

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

EĞİTSEL ROBOTİK DESTEKLİ GİRİŞİMCİLİK ETKİNLİKLERİNİN
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Meryem MERAL

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

TEZ JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Doç. Dr. Esra TELLİ

Doç. Dr. Sinan ÇINAR

Dr. Öğretim Üyesi Murat Tolga KAYALAR

Dr. Öğretim Üyesi Önder YILDIRIM

DOKTORA TEZİ

ERZİNCAN, 2026

© 2026 [Meryem MERAL]. Tüm hakları saklıdır.

ÖZET

EĞİTSEL ROBOTİK DESTEKLİ GİRİŞİMCİLİK ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Meryem MERAL

Doktora Tezi

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

2026, 298 sayfa

Girişimcilik becerilerinin erken yaşlardan itibaren geliştirilmesi eğitim alanında giderek önem kazanan bir mesele haline gelmiştir. Ancak girişimcilik becerilerinin öğretim programlarında çoğunlukla teorik düzey ile sınırlı kalması bu becerilerin etkileşimli ve uygulamaya dayalı öğrenme ortamlarıyla desteklenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda teknolojinin eğitime entegrasyonunda bir alternatif olarak öne çıkan eğitsel robotik uygulamaları girişimcilik becerilerinin kazandırılmasında etkili ve uygulanabilir bir öğrenme aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisi ve eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada açıklayıcı karma desen benimsenmiştir. Bu doğrultuda 2023-2024 Eğitim-öğretim yılında 5.sınıfta öğrenim gören 22 öğrenciye deneysel uygulama öncesi “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Ölçeği” uygulanmıştır. Ardından deneysel uygulama kapsamında bu öğrenciler ile sekiz hafta süren eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ve uzman hocaların görüşleri ile tasarlanan bu etkinlikler süresince öğrenciler her hafta yapılandırılmış girişimcilik gözlem formuna bağlı olarak gözlenmiştir, araştırmacı ve öğrenciler her hafta günlük tutmuşlardır. Deneysel uygulamanın ardından aynı girişimcilik ölçeği son test olarak deney grubuna uygulanmıştır ve tüm deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verileri istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda ölçeğe ait ön ve son test verileri bağımlı örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda girişimcilik ölçeğinin tüm alt boyutlarında (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grupla çalışma, risk alma) son test lehine anlamlı

düzeyde artış görülmüştür. Gözleme ait bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Araştırmanın nitel verileri ise içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve günlüklerden elde edilen bulgular da nicel bulguları desteklemektedir ve nitel bulgulara göre eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri öğrencilerin girişimcilik ve girişimciliğin alt boyutlarına ait becerilerin gelişmesinde olumlu rol oynamaktadır. Elde edilen bulgular etkinlikler vasıtasıyla; öğrencilerin zamanla öz güven kazandıklarını, hata yapma korkularının azaldığını, farklı problemlere deneme yanılma ile çözümler ürettiklerini, liderlik yapma konusunda olumlu hissettiklerini, etkinlikleri eğlenceli ve motive edici bulduklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitsel robotik, girişimcilik etkinlikleri, ortaokul öğrencileri.



ABSTRACT

THE EFFECT OF EDUCATIONAL ROBOTICS-BASED ENTREPRENEURSHIP ACTIVITIES ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ENTREPRENEURSHIP SKILLS

Meryem MERAL

Doctoral Thesis

Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and Technology,

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

2026, 298 pages

The development of entrepreneurship skills from an early age has become an increasingly important issue in the field of education. However, the fact that entrepreneurship skills are mostly addressed at a theoretical level within curricula necessitates the support of these skills through interactive and practice-based learning environments. In this context, educational robotics applications, which have emerged as an alternative in the integration of technology into education, stand out as an effective and feasible learning tool for fostering entrepreneurship skills. Therefore, the aim of this study was to examine the effects of educational robotics-supported entrepreneurship activities on middle school students' entrepreneurship skills and to investigate students' views regarding these activities. An explanatory mixed-methods design was employed in the study. In line with this design, the "Entrepreneurship Scale for Middle School Students" was administered as a pre-test to 22 fifth-grade students during the 2023–2024 academic year prior to the experimental implementation. Subsequently, educational robotics-supported entrepreneurship activities were conducted with these students over a period of eight weeks. The activities were designed based on the opinions of the researcher and subject-matter experts. Throughout the implementation process, students were observed weekly using a structured entrepreneurship observation form, and both the researcher and the students kept weekly journals. Following the experimental implementation, the same entrepreneurship scale was administered to the experimental group as a post-test, and semi-structured interviews were conducted with all students. The quantitative data of the study were analyzed using statistical methods. In this context, pre-test and post-test data obtained from the scale were analyzed using a paired-samples t-test. The results revealed a statistically significant increase

in favor of the post-test across all sub-dimensions of the entrepreneurship scale (self-confidence, innovativeness and creativity perception, leadership and tendency to take initiative, social skills and teamwork, and risk-taking). Observation findings also supported these results. The qualitative data were analyzed using content analysis. Findings obtained from semi-structured interviews and journals were consistent with the quantitative results and indicated that educational robotics-supported entrepreneurship activities played a positive role in the development of students' entrepreneurship skills and their related sub-dimensions. The findings further demonstrated that, through the activities, students gradually gained self-confidence, experienced a reduction in fear of making mistakes, produced solutions to different problems through trial and error, developed positive feelings toward leadership, and found the activities enjoyable and motivating.

Keywords: Educational robotics, entrepreneurship, middle school students.

TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve doktora süreçlerimde her daim yanımda olarak beni destekleyen ve motive eden, danışmanlık rolünden çok daha fazlasını üstlenerek aile sıcaklığı hissettiren değerli hocam Prof. Dr. Sema Altun Yalçın'a; bir problemim olduğunda her zaman yardımcı olmaya çalışan bölümümüzün saygıdeğer hocaları Prof. Dr. Faruk Kardaş'a, Prof. Dr. Paşa Yalçın'a ve Prof. Dr. Güldem Dönel Akgül'e; doktora tez sürecimi yönlendirmemde danışman hocamdan sonra şüphesiz en çok katkısı olan, görüş ve önerileri ile tezimin bu şekli almasında emeği geçen saygıdeğer Doç. Dr. Sinan Çınar ve Doç. Dr. Esra Telli hocalarıma; tez savunmamda belirttiği görüş ve önerileriyle katkı sağlayan Dr. Öğretim Üyesi Önder Yıldırım ve Dr. Öğretim Üyesi Murat Tolga Kayalar hocalarıma; yüksek lisans sürecinden bugüne kadar bana yardımcı olan, yeri geldiğinde beraber iş birliği içinde çalıştığımız Dr. Öğretim Üyesi Zehra Çakır ve robotik kodlama sürecini beraber yürüttüğümüz Esila Samur ve Umut Can Işık'a; süreçte desteğini yakından hissettiğim arkadaşlarımdan İngilizce öğretmeni Betül Büşra Çiçek, tezime ait görüş ve önerileriyle katkı sağlayan Matematik öğretmeni Özge Ertane Baş ve eşi Prof. Dr. Fatih Baş hocalarıma; tüm Şemseddin Uçar İmam Hatip Ortaokulu ailesine ve doğduğumdan bu yana üzerimde en çok emeği olan annem Kezban Meral'e, anneannem Havva Bulut'a ve nişanlım Sami Balcı'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Meryem MERAL

Ocak, 2026

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	8
1.2. Araştırmanın Amacı	10
1.3. Araştırmanın Önemi	11
2. KAYNAK ÖZETLERİ	19
2.1. Eğitsel Robotik Alanında Gerçekleştirilen Ulusal Çalışmalar	19
2.2. Eğitsel Robotik Alanında Gerçekleştirilen Uluslararası Çalışmalar	26
2.3. Girişimcilik Alanında Gerçekleştirilen Ulusal Çalışmalar	38
2.4. Girişimcilik Alanında Gerçekleştirilen Uluslararası Çalışmalar	47
3. KURAMSAL TEMELLER	58
3.1. Girişimcilik	58
3.1.1. Girişimci bireylerin özellikleri	60
3.1.2. Girişimciliğin alt boyutları	62
3.1.3. Girişimcilik eğitimi	65
3.2. Eğitsel Robotik	75
3.2.1. Eğitsel robotik uygulamaları	79
3.2.2. Eğitsel robotik yaklaşımları	82
4. YÖNTEM	91
4.1. Araştırma Deseni	91
4.2. Çalışma Grubu	97
4.3. Veri Toplama Araçları	98
4.4. Verilerin Analizi	102
4.5. Uygulama Süreci	104
4.6. Geçerlilik ve Güvenirlilik	121

4.7. Araştırmanın Etik Bilgisi.....	124
5. BULGULAR	125
5.1. Girişimcilğe İlişkin Alt Problemlere Ait Nicel Bulgular	125
5.2. Girişimcilik ve Alt Boyutlarına İlişkin Alt Problemlere Ait Nitel Bulgular	136
5.3. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Ait Nitel Bulgular.....	162
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	181
6.1. Araştırmanın Birinci Alt problemine Ait Nicel ve Nitel Bulguların Tartışılması.....	181
6.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Nicel ve Nitel Bulguların Tartışılması	206
6.3. Sonuçlar.....	211
6.4. Öneriler.....	216
KAYNAKÇA	219
EKLER	263

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen ulusal çalışmalarda incelenen tema ve değişkenler.....	19
Tablo 2. Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen uluslararası çalışmalarda incelenen tema ve değişkenler.....	26
Tablo 3. Eğitsel robotik alanındaki çalışmalarda kullanılan robotik araçlar	28
Tablo 4. Eğitsel robotik alanındaki sistematik analiz çalışmaları	35
Tablo 5. Girişimcilik tanımları	58
Tablo 6. Sorunlar ve alınan tedbirler	114
Tablo 7. Etkinlik uygulama kılavuzu	115
Tablo 8. Etkinliklerin uygulanma sıralaması.....	121
Tablo 9. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği ve alt boyutlarına ait ön test verilerinin betimsel istatistik bulguları	126
Tablo 10. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği ve alt boyutlarına ait son test verilerinin betimsel istatistik bulguları	126
Tablo 11. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğine ait paired samples t-testi sonuçları	127
Tablo 12. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarına ait paired samples t-testi sonuçları	128
Tablo 13. Öz güven alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları	129
Tablo 14. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları.....	131
Tablo 15. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları.....	132
Tablo 16. Sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları.....	133
Tablo 17. Risk alma alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları.....	134
Tablo 18. “Gerçekleştirdiğin etkinlikler sürecinde bir görevi başarabileceğine dair ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri	136

Tablo 19. “Etkinlikler esnasında kendi becerilerini ortaya koyabilme konusunda ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	138
Tablo 20. “Etkinlik sürecinin olaylara farklı ve yeni bakış açıları ile bakman konusunda herhangi bir etkisi olduğunu düşünüyor musun? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri	140
Tablo 21. “Grup liderliği yapmak sana ne hissettirdi? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	143
Tablo 22. “Grup içinde fikirlerini öne sürmek nasıldı? Ön plana çıkma konusunda etkinliklerin herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısın?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri	145
Tablo 23. “Etkinlik süresince grupta çalışmak sana ne hissettirdi? Neden? Sence grupta çalışmanın olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	147
Tablo 24. “Robotik uygulamalarını gerçekleştirirken hata yapmak konusunda ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	149
Tablo 25. “Aldığın eğitsel robotik eğitimi hakkında ne düşünüyorsun? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri	163
Tablo 26. “Robotik eğitiminin okulda bir ders olarak yer almasını ister miydin? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	165
Tablo 27. “Aldığın bu eğitimin sana katkısı olduğunu düşünüyor musun? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri	167
Tablo 28. “Robotik uygulamalarını gerçekleştirirken karşılaştığın zorluklar nelerdi? Açıklar mısın?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri	169
Tablo 29. “Eğitsel robotik eğitiminin olumsuz yönleri sence nelerdir? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	171
Tablo 30. “Eğitimde zorluklarla karşılaştığında ne hissettin? Nasıl davrandın? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri.....	172

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Girişimci bireylerin özelliklerinin şematik gösterimi	60
Şekil 2 Mühendislik tasarım süreci	87
Şekil 3. G-FeTeMM uygulama süreci	89
Şekil 4. Açıklayıcı-sıralı desenin şematik gösterimi	93
Şekil 5. Araştırmanın nicel boyutunun uygulanma süreci.....	95
Şekil 6. Araştırmanın nitel boyutunun uygulanma süreci	97
Şekil 7. Veri toplama aracı-Veri analiz tekniği	104
Şekil 8. Uygulama basamaklarına ait genel çerçeve	110
Şekil 9. Uygulama basamaklarına ait akış diyagramı.....	111
Şekil 10. Robo Pro yazılımının ara yüzü.....	116
Şekil 11. Fischer Teknik lego seti.....	117
Şekil 12. Trafik lambası etkinliği	118
Şekil 13. Atlı karınca etkinliği.....	118
Şekil 14. Çamaşır makinesi etkinliği.....	119
Şekil 15. Buzdolabı etkinliği	120
Şekil 16. Otomatik kapı etkinliği.....	120
Şekil 17. Öğrenci sunumları	121
Şekil 18. Öz güven alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği	130
Şekil 19. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği	131
Şekil 20. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği.....	133
Şekil 21. Sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği	134
Şekil 22. Risk alma alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği.....	135
Şekil 23. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin birinci sorusuna ait cevapların gösterimi..	138
Şekil 24. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin ikinci sorusuna ait cevapların gösterimi ...	140
Şekil 25. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin üçüncü sorusuna ait cevapların gösterimi.	143
Şekil 26. Girişimlik konulu görüşmenin dördüncü sorusunun cevaplarının gösterimi	145
Şekil 27. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin beşinci sorusuna ait cevapların gösterimi.	147
Şekil 28. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin altıncı sorusuna ait cevapların gösterimi ..	149
Şekil 29. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin yedinci sorusuna ait cevapların gösterimi	151
Şekil 30. Öz güven temasına ait kodların gösterimi.....	152
Şekil 31. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık temasına ait kodların gösterimi.....	153

Şekil 32. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi temasına ait kodların gösterimi.....	154
Şekil 33. Sosyal beceriler ve grupla çalışma temasına ait kodların gösterimi	156
Şekil 34. Risk alma temasına ait kodların gösterimi	157
Şekil 35. Öz güven temasına ait kodların gösterimi.....	158
Şekil 36. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık temasına ait kodların gösterimi.....	159
Şekil 37. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi temasına ait kodların gösterimi.....	160
Şekil 38. Sosyal beceriler ve grupla çalışma temasına ait kodların gösterimi	161
Şekil 39. Risk alma temasına ait kodların gösterimi	162
Şekil 40. Etkinlik görüşlerine ait birinci sorunun kod bulutu gösterimi	165
Şekil 41. Etkinlik görüşlerine ait ikinci sorunun kod bulutu gösterimi.....	167
Şekil 42. Etkinlik görüşlerine ait üçüncü sorunun kod bulutu gösterimi	169
Şekil 43. Etkinlik görüşlerine ait dördüncü sorunun kod bulutu gösterimi.....	171
Şekil 44. Etkinlik görüşlerine ait beşinci sorunun kod bulutu gösterimi.....	172
Şekil 45. Etkinlik görüşlerine ait altıncı sorunun kod bulutu gösterimi.....	174
Şekil 46. Duygu temasına ait kod bulutu gösterimi	174
Şekil 47. Düşünce temasına ait kod bulutu gösterimi	176
Şekil 48. Duygu temasına ait kod bulutu gösterimi	178
Şekil 49. Düşünce temasına ait kod bulutu gösterimi	179

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ER	Eğitsel robotik
EE	Entrepreneurship education
E-STEM	Entrepreneurship-based STEM
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics
STAB	Science, Technology, Art, Business
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MIT	Massachusetts Institute of Technology
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
$\bar{x}$	Aritmetik ortalama
p	Anlamlılık değeri
ÖBA	Öğretmen Bilişim Ağı
ABET	Accreditation Board for Engineering and Technology
TDK	Türk Dil Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
PBL	Problem-based learning
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Ss	Standart sapma
sd	Serbestlik derecesi
%	Yüzde
f	Frekans

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumuna, araştırmanın sınırlılıklarına, sayıltılarına, araştırmanın önemine, amacına ve araştırmanın alt problemlerine yer verilmiştir.

Hızla gelişen 21. yüzyıl dünyasında teknolojinin rolü kaçınılmaz olmuştur. Teknolojinin öneminin giderek arttığı bu düzen içerisindeki değişimler ve bu yeni düzene karşı geliştirilen adaptasyonlar “dijital devrim” sloganı ile adını duyurmuştur (Cunha vd., 2020). Teknolojinin gelişimi hayatın ve sosyal ekosistemlerin her bir alanını etkilemiştir (Al-Adwan ve Smedley, 2012). Teknolojinin dönüştürdüğü ve önemli ölçüde etkilediği alanlardan birisi de hiç şüphesiz eğitim alanıdır (Prahani vd., 2022). Earle (2002) teknolojik gelişmelerin K-12 okullarında eğitim ve öğretim dahil edilmesine yönelik taleplerin artacağını ifade etmiştir. Nitekim o dönemlerde ifade edilen bu önerme günümüzde doğrulanmıştır. Eğitim-öğretim süreci faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi sadece öğretmenin tek düze bir biçimde bilgi aktarmasından ibaret olmayıp farklı teknolojik cihaz ve kaynakların kullanımına sıkça yer verilen bir süreç haline gelmiştir (Biletska vd., 2021). Teknolojinin eğitime entegrasyonu ile geleneksel yöntem ve tanımlara yenilik kazandırılarak öğretmenlere ve öğrencilere öğretme ve öğrenme açısından yeni bakış açıları kazandırmıştır.

Teknolojinin öğrenme üzerine olumlu etkilerini değerlendirmek ve teknolojinin sınıfta sağladığı gelişmiş öğrenme ortamının özelliklerini araştırmak için dünya çapında pek çok araştırma yapılmıştır (Earle, 2002; Prahani vd., 2022; June vd., 2014). Teknolojinin eğitimdeki yerini ortaya koymak amacıyla çeşitli yatırımlar yapılmıştır. Örneğin; Milli Eğitim Bakanlığı tarafından “Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH Projesi), Eğitim Bilişim Ağı (EBA), Öğretmen Bilişim Ağı (ÖBA), Öğrenci/Öğretmen Destek Sistemi (ÖDS) bu uygulamalardan öne çıkanlarıdır. Bu alan ile ilgili birçok araştırma sonucu; öğrenciler, öğretmenler ve yöneticiler tarafından sağlanabilecek yarar ve kazanımları ortaya koymuştur (Jhurree, 2005). Riasati vd. (2012) teknolojinin eğitime dahil edilmesinin faydalarını bir çalışmada farklı boyutları ile ele almıştır. Bu çalışmaya göre teknolojinin eğitimde kullanımının faydaları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- 1) Öğrencilerin akademik becerilerini geliştirmiştir,
- 2) Öğretmen merkezli eğitim anlayışı yerini öğrenen merkezli eğitim anlayışına bırakmıştır,
- 3) Teknolojik yöntemlerle gerçekleştirilen eğitim öğrencilerin nazarında daha eğlenceli ve ilgi çekici hale gelmiştir,

- 4) Öğrencilerin öz değerlendirme becerilerine katkı sağlamıştır,
- 5) İş birlikli öğrenme ve iletişimi artırmıştır,
- 6) Öğrenme kaygısını düşürmüştür.

Teknolojinin eğitime entegrasyonu yalnızca öğrenme süreçlerini kolaylaştırma veya öğrenciler açısından eğitim sürecini daha ilgi çekici hâle getirme gibi genel pedagogik faydalarla sınırlı değildir. Güncel araştırmalar dijital araçların girişimcilik eğitiminin temel bileşenleri arasında yer alan girişimcilik niyeti, yenilikçi düşünme, uygulama temelli öğrenme ve teknoloji destekli iş kurma farkındalığı gibi alt boyutları da desteklediğini göstermektedir. Bu duruma örnek olarak “Girişimcilik Eğitiminde Dijital Dönüşüm: KABADA Dijital Aracının Kullanımı ve Z Kuşağının Girişimcilik Niyeti” başlıklı çalışma gösterilebilir. Bu çalışmada işletme planı geliştirme sürecinde kullanılan yapay zeka temelli dijital araçlardan olan KABADA’nın öğrencilerin girişimcilik niyetleri üzerine anlamlı ve olumlu yönde bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Lesinskis vd., 2023). Bu sonuç, teknolojinin yalnızca öğrenme süreçlerini destekleyen rolünün ötesine geçerek girişimcilik eğitiminin hedeflenen çıktılarının geliştirilmesinde de etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Girişimcilik eğitiminde bireylerin problem çözme, yaratıcılık, yenilikçi düşünme, özgüven, sosyal beceriler, grup çalışması, liderlik ve risk alma gibi becerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır; çünkü bu beceriler girişimciliğin temel alt boyutlarını oluşturmaktadır (Özcan, 2019). Bu becerilerin kazandırılmasında teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan dijital platformlar, simülasyonlar, Scratch gibi kodlama ortamları, eğitsel robotik, STEM uygulamaları ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerin etkili olduğu çeşitli araştırmalarda ortaya konmuştur (Auchter ve Kriz, 2014; Badeleh, 2021; Chevalier vd., 2021; Deveci, 2019; Meral ve Altun-Yalçın, 2022; Noh ve Lee). Ayrıca girişimci bireyler teknolojik gelişmelere hızla adapte olabilen ve teknolojiyi yaşamlarına etkin biçimde entegre edebilen kişiler olarak tanımlanmaktadır (Lepuschitz vd., 2018) ve bu nedenle literatürde yer alan çalışmalar girişimcilik eğitiminde teknolojik uygulamaların yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır (Chevalier vd., 2020; Deveci ve Ayyıldız; Kuratko, 2005; Secundo vd., 2021). Nitekim teknolojik uygulamaların eğitim ortamlarına entegre edilmesi öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeleri açısından önemli fırsatlar sunmaktadır ve dijital çağda girişimcilik yalnızca bir iş kurma süreci değil; aynı zamanda problem çözme, yenilik üretme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, liderlik ve iş birliği gibi temel 21. yüzyıl becerilerinin bütününe kapsayan bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır. İlgili araştırmalar, teknolojik araçlar ve dijital öğrenme

ortamlarının girişimcilik eğitiminde etkili bir biçimde kullanılabileceğini göstermektedir. Aris ve Orcos (2019) eğitsel robotik ortamlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik potansiyelini geliştirmede etkili olduğunu vurgulamış; Demetroulis vd. (2023) ise etkileşimli öğrenme ortamlarından biri olan eğitsel robotiğin; takım çalışması, liderlik ve karar verme becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Ayrıca Lepuschitz vd. (2018) robotik ve mühendislik temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin girişimcilik tutumlarını ve teknolojik farkındalıklarını artırdığını ifade ederken Meral ve Altun-Yalçın (2025) iş birliğine dayalı öğrenme ve girişimcilik temelli eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin yenilikçi düşünme, problem çözme, liderlik ve özgüven gibi girişimcilik alt boyutlarını geliştirdiğini ortaya koymuştur; araştırmada robotik etkinliklere katılan öğrencilerin yaratıcılık ve yenilikçi düşünme becerilerinde anlamlı artış gözlemlenmiş ve bu durum eğitsel robotik uygulamalarının girişimci düşünme becerilerini desteklediğini göstermektedir. Tüm bu bulgular teknolojik uygulamaların yalnızca girişimcilik bilgisini aktarmakla kalmayıp öğrencilerin gerçek yaşam senaryolarında yenilikçi çözümler geliştirme, proje yönetimi, yaratıcılıklarını ortaya koyma ve risk alma gibi girişimcilik davranışlarını da desteklediğini ortaya koymaktadır ve eğitim süreçlerine entegre edilen bu teknolojik uygulamalar; öğrencilerin girişimci düşüncelerini pekiştiren, yaratıcılıklarını artıran ve öğrencileri geleceğin dijital dünyasına hazırlayan güçlü araçlar olarak değerlendirilmektedir.

İlgili literatürde yer alan çalışma bulguları girişimcilik eğitiminin sınıflarda uygulanmasının zor ve zaman alıcı olması sebebiyle öğretmen ve öğrenciler tarafından etkili bir şekilde gerçekleştirilemediğini göstermektedir (Kınık-Topalsan, 2018; Ünlü ve Şen, 2018). Oysaki girişimcilik becerilerinin ve öğrencilerin problem çözebilme ve ürün oluşturabilme konusunda aktif katılımının ne kadar önemli olduğu fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2018), ilgili uzman görüşleri ve bilimsel çalışmalarda vurgulanmaktadır (Arasti vd., 2012). Ayrıca her ne kadar MEB tarafından girişimcilik becerilerinin önemi ve girişimciliğin derslere entegrasyonunun sağlanması teşvik edilse de bu konuda ilgili araştırma sonuçları uygulama konusunda eksikliklerin olduğunu tespit etmiştir.

Maya ve Yılmaz (2018) tarafından girişimcilik becerileri açısından ülkemiz bireylerinin yeterli seviyede olmadığı ifade edilmektedir. İlgili çalışmada Türkiye'nin tüm eğitim düzeylerinde girişimci kültürün yeterince oturtulmadığı, girişimcilik uygulamalarına yeterince yer verilmediği, iş dünyası ile bütünleşik bir faaliyetin yeterli bir oranda yürütülmediği ifade edilmiştir. Ataseven (2022) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise Türkiye'nin ilköğretim

seviyelerinde bir girişimcilik stratejisine yer vermediği, ders dışı etkinlikler kapsamında da girişimcilik becerilerinin yeterince yer almadığı, öğretim programlarında girişimcilik eğitiminde işlev görecektir yöntem ve tekniklerin yer almadığı ortaya konmuştur. Görüldüğü üzere öğretim programlarında girişimcilik becerilerinin yer almasına karşın öğretmenlerin girişimciliği derslerinde nasıl uygulayacakları, hangi araçlarla uygulayacakları, hangi materyallere yer verecekleri ve hangi adımların hangi girişimcilik becerileri ile ilgili olduğuna dair detaylı bir kılavuz yer almamaktadır. Bu açıdan bakıldığında ortaokul öğrencilerinin girişimcilik eğitiminde planlı ve uygulama aşamaları net olarak belirlenen yöntemlere ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

2024 yılında pilot uygulamalarına başlanan “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” kapsamındaki müfredat çalışmasında her ne kadar girişimcilik ve girişimcilik ile doğrudan ilişkili becerilerin (takım çalışması, sorumluluk alma, yaratıcılık vb.) kazanımlarına dair vurgu yapılsa da girişimcilik becerilerinin gelişimi için örnek olarak uygulama süreci aşamalandırılmış olan bir kılavuz yer almamaktadır. Ayrıca Koska vd. (2025) Maarif modeli ile tekrar güncellenen ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında her ne kadar girişimcilik becerilerini geliştirme adına bir başlangıç yapılmış olsa da kitaplarda yer alan etkinliklerin yenilikçilik boyutu açısından yetersiz kaldığını, öğrencileri yenilikçi düşünmeye teşvik edecek etkinliklerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu sebeple müfredata göre girişimcilik becerilerine yönelik öğretmen ve öğrenci rollerinin neler olması gerektiği, hangi araçlarla bu sürecin desteklenebileceği, uygulama planının nasıl olacağı girişimcilik becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir uygulayıcı/öğretmen için net değildir.

Lepuschitz vd. (2018) ise öğrencilerdeki girişimcilik becerilerinin artırılmasında öğrencileri proje yapmaya teşvik edecek ve teknolojik uygulamaların da entegrasyonunu sağlayacak etkinliklere yönelmenin faydalı olacağını savunmaktadır. Dahası Nabi vd. (2017) hali hazırda verilen girişimcilik eğitimlerinin dışında yeni pedagojik yaklaşımların ele alındığı girişimcilik eğitimlerine ihtiyaç duyulduğuna değinmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeye yönelik sürecin teknoloji entegrasyonunu içeren, daha eğlenceli ve öğrenci düzeyine uygun uygulamalarla desteklendiğinde daha etkili bir uygulama süreci geçirecekleri düşünülmektedir. Bu sayede öğrencilere girişimcilik becerilerinin kazandırılabilmesi ön görülmektedir. Nitekim Dao ve City (2020) girişimcilik becerilerinin okullarda uygulanmasında teknoloji ve STEM alanlarının entegrasyonlarından faydalanılmasını gerekli görmüştür.

Alanyazın girişimcilik eğitiminde birçok teknolojik araçtan faydalanılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu alanda öne çıkan ve teknolojik bir alternatif olarak kullanılan araçlardan birisi de eğitsel robotik araçlarıdır. Gündelik yaşamdaki dijitalleşme ve otomasyon durumunun da robotik alanları daha çok gerekli kıldığı savunulmaktadır (Çınar, 2020; Kalimullina vd, 2021). Ayrıca robotik uygulamaların eğitim ortamlarında giderek yaygınlaşacağı ön görüşü hakimdir (Geist, 2016; Moraiti vd., 2022; Seckin-Kapucu, 2023).

Millî Eğitim Bakanlığı ve diğer ulusal kuruluşlar eğitsel robotik alanının yaygınlaşması amacıyla çeşitli adımlar atmıştır. Örneğin “Deneyap” atölyeleri kapsamında öğrencilere robotik kodlama dersleri verilmiştir. Hizmet içi eğitim programı kapsamında öğretmenlere robotik kodlama eğitimleri verilmiştir (Sümbül ve Çolak, 2020). Bunun yanı sıra BİLSEM okullarında özel yetenekli öğrenciler için robotik kodlama kursları açılmıştır (Zengin, 2016). “Uluslararası MEB robot yarışması” ve MEB’in yanı sıra “TEKNOFEST” kapsamındaki robotik yarışmaları (Güler, 2022) ve “Robofest” adlı yarışmalar ile robotik kodlama alanında çeşitli faaliyetler yürütülmektedir (Chung vd., 2014). Bu tür faaliyetler ile; teknolojiye ilgiyi teşvik etmek (Florence vd., 2018), takım çalışması ve iş birliğini güçlendirmek (Nemiro, 2020), mühendislik becerileri ve yaratıcılığı pekiştirmek (Chew vd., 2009), öğrenme deneyimlerini eğlenceli hale getirmek (Evripidou vd., 2020) amaçlanmıştır.

Eğitsel robotiğin bireylerin girişimcilik ve girişimcilik ile ilgili alt becerilerine (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, sosyal beceriler ve grupla çalışma, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, risk alma, yeni durumlara uyum sağlama) hitap ettiği söylenebilir (Filiz ve Karademir-Coşkun, 2023; Martins vd., 2016; Woo ve Falloon, 2022). Nitekim literatürde bakıldığında girişimcilik becerilerinin eğitsel robotik uygulamalarıyla desteklenebileceğine dair çeşitli araştırmalar mevcuttur. Martins vd. (2016), Erasmus+ kapsamında yürüttükleri çalışmada girişimcilik ve robotik uygulamalarını birlikte ele alarak öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine katkı sağlamayı hedeflemiş; ancak öğretim sürecinin aşamaları ve yaklaşımı ayrıntılı biçimde sunulmamıştır. Chevalier vd. (2021) ise eğitsel robotik etkinliklerinin, öğrencilerin öz-yeterlik, liderlik ve sorumluluk alma gibi girişimcilik alt boyutlarını geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Dao ve City (2020) tarafından yürütülen çalışmada STEAM temelli eğitsel robotik uygulamaları ile girişimcilik eğitimi verilmiştir ve öğrencilerin tasarım, üretim ve problem çözme becerilerinde olumlu gelişmeler gözlenmiştir. Bununla birlikte eğitsel robotik ortamlarının çocuklarda yenilikçilik, iş birliği ve

risk alma gibi girişimcilik yönelimlerini desteklediği ancak sürecin planlama ve öğretim modeli boyutunun çoğu çalışmada eksik kaldığına dikkat çekilmiştir (Altın ve Pedaste, 2013).

Girişimcilik eğitime yönelik öğretim planlarında öğrencilerin girişimcilik ile ilgili alt becerilerinin gelişimine odaklanılmaktadır (Kuratko, 2005). Bu alt beceriler aynı zamanda Özcan (2019) tarafından doktora çalışması kapsamında geliştirilen girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarında belirtilmiştir. Bu alt boyutlar başlıca; öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması ve risk almadır (Meral ve Altun-Yalçın, 2022; Özcan, 2019).

Öz güven; bireyin kendi özellikleri hakkında olumlu ve gerçekçi bir algıya sahip olması, güçlü ve zayıf yönlerini kabul etmesini kapsayan bir duygudur (Goel ve Aggarwal, 2012). Öğrencilerin robotik temelli görevleri başarıyla belirli bir sürede tamamlayabilmeleri, kararlar alarak gruba liderlik edebilmeleri öğrencilerin öz güvenlerini artırmaktadır (Khanlari, 2013; Saygın, 2012). Ayrıca öğrenciler robotik etkinliklerini geliştirirken çok fazla problem ile karşı karşıya kalarak kendi kararları doğrultusunda bu problemleri çözmektedir. Fitriani vd. (2010) bireylerin problemlere kendi başlarına çözümler üretmelerinin onların öz güvenlerini geliştireceğini ifade etmektedir.

Girişimciliğin alt boyutlarından olan yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerileri için de robotik etkinliklerinin katkı sağlayıcı olduğu ilgili araştırmalarda vurgulanmaktadır (Chevalier vd., 2021; Eteokleous, 2018; Gubenko vd., 2021; Kelleci, 2020). Çalışmalarda gösterilen diğer bir önemli husus ise STEM alanlarına ilgisi az olan öğrencilerin dahi eğitsel robotik uygulamaları ile mühendislik, yaratıcılık, problem çözme gibi konulara ilgilerinin arttığı çalışmalarda gösterilmiştir. Bu noktada ER'nin gerçek yaşam durumlarını öğrencilere somut deneyimler kazandırarak soyut ve sıkıcı boyuta sahip öğrenmenin yerini alması sebep olarak gösterilmiştir (Benitti, 2012; Evripidou vd., 2020; Çınar, 2020; Louis, 2012). ER etkinlikleri ile öğrencilere farklı problem senaryoları sunularak, farklı kodlar yazmaları sağlanarak yaratıcılıklarını geliştirmektedirler (Barak ve Goffer, 2002; Eguchi, 2017; Gubenko vd., 2021). Ayrıca legoları farklı şekillerde tasarlamaları ve eğlenceli bir takım çalışması süreci geçirmeleri de yaratıcılığın gelişmesine katkı sağlamaktadır (Giannakos vd., 2017). Öğrenciler robotların kurulumunda, bu robotları çalıştıran kodların yazımında, istenen şekilde hareket ettirilmelerinde yaratıcı çözümler üretme fırsatı yakalamaktadır. Bu sebeple araştırmalar, eğitsel robotiğin yaratıcılığı

geliştirmede umut verici ve geleceğe dönük bir araç olduğunu savunmaktadır (Chevalier vd., 2020; Gubenko vd., 2021).

Girişimciliğin önemli alt boyutlarından biri olan liderlik ve ön plana çıkma eğilimi de robotik etkinlikler ile geliştirilebilecek beceriler arasındadır. Nitekim Morgan (2013) robotik programların öğrencilerin liderlik algısını ve liderlik yapma becerilerini desteklediğini belirtmiştir. Öğrencilerin grup halinde çalıştıkları eğitsel robotik projelerinde grup liderliği üstlenen öğrenciler, belirli görevlerin bitirilmesi konusunda sorumluluk üstlenerek girişimciliğin en önemli unsurlarından birisi olan liderlik becerilerini de pekiştirme fırsatı elde etmiş olacaktır (Gratani ve Giannandrea, 2022).

Eğitsel robotiğin geliştirebileceği diğer bir alt beceri ise “sosyal beceriler ve grupla çalışma” becerileridir. Sosyal beceriler, iş hayatında başarılı olma ve girişimci olma açısından elzemdir (Bauman ve Lucy, 2021). Robotik faaliyetler grupça yürütülerek öğrencilerin işbirliği, yardımlaşma ve takım ruhunu benimsemelerine katkı sağlanır. Çünkü öğrenciler karşılaştıkları problemleri birlikte çözme, arkadaşlarından yardım alma ve onlara yardım etme, takım halinde ortak bir hedef ya da görevi tamamlama hissini tecrübe ederler. Her birine belirli görevler atanır, bu görevlerin yerine getirilmesi sağlanır ve sonuç olarak birlikte bir ürün ortaya koyulur (Denis ve Hubert, 2021).

Girişimcilik dendiğinde akla ilk gelen bir diğer beceri ise risk alma becerisidir. Risk alma davranışı çocuklarda; hata yapmaktan korkma ya da korkmama, başarısızlık ya da belirsizlik durumlarına rağmen adım atıp atmama ile ilişkilidir (Little, 2022). Bu bağlamda düşünüldüğünde eğitsel robotik projelerini yaparken öğrenciler birçok hata ile karşı karşıya kalabilirler. Örneğin legoları yanlış birleştirebilir, kabloları yanlış yere takabilirler ya da kodları yanlış yazabilirler. Bu hataları yaparak ders çıkarma, hata yapmaktan ya da başarısız olmaktan korkma durumu eğitsel robotik etkinliklerini yaptıkça zayıflayabilmektedir. Bu sayede öğrenciler başarısızlık ve belirsizlikle mücadele etmeyi öğrenebilmektedir (Chen vd., 2012; Li ve Ahlstrom, 2020).

Robotik araçlar öğrencilerin el becerilerini geliştirerek onlara uygulamaya dayalı bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu sayede öğrenciler; prototip tasarlama ve fikirlerini uygulamaya koyma imkanı kazanarak yaratıcılıklarını da ortaya çıkarabilmektedirler (Badeleh, 2021; Chiu ve Hwang, 2024). Ayrıca bu robotik araçları programlamak için problem çözme ve eleştirel

düşünme becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenciler ilgili problemleri çözebildiklerini gördüklerinde öz güvenleri gelişmektedir. Dolayısıyla kendi bireysel yaşantılarında da daha girişimci bir rol üstlenebilmektedirler (Anwar vd., 2019; Atmatzidou vd., 2018; Chevalier vd., 2020; Zhang ve Zhu, 2022). Her ne kadar ilk seferde kodlamaları doğru yapamamak ya da parçaları doğru biçimde yerleştirememek öğrencide başarısızlık duygusu oluştursa da bu zorluklarla mücadele ederek pes etmeme ve yeni durumlara karşı uyum sağlama ve esnek olma kapasiteleri de eğitsel robotik uygulamaları ile artmaktadır (Wei vd., 2019).

Eğitsel robotik ile gelişen diğer bir beceri ise işbirlikli öğrenme becerileridir. Bunun sebebi robotik uygulamaların takım çalışması formatında yürütülmesidir. Bu sayede öğrencilerde takım ruhu, grupta çalışma azmi gelişmektedir (Eguchi, 2017; Kandlhofer ve Steinbauer, 2016). Ayrıca robotik uygulamalar ile öğrenciler, girişimcilik becerileri açısından önemli olan; plan yapma, zaman yönetimi, liderlik ve görev dağılımı becerisi de edinmektedirler (Gratani ve Giannandrea, 2022). Buna ek olarak Lepuschitz vd. (2018) girişimcilik açısından yetkin bireylerin inovatif teknolojilerin uygulanması konusunda başarılı olduklarını ifade etmektedir. Tüm bu sebeplerden dolayı girişimcilik ve robotik birbiri ile ilişkili alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Aris ve Orcos, 2019; Polat ve Başarmak, 2023). Dolayısıyla bu alandaki uygulamaların gerçekleştirilmesinde robotik kodlamanın etkili bir alternatif olduğu söylenebilir.

1.1. Problem Durumu

Girişimcilik eğitimi ile öğrencilerin liderlik, problem çözme, risk alma, yaratıcı düşünme, yenilikçilik algısı kazanma, grupta çalışma ve iş birliğini pekiştirme, öz güven, başarıya ulaşma motivasyonu kazanma becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir (Dao ve City, 2020, Tabaru Örnek ve Yel, 2022; Wang, 2022). Eğitsel robotik ile öğrencilerin problem çözme (Chevalier vd., 2021; Tatlısu, 2019), yaratıcılık (Masril, 2019; Yang vd., 2020), öz güven (Piedade, 2021), yenilikçi düşünme (Adams vd., 2010; Çakır vd., 2021), sosyal ve grup çalışma becerilerinin geliştiği (Ioannou ve Makridou, 2018) görülmüştür. Bu beceriler girişimciliği oluşturan alt beceriler olduğundan eğitsel robotik uygulamalarının girişimcilik becerilerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Nitekim güncel alanyazın girişimciliğe ait alt becerilerin uygulamalı olarak öğretiminde robotik kodlama araçlarından faydalanılması gerektiğini önermektedir (Hufad vd., 2021; Martins vd., 2016; Woo ve Falloon, 2022). Robotik kodlama aracılığıyla küçük yaştaki bireylerin ilgisini çekecek uygulamalar tanıtılır ve bu sayede

öğrencilerin girişimcilik potansiyelleri erken yaşlarda açığa çıkarılabilir (Filiz ve Karademir-Coşkun, 2023; Khanlari, 2013). Aris ve Orcos (2019) da bu görüşe benzer olarak eğitsel robotik ve STEAM uygulamalarının öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini sorumluluğunu almaları ile yaratıcı potansiyellerini açığa çıkararak birer girişimci olma kabiliyetlerini geliştirmelerine olanak sağladığını öne sürmüştür. Bu nedenle girişimcilik ve robotik entegrasyonuna ait uygulamalar önemli hale gelmiştir. Buna ek olarak 2024 yılında yayınlanan “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” adlı müfredat programında “Sistem Okuryazarlığı” bölümünde “dijital okuryazarlık” da yer almıştır. Bu kapsamda bireylerin araştırma yapmada, öğrenip keşfetmede teknolojik araçları kullanımı teşvik edilmektedir. Bu sebeple de eğitsel robotik uygulamaları teknolojinin öğrenme ortamlarına entegrasyonunun artmasında, öğrenme sürecinde fayda sağlayıcı araç olarak kullanılmasında etkili bir rol üstlenecektir (Chin vd., 2014; Somyürek, 2015).

Girişimcilik ve robotik entegrasyonuna bakıldığında ise son yıllarda çalışmalarda yer verilen bir entegrasyon alanı olduğu görülmektedir. Martins vd. (2016) girişimcilik becerileriyle bütünleştiren yenilikçi öğretim uygulamalarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir ve bu uygulamaların gerçekleştirilmesinde ilgili çalışmada Lego setlerinin ve programlamanın kullanıldığı girişimci proje yarışmaları yapılmıştır. Ancak bu çalışma bir Erasmus+ projesi kapsamındaki bir uygulama olup deneysel bir uygulama yapılmamıştır. Filiz ve Karademir (2023) ise robotik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin girişimcilik ve yaratıcılık becerilerine etkisini deneysel bir çalışma kapsamında incelemiştir. Çalışmada robotik uygulamalar sonucunda girişimcilik becerilerinin arttığı ortaya koyulmuştur. Aktay ve Kara (2023) ilkokulda gerçekleştirilen kodlama eğitimi ile öğrencilerin kazanacağı beceriler arasında girişimcilik becerilerinin de yer aldığını belirtmiştir. Kinnula vd. (2022) yapay zekâ destekli robotik uygulamalarla girişimcilik becerilerinin geliştirilmesini hedeflediği çalışmada ortaöğretim öğrencilerin girişimcilik farkındalıklarının robotik uygulamalar vasıtasıyla artabileceğini savunmuştur. Benzer bir çalışma ise Washington vd. (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir ve çalışmada robotik ve girişimciliğe yönelik bir eğitim programı hazırlanarak siyahi çocukların robotik programlama ve tasarım yoluyla girişimcilik becerilerinin ve farkındalıklarının artırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin girişimcilik farkındalıkları ve öz güvenlerinin robotik programlama ile geliştiği gözlenmiştir. Bu çalışmalar her ne kadar girişimcilik becerileri ve eğitsel robotik uygulamaları ekseninde gerçekleştirilse de girişimcilik becerilerini kapsayan uygulama basamaklarının entegre edildiği eğitsel robotik uygulamalarına ait deneysel bir çalışma literatürde yer almamaktadır. Ayrıca

ilköğretim kademesinde girişimcilik ve eğitsel robotik entegrasyonuna ilişkin çalışmalar çok sınırlıdır. Bu sebeple eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ilköğretim kademesinde uygulanması ile elde edilecek bulguların ilgili alana ışık tutacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda Aktay ve Kara (2023) ilkokul düzeyinde kodlama eğitimi aracılığıyla öğrencilerin yaratıcılık, yenilikçilik ve problem çözme gibi girişimcilikle ilişkili becerilerinin geliştiğini belirtmiş; ancak bu eğitimin çoğunlukla plansız ve belirli bir yaklaşım ya da modellemelerden yoksun yürütüldüğünü vurgulamıştır. Dolayısıyla ilköğretim kademesinde girişimcilik uygulamalarına dair yapılandırılmış uygulama basamaklarını içeren ve bu konuda öğretmenlere yol gösteren bir kılavuzun ve haftalık veya aylık uygulama/etkinlik planlarının müfredat kapsamında yer almamış olması bir eksiklik olarak değerlendirilmiştir ve ilköğretim kademelerinde girişimcilik uygulamalarına dair teknolojik araçlarla (eğitsel robotik) entegrasyona dayalı uygulama kılavuzunun ve örnek etkinliklerin geliştirilmesi gerekli görülmüştür.

Yukarıda bahsedilen çalışma bulgularından yola çıkılarak girişimcilik becerilerinin gelişmesinde eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin olumlu etkisinin olabileceği önerilmektedir (Filiz ve Karademir, 2023; Lepuschitz vd., 2018). Bu doğrultuda ilgili alan yazın bulgularından yola çıkılarak bu çalışmada öğrenci seviyesine uygun yöntem ve araçların kullanımında eğitsel robotik destekli girişimcilik uygulamalarından yararlanılmasına karar verilmiştir. Bu karar doğrultusunda eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve alt boyutlarına (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma) etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalara yönelik görüş ve algıları araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin geliştirilmesi, bu etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisi ve geliştirilen etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıda alt problemlere cevap aranmıştır.

Alt problemler;

1. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?

- 1.1. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz güven düzeyleri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?
- 1.2. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık düzeyleri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?
- 1.3. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin liderlik ve ön plana çıkma eğilimleri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?
- 1.4. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin grupla çalışma ve sosyal becerileri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?
- 1.5. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin risk alma düzeyleri üzerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?
2. Ortaokul öğrencilerinin ve araştırmacının eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?
 - 2.1. Ortaokul öğrencilerinin ve araştırmacının eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin girişimcilik bağlamındaki etkilerine yönelik görüşleri nelerdir?
 - 2.2. Ortaokul öğrencilerinin ve araştırmacının eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine dair genel duygu ve düşünceleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Girişimcilik eğitim sürecinin hangi yöntem ve tekniklerle ve hangi araçlarla ve aşamalarla derslere entegre edileceğine dair detaylı bir kılavuzun yer almadığı problem durumunda belirtilmiştir. Bu sebeple eğitsel robotiğin hedeflediği kazanım ve odaklanılan becerilerin girişimcilik becerileri ile ortak noktalara ve işlevlere sahip olması girişimcilik becerilerinin eğitiminde eğitsel robotiğin entegrasyonunun kullanılmasını mümkün kılmaktadır (Obschonka, 2014).

Eğitsel robotiğin eğitim sürecine entegrasyonunda çeşitli yaklaşımlar tercih edilmektedir. Bu yaklaşımlardan başlıca kullanılanlar; Keşifsel öğrenme yaklaşımı: Öğrencilerin süreçte tamamen özgür olduğu, uygulayıcının yönlendirmediği yaklaşımdır (Altın ve Pedaste, 2013), İşbirlikli öğrenme yaklaşımı: Eğitsel robotiğin iş birlikli öğrenme için araç olarak kullanıldığı, liderlik ve görev dağılımlarının grup içerisinde paylaştırıldığı yaklaşımdır (Altın ve Pedaste, 2013), Problem çözme yaklaşımı: Karmaşık sorunların çözümünde öğrencinin çözüm yollarını üretip test ettiği yaklaşımdır (Chevalier vd., 2020), Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı: Bu yaklaşımda öğrencilere araştırmaya dayalı görevler verilir ya da problemlerin araştırılması yapılır, işbirliği yapılarak veriler toplanır, analiz edilir ve sonuçlar çizilir (Jawaid vd., 2020),

Senaryo temelli yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrenciye farklı senaryolar verilir ve robotların kullanımı her bir farklı senaryo için planlanır (Lopez-Caudana vd., 2020), Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: Bu yaklaşımda Küçük ve Şişman (2018) tarafından rekabetsiz, panik ve stresin olmadığı grupla ya da bireysel çalışma önerilmiştir. Uygulama kategorileri; iş birliği, uygulama, materyaller, pedagoji ve dönüttür (Schina vd., 2021). Bu yaklaşımlara ek olarak MTS'ye dayalı yaklaşım ise problemi tanıma, problemi araştırma, olası çözüm yolları geliştirme, en uygun çözümü seçme, model (prototip) geliştirme, test etme ve değerlendirme, çözüm sonuçlarını bildirme basamaklarından oluşmaktadır. Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinde Mühendislik Tasarım Süreci'nin (MTS) tercih edilmesinin gerekçesi; öğrenme sürecini aşamalı, tekrarlı ve pedagojik olarak yapılandırılmış bir öğretim çerçevesi içerisinde yürütme olanağıdır. Literatürde MTS'nin problem çözme sürecini gözlenebilir ve izlenebilir basamaklara ayırarak öğrencilerin pedagojik gelişimlerinin sistematik bir biçimde değerlendirilmesine olanak tanıdığı ve öğretim sürecini planlanabilir hâle getirdiği vurgulanmaktadır (Hynes, 2012). Ayrıca eğitsel robotik eğitimlerinde MTS'ye dayalı uygulamaların öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını ve iş birliğini, tasarım ve problem çözme süreçlerinde sorumluluk almalarını teşvik ettiği ifade edilmektedir (Shipepe vd., 2022). Dolayısıyla öğrencilerin girişimcilikle bağlantılı becerilerinin (yaratıcılık, öz güven, iş birliği, problem çözme, tasarlama, grup içi iletişim, risk alma vb.) gelişimini desteklemek amacıyla bu araştırmada söz konusu hedef ve davranışlara özgü basamakları içeren MTS döngüsüne dayalı eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri tasarlanmıştır.

Eğitsel robotik araçları ile ilgili yapılan çalışmaların öğrencileri bilişsel olarak desteklediği, öğrencilerin eğitsel robotik araçlarını eğlenceli buldukları ve kalıcı öğrenme sağlanması sürecinde öğrencilere yardımcı oldukları ortaya konmuştur (Badeleh, 2021; Chevalier vd., 2020; Çınar, 2020; Gubenko vd., 2021; Kalogiannakis, 2022; Morgan, 2013; Ospennikova vd., 2015). Girişimciliğin eğitsel robotik uygulamaları ile entegre edilerek öğretilmesinin daha etkili olabileceği beklenmektedir. İlgili literatür bulguları mühendislik tasarım süreci ile girişimciliğin entegrasyonunun da öğrencilerin uygulama sürecini daha iyi öğrenmelerini ve girişimcilik becerilerini bu sayede daha etkili bir şekilde edinebildiklerini ortaya koymaktadır (Eltanahy vd., 2020; OLawale vd., 2020). Teknolojik gelişmelere uyum sağlama ve hayata entegre etme süreci eğitim alanında da kendisini göstermekte ve teknolojinin eğitime entegrasyonunun sağlanmasında etkili olan ve son yıllarda daha yaygın bir biçimde eğitim alanında yer edinen eğitsel robotik uygulamaları öğrencileri pedagojik öğrenme alanlarında desteklemektedir (Badeleh, 2021; Diago vd., 2022; Noh ve Lee, 2019; Papadakis ve

Kalogiannakis, 2022). Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen birçok çalışmada eğitsel robotik uygulamalarının öğrencileri problem çözme (Kılıçkiran vd., 2020), yaratıcılık (Eteokleous, 2018), eleştirel düşünme (Alp, 2019), bilgi işlemsel düşünme (Valls Pou vd., 2022) gibi bilişsel beceriler yönünden desteklediği, öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalarını eğlenceli buldukları, öğrenmeye ve teknoloji kullanımına karşı tutum ve motivasyonlarının arttığı görülmüştür (Akçay vd., 2019; Chin, 2014; Kandlhofer ve Steinbauer, 2016).

Eğitsel robotiğe ilişkin bu sonuçlara sahip araştırmalarda eğitsel robotiğin eğitime daha çok entegre edilmesi, bu alana özgü müfredat geliştirilmesi ve eğitsel robotiğin erken yaşlardan itibaren verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Papadakis vd., 2021; Rani vd., 2023; Yang vd. 2020). Birçok araştırmacı eğitsel robotiğin okul müfredatlarına, disiplinlerin öğretimine entegre edilmesi gerektiğini savunmaktadır (Kerimbayev vd., 2020; Sapounidis ve Alimisis, 2021; Tzagkaraki vd., 2021;). Erken süreçlerde öğrencilerin robotik ve girişimcilik alanlarında deneyim kazanması açısından eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin faydalı ve işlevsel olacağı düşünülmektedir. Eğitsel robotiğin girişimcilik becerilerinin öğretiminde kullanılmasının gerekliliklerinden birisi de teknolojik uygulamaların ve yazılımın hızla gelişmesi, çağın gereksinimlerine uygun becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesine ve “Endüstri 4.0” hedeflerine daha çok odaklanılmasıdır (Mian vd., 2020). Bu hedefler robotik, yazılım ve yapay zekâ uygulamalarını ve otomasyonu temel almaktadır (Fuentes vd., 2021). Dolayısıyla çağımızın en önemli gereksinimlerinden birisi Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik üretim ve inovasyonu gerçekleştirebilecek, bu sayede global kapsamda rekabet avantajı elde edebilecek girişimci bireylerin yetiştirilmesidir. Bu gereksinim ve ihtiyaçların göz önünde bulundurulması ilgili kurumların bu konuda çeşitli adımların atmasını sağlamıştır. Örneğin; “Deneyap” atölyeleri, Teknofest, Robot yarışmaları, Robofest gibi çeşitli faaliyetler yürütülerek öğrencilerin robotik ile tanışmaları ve bu alanda kendilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır. Bu gibi faaliyetlerin daha çok yaygınlaştırılması ve derslerde robotiğin kullanılması da ilgili uzman ve öğretmenler tarafından ifade edilmiştir (Haymana ve Özalp, 2020; Lathifah vd., 2019; Talan, 2020). Tüm bu gereksinim ve önerilerden dolayı bu çalışmada robotik eğitiminin Din öğretimi genel müdürlüğüne bağlı bir okul bünyesinde ve görece daha küçük bir kademede verilecek olmasının önemli olduğuna inanılmaktadır.

Dolayısıyla bu çalışmanın eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ve uygulama basamaklarının geliştirilmesi ile ilköğretim kademesinde çalışan öğretmenlere, ilköğretim öğrencilerine ve ilgili alanda araştırma yapan eğitimcilere girişimciliğin nasıl uygulanacağı

konusunda örnek temsil eden, yol gösterici nitelikte olduğuna inanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında geliştirilen etkinlikler ile uygulayıcılar robotik kodlamayı yalnızca bilişsel becerileri desteklemek için uygulamak ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin girişimcilik becerilerini destekleyebileceklerdir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen etkinlikler ile öğrenciler hem el becerilerini geliştirecek olan modeller tasarlayabilecekler hem de girişimcilğe ilişkin becerilerini de uygulama fırsatı elde edebileceklerdir. Çalışma grubunu üniversite öğrencilerinin oluşturduğu girişimcilik eğitimlerinin çeşitli etkinlik uygulama basamakları ile verildiği çalışmaların yer almasına karşın (Deveci, 2019; Meyer, 2014), çalışma grubu ilköğretim öğrencilerinden oluşan ve bu becerileri kapsayan etkinliklerin gerçekleştirildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır ve aşamalandırılmış plan doğrultusunda yürütülen uygulamaların eksik olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu araştırma ile ilgili boşluğun doldurulması hedeflenmektedir.

Eğitim ortamlarında kullanılan robotik araçların teknik yapıları öğrencilerin uygulama sürecine katılım düzeylerini ve öğrenme motivasyonlarını doğrudan etkilemektedir (Çam ve Kıyıcı, 2022). Bu bağlamda bu çalışmada kullanılan Fischer Teknik setleri; parçalarının kolay birleştirilebilir ve modüler yapısı sayesinde öğrencilerin etkinlikleri daha rahat ve işlevsel bir şekilde yürütebilmesine olanak tanımaktadır. Parçaların kolay birleştirilebilir ve sade tasarımı sayesinde yapı kurma aşamasında yaşanan zorluklar en aza indirilmekte, bu durum da öğrencilerin öğrenme sürecine olan katılımını ve motivasyonunu artırmaktadır. Nitekim yapılan araştırmalar öğrencilerin fazla zorlandıkları veya teknik engellerle karşılaştıkları durumlarda motivasyonlarının azaldığını ve öğrenmeye karşı isteklerinin düştüğünü ortaya koymaktadır (Ryan ve Deci., 2000). Buna ek olarak Fischer Teknik setlerinin lego yapısı öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren aşına oldukları oyuncak formatlarına yakınlık göstermektedir; bu sebeple öğrenciler Fischer Teknik malzemelerine yönelik yabancılik hissetmeyecek ve robotik kodlama görevlerini daha istekli bir biçimde gerçekleştirebileceklerdir. Nitekim Mallik vd. (2022) tanıdık robotik parçalarla yapılan etkinliklerin katılımcıların hem öz yeterlik algısını hem de motivasyonlarını yükselttiğini ortaya koymuştur.

Diğer bir ifadeyle, Fischer Teknik setleri; mühendislik, mekanik, elektronik ve kodlama bileşenlerini bir arada sunan, modüler ve blok tabanlı yapıda ve gerçek dünya sistemlerini modellemeye yönelik olarak geliştirilen robotik araçlardır. Özellikle küçük yaş gruplarına yönelik üretilen bu modeller öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırarak anlamalarına imkân tanımakta ve öğrenme süreçlerini deneyime dayalı hale getirmektedir. Ayrıca bu setlerin küçük

parçalardan oluşan yapısı öğrencilerin ince motor becerilerini, el-göz koordinasyonlarını ve uzamsal farkındalıklarını geliştirmekte; parça birleştirme sürecinde karşılaşılan problemler ise sistematik düşünme, risk alma, pes etmeye değil çözüm üretmeye odaklanma gibi girişimcilik için gerekli bilişsel alışkanlıkların kazanılmasını kolaylaştırıcı bir ortam sunmaktadır (Çınar, 2020). Fischer Teknik setlerinin bu yapısı, çocukların küçük yaşlardan itibaren karmaşık sistemlere karşı aşinalık kazanmalarına, dolayısıyla hem özgüvenlerinin hem de teknik ve sosyal becerilerinin gelişmesine zemin hazırlayacaktır. Bu bağlamda Fischer Teknik setleri ile desteklenen etkinliklerin girişimcilik eğitiminin alt bileşenlerine doğrudan katkı sağlayacağı ve öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimini destekleyeceği öngörülmektedir.

Eğitsel robotik uygulamalarına dair literatür incelendiğinde çalışmaların genelinde öğrencilerin doğrudan sürece dahil edildiği, ancak uygulama sürecinin hangi yaklaşım, öğretim stratejisi veya aşamalı planlama temelinde yürütüldüğüne ilişkin açıklamaların net bir biçimde ifade edilmediği görülmektedir. Özellikle pilot uygulama sürecinin nasıl planlandığı ve yürütüldüğü, hangi becerilerin ve öğretim yaklaşımlarının entegre edildiği gibi hususların yüzeysel bırakıldığı dikkat çekmektedir (Anwar vd., 2019; Martins vd., 2016; Ouyang ve Xu, 2024; Washington vd., 2019; Woo ve Falloon, 2022). Bu da uygulayıcıların benzer süreçleri yeniden yapılandırmasını zorlaştırmakta ve alan yazında örnek alınabilecek planlı öğretim modellerine ve uygulama aşamalarına duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu çalışmada ise yalnızca girişimcilik ve eğitsel robotik becerilerinin bütünleştirilmesiyle sınırlı kalınmamış, aynı zamanda uygulama süreci yapılandırılmış, materyal tasarım basamakları geliştirilmiş ve öğretim aşamaları girişimciliğin her bir alt boyutuyla planlı biçimde modellenmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın hem uygulayıcılara örnek oluşturacağı hem de eğitsel robotik uygulamalarına alternatif bir metodolojik zemin kazandıracağı düşünülmektedir.

Ayrıca eğitsel robotiğin belirli bir ders, içerik ya da kazanımla ilişkilendirilerek verilmesinin o dersin ya da içeriğin kavranması açısından daha etkili olacağı görüşü hakimdir (Samuels ve Haapasalo, 2012; Zhong vd., 2023; Zhong ve Xia, 2020). Dolayısıyla bu çalışmada eğitsel robotik uygulamalarının hedefleri açısından benzerlik ve ortak noktalar taşıması sebebiyle “Bilim uygulamaları” dersinin hedefleri ile ilişkilendirilmesinin öğrencilerin “Bilim uygulamaları” dersini daha verimli geçirebilmeleri ve ilgili hedef ve davranışları daha etkili bir biçimde kazanabilmeleri ön görülmektedir. Seçmeli Bilim Uygulamaları dersinin temel hedefleri arasında; bir problemin belirlenerek araştırılması, mühendislik ve teknolojinin gelişiminde yaratıcılığın kullanılması, bireysel ve grupla araştırma sürecini planlayabilme ve

uygulayabilme, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ilişkisini kullanma ve model tasarımıda mühendislik ve girişimcilik becerilerini kullanma yer almaktadır (MEB, 2018). Bu hedeflere bakıldığında robotik uygulamaların bu dersin kapsamında gerçekleştirilmesinin disiplinler arası öğrenmeyi teşvik edici olacağı tahmin edilmektedir. İlgili alanda gerçekleştirilen çalışmalarda mühendislik tasarımının ve STEM temelli etkinliklerin Bilim uygulamaları dersinde kullanımının etkili olduğu, bu sayede öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, problem çözme konusunda öz güven kazandıkları görülmüştür (Barış ve Ecevit, 2019; Pekbay vd., 2020). STEM temelli etkinliklerin yanı sıra girişimcilik destekli eğitsel robotik uygulamalarının da öğrenciler için benzer olumlu etkiler sağlayabilecek bir alternatif yöntem olabileceği düşünülmektedir.

Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında en çok incelenen değişkenler arasında bilgi işlemsel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, mantıksal düşünme, meta bilişsel düşünme, motivasyon, tutum, disiplinler arası entegrasyon yer almaktadır (Atman Uslu, 2022; Güneş ve Küçük, 2022; Meral ve Altun-Yalçın, 2024; Seckin Kapucu, 2023; Zhong ve Xia, 2020). Girişimcilik ve robotik entegrasyonu ise son yıllarda çalışmalarda gündeme getirilmiştir. Kinnula vd. (2022) yapay zekâ destekli robotik uygulamalarla girişimcilik becerilerinin geliştirilmesini hedeflediği çalışmada ortaöğretim öğrencilerin girişimcilik farkındalıklarının robotik uygulamalar vasıtasıyla artabileceğini savunmuştur. Benzer bir çalışma ise Washington vd. (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir ve çalışmada robotik ve girişimciliğe yönelik bir eğitim programı hazırlanarak siyahi çocukların robotik programlama ve tasarım yoluyla girişimcilik becerilerinin ve farkındalıklarının artırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin girişimcilik farkındalıkları ve öz güvenlerinin robotik programlama ile geliştiği gözlenmiştir. Bu çalışma bulgularından yola çıkılarak girişimcilik becerilerinin gelişmesinde robotik uygulamaların olumlu etkisinin olabileceği önerilmektedir. Girişimcilik becerileri ve robotik eğitiminin entegrasyonu ve ilişkisine yönelik bu çalışmaların örnek teşkil etmesine karşın eğitsel robotik destekli girişimcilik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine olan ilişkisini araştıran bir çalışmaya literatürde henüz rastlanmamıştır. Ayrıca diğer bir sorun ise robotik araçların birçoğunda kullanılan programlama dilinin karmaşık yapıda olmasından kaynaklanan öğrencilerdeki zorlanma hissidir. Bu his sebebiyle öğrenciler uygulama neticesinde robotik uygulamalarına karşı motivasyon geliştiremeyebilmektedir (Selçuk vd., 2024). Bu sebeple basit ve sade bir ara yüze ve dile sahip olan, farklı şekillerde birleştirilebilmesi açısından pratik kullanım deneyimi sunan fakat ilgili akademik çalışmalarda

sıklıkla rastlanmayan “Fischer Teknik” , “Robo Pro” setine bu çalışmada yer verilmiştir. Bu durumlar, ilgili alanda bir eksiklik olarak görülmüş; bu eksiklik ile girişimcilik ve robotik uygulamaların erken yaşlardan itibaren okul iklimine entegre edilmesinin ve girişimcilik becerilerinin gelişiminde eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerin geliştirilerek girişimcilik eğitiminde alternatif bir uygulama olarak kullanılmasının önemi bu çalışmanın temel gerekçeleri olarak ele alınmıştır. İlgili araştırmanın alan yazındaki bu eksiklik ve problemlere ışık tutacağı ön görülmektedir.

Sayıtlılar;

- Uygulama basamaklarının belirlenmesinde, uygulanmasında, veri toplama araçlarının oluşturulmasında ve uygulatılmasında, verilerin analiz edilmesinde görüşlerinden faydalanan ilgili uzmanların belirttikleri görüş ve ifadelerinde samimi oldukları varsayılmaktadır.
- Araştırma sürecine katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına doğru ve samimi yanıtlar verdikleri varsayılmaktadır.
- Araştırma sürecine katılan öğrencilerin gerçekleştirilen etkinliklere ve ölçülmesi istenen niteliklere yönelik görüşlerinde tarafsız, samimi ve özgür oldukları varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar;

Bu araştırma;

- Uygulama sürecine ilişkin gerekli izinlerin alındığı Erzincan ili Merkezinde yer alan bir ortaokulun 5. sınıfında öğrenim gören 22 öğrencisi ile,
- “Robo Pro” yazılımının ve “Fischer Teknik” robotik setinin kullanıldığı 8 farklı etkinlik süreci ile;
- “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Ölçeği”, “Girişimci Kişilik Özellikleri Gözlem Formu”, Girişimcilik becerilerini ve girişimcilik destekli robotik etkinliklerine yönelik genel görüşleri yansıtan mülakat, araştırmacı ve öğrenci günlüğünden elde edilen veriler ile sınırlıdır. Bununla birlikte araştırmacı katılımcı gözlemci olarak araştırmanın uygulama sürecine katılmıştır.

Tanımlar

Robotik: robotların tasarımı, üretimi ve komut vererek çalıştırılması ile ilgilenen mühendislik dalıdır (Sadiku vd., 2022).

Eğitsel robotik: Robotların eğitim ortamlarında öğretme ve öğrenme için bir araç olarak kullanılmasıdır (Mikropoulos and Bellou, 2013).

Giriřimcilik: Bireyin dūřüncelerini eyleme geçirme kabiliyeti; yaratıcılık, yenilikçilik ve risk almanın yanı sıra hedeflere ulaşmak için planlama ve proje yönetme becerisidir (MEB, 2018).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde ilgili alanlarda (girişimcilik, öğrencilerde girişimcilik, girişimcilik eğitimi, eğitsel robotik eğitimi) yapılmış olan ulusal ve uluslararası çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

2.1. Eğitsel Robotik Alanında Gerçekleştirilen Ulusal Çalışmalar

Eğitsel robotik alanında ulusal alanda yapılan çalışmalar son yıllarda sayıca artmıştır. Ulusal alanda gerçekleştirilen eğitsel robotik alanındaki çalışmalar incelendiğinde eğitsel robotik uygulamalarının bilişsel ve duyuşsal becerilere etkisi, eğitsel robotik uygulamalarına yönelik görüşlerin ve deneyimlerin sıkça incelendiği görülmüştür. Bu çalışmaların odaklandığı tema ve değişkenler tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen ulusal çalışmalarda incelenen tema ve değişkenler

Kategori	Kod
Bilişsel Alan	Problem çözme
	Bilgi işlemsel düşünme
	Akademik başarı
	Yaratıcı düşünme
	Öz yeterlilik
	Cebirsel akıl yürütme
	Eleştirel düşünme
	Yansıtıcı düşünme
	Metabilişsel farkındalık
	Bilimsel yaratıcılık
	Soyutlama
	Programlama becerisi
	Yapılandırıcı öğrenme
	Bilimsel süreç becerileri
	Hipotetik düşünme
	Yaşam boyu öğrenme
	Bilimsel yük
	Pedagojik alan bilgisi
	Erişim
Duyuşsal alan	Tutum
	Motivasyon
	Benimseme
	Pozitif duygu
	Öğrenme sorumluluğu
	İş birliği
	İletişim
	Eğilim
	Akış
	Kaygı
Diğer	Görüş
	Deneyim
	İhtiyaç analizi
	Robotik tutum ölçeği geliştirme

Tablo 1. (Devamı)

Eğitsel robotik üzerine gerçekleştirilen ulusal alandaki çalışmalarda incelenen tema ya da değişkenler tablo 1’de “bilişsel”, “duyuşsal” ve “diğer” kategorileri adı altında belirtilmiştir. “Bilişsel alan” kategorisinde problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, akademik başarı, öz yeterlilik, cebirsel akıl yürütme, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, meta bilişsel farkındalık, yapılandırmacı öğrenme ve bilimsel süreç becerileri bulunmaktadır ve bu becerilere yönelik çalışmalar ilgili ulusal çalışmaların çoğunluğunu oluşturmaktadır. “Duyuşsal alan” kategorisinde ise tutum, motivasyon, iletişim, iş birliği, öğrenme sorumluluğu, benimseme değişkenleri yer almaktadır ve eğitsel robotik alanındaki ulusal araştırmalarda duyuşsal alana özgü en çok incelenen değişkenlerdir. “Diğer” kategorisinde ise görüş, deneyim, ihtiyaç analizi, ölçek geliştirme, robotik setleri, STEM ile karşılaştırma ve içerik analizi çalışmaları yer almaktadır. Bu çalışmalara özgü kaynak özetlerine aşağıda yer verilmiştir.

Kelleci (2020) eğitsel robotik uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının öz yeterlilik inancı, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Bu kapsamda öğretmen adaylarına eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi verilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının öz yeterlilik inancı, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde geliştiği ortaya konmuştur. Koca (2023) ise eğitsel robotik uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilişsel esneklikleri ve STEM tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda eğitsel robotik uygulamalarının bu becerilerin gelişiminde katkı sağladığı görülmüştür.

Tatlısu (2019) probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerini ne ölçüde etkilediğini amaçlayan bir araştırma yürütmüştür. Ölçeklere ait ön ve son test puanları karşılaştırıldığında problem çözme becerilerine ilişkin puanlarda son test lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel verilere göre ise öğrencilerin robotik etkinliklerini eğlenceli buldukları ve ders esnasında mutlu oldukları söz konusudur. Ayrıca öğrenciler robotik uygulamaları ile ilgili eğitim almaya ilerleyen yıllarda da devam etmeyi düşündüklerini belirtmişlerdir. İlkokul öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise robotik kodlama eğitiminin yaratıcılık üzerine etkisi incelenmiştir. Haymana ve Özalp (2020) tarafından yürütülen bu çalışma sonucunda elde edilen verilere göre robotik kodlama

eğitimi 4. sınıfta öğrenim gören ilkokul öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerini anlamlı ölçüde pozitif yönde etkilemiştir.

Silik (2016)'da eğitsel robotik uygulamalarının problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı bu karma yöntem araştırmasında öğretmen adaylarının mevcut problem çözme becerileri ile altı haftalık eğitim sonrasındaki problem çözme becerileri arasında olumlu bir fark olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir çalışma Özenoğlu (2020) tarafından gerçekleştirilmiş olup robotik programlama eğitiminde otantik görev temelli uygulamaların ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde etkisini incelemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin problem çözme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ancak ilgili programlama eğitiminde otantik görev temelli uygulamaların ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde cinsiyete göre farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre öğrenciler problem çözme süreçlerinde öncelikle problemleri analiz etmeyi ve anlamaya çalışmayı tercih etmişlerdir. Bu ve benzeri çalışmaların sonuçları incelendiğinde çalışmaların tamamında bilişsel beceriler açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görülmesi dahi katılımcılar tarafından görüş, deneyim ya da tutum açısından olumlu etki ya da sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir.

Alp (2019) Scratch yazılımını kullanarak web destekli “işbirlikli öğrenme” yönteminin 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini gözlemlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Scratch yazılımını kullanarak 16 saat süreli kodlama eğitimi verilen çalışmadan elde edilen sonuçlar deney grubunun kavramsal anlama düzeyinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde gelişim sağladığı görülmüştür. Yalçın (2019) robotik teknolojilerinin ortaokul öğrencilerinin programlama becerileri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada öğrencilere altı hafta süre ile programlama öğreniminde robotik teknolojilerine dayalı eğitim verilmiştir. Nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bu çalışma bulguları robotik teknolojilerin öğrencilerin programlama becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğrenciler robotların programlama öğretiminde kullanılmasına karşı olumlu görüşler belirtmiştir. Kaya vd. (2020) ise oyunlaştırılmış eğitsel robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve bilgi işlemsel düşünme

becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular kodlama eğitiminde oyunlaştırılmış robotik etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine önemli ölçüde katkı sağladığını göstermiştir. Kılıçkiran vd. (2020) ise robotik kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışmada robotik kodlama eğitiminin ardından özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerileri ve öz yeterlilik düzeylerinde artış görülmüştür ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Mülakat verilerinden elde edilen sonuçlara göre ise robotik kodlama eğitimi özel yetenekli öğrenciler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmuştur. Özel yetenekli öğrenciler üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise proje tabanlı robotik eğitiminin problem çözme, yansıtıcı düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır (Kıran, 2018). Bu araştırmanın sonucunda sekiz hafta boyunca verilen proje tabanlı robotik eğitiminin öğrencilerin bu becerilerinin gelişimine katkı sağladığı gözlenmiştir.

Koparan vd. (2021) ise Arduino ile gerçekleştirilen programlamanın altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarı, öz yeterlilik ve fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulduğu araştırmadan elde edilen bulgulara göre her iki grup açısından elektrik iletimi ünitesine özgü başarı ve öz yeterlilik seviyelerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak fen bilimleri dersine yönelik tutum açısından deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir fark görülmüştür. Çakıcı ve Özdemir (2022) ise bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkati sürdürme, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerindeki etkisini gözlemlemiştir. Uygulama sonrasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde gelişim görülmüştür. Ayrıca ilgili çalışmada robotik eğitiminin öğrencilere ilkökul seviyesinden itibaren verilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Gezgin vd. (2022) robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin iş birlikli öğrenme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre robotik kodlama eğitimi sonrasında ortaokul öğrencilerinin iş birlikli öğrenme ve problem çözme becerilerinde yüksek düzeyde artış görülmüştür. Robotik kodlama eğitimine ilişkin görüş ve deneyimlerin de sıkça incelendiği dikkat çekmektedir. Akdoğan (2020) özel ortaokullarda robotik kodlama eğitimi veren öğretmenlerin bu eğitime yönelik görüşlerini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin bu dersin öğrencilere problem çözme, yaratıcı düşünme, verimli çalışma, sistematik ve analitik düşünme ve tasarımcı düşünme gibi yetenekler kazandırdığı konusunda

hemfikir oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca robotik dersinin laboratuvar ortamında verilmesinin dersin etkinliğini artıran önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte ortaokullarda bu derse ayrılan ders saatinin öğrencilerin yeterli düzeyde öğrenmelerine imkân tanımadığı, öğretmenlerin ise bu süreçte yeterli rehberlik ve destek alamadıkları, programın hedeflerinin yeterince belirlenmediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Açışlı (2020) ise daha önce okullarında robotik sistemler üzerine eğitim almış olan ilkökul, ortaokul ve lise öğretmenlerinin bu eğitim sonrası okullardaki etkinliklerine ve robotik sistemlerin kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin yarısından fazlasının aldıkları eğitim sonrasında okullarında robotik eğitimini uygulamadıkları, geri kalan öğretmenlerin ise EV3 ve WeDo temel setinin okullarında bulunduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bununla birlikte okullarında robotik eğitimi uygulayan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun robotik setleri kullanmaktan memnun olduğu belirlenmiştir. Çalışmada eğitsel robotik uygulamalarını daha etkili hale getirmede öğretmenlerin teknolojiyi daha sık kullanarak kendilerini geliştirmeleri ve hızla değişen teknolojiye ayak uydurmaları gerektiği ifade edilmiştir ve eğitsel robotik alanında öğretmenlerin gelişiminde önemli eksiklikler olduğu sonucuna varılmıştır.

Oluk ve Korkmaz (2020) bilişim teknolojileri öğretmenlerinin eğitsel robotların kullanımına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Bu doğrultuda yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre bilişim teknolojileri öğretmenleri eğitsel robotların öğrencilere problem çözme, algoritma oluşturma, kodlama, mantıksal düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi beceriler kazandırdığına inanmaktadırlar. Bilişim teknolojileri öğretmenleri eğitsel robotların kullanımında Lego Mindstorms EV3, mBot ve Arduino robot kitlerini daha çok tercih etmektedirler. Ayrıca Scratch, Blockly ve Python gibi blok tabanlı veya metin tabanlı programlama dillerini de yaygın biçimde kullanmaktadırlar. Ayrıca eğitsel robotların kullanımında oyun tabanlı, proje tabanlı ve problem tabanlı öğrenme yöntemleri en sık uyguladıkları yöntemler olmuştur. Bu yöntemlerin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve aktif katılımı teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Bilişim teknolojileri öğretmenleri eğitsel robotların kullanımında karşılaştıkları en büyük sorunun maddi kaynak yetersizliği olduğunu vurgulamışlardır. Dahası uygun fiziksel ortamın olmaması, zamanın sınırlılığı, sınıf mevcudunun fazla olması ve veli desteğinin yetersiz olması gibi sorunlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte çalışmada araştırmacılar; eğitsel robotların kullanımının daha çok yaygınlaştırılması için Millî Eğitim Bakanlığı'ndan daha fazla destek sağlanmasını, eğitim programlarının güncellenmesini,

mesleki gelişim faaliyetlerinin artırılmasını ve paydaşlar arasında iş birliği yapılmasını önermektedirler.

Balcı (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise eğitsel robotik uygulamalarının öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimlerini ve eleştirel düşünmeyi destekleme eğilimlerini nasıl etkilediğini ve öğretmenlerin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Deney sonrası öğretmenlerle eğitsel robotik uygulamaları, eleştirel düşünme eğilimleri ve eleştirel düşünmeyi destekleyen öğretmen davranışları hakkında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre araştırmaya katılan öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ve eleştirel düşünmeyi destekleme eğilimleri cinsiyet, yaş ve branşa göre farklılık göstermemektedir. Ancak öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ve eleştirel düşünmeyi destekleme eğilimleri mesleki deneyime göre farklılık göstermektedir. Eğitsel robotik uygulamalarının öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ve eleştirel düşünmeyi destekleme eğilimleri üzerine anlamlı düzeyde bir etkiye sahip olmadığı sonucuna varılmıştır.

Erten (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileri, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım öğretmenleri, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi öğretmen adayları ile robotik kodlama öğretimi üzerine görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre robotik kodlama eğitiminin öğretmen adayları tarafından akıllı sistemler geliştirmeye fırsat sunma ve mesleğe yönlendirme açısından gerekli ve önemli olduğu ifade edilmiştir. Öğrenciler ise robotik kodlamanın geleceğin mesleği olduğunu ve hayatlarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Olgun (2022) STEM eğitimi kapsamında robotik kodlama derslerini içeren kursu alan fen bilimleri öğretmenlerinin bu kurs hakkındaki beklenti ve ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bu kurs sayesinde ürün geliştirme ve esnek düşünme becerilerinin geliştiği ve yaratıcılık, problem çözme becerileri gibi meta bilişsel becerilerinin de olumlu yönde etkilendiği gözlenmiştir.

Küçük ve Şişman (2017) tarafından yürütülen çalışmada ilkokul öğrencileriyle gerçekleştirilen birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimlerini belirlemişlerdir. Öğretmenler katılım ve motivasyon üzerine olan olumlu etkilerin öğrencilerini bir hedefe yönlendirmeleri, robotların hareket etmesi, pekiştirme ve süreç boyunca kısa molalar verilmesi gibi faktörlere dayandığını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar problem senaryosunun kısa olması, öğrencilerin özelliklerine uygun olması, ilgi çekici olması ve gerçek dünya ile ilişkilendirilebilir olması gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmenler robotik eğitim sürecinde oyun ve eğlence ortamı

yaratmanın öğrencilerin hayal gücünü geliştirmelerine ve kendi ürünlerini ortaya koymalarına olanak tanıdığını ifade etmişlerdir. Çakır (2019) ise 4.sınıf fen bilimleri dersindeki mikroskopik canlılar konusuna yönelik gerçekleştirilen robotik uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünleri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre robotik uygulamalarının kullanıldığı deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin arttığı görülmüştür ancak bu artışın deney grubunda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sayın (2020) Türkiye geneli 2705 öğretmenin katıldığı bir araştırma yürüterek öğretmenlerin kodlama eğitimi ile ilgili eğilimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Katılımcı öğretmenlerin çoğunluğunun bilişim teknolojileri ve yazılım öğretmenleri, ilkökul öğretmenleri ve anaokulu öğretmenleri olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmenlerin neredeyse tamamının en az bir beceriyi geliştirmeyi amaçladığı belirtilmiştir. En çok hedeflenen beceriler sırasıyla kodlama becerileri, problem çözme, kodlama eğitime yönelik farkındalık oluşturma, mantıklı düşünme ve algoritmik beceriler olmuştur. Bilgisayar bilimine karşı olumlu bir tutum geliştirme, yaratıcılık, iş birliği yapabilme, bilgi işlemsel düşünme, tasarım odaklı düşünme ve iş hayatında kalite kazanma gibi becerilerin daha düşük seviyede hedeflendiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Robotik kodlama eğitimi ile ilgili deneyimlere yönelik gerçekleştirilen bir diğer çalışma ise Kök (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. İlgili çalışmada 5.sınıf öğrencilerinin robotik eğitime yönelik deneyimleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda bu uygulamaların meslek seçiminde etkili olduğu ve diğer derslere olumlu katkı sağladığı yönünde görüş belirtmiştir. Akçay vd. (2019) da benzer bir çalışma yürüterek ilkökul öğrencilerinin aldıkları kodlama eğitime yönelik deneyimlerini incelemiştir. Çalışmada sonucunda öğrencilerin kodlama eğitimini oldukça eğlenceli bulduğu ancak bazı öğrencilerin teknolojik araçları kullanırken zorluk yaşadığı belirtilmiştir.

İlgili literatüre ait yukarıda bahsedilen çalışma bulguları özetlendiğinde eğitsel robotik alanındaki ulusal çalışmaların genel olarak katılımcılara bilişsel becerilerin gelişimi açısından katkı sağladığı ifade edilebilir. Bu becerilerden en çok problem çözme, algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ön planda olmuştur. Bunun yanı sıra eğitsel robotik uygulamalarına yönelik genel olarak olumlu tutum geliştiği, bu uygulamaların eğlenceli, kalıcı ve motive edici olduğu genel bulgular arasındadır. Bunun yanı sıra zaman

kısıtlılığı, sınıf mevcudunun fazlalığı, öğretmenlerin robotik alanındaki tecrübe açısından yetersizliği, teknik ve altyapı sorunları gibi dezavantajlar da çalışmalarda vurgulanmıştır.

2.2. Eğitsel Robotik Alanında Gerçekleştirilen Uluslararası Çalışmalar

Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen uluslararası çalışmaların tarihi daha eskiye dayansa da son yıllarda eğitsel robotik alanında yapılan çalışmaların sayıca arttığı göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra ilgili çalışmalar incelendiğinde en çok ele alınan temaların başında bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, yaratıcılık becerilerinin geldiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ulusal çalışmalarda olduğu gibi görüş ve deneyimler, yaygınlaştırıcı etki, sistematik inceleme, robotiğin diğer alanlara entegrasyonu da sıkça incelenen temalar arasındadır. Ayrıca çalışmalarda yer alan katılımcıların çoğunluğunu öğrenciler, öğretmenler ve öğretmen adayları oluşturmuştur. Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen uluslararası çalışmalarda incelenen değişkenlere ait temaların detaylı gösterimi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Eğitsel robotik alanında gerçekleştirilen uluslararası çalışmalarda incelenen tema ve değişkenler

Kategori	Tema
Bilişsel	Bilgi işlemsel düşünme
	Problem çözme
	Yaratıcılık
	Akademik başarı
	Metaboliş
	STEM becerileri
	Transfer becerileri
	Pedagojik beceriler
	Yansıtıcı düşünme
	Uzamsal düşünme
	Eleştirel düşünme
	Öğrenme becerisi
	Yaşam becerileri
	Teknolojik düşünme
	Teknolojik okuryazarlık
	Kavramsal bilgi düzeyi
Duyuşsal	İş birliği
	Motivasyon
	Sosyal ilişkiler
	Perspektif
	STEM ilgisi
	Özgüven
	Robotik ilgisi

	Robotik algısı Mühendislik ilgisi Kapsayıcılığı artırma Öz yeterlilik Azim Liderlik Benimseme
Entegrasyon	STEM entegrasyonu Matematik entegrasyonu Yapay zeka entegrasyonu Proje tabanlı öğrenme entegrasyonu Müfredat entegrasyonu
Yaygınlaştırıcı etki	Öğretmenlere robotik kursu Tasarım ve yaygınlaştırma Özel gereksinimli öğrencilerde uygulanması Cinsiyet perspektifi Okullarda uygulanması
Diğer	Görüş Deneyim İçerik analizi İhtiyaç analizi Ölçek geliştirme Robotik kitlerin incelenmesi

Tablo 2. (Devamı)

Tablo 2 incelendiğinde incelenen temaların bilişsel, duyuşsal, entegrasyon, yaygınlaştırıcı etki ve diğer kategorilerinden oluştuğu görülmektedir. Bilişsel kategorisinde yer alan temalardan en çok incelenen değişkenler bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, akademik başarı, STEM becerileri meta bilişsel becerilerdir. Duyuşsal kategorisinde yer alan temalardan en çok incelenen değişkenler ise iş birliği, motivasyon, sosyal ilişkiler, perspektif, STEM ilgisidir. Entegrasyon kategorisinde yer alan değişkenler ise STEM eğitime entegrasyon, matematik entegrasyonu, yapay zekâ entegrasyonu, müfredat entegrasyonu ve proje tabanlı öğrenme entegrasyonudur. Yaygınlaştırıcı etki kategorisinde ise öğretmenlere robotik kursu vermek, cinsiyet perspektifi ve özel gereksinimli öğrencilerde uygulanmasına yönelik çalışmalar öne çıkmıştır. Bununla birlikte eğitsel robotiğe yönelik görüş, deneyim, robotik kitlerin incelenmesi ve içerik analizine yönelik çalışmalar da mevcuttur.

Eğitsel robotiğe yönelik uluslararası çalışmalarda farklı robotik setler ve araçlar kullanılmıştır. Tablo 3’te ilgili çalışmalarda kullanılan robotik araçlar yer almaktadır.

Tablo 3. Eğitsel robotik alanındaki çalışmalarda kullanılan robotik araçlar

Kategori	Kod
Robotik araçlar	Lego Mindstorms
	Arduino
	Python
	Scratch
	Lego We Do
	BeeBot
	Lego Robolab
	Tangible K
	mBOT
	Makey-Makey
	Splash code
	Print Bot
	VBOT
	T-Maze
	Lego Cherb
	Lego EVO3
	Lego RCX
	Coding Oceans
	i Robot Create
	NAO Platform
	Robix Construction
	Code.org
	Roamer

Tablo 3'e göre çalışmalarda en yaygın kullanılan robotik araçlar Lego Mindstorms, Arduino, Python, Scratch'tir. Bunun yanı sıra Lego We Do, BeeBot, Lego Robolab, Tangible K ve mBot da sıkça kullanılan robotik araçlar arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra tabloda yer alan diğer robotik araç ya da platformların da çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine gerçekleştirilen çalışmalardan Papadakis ve Kalogiannakis (2022) BeeBot eğitsel robotik uygulamasının okul öncesi öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel müdahale gerçekleştirilmiş olup deney grubunun bilgi işlemsel düşünme skorlarında son test lehine anlamlı düzeyde artış görüldüğü sonucuna varılmıştır. Diago vd. (2022) de benzer bir çalışma yürütmüştür ve ilkökul 3.sınıf öğrencilerinin BeeBot programlamayı uygulaması sonrasında bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki değişimi araştırmıştır. Çalışma bulguları uygulama

sonrasında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde arttığını ortaya koymuştur.

Chevalier vd. (2021) ise bilgi işlemsel düşünme ve eğitsel robotik uygulamalarını birleştiren bir model uygulamıştır. Bu modeli yaratıcı bilgi işlemsel problem çözme modeli (CCPS) olarak tanımlamışlardır. İlgili öğretmenler CCPS modelinin farklı alanlarda ihtiyaç duyulan esnek becerilerin gelişiminde faydalı olduğunu ancak bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca öğretmenler modelin etkinlik tasarımı açısından kullanışlı olduğunu belirtmişlerdir ancak öğrenim düzeyini değerlendirmede ve öğretim sürecini modele uyarlamada zorluk yaşamışlardır. Valls Pou vd. (2022) proje tabanlı öğrenmenin eğitsel robotik ile entegrasyonu ve bu entegrasyonun bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Bu kapsamda Scratch yazılımını kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre bu entegrasyon odaklı uygulama neticesinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin desteklendiği görülmüştür. Zeng vd. (2022) lise öğrencilerinin robotik kolu tasarımları ile bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmayı hedeflemiştir. Bu hedefler doğrultusunda 10 adet proje gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda robotik kol tasarlamaya yönelik bu projelerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Badeleh (2021) İran’da öğrenim gören lise öğrencilerine verilen robotik eğitiminin öğrencilerin fizik dersini öğrenmeleri ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma bulgularına göre robotik eğitimi alan lise öğrencilerinin yaratıcılık ve fizik dersini öğrenme düzeyleri ilgili kontrol grubuna ait öğrencilere göre daha yüksek bir artış göstermiştir. Noh ve Lee (2019) ise daha kapsamlı bir çalışma gerçekleştirerek ilkökul öğrencileri için robot programlama kursu tasarlayarak sınıflarda uygulanmasının etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar robot programlamanın bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcılığı önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Bununla birlikte bilgi işlemsel düşünme başlangıçta yüksek puana sahip grupta önemli ölçüde artmamıştır. Buna ek olarak yaratıcılığın erkeklerden ziyade kızlarda daha fazla arttığı ve bu ortalama farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur, ancak bilgi işlemsel düşünme açısından cinsiyet bazında fark görülmemiştir.

Yang vd. (2020) ilkökul öğrencilerinin yaratıcılığını geliştirmek amacıyla sınıflarda eğitsel robotiğin nasıl uygulandığını, uygulama sürecinin zorluklarını araştırmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerle derinlemesine görüşmeler yapılmıştır ve ilgili veriler analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenler genellikle öğrencilerin öğrenme çıktılarını desteklemek için sekiz alt aşamadan oluşan dört aşamalı bir öğretim çerçevesini ve hedeflenen

öğretim stratejileri kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu aşamalar; yaratıcılığı teşvik etmek, katılımcı bir öğrenme ortamı oluşturmak, öğrencilere yeni bilgi öğretmek, desenler/olası tasarımlar üretmek, görevleri analiz etmek, robotları inşa etmek, bilgi işlemsel eserleri oluşturmak ve değerlendirme ve paylaşmak olarak adlandırılmıştır. Bununla birlikte uygun öğrenme materyallerinin yetersizliği, etkili öğrenme etkinlikleri ve görevlerin eksikliği ve öğrencileri tasarım düşünme sürecine ve meta bilişsel yetilerini geliştirmeye dahil etme fırsatlarının sınırlı olması gibi olumsuzlukların da uygulama sürecini zorlaştırdığı ifade edilmiştir.

Eğitsel robotiğin yaratıcılık üzerine etkisini inceleyen bir diğer çalışma ise Masril vd. (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Lego Mindstorms uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılıkları üzerine olan etkisi araştırılmıştır. 10-12 yaş aralığındaki öğrenciler 3 saat süre ile 4 farklı seansta Lego Mindstorms eğitimi almıştır. Çalışma sonucunda deney grubunun yaratıcılık skorlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde son test lehine farklılaştığı görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkılarak robotiğin öğrencilerin yaratıcılığını ve yenilikçi düşünme becerilerini artırdığı ifade edilmiştir.

Yaratıcılığın yanı sıra problem çözme becerileri de sıkça incelenen değişkenler arasında yer almıştır. Agatolio vd. (2018) eğitsel robotiğin problem çözme kapasitesi üzerine etkisini ele aldığı çalışmada üç bileşenden oluşan bir model öne sürmüştür. Bu bileşenler; bilişsel beceriler, meta bilişsel beceriler ve istek/iradedir. Bilişsel becerilerin bir probleme yaklaşırken temel öge olduğu, meta bilişsel becerilerin ise bilişsel becerilerin nasıl kullanılacağını ve problemi küçük parçalara ayırmayı sağladığı, istek/irade bileşeninin ise problem çözmenin motivasyonel yönünü oluşturduğu belirtilmiştir. Çalışmada İtalya’da öğrenim gören 11-12 yaş aralığındaki öğrencilere 4 ay süre ile haftada 2 saat Lego Mindstorms ile desteklenen robotik eğitimi verilmiştir. Çalışma sonucunda verilen robotik eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini meta bilişsel becerileri desteklemesi açısından olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır.

Atmatzidou vd. (2018) ise ilgili çalışmalarında farklı rehberlik yöntemlerinin uygulandığı iki öğrenci grubuna ait öğrencilerin meta bilişsel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları güçlü düzeyde yapılan rehberliğin problem çözmede öğrencilerin problem çözme ve meta bilişsel düşünme becerilerine olumlu bir etkisinin olabileceğini ve öğrencilerin yaş ve cinsiyetlerine bağlı olmaksızın bu becerilerin

gelişiminde aynı seviyeye ulaşabileceğini önermektedir. La Paglia vd. (2018) tarafından yapılan ilgili araştırmada ise eğitsel robotiğin planlama ve problem çözme üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada ilkokul beşinci sınıfa devam eden 15 çocuğun katıldığı bir müfredat laboratuvarından faydalanılmıştır. 10 hafta boyunca haftada bir defa olmak üzere iki saatlik toplantılara katılan öğrencilerin katıldığı bu laboratuvarın metodolojisi ön test, uygulama ve son test olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular görsel-uzamsal dikkatte önemli bir gelişim ve robot programlama becerilerinde anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu bulguların robotik etkinliklerin çocuklarda planlama ve kompleks görev yönetimi becerilerini geliştirmede etkili olduğunu kanıtladığı savunulmuştur. Eteokleous (2018) tarafından yapılan çalışmada robotiği bir araç olarak problem temelli öğrenme (PBL) yöntemi ve disiplinler arası yaklaşımın iç içe geçtiği bir bağlamda değerlendirmiştir. Önceden programlanabilir olan BeeBots öğrencilerin problem temelli öğrenme becerilerinin (yaratıcılık-inovasyon, eleştirel düşünme ve iş birliği) gelişimini incelemek için bilişsel öğrenme araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda olumlu öğrenci deneyimleri ve verilen eğitime yönelik olumlu reaksiyonların sağlandığı görülmüştür. Ayrıca eleştirel düşünme ve yaratıcılık-inovasyon becerilerinde artış görüldüğü ortaya konulmuştur.

Eğitsel robotiğin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bazı araştırmalar, eğitsel robotik uygulamaların akademik başarıyı artırdığını gösterirken bazıları ise bu tür müdahalelerin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Barker ve Ansorge (2007) tarafından yapılan bir araştırmada 9-11 yaşlarındaki öğrenciler için robotik tabanlı bir fen ve teknoloji müfredatı uygulanmıştır. Çalışmada robotik müdahale uygulanan öğrencilerin ön test ve son test puanları değerlendirilmiş ve kontrol grubundaki öğrencilerle karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre, robotik uygulama yapılan öğrencilerin son testlerdeki ortalama puanlarında belirgin bir artış görülürken, kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Zhong ve Xia (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise robotik uygulamaların öğrencilerin matematik dersindeki başarıları üzerine etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda daha önce yapılan 20 deneysel çalışma incelenmiştir. Araştırma sonuçları;

- Çalışmaların genelinin küçük bir örneklem büyüklüğü ile yürütüldüğünü, en büyük araştırma gruplarının ilkokul ve ortaokul öğrencileri olduğunu,

- Daha çok LEGO robotlarının kullanıldığını ve robotların genellikle grafik, geometri ve cebir öğretmek ya da öğrenmek için kullanıldığını, yaklaşık yarısının matematik öğretimini robotlarla oyun benzeri etkileşim halinde bulunarak gerçekleştirdiğini,
- Çalışmaların yarısının deneysel olmayan bir araştırma tasarımı benimsediğini ve çoğu çalışmada öğrenci performansının gözlem, test/sınav, anketler veya mülakat ile değerlendirildiğini ortaya koymuştur. İncelenen 20 makalenin önerdiği öğretimsel ipuçları dört temaya ayrılmıştır: Bu temalar; insan-robot etkileşimi, matematik ile gerçek hayat arasındaki bağlantılar, pedagojik öneriler ve teknik koşullardır. İncelenen 20 makale genel olarak robotiklerin matematik eğitiminde etkin bir rol oynadığını önermiştir ancak öğrencilerin matematik öğreniminde belirgin bir iyileşme görülmediği durumların da mevcut olduğu vurgulanmıştır.

Bilişsel becerilerin hedeflendiği çalışmaların bazılarında anlamlı değişikliğin olmadığı sonucu elde edilse de çalışmaların genelinde bilişsel becerilerin gelişimi konusunda olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Meral ve Altun Yalçın, 2024). Eğitsel robotik alanında bilişsel becerilerin yanı sıra tutum, motivasyon, ilgi gibi duyuşsal becerilerin de sıkça incelendiği ilgili bölümde ifade edilmiştir. Aris ve Orcos (2019) eğitsel robotiğin ortaokul öğretmenleri ve öğrencilerinin motivasyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Lego Mindstorms kullanılarak gerçekleştirilen robotik eğitimin ardından öğretmenlerin ve öğrencilerin motivasyon düzeyleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen ve öğrencilerin eğitsel robotiğe olan motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen ve öğrenciler eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel meraklarını ve ilgilerini artırdığını, sosyal becerilerini geliştirdiğini ve takım çalışması becerilerini pekiştirdiğini ifade etmişlerdir. Benzer bir araştırma ise Cejka vd.(2006) tarafından yapılmış olup anaokulu öğretmen ve öğrencilerinin Lego Mindstorms destekli robotik etkinliklere yönelik motivasyon ve tutumları incelenmiştir. Bu çalışmanın verilerine göre katılımcılar bu etkinliklere büyük bir değer vermiş ve etkinliklere karşı olumlu tutum ve motivasyon sergilemişlerdir. Katılımcı öğrenciler; inşa etme, zorluklara karşı direncini artırma ve programlama gibi temel beceriler kazandıkları gibi zaman içinde algoritma geliştirme ve proje yönetimi gibi ileri düzey beceriler de edinmişlerdir. Çalışmada küçük yaştaki çocukların matematik ve fen dersleri aracılığıyla robotik ve mühendislik kavramlarını öğrenebileceği, robot tasarımı ve üretimi ile programlama sayesinde zekâ ve kontrol becerilerini geliştirebileceği, ayrıca test etme ve geliştirme süreçlerini kavrayabileceği ifade edilmiştir. Ancak sensörlerin işlevi gibi daha karmaşık konuların henüz tamamen

anlaşılacak, bu konuların temellerinin atılmasının ardından ilerleyen yıllarda daha kolay öğrenilebileceği vurgulanmıştır.

Eğitsel robotiğin motivasyon üzerine etkisini araştıran bir diğer çalışma Chin vd. (2014) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada çoklu ortam nesnelerini eğitsel robotlarla birleştiren ilgi çekici bir öğretim sunan eğitsel robot tabanlı öğrenme sistemi geliştirilmiştir. Önerilen bu öğrenme sisteminin öğrencinin öğrenme performansı ve motivasyonu üzerine olan etkisi incelenmiştir. Ön test, son test, öğrenme etkinlikleri ve anket çalışması olmak üzere dört aşamalı deneysel prosedür uygulanmıştır. Katılımcıları Tayvan'daki bir ilkokulun ikinci sınıf öğrencileri ve bir sınıf öğretmeninden oluşan çalışmanın ön test ve son test sonuçları önerilen öğrenme sisteminin PowerPoint tabanlı öğrenme sistemine göre daha yüksek düzeyde öğrenci performansını iyileştirdiğini göstermiştir. Ayrıca önerilen öğrenme sistemini kullanan öğrenciler arasında memnuniyet ve ilginin en yüksek düzeyde motivasyona sahip oldukları da çalışmanın dikkat çekici sonuçlarından birisidir. Deneysel sonuçlar ise öğrencilerin eğitsel robot tabanlı öğrenme sistemi kullanmaya motive olduğunu göstermiştir. Bu sebeple sınıflarda eğitsel robot tabanlı öğrenme sistemlerinin kullanılmasının genel olarak öğrenme ilgisini ve motivasyonunu artırarak öğrenciler için önemli bir avantaj sağladığı çalışmadan elde edilen genel sonuçtur.

Kandlhofer ve Steinbauer (2016) kapsamlı bir araştırma süreci izleyerek eğitsel robotiğin öğrencilerin teknik ve sosyal becerileri, bilime karşı tutumları ve ilgileri üzerine olan etkisini inceleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma yaklaşık sekiz ay süren bir dönemi kapsamıştır ve Avusturya ve İsveç'teki farklı okullardan öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri üç ana kategoriye ayrılmış ve 14 farklı konu etrafında istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Bu verilerden elde edilen sonuçlar üç alt-ölçek (matematik ve bilimsel araştırma, takım çalışması, sosyal beceriler) ile iki ana kategori (teknik beceriler ve soyut beceriler/sosyal yönler) açısından eğitsel robotiğin oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Kısaca çalışmada eğitsel robotiğin öğrencilerin teknik, sosyal becerileri ve bilime karşı tutumları üzerine olumlu açıdan etki ettiği görülmüştür.

Reich-Stiebert ve Eyssel (2015) betimsel bir tarama çalışması ortaya koyarak eğitsel robotlara yönelik Alman katılımcıların tutumlarını anket yoluyla incelemiştir. Ayrıca eğitsel robotlara yönelik tutumları yordayan faktörleri ele almıştır. Elde edilen sonuçlara göre önceki araştırmaların bulgularının aksine Alman katılımcıların eğitsel robotlara karşı nötr bir tutum

sergilediği görülmüştür. Yordayıcı faktörleri belirlemeye dayalı veriler ise demografik değişkenler ve kişilik eğilimleri açısından cinsiyet, yaş, düşünce ihtiyacı ve teknolojiye bağlılık gibi faktörlerin insanların tutumlarını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir.

Tutum ve motivasyonun yanı sıra katılımcıların eğitsel robotik hakkında sahip oldukları görüşler de sıkça incelenmiştir. Theodoropoulos vd. (2017) tarafından yapılan çalışmaya göre eğitsel robotik öğrenciler tarafından oldukça faydalı bulunmuştur. Çalışmada öğrencilerin eğitsel robotik sayesinde iş birlikli çalışma, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdikleri, STEM konularını, bilişim ve mühendislik kavramlarını ve programlama bilgisine dair becerileri kazandıkları görülmüştür. Dahası öğretmen ve öğrencilerin birçoğu eğitsel robotiğin zorunlu müfredata dahil edilmesi gerektiğini düşünmektedir. İlgili çalışma eğitsel robotiğin gençleri dünyanın dört bir yanından bir araya getirerek 21. Yüzyıla ait önemli becerileri öğrenme ve geliştirmelerine katkı sağlayabilecek okul programının ayrılmaz bir parçası olabileceğini savunmaktadır.

García-Carrillo vd. (2021) ise eğitsel robotiğe ilişkin ilkökul öğretmenlerinin perspektifini ortaya koymaya yönelik bir durum çalışması gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenler olumlu ve olumsuz perspektiflere sahiptir. Olumsuz perspektifin oluşmasındaki temel unsurun eğitsel robotiğin sınıflarda uygulanma zorluğundan kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamadaki zorlukların sınıfların kalabalık olması, öğrencilerin başlangıçta eğitsel robotiği kompleks ve ağır bir içerik olarak algılaması, zaman ve mekân açısından yetersizlik yaşanması, öğretmenlerin sürecin uygulanması konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması ile bağlantılı olduğu ifade edilmiştir. Ancak uygulamada ortaya çıkan zorluklara rağmen öğretmenler eğitsel robotiğe yönelik genel olarak olumlu bakış açısına sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Eğitsel robotiğin uygulanmasında öğretmenlerin yaşadığı zorluklar üzerine gerçekleştirilen çalışmada (Papadakis vd., 2021) öğretmenlerden elde edilen veriler ışığında temalar halinde ifade edilmiştir. Bu temalardan öne çıkanlar “bilgi eksikliği”, “altyapı eksikliği”, “teknik yetersizlik” ve “yoğun endişe” olmuştur. Bu araştırmanın verilerine göre öğretmenler eğitsel robotiğin uygulanma sürecini öğrencinin kavraması açısından oldukça zor olarak algılamakta ve bu sebeple eğitsel robotik uygulamalarını derslerde gerçekleştirme konusunda korku ve endişeye sahiptir.

Noveç'te Rani vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen bir durum çalışmasında da eğitsel robotiğin okula entegrasyonuna yönelik öğretmen perspektifleri incelenmiştir. Yapılan tematik analizinin sonucunda robotik öğrenme düzeninin her öğrenci için uygun olmayabileceği sonucuna varılmıştır. Örneğin, eğitsel robotların programlama için daha uygun olduğu ancak matematik için aynı düzeyde uygun olmayabileceği ortaya koyulmuştur. Öğretmenler öğrencilerin robotlarla yaptıkları etkinlikler sonucunda mutlu olduklarını ancak bu heyecanın zamanla azalabileceğinden endişe duyduklarını ifade etmişlerdir.

Eğitsel robotiğe yönelik gerçekleştirilen araştırmalara ait birçok sistematik analiz çalışması da yürütülmüştür. Tablo 4'te gerçekleştirilen sistematik analiz çalışmalarının bazılarını yer verilmiştir.

Tablo 4. Eğitsel robotik alanındaki sistematik analiz çalışmaları

Yazar (lar), Yıl	Konu
Seçkin-Kapucu, 2023	Fen bilimleri alanındaki robotik eğitimi
Güneş ve Küçük, 2022	ER'nin müfredata entegrasyonu, ER araçları, STEM temelli robotik derslere olan ihtiyaç
Atman-Uslu, 2022	ER alanındaki deneysel çalışmaların eğilimleri ve eksiklikleri
Yumbul ve Bayraktar, 2022	İlköğretim kademelerinde gerçekleştirilen ER'nin etkileri
Tselegkaridis ve Sapounidis, 2022	İlkokullarda STEM ve robotik eğitimi
Mohana vd., 2022	Okul öncesi dönemde yapay zekâ ve robotik kullanımı
Camargo vd., 2021	ER kapsamındaki simülasyon uygulamaları
Zhang, vd., 2021	ER'nin K-12 öğrencilerinin STEM tutumları ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi
İnce, 2020	Türkiye'de ER'nin gelişimi
Zhong ve Xia, 2020	Matematik eğitiminde ER'nin rolü
Çetin ve Demircan, 2020	STEM eğitimini robotlarla güçlendirme
Anwar vd., 2019	ER'nin genel faydaları ve sonuçları
Souza vd., 2018	Eğitimde Lego kullanımı
Kubilinskiene vd., 2017	Öğretme ve öğrenme sürecinde ER'nin rolü
Meral ve Altun Yalçın, 2024	ER çalışmalarının güncel eğilimleri

Seçkin ve Kapucu (2023) fen bilimleri alanındaki robotik çalışmalarını incelemiştir. İlgili çalışmaların temel olarak bilişsel becerilere odaklandığı bunun yanı sıra robotik kodlama öğretiminde uygulamalı çalışmaların sayıca fazla olduğu görülmüştür. Fen eğitiminde gelecekteki robotik kodlama çalışmalarına ilişkin öneriler ise genellikle uygulamalar ve daha fazla araştırma yapılması gerektiği üzerinedir. Robotik kodlamanın entegrasyonuna yönelik öneriler dikkat çekmiştir. Bu çalışmada ise çeşitli 21. yüzyıl becerilerini inceleyen, farklı disiplinleri entegre eden ve psikomotor becerileri ele alan ve müfredat geliştirmeye odaklanan çalışmaların yapılması önerilmiştir. Güneş ve Küçük (2022) ilgili sistematik analizinde eğitsel robotik çalışmalarında genellikle Arduino ve Lego tabanlı araçların kullanıldığını, en çok

incelenen temaların akademik başarı ve problem çözme olduğu, en çok sunulan önerilerin öğretmenlere robotik kursu verilmesi ve okullarda robotik derslerinin yer alması gerektiği olmuştur.

Atman Uslu (2022) tarafından gerçekleştirilen sistematik analizi çalışmasında eğitsel robotların daha çok yabancı dil eğitiminde kullanıldığı görülmüştür. İncelenen çalışma bulgularına göre eğitsel robotik; problem çözme, meta bilişsel farkındalık, bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerileri gibi üst düzey becerileri geliştirmede etkili olmuştur. Öğrenme performansına etkisi açısından bakıldığında ise ilgili kaynak özeti bölümünde de ifade edildiği üzere tartışmaya açık ve farklı sonuçların yer aldığı çalışma bulgularının mevcut olduğu ifade edilmiştir. Sosyal etkileşim ve sosyal beceriler açısından değerlendirildiğinde ise eğitsel robotiğin sosyal etkileşimi pozitif yönde etkilediği ancak bu konuda daha çok deneysel çalışmaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Yumbul ve Bayraktar (2022) ilkökul düzeyinde gerçekleştirilen eğitsel robotik çalışmalarına yönelik yaptığı sistematik analiz çalışmasında en çok Lego WeDo'nun kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışmaların bütünleştirildiği yaklaşımlardan STEM yaklaşımı öne çıkmıştır. Elde edilen bulgulara bakıldığında ise problem çözme becerilerindeki gelişim, motivasyon artışı, algoritmik düşünme becerilerinin gelişimi ve genel olarak bilişsel becerilerdeki gelişim en çok ortaya konulan bulgular arasında görülmektedir.

Tselegkaridis ve Sapounidis (2022) ilgili sistematik analizi çalışmasında eğitsel robotiğin öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu genel olarak artırdığını belirtmektedir. Ayrıca çalışma bulguları eğitsel robotiğin incelenen değişkenler üzerinde (bilgi, tutum ve beceriler vb.) anlamlı düzeyde etkiye sahip olduğu görülmüştür. Mohana vd. (2022) okul öncesi dönemde yapay zekâ ve robotik kullanımı üzerine gerçekleştirdiği çalışmada bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerinin eğitsel robotik ile geliştirildiğini ifade etmiştir. Camargo vd. (2021) simülatörlerin kullanımına ilişkin bir sistematik analizi çalışması yürütmüştür. Bu çalışma sonuçlarına göre robot simülasyonunda daha çok fizik motorları kullanılmıştır ve V-REP, Breve, Matlab ve Webots en çok tercih edilen simülatörler olmuştur.

Zhang vd. (2021) eğitsel robotiğin STEM tutumu ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisini incelediği sistematik inceleme çalışmasında yapılan analizlere göre eğitsel robotiğin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine olan etkisi STEM tutumuna olan etkisinden daha büyüktür. Ayrıca eğitsel robotiğin erkekler üzerinde daha etkili olduğu bulunmuştur. İlkokul

düzeyindeki etkinin ortaokul düzeyindeki etkiden daha yüksek olduğu da sonuçlar arasında yer almaktadır. Yılmaz İnce (2020) ise ilgili içerik analizi çalışmasında eğitsel robotikte elde edilen sonuçları incelemiştir. Bu sonuçlar genel olarak; motivasyon geliştirme, olumlu tutum geliştirme, derse ilgiyi artırma, özgüven geliştirme, farkındalığı geliştirme, programlama öğreniminde etkili olma, öğrencilerin kişisel gelişimine katkıda bulunma ve anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi destekleme üzerine olmuştur. Bu içerik analizi çalışmasına göre eğitsel robotik araştırmaları genel anlamda katılımcıların gelişimini destekleyici sonuçlar ortaya koymaktadır. Zhong vd. (2020) matematik eğitiminde eğitsel robotiğin rolüne yönelik bir sistematik analiz gerçekleştirmiştir. Bu analizin sonuçlarına göre araştırmaların çoğunluğunda katılımcıların ilkokul ve ortaokul öğrencileri olduğu, çoğu çalışmada LEGO robotlarının kullanıldığı, robotların genellikle grafik, geometri ve cebir öğretmek veya öğrenmek amacıyla kullanıldığı ve yaklaşık olarak yarısının oyun benzeri etkileşimler kurarak matematik öğrettiği ifade edilmiştir. Ayrıca robotların genel olarak matematik eğitiminde aktif bir rol oynadığı da çalışmadan elde edilen bulgular arasındadır.

Çetin ve Demircan (2020) sistematik analiz çalışmasında eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin robot tasarlama ve programlama içeren ve tasarlama olmaksızın sadece öğrenci katılımını içeren çalışmaların yer aldığını belirtmiştir. Bu çalışmalardan bazılarının robotik temelli müfredata odaklandığı, bazı çalışmaların cinsiyet faktörünü ele aldığı, Tangible K, CHERP ve Lego Mindstorms kitlerinin sıkça kullanıldığı da elde edilen bulgular arasında olmuştur. Ayrıca yapılandırılmamış robotik etkinliklere katılan öğrencilerin yapılandırılmış robotik etkinliklere katılan öğrencilerden daha çok iş birlikli etkinliklere dahil olma eğiliminde olduğu sonucuna varılmıştır. Anwar vd. (2019) tarafından yapılan sistematik analiz sonuçlarına göre eğitsel robotik alanındaki çalışmalarda en çok; eğitsel robotiğin genel faydaları ve etkililiği, öğrenme ve transfer becerilerine etkisi, yaratıcılık ve motivasyona etkisi, katılımı genişletme, öğretmenlerin profesyonel gelişimi konuları ele alınmıştır. Eğitsel robotiğin aktif katılımı ve somut öğrenme deneyimini geliştirdiği, mühendislik tasarımının müfredata entegrasyonunu sağladığı ve öğrencilerin iş birlikli ortamda çalışma ve problem çözme becerilerine katkı sağladığı, öğrenme ve transfer becerilerini güçlendirdiği, öğretmenlerin profesyonel gelişimlerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Souza vd. (2018) eğitimde Lego temelli robotik uygulamalarına yönelik bir sistematik analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen genel bulgulara göre en yaygın kullanılan ortam ve programlama dili LabVIEW ve blok tabanlı programlama dilidir. Legolar programlama öğretimi, disiplinler arası içerikler, turnuvalara katılım, robotik ve bilgi işlemsel

düşünme öğretiminde kullanılmıştır. Yalnızca tek bir kademede değil, K12 düzeyi, lisans ve lisansüstü düzeydeki öğrencilerin katılımcı olduğu çalışmalar yürütülmüştür. Diğer bir sistematik analizi çalışması ise Kubilinskiene vd. (2017)'e aittir. Bu çalışmanın analizlerinden elde edilen sonuçlara göre çoğu çalışmanın matematik ve fizik alanlarında yürütüldüğü, en çok incelenen becerilerin mantıksal düşünme, bilgi işlemsel düşünme, analitik düşünme ve eleştirel düşünme olduğu ve bunun yanı sıra sosyal beceriler, liderlik ve programlama becerilerinin de sıkça incelendiği dikkat çekmiştir. Genel bulgulara bakıldığında eğitsel robotiğin bu becerilerin gelişimi konusunda oldukça faydalı ve etkili olduğu vurgulanmıştır. Meral ve Altun Yalçın (2024) eğitsel robotik çalışmalarının güncel eğilimlerini incelemiştir. Elde edilen bulgular kapsamında ilgili araştırmalar “bilişsel,” “duyuşsal,” “genel etkiler,” ve “diğer” temalarına göre sınıflandırılmıştır. “Bilişsel” kategorisinde son yıllarda eğitsel robotik alanında en fazla araştırılan değişken bilgi işlemsel düşünme becerileri olmuştur. Bilişsel becerilere odaklanılan çalışmalarda sıklıkla bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, akademik başarı ve meta biliş gibi temalar üzerinde durulmuştur. “Duyuşsal” kategorisinde ise iş birliği, motivasyon, sosyal ilişkiler ve perspektif gibi değişkenler veya konular sıkça incelenmiştir. Araştırmaların genel sonuçlarına göre bilişsel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve motivasyon alanlarında olumlu etki ya da farklılık ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte bazı çalışmalarda olumsuz sonuçlar da mevcuttur. Bu sınırlılıklar genellikle teknik problemler, altyapı eksiklikleri, deneyim yetersizliği, uygulamanın karmaşıklığı, öğrencilerin legoları yerleştirirken zorlanması ve finansal zorluklar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmalarda ise internet bağlantısı sorunları ve robotik kitlerin eksikliği gibi hususlar vurgulanmıştır. Ayrıca robotik eğitimi veren öğretmenlerin deneyim eksikliği bazı çalışmalarda dile getirilmiştir.

2.3. Girişimcilik Alanında Gerçekleştirilen Ulusal Çalışmalar

Sontay ve Karamustafaoğlu (2023) ortaokul öğrencilerinin girişimcilik özelliklerini farklı değişkenler açısından incelemiştir. Çalışma sonucuna göre ortaokul öğrencilerinin öğrenim kademesine göre girişimcilik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Buna karşın cinsiyet değişkeninin öz güven alt boyutunda kızların lehine anlamlı düzeyde ve pozitif yönde bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Kaya ve Girgin (2023) ise sınıf öğretmeni adaylarının girişimcilik düzeylerini çeşitli bağlamlar açısından ele aldığı çalışmada ilgili öğretmen adaylarının girişimcilik ölçeğinin ortalama değerine göre daha yüksek değerlerde girişimcilik düzeylerine sahip olduğu görülmüştür. Ölçek alt boyutları göz önünde bulundurulduğunda da

katılımcıların risk alma, öz güven, yenilikçilik ve duygusal zekâ alt boyutlarında elde ettikleri ortalamaların orta düzeyin üzerinde olduğu gözlenmiştir.

Şentürk (2023) sosyal bilgiler öğretmenlerinin girişimcilik becerilerini ediniminde etkili olan değişkenler üzerine bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre aile faktörü, uygulamalı eğitim, mesleki bilgi, sosyal bilgiler dersi, teknoloji ve tasarım dersi ve yenilik ve risk kavramlarının girişimcilik becerilerinin kazanılmasında önemli faktörler olduğu belirlenmiştir. Leba vd. (2023) yenilikçilik odaklı ders aktivitelerinin özel yetenekli öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada bu etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin girişimcilik becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bayram ve Çelik (2023) yapay zekanın kullanıldığı bilimsel akıl yürütme ve girişimcilik becerilerini içeren sosyo-bilimsel etkinlikler geliştirmişlerdir. Bu etkinliğin tasarlandığı altı ders saati ile sınırlı süre içerisinde çeşitli sektörlerdeki yapay zekâ uygulamalarını içeren film sahneleri ve senaryolar incelenmiştir. Bilim-toplum-ekonomi-çevre-etik boyutlarına odaklanılarak yapay zekanın avantaj ve uygulamalarına ilişkin kaygılar, riskli durumlar ve fırsatlar değerlendirilmiştir. Etkinlik sonucunda öğretmen adaylarından yapay zekâ teknolojisini kullanarak yenilikçi bir ürün tasarımları ve girişimci iş fikirleri geliştirmeleri beklenmiştir. Etkinliğin pedagojik ve içerik bilgisine dayalı olarak yeterli olduğu sonucuna varılmış ve bu etkinliğin ortaokul düzeyinden itibaren fen eğitimi derslerinde uygulanmasının faydalı olacağı düşünülmüştür.

İnaltekin vd. (2019) üçüncü sınıf fen bilimleri öğretmeni adaylarının girişimcilik becerileri konusundaki mesleki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının girişimci bireylerin özelliklerini tanımlama ve bu özellikleri geliştirecek etkinlikler tasarlama konularında eksik oldukları görülmüştür. Ayrıca adaylar ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerini geliştirmek için uygun etkinlikler tasarlamada yetersiz kalmışlardır. Genel olarak öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde ortaokul öğrencilerine girişimcilik becerilerini kazandırma konusunda mesleki bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Keleş ve Akcanca (2023) okul öncesi öğretmen adaylarının girişimci özelliklerini incelediği çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde öğrenim göre okul öncesi öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin Marmara Bölgesi'ndeki üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

STEM ve girişimcilik becerilerinin ilişkisini inceleyen birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Kalik ve Kırındı (2022) STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerine etkisi araştırmıştır. Çalışma bulgularına bakıldığında öğrencilerin STEM tutumları ve girişimcilik düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Deveci (2019) girişimcilik temelli STEM eğitiminin yaşam becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Katılımcı grubun 30 fen bilimleri öğretmen adayından olduğu çalışmada E-STEM eğitimi sürecinin bazı fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerini olumlu yönde etkilediğini ancak takım çalışması becerisi üzerine olumlu ve olumsuz görüşler olduğunu göstermiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci proje geliştirme (G-FeTeMM) alanında eğitilmesine yönelik derslerin eklenmesi önerilmiştir. Deveci (2018) fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının girişimcilik becerilerini yordama durumunu da inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiş olup STEM farkındalığının girişimcilik özelliklerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yorumladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deveci ve Konuş (2019) ise girişimcilik becerileri ile STEM tutumları arasındaki korelasyonu incelemiştir ve çalışma sonucunda girişimcilik becerileri ve STEM tutumları arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır. Görüldüğü üzere STEM ve girişimcilik becerileri üzerine yapılan çalışmalarda genellikle istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilse de bazı çalışmalarda anlamlı düzeyde artış gözlenmemiştir. Örneğin; Meral ve Altun-Yalçın (2022) E-STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine olan etkisini araştırmıştır araştırma sonucunda öğrencilerin girişimcilik ve öz düzenleme becerilerinde artış görülse de bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Aslan (2021) girişimcilik eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının üzerinde ne tür etkilerinin olduğunu araştırmıştır. Katılımcılara ölçek uygulatılmış ve katılımcılardan kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Sonuç olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının son testte girişimcilik becerilerinin anlamlı düzeyde yükseldiği görülmüştür. Fakat fen bilimleri öğretmen adaylarının oluşturdıkları kavram haritaları incelendiğinde girişimcilik kavramına yönelik bağlantıları yeterli düzeyde kuramadıkları ortaya çıkmıştır.

Afşar (2022) girişimcilik eğitimi kursları aracılığıyla geliştirilen kişilik özelliklerinin bireylerin girişimcilik eğilimlerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Çalışma sonucunda girişimcilik eğitime katılan katılımcıların kişilik özellikleri ile girişimcilik eğilimleri arasında anlamlı

düzeyde pozitif bağlantı olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca kişilik özelliklerinin girişimcilik eğilimlerini ve ilgili alt boyutlarını yordamada önemli olduğu gösterilmiştir.

Nart ve Yıldırım (2021) girişimcilik eğitiminin girişimcilik niyetine etkisindeki aracılık rolünü öz yeterlilik algısı açısından incelemeyi amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda girişimcilik eğitiminin öğrencilerin girişimcilik niyetlerini olumlu ve anlamlı bir şekilde etkilediği ve bu ilişkide öz-yeterlilik algısının kısmi bir aracılık etkisi meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle, girişimcilik eğitimi girişimcilik niyetini öz yeterlilik algısı aracılığıyla dolaylı yoldan etkilemektedir. Çetin (2021) öğrencilerin girişimcilik eğitimine yönelik tutumlarının bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenlerini inceleme, öğrencilerin girişimcilik eğitimine yönelik tutumlarının girişimcilik niyetlerine olan etkisini ölçme ve girişimcilik eğitimi ile girişimcilik niyeti arasındaki kontrol değişkenlerini ortaya koymaya yönelik bir çalışma yürütmüştür. Katılımcılarını eğitim fakültesinin farklı sınıf ve bölümlerinde olan öğrencilerin oluşturduğu çalışmanın sonuçları girişimcilik eğitime yönelik tutumun öğrencilerin girişimcilik niyetleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca aile arka planı ve zorunlu/seçmeli ders değişkenleri açısından farklılaşmalar bulunmuştur.

Demir vd. (2021) ortaokul öğretmenlerinin yenilikçilik ve girişimcilik düzeylerini belirlemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin “sorgulayıcılık” kategorisinde orta düzeyde olduğu ve girişimcilik düzeylerinin “yüksek girişimciler” kategorisinde olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeyleri ile girişimcilik puanları arasında orta düzeyde bir pozitif ilişki bulunmuştur. Tüysüz ve Kılıç (2023) tarafından yürütülen çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen temelli girişimcilik düzeyleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişki çeşitli değişkenler dikkate alınarak incelenmiştir. Araştırma bulguları öğrencilerin fen tabanlı girişimcilik düzeyleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen tabanlı girişimcilik düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca öğrencilerin bulundukları sınıf düzeyine bağlı olarak eleştirel düşünme eğilimlerinin değişmediği belirlenmiştir. Ancak 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik girişimcilik düzeylerinin diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilere kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde Daş vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen betimsel bir çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik beceri düzeyleri çeşitli değişkenler açısından ele

alınmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin girişimcilik becerilerinin cinsiyet ve babanın eğitim durumu değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna karşın annenin eğitim düzeyi ile öğrencilerin geleceğe yönelik kariyer planları değişkenleri açısından girişimcilik becerilerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Öğrencilerde girişimciliği etkileyen faktörler üzerine gerçekleştirilen çalışmaların da yaygın olduğu görülmüştür. Yüzüak (2010) üniversitede öğrenim gören kız öğrencilerin girişimcilik düzeylerini; ailede girişimci olup olmaması, ebeveynlerin eğitim durumu ve girişimcilik eğitimi alıp almama durumunun belirlediğini ortaya koymuştur. Şeşen ve Basım (2012)'ın demografik özellikler ve kişilik özelliklerinin girişimcilik niyeti üzerine etkisini incelediği çalışmada katılımcı grubu üniversite öğrencileri oluşturmuştur. Bu kapsamda öğrencilerin girişimci niyetlerini yaş, cinsiyet, önceki iş deneyimleri ve aile gelir düzeyi gibi demografik faktörlerin etkilediği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin kontrol yeteneği ve öz yeterlilik gibi bireysel özelliklerinin de girişimci niyet üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Akçakanat vd. (2014) farklı bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin girişimcilik özelliklerini ve girişimcilik eğilimlerini demografik faktörlere göre değerlendirerek analiz etmiş ve farklı değişkenlerin öğrencilerin girişimcilik becerilerini nasıl etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları öğrencilerin nispeten yüksek girişimcilik özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca “ikamet edilen yer”, “kariyer hedefleri”, “girişimci akrabalarının olup olmaması”, “çalışırken okumak”, “öğrenimleri süresince geçimlerini sağlama”, “eğitimin kendi işini kurma üzerine olan etkisi” ve “beklenmedik şekilde ele geçen paranın kullanım yolu” değişkenlerinin girişimcilik becerilerini anlamlı ölçüde etkilediğini göstermiştir. Bununla birlikte öğrencilerin “üniversite yerleştirme puanı türü”, “cinsiyet”, “not ortalaması”, “aile gelir düzeyi” ve “girişimcilik dersleri alma” gibi değişkenlerin girişimcilik becerileri üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturmadığı ortaya konmuştur.

Sarı ve Katrancı (2021) ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin girişimcilik düzeylerini etkileyen faktörleri araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin okul öncesi eğitim alma durumları, bilim temalı çocuk dergisi okuma alışkanlıkları, aylık kitap okuma sayıları, tercih ettikleri kitap türleri, gelecekte yapmayı planladıkları meslekler ve ailelerinin sosyoekonomik düzeyine göre anlamlı şekilde farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Ancak cinsiyet ve ebeveyn eğitim durumu değişkenlerinin çalışmanın örneklem grubundaki dördüncü sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini anlamlı bir şekilde etkilemediği gözlenmiştir. Görüldüğü üzere girişimciliği etkileyen bireysel, davranışsal, demografik vb. birçok faktör vardır ve çalışmalarda bu faktörler ele alınmıştır. Girişimciliği etkileyen faktörlere ilgili bölümde daha detaylı yer verilmiştir.

Bektaş ve Vurgun (2019) 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik girişimcilik durumlarını ele aldığı çalışmada öğrencilerin fen alanındaki girişimcilik düzeylerinin “yüksek” olduğu bulunmuştur. Ayrıca deney derslerine katılan öğrencilerin girişimcilik puanlarının deneylere katılmayan öğrencilere göre istatistiksel olarak daha anlamlı düzeyde olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak bilim festivaline katılan öğrencilerin girişimcilik puanlarının katılmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak deneylerin öğrencileri aktif tuttuğu, bilimsel süreç becerilerini ve iletişimi artırdığı öne sürülmüştür. Bu doğrultuda fen bilimleri öğretmenlerinin derslerine deney ve gözlemsel süreçleri olabildiğince dahil etmeleri ve öğrencilerin ürün geliştirmelerine olanak tanıyan projeler ortaya koymaları önerilmiştir.

Girişimcilik üzerine etkisi incelenen faktörlerden birisi de mühendislik tasarımı temelli süreçlerdir. Yüksel Temiz ve Yaman (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencileriyle Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına örnek teşkil edebilecek STEM etkinliklerinin hazırlanarak bu etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisi incelenmiştir. STEM etkinlikleri “Proje Tabanlı Öğrenme” yaklaşımına uygun bir şekilde uygulanmıştır. Ekstra ders dışı aktiviteler kapsamında tasarlanan STEM projelerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ve öğrencilerin ortaya koyduğu ürünlerin tanıtımı ve pazarlanması konusunda farkındalık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda bu çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerine ders içeriklerine deney ve gözlemin daha çok dahil edilmesi ve öğrencilerin ürün geliştirme yeteneklerini destekleyecek projeler yürütmeleri önerilmiştir. Benzer bir diğer çalışma Küpeli (2020) tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada ise mühendislik tasarımı temelli etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin girişimcilik algıları ve becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda mühendislik tasarımı temelli etkinliklerin öğrencilerin girişimciliğe ait öz güven, yenilikçilik ve yaratıcılık, liderlik, sosyal beceriler ve grup çalışması ve risk alma alt boyutlarındaki gelişime katkı sağladığı gözlenmiştir. Ayrıca etkinliklerin sonrasında öğrencilerin girişimcilik algıları orta düzeyde artış göstermiştir.

Mühendislik tasarımı temelli etkinliklerin yanı sıra ortaokul fen bilimleri müfredatında yer alan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” kapsamında gerçekleştirilen etkinliklere yönelik çalışmalar da mevcuttur. Turan (2019) fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin ilgili uygulamalar hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığını, ek hizmet içi eğitim faaliyetlerine ihtiyaç duyduklarını, mevcut okulların altyapısının geliştirilmesi gerektiğini ve okullarda bu uygulamalara uygun atölyelerin faydalı olacağını ifade ettiklerini göstermektedir. Öğretmenler yoğun program nedeniyle bu uygulamalara uygun etkinlikler için zaman bulamadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlere göre geliştirilen etkinlikler öğrencilerin fen bilimleri derslerine karşı olan ilgisini artırmakta ve sosyal, duyuşsal, bilişsel ve psikomotor becerilerini geliştirmektedir. Benzer şekilde Özkan ve Akçay (2021) fen bilimleri müfredatına eklenen “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına” yönelik sınıf öğretmeni görüşlerini araştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre sınıf öğretmenleri fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının öğrencilere girişimcilik, problem çözme, üretkenlik, sorgulama, yenilikçilik, analitik düşünme, grup çalışması ve alternatif çözümler üretme becerilerini kazandırdığını ifade etmiştir. Katılımcılar bu programın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için sınıf öğretmenlerinin bu konuda hizmet içi eğitimler alması gerektiğini, çeşitli kaynaklardan faydalanmalarını ve gerektiğinde bilgiyi internet veya alanında uzman kişilerden edinmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin problem çözme becerilerini teşvik etmek, onlara rahat bir öğrenme ortamı sağlamak, yaşayarak öğrenmeyi teşvik etmek, merak duygularını beslemek, iş birliği yapmayı ve yenilikçiliği teşvik etmek, gelişmeleri takip eden bir öğretmen olmak ve bu programın müfredata eklenmesinin önemine dikkat çekilmiştir.

Saraç ve Yıldırım (2019) 2018 fen bilimleri öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Bu çalışmadan elde edilen en önemli bulgulardan biri öğretmenlerin “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına” yönelik görüşleri olmuştur. Öğretmenler uygulama açısından birtakım zorlukların var olduğunu ifade etmişlerdir. Bu zorluklara bakıldığında materyal eksikliği, kalabalık sınıflarda uygulama zorluğu, etkinliklerin yüzeysel ve yetersiz olması ve teknolojik aksaklıklar ve bağlantı sorunları sıkça öne sürülenler olmuştur. Bu bağlamda çalışma kapsamında hizmet içi faaliyetlere ilgili farkındalığın artması, gerekli altyapı denetimlerinin yapılması, okullarda fen sınıflarının oluşturulması önerilmiştir. Köken (2020) ise “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına” yönelik öğretmen yeterliliklerini araştırmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları ve uygulama

becerileri belirlenmiştir. İlgili araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları olumlu olarak belirlenmiş olup bu farkındalığın mesleki kıdemle bir ilişkisi bulunamamıştır. Ancak FeTeMM uygulamalarındaki yetkinliklere bakıldığında erkek öğretmenlerin daha yetkin olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ise öğretmenler FeTeMM'e yönelik yeterince tecrübe sahibi olmadıklarını ve bu konuda uygulamaları eğitimlere ihtiyaç duyduklarını beyan etmişlerdir.

Deveci vd. (2015) fen tabanlı girişimcilik eğitimi modülünün geliştirilmesine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada bireylerin girişimci karakterlerinin erken yaşta geliştirilmesinin önemine değinmişlerdir. Bu kapsamda 5 hafta süreli girişimcilik eğitim modülleri geliştirmişlerdir. Bu modüllerin uygulanması için fen bilimleri öğretmenleri ile çalışılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenleri girişimcilik eğitimi modülünün uygulanabilirliği konusunda olumlu görüşlere sahiptir. Öğrencilerin de uygulama sürecinin sonunda olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Bir diğer önemli sonuç ise öğrenciler tarafından geliştirilen yenilikçi fikirler olmuştur. Bu sonuçlara göre geliştirilen eğitim modülünün fen bilimleri öğretmenleri tarafından kolayca uygulanabilir olduğu ifade edilmiştir.

Bozkurt ve Alparslan (2013) çalışmasında girişimci özelliklerin neler olduğuna odaklanmışlardır. Ayrıca girişimcilik eğitiminde içermesi gereken unsurlara ilişkin girişimci ve öğrencilerin görüşlerini analiz etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları girişimcilerin vurguladığı özelliklerin (özgüven, dürüstlük, risk alma, yenilikçi düşünme) öğrenciler tarafından da önemli bulunduğunu göstermiştir. Bununla birlikte girişimcilerin önemsedığı sosyal yetenek öğrencilerin öncelikli beş özellik arasına alınmamıştır ve öğrenciler bu özelliği daha düşük sıralarda değerlendirmişlerdir. Girişimciler üniversitede verilen girişimcilik dersleri ile ilgili olarak önerilerde bulunmuşlardır. Bu önerilere göre derslerin teorik değil pratik odaklı olması, başarılı girişimcilerin derslere davet edilerek öğrencilere ilham verilmesi ve öğrencilerin girişimci özelliklerini geliştirmek için teşvik edilmesi gerekmektedir. Öğrenciler ise genellikle bu önerilere katılmıştır ancak akademisyenlerin yeterliliğine, girişimci özelliklerinin kazandırılmasına yönelik eğitimlere, ilgi alanlarına yönelik derinlemesine çalışma imkanlarına, başarılı girişimcilerin derslere davet edilmesine ve uygulamalı projelerin vurgulanmasına daha fazla önem vermişlerdir. Bir başka çalışma Naktiyok ve Timuroğlu (2010) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin motivasyonel değeri ile girişimcilik niyeti

arasındaki ilişki belirlenmiştir. Çalışma bulgularına göre öğrencilerin motivasyonel değerleri ile girişimci niyetleri arasında anlamlı düzeyde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Deveci ve Çepni (2014) fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim sürecinde girişimciliğin önemine dair ele aldıkları çalışmada aşağıdaki önerileri sunmuşlardır:

- Girişimci özellikler her kademede öğretim programları ile bütünleştirilmelidir.
- Öğretmenlerin ilgili teorik ve pratik tecrübeye sahip olmadan öğrencilere girişimciliği aşılması mümkün değildir. Dolayısıyla öğretmenlere gerekli teorik bilgi ve uygulamalı eğitim desteği sağlanmalıdır.
- Girişimcilik becerilerinin kazandırılmasında öğretmen ve öğrenci rolleri iyi belirlenmelidir.
- Fen bilimlerine yönelik anahtar kavramlar ve fen bilimlerinin alt disiplinleri girişimcilik ile bütünleştirilmelidir.
- Bu kapsamda öğretmenlere de kılavuz oluşturabilecek mühendislik tasarım sürecinin girişimcilikle harmanlanmış modelinin (Fen tabanlı girişimci proje geliştirme) uygulanması önerilmiştir. Bu model aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır:
 1. Toplum ihtiyaçlarının belirlenmesi
 2. Yenilikçi fikirlerin oluşturulması
 3. Daha önceden var olan fikirlerle ne kadar benzediğinin analiz edilmesi
 4. Fikrin özgünleştirilmesi
 5. Hedef kitlenin belirlenmesi
 6. Gerekli materyallerin belirlenmesi
 7. Olası risklerin belirlenmesi
 8. Ürünün tasarlanması
 9. Görevli personellerin analizi ve görev tanımlarının belirlenmesi
 10. Maliyet hesaplanması
 11. Beklenmedik durumların öngörüsü
 12. Müşteriye ulaşma biçimine karar verilmesi
 13. Tanıtım yapılacak kanalların belirlenmesi
 14. Projenin raporlaştırılıp sunulması

(Bu basamaklar “Mühendislik tasarım süreci” bölümünde daha detaylı açıklanmıştır).

Özdemir vd. (2016) risk alma ve başarıma ihtiyacının meslek yüksek okulu öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerinde etkisi olup olmadığını incelemiştir. Çalışma bulguları risk alma ve başarıma ihtiyacının girişimcilik becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkili olduğunu göstermiştir. Pazarcık ve Aydın (2015) ise girişimcilik temelli ders tasarımının öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ve girişimci davranışları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma bulguları girişimcilik temelli ders tasarımının öğrencilerin girişimciliğe yönelik tercihlerini ve davranışlarını doğrudan etkilediğini göstermiştir. Benzer bir çalışma Yıldırım vd. (2016) tarafından gerçekleştirilmiş olup başarı hissinin ve tükenmişlik sendromunun girişimcilik düzeyi üzerine etkisini incelediği çalışmada üniversite öğrencilerinin başarı hissinin artması ile girişimcilik düzeylerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca üniversite öğrencilerinin tükenmişlik düzeyi ile girişimcilik becerileri arasında anlamlı düzeyde bir ilişki tespit edilememiştir.

2.4. Girişimcilik Alanında Gerçekleştirilen Uluslararası Çalışmalar

Girişimcilik ile ilgili uluslararası alanda yapılan çalışmalara bakıldığında girişimciliği etkileyen faktörlerin sıkça incelendiği dikkat çekmektedir. Wickramasekera vd. (2023) annelerin girişimcilik algısının çocukların girişimcilik seçimindeki rolüne ve çocukların girişimcilik algısını etkileyen faktörlere odaklanmışlardır. Bu çalışmaya göre ülkenin ekonomik, sosyo-politik durumu ve eğitim sisteminin girişimcilik becerilerine yeterince odaklanmaması gibi faktörlerin yanı sıra annelerin çocuklarını girişimci olmaya yeterince teşvik etmemesi çocukların girişimciliği benimsemesinde olumsuz role sahiptir. Ayrıca annelerin girişimcilikle ilgili olumsuz algıları da çocuklarını girişimci olmaktan alıkoyan faktörler arasında yer almaktadır. Adriansyah vd. (2023) ise girişimcilik ilgisi üzerine aile ortamı ve kişisel özelliklerin etkisini araştırmıştır. İlgili çalışmada kişilik ve aile ortamının girişimcilik ilgisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde aile ortamı da girişimcilik ilgisinin gelişiminde etkili rol oynayan bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca çalışmada ailelerin çocuklara girişimcilik eğitimi konusunda yeterince katkı sağlamadığı da elde edilen bir diğer bulgudur. Bu bağlamda ilgili araştırmacılar çocuklara erken yaşlardan itibaren girişimcilik alanında eğitim verilmesi ve ebeveynlerin bu konuda daha duyarlı davranmaları gerektiğini önermektedir.

Arfah vd. (2023) benzer şekilde girişimcilik eğitimi ve aile ortamının öğrencilerin girişimcilik motivasyonuna etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda girişimcilik eğitiminin doğrudan motivasyonu etkilediği görülmüştür. Dahası aile ortamının da doğrudan

girişimcilik motivasyonunu etkilediği gözlenmiştir. Buna ek olarak girişimcilik eğitiminin ve girişimcilik motivasyonunun da girişimcilik ilgisini etkilediği belirtilmiştir. Eva vd. (2023) ise öğrencilerde genç bir girişimci olma ilgisini etkileyecek olan girişimciliği öğrenme deneyimi, öz yeterlilik, sosyal medya ve aile ortamı faktörlerinin ne düzeyde etkili olduğunu incelemişlerdir. Çalışma sonucunda girişimciliği öğrenme deneyimi, öz yeterlilik, sosyal medya ve aile ortamının hem ayrı ayrı hem de aynı anda genç bir girişimci olma ilgisi üzerinde anlamlı düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Lestari vd. (2023) ise aile ekonomik durumunun girişimcilik ilgisi üzerine etkisini araştırmıştır. Ancak çalışma bulguları öğrencilerin girişimcilik ilgisinin aile ekonomik durumu ile anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermiştir. Bu açıdan bakıldığında bu bulgu ilgili literatürüne ters düşmektedir. Çünkü ilgili alandaki çalışmalara göre girişimcilik aile ekonomik durumundan etkilenmektedir (Castaño vd., 2023; Pant, 2015).

Maheswari vd. (2022) girişimcilik ilgisini etkileyen faktörlere yönelik gerçekleştirdiği sistematik inceleme çalışmasında girişimcilik ilgisini en çok etkileyen faktörlerin arasında demografik faktörler (cinsiyet, yaş, eğitim durumu), bilişsel faktörler (öz yeterlilik algısı, risk alma eğilimi, öz kontrol, başarı ihtiyacı) ve sosyal faktörler (aile etkisi, aile gelir düzeyi, öğrenim görülen okul türü, ülke kültürü, sosyal olarak maruz kalma durumu, iş tecrübesi) yer almaktadır. Girişimciliği etkileyen faktörlere yönelik 15 yılı kapsayan çalışmalar ele alınmış ve en çok bu temalar üzerine çalışmaların gerçekleştirildiği görölmüştür. Sandi ve Nurhayati (2020) de bu doğrultuda bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda girişimcilik eğitiminin, aile ortamının ve özyeterliliğin öğrenci girişimcilik ilgilerine etkisini belirlemiştir. Çalışma sonucunda girişimcilik eğitimi ve aile ortamının öğrenci girişimcilik ilgisini önemli ölçüde etkilemediği tespit edilmiştir. Özyeterlilik faktörünün ise öğrenci girişimcilik ilgisi üzerinde olumlu ve anlamlı düzeyde bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Pech vd. (2021) çalışmasında üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğitimine yönelik öğretim yöntemleri tercihlerini cinsiyet, fakülte ve öğrenim kademesi gibi kriterlere dayalı olarak analiz etmiştir. Çalışma bulgularına göre öğrenciler uzman konuşmaları ve iş simölasyonları gibi etkileşimli yöntemlerle öğrenmeyi tercih etmektedirler. Öğretim yöntemlerinin kullanımındaki çeşitlilik farklı fakültelerden gelen öğrenciler arasında açıkça görölmektedir. Ekonomi faköltesinde öğrenim gören öğrenciler sosyal bilimler alanındaki öğrencilere kıyasla etkileşimli yöntemlere daha fazla ilgi göstermektedirler. Buna karşın sağlık ve sosyal bilimler alanında öğrenim gören öğrenciler daha çok özel projeler ve danışmanlık gibi öğretim yöntemlerini tercih etmektedirler.

Mukhtar vd. (2021) benzer şekilde kültürün ve girişimcilik eğitiminin öğrencilerin girişimcilik ilgisini nasıl etkilediğini ortaya koymaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda kısmen de olsa girişimci kültürünün girişimcilik eğitimi ve girişimci niyeti üzerinde etkisi bulunmuştur. Ayrıca ilgili çalışmada girişimcilik eğitimi ile öğrencilerin girişimci niyeti arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Obembe vd. (2014) ise bazı özelliklerin (üniversite eğitimi, yaşam ve yatkınlık) ve cinsiyet faktörünün öğrencilerin girişimcilik perspektifleri üzerine etkisini ele almıştır. Çalışmada üniversite eğitimi, yaşam ve yatkınlığın girişimcilik perspektifi üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğu ancak cinsiyetin girişimcilik perspektifi üzerinde anlamlı düzeyde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bhandari (2006) Hindistan'daki üniversite öğrencilerinin öğrenimlerini tamamladıktan sonraki hayatlarına ne ölçüde girişimciliği entegre ettiklerini belirlemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada mezun öğrencilerin belirli değişkenlerle girişimcilik entegrasyonu arasında ilişki bulunmuştur. Bu değişkenler; insanları yönlendirmek, kendi işlerinin patronu olmak istemek, yenilikçi fikirleri hayata geçirmek, kararlılık, kişisel meydan okuma ve iş dışı eğitimidir. Othman vd. (2012) ise Malezya'daki üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğitiminin içsel ortamını gözlemlemek amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin girişimcilik isteği ve yetenekleri açısından güçlü bir hazırlığa sahip olduğu sonucu elde etmişlerdir. Ancak devlet üniversitelerinin içsel ortamı öğrencilerden elde edilen fikirlere göre girişimcilik eğitime yönelik hazırlık noktasında eksiklikler taşımakta ve bu kurumların gelecekteki girişimcilik eğitimini desteklemeleri için iyileştirmelere ihtiyaç duymakta olduğu da elde edilen bulgular arasındadır. Malezya kapsamında gerçekleştirilen bir diğer çalışma ise girişimcilik eğitimi alanında bir literatür taraması örneğidir. Bu kapsamda Seikkula-Leino (2008) öğretmen eğitiminde girişimcilik eğitimi üzerine gerçekleştirilen çalışmaların tematik analizini gerçekleştirerek literatüre katkı sağlamıştır. İlgili tematik analizin bulgularına göre ilgili alandaki çalışmaların amacı çoğunlukla müfredat, öğretmen eğitimi, ekonomi ve işsizlik, girişimcilik özellikleri ve öğretmenlerin önemi gibi meselelere açıklık getirmek olmuştur. Bu çalışmaların geneli girişimcilik eğitimi ile ilgili öğrenci, öğretmen veya diğer eğitimcilerin tutumlarını, algılarını ve görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaların birçoğunun sonucunda öğretmen eğitiminde girişimciliğin önemini vurgulayan ifadeler ve bulgular yer almıştır. Çalışmalarda en çok vurgulanan noktalar; girişimcilik eğitiminde kullanılan yöntemler, teknikler, modeller ve stratejiler olmuştur. İncelenen çalışmalarda öne sürülen öneriler çoğunlukla temel düzey eğitimi içermiştir. Bu çalışmaların birçoğunda girişimcilik eğitimi alanında öğretmenlere temel düzeyde hizmet içi eğitimin verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Huebscher ve Lendner (2012) girişimcilik simülasyon seminerleri düzenleyerek bu seminerlerin girişimcilere ve tüm disiplinlerden öğrencilere karmaşık iş ilişkilerini öğretmek için uygun bir yöntem olduğunu önermiştir. Bu bağlamda simülasyon oyunu seminerinin sağlayabileceği öğrenme etkilerini araştırmışlardır. İlgili veriler analiz edildiğinde simülasyon seminerinin öğrenmeye yüksek düzeyde etki ettiği ve katılımcılar bilhassa girişimciler tarafından mesleki olarak yararlı bulunduğu görülmüştür. Bu sebeple çalışmada bu yenilikçi öğretim yönteminin girişimcilik eğitiminde daha fazla yer alması önerilmiştir. Chen vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise girişimcilik dersinin teknik üniversite öğrencilerinin girişimcilik niyetleri, girişimcilik dersine yönelik memnuniyetleri ve öğrenme etkililiğini iyileştirip iyileştirmedigini anlamak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 18 hafta süre ile deneysel öğretim yapmıştır. Deney süresince dersin verildiği sınıfın dışında gerçek girişimcilik deneyimine sahip deneyimli konuşmacılar da mentorluk için davet edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler ilgili öğretim uygulamasından yüksek düzeyde memnuniyet duymuşlardır ve bu uygulama öğrencilerin daha etkili öğrenmesini sağlamıştır. Ancak öğrencilerin girişimcilik niyetlerini kayda değer oranda artırmada etkili olamamıştır. Öğrenciler girişimci bir kariyeri takip etmek için uygun olmadıklarını düşünmüşlerdir. Dolayısıyla araştırmacılar girişimcilik eğitiminin öğrencilere “girişimci bir kariyeri takip etmeyi” değil, öğrendiklerini gelecekteki işlerine uygulamayı öğretmesi rolünün daha uygun olduğunu düşünmektedir.

Adejimola ve Olufunmilayo (2009) Nijerya ekonomisinin girişimcilik eğitimi ile nasıl iyileştirilebileceğini araştırmıştır. Araştırma kapsamında Nijerya üniversite sisteminde girişimcilik dersinin zorunlu hale getirilmesinin etkilerini incelemiştir. Dolayısıyla teori ve pratik arasındaki bağlantının önemini ilgili çalışmada vurgulanmıştır. Ayrıca girişimcilik eğitiminin mezun işsizliğini azaltmak ve ekonomiyi rekabetçi hale getirmek için bir araç olduğu savunulmuştur.

Ede vd. (1998) üniversitede öğrenim gören Afrika kökenli Amerikalı öğrencilerin girişimcilik eğitimine yönelik tutumlarını incelemiştir. Elde edilen sonuçlar girişimciliğin farklı boyutları açısından değerlendirildiğinde öğrenci tutumlarının farklı seviyelerde olduğu ortaya koyulmuştur. Bu tutum seviyelerinin farklı olmasında cinsiyet, yaş, ebeveyn geçmişi, girişimcilik sınıflarının sayısı ve öğrenci sınıflandırmasının etkili rol oynadığı görülmüştür. Benzer bir çalışma Nijerya'daki lise öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Oyewumi ve Adeniyi (2013) tarafından yürütülen bu çalışmada 124 işitme engelli öğrencinin

girişimciliğe yönelik tutum ve bilgilerinin derinliği araştırılmıştır. Elde edilen bulgular katılımcıların girişimci bilgisinin yüksek düzeyde olduğunu ve olumlu tutuma sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Farhangmehr vd. (2016) niversite öğrencileri arasındaki girişimcilik motivasyonunu yordayıcı faktör olarak girişimcilik eğitiminin rolünü incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular girişimcilik yeterliliğinin girişimcilik motivasyonunun bir yordayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca ilgili çalışma sonuçlarına göre girişimcilik eğitimi niversite ğrencilerinin girişimci olma motivasyonunu artırmamaktadır. Bu bulgular doğrultusunda girişimciliğe yönelik motivasyonu artırmak için özellikle duygusal boyutu ve eleştirel düşünme konularını kapsayan bir pedagojinin benimsenmesi, öğrencilerin girişimci psikolojik ve sosyal becerilerinin geliştirilmesine odaklanılması gerektiği önerilmektedir.

Boh vd. (2016) ilgili çalışmasında üniversitelerde öğrenim gören öğrencilerin laboratuvarlarının ötesine bakmaya ve girişimciliğe yönelik kariyerleri düşünmeye teşvik edilmesini önermiştir. İş ve girişimcilik derslerinin sunularak bu teşvikin sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu dersler ile öğrencilere daha geniş bir gelecek düşüncesi için farklı bakış açıları ve fırsatlar sunulabileceği ne sürülmüştür. Belás vd. (2017) ise karşılaştırmalı bir çalışma yürüterek ek Cumhuriyeti ve Slovakya ęrencilerinin girişimcilik eğilimlerini ve devlet üniversitelerine girişimcilik adına verdikleri desteğin ne düzeyde olduğuna dair yaptıkları değerlendirmeleri incelemişlerdir. İlgili veriler analiz edildiğinde ek Cumhuriyeti niversite öğrencileri devletin girişimciliği destekleme düzeyine ve verilen girişimcilik eğitiminin kalitesine Slovak akranlarına göre daha yüksek puan vermiştir. Ancak ek Cumhuriyeti ęrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin istatistiksel olarak Slovak akranlarından daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Martin ve Iucu (2014) eğitim bilimleri alanındaki öğrencilere girişimciliğin öğretilmesi için belirli öneriler sunmuşlardır. Bu kapsamda önerilen ğretim yöntemleri aşağıdaki gibidir:

- Aktif yöntemlerin kullanılması (örneğin; keşif odaklı öğrenme, problem temelli öğrenme, iş birlikli öğrenme, simülasyon, rol yapma). Bu yöntemlerin ekonomik, kişisel ve kamusal sorunları ele alma yeteneğinin geliştirilmesine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.
- Gözlem yapma, vaka çalışmaları gerçekleştirme, iş planları ve portfolyolar oluşturma, girişimci becerileri uygulama amacıyla bireysel ve gruplar halinde çalışma, eğitim yazılımları ve İnternet gibi bilgisayar tabanlı araçları kullanarak simülasyon alıştırımları gerçekleştirme, izleme ve değerlendirme yapmak önerilmiştir.
- Farklı açıklamalı alternatiflerle çalışma, bazı gerçekleri, olayları, iş süreçlerini yorumlama ile rekabetçi davranışın geliştirilmesine ve kaynaklarının rasyonel kullanımına katkı sağlanması teklif edilmiştir.

Öğrencilerin girişimciliğine dair yürütülen uluslararası çalışmaların da çoğunlukla yükseköğrenim kademelerinde gerçekleştiği görülmektedir. Ancak ilköğretim kademelerinde de gerçekleştirilen çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Cárcamo-Solís vd. (2017) Meksika’da ilköğretim kademesinde alt bir program olarak verilen girişimcilik eğitiminin etkililiğini değerlendirmeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu alt program 5 yıl süre ile uygulanmış olup “entrepreneurship by playing” adı altında oyun temelli bir içerik ile girişimciliği teşvik etmeyi hedeflemiştir. Bu programın etkililiği nitel ve nicel yöntemler ile incelenmiştir. Değerlendirme sonucunda; programın etkililiği açısından öğretmen ve danışmanların kritik role sahip olduğu ve katılımcıların yönetim bilgisi ve girişimcilik becerilerinde önemli bir gelişme görülmüştür. Bu olumlu etkinin ortaya çıkmasında öğrencilerin ilgisini çeken ve onları girişimciliğe motive eden oyun temelli yaklaşımının kullanılması temel sebep olarak gösterilmiştir. Oyunun öğrencilerin yaratıcılıklarını, iş birlikli çalışma, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte programın uygulanması noktasında belirli dezavantajlarla karşılaşmıştır. Bu zorluklar arasında öğretmenlerin eğitimi, okul yönetiminin desteği, kaynakların yetersizliği ve ölçme ve değerlendirme sistemine dair eksikliklerden bahsedilmiştir. Bu programın gelecekteki durumu için öğretmenlerin sürekli olarak eğitilmesi, okulların alt programın önemini anlaması ve tanıtması, kaynakların artırılması ve etkililiği ölçme ve değerlendirmede daha güvenilir bir değerlendirme sisteminin kurulması önerilmiştir.

Palmér ve Johansson (2018) ise İsveç’te belirlenen 8 ilkokulda girişimcilik becerilerinin matematik derslerine entegre edilmesinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini

incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre girişimciliğin matematik derslerine entegre edilmesi öğrencilerin birçok öğrenme alanındaki gelişimini destekleyici rol oynamıştır. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin matematiğe ait alt becerilerinin (problem çözme, matematiksel kavramları analiz etme, uygun matematiksel metodu seçme, matematiksel formülleri kullanma, tartışma ve hesaplama) geliştiği görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenciler girişimciliğe ait altı alt becerilerini de (yaratıcılık, yenilikçilik, risk alma, fırsatları değerlendirme, öz motivasyon, belirsizlikle başa çıkma) geliştirme olanağı elde etmişlerdir. Öğrenciler girişimcilik becerilerini kullanarak matematik problemlerini çözmeye karşı daha istekli davranmışlardır ve yaratıcılıklarını daha etkili bir biçimde kullanmışlardır. Öğretmenler ise girişimcilik öğelerini matematik derslerine nasıl dahil edeceklerini daha iyi kavramış ve dersleri daha ilgi çekici hale getirmeyi öğrenmişlerdir.

Ememe vd. (2013) girişimcilik eğitiminde okul müdürlerinin rolü üzerine bir çalışma yayınlamıştır. Bu çalışmada okul müdürlerinin girişimciliğin gelişimi açısından bazı görevlerinin olduğunu beyan etmiştir. Bu görevler; “takım çalışması, gelişim, gençlik girişimi, öğrenci toplulukları ve girişimci davranışları aşılama” olarak sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda çalışmada aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Öğrenciler girişimcilik eğitime karşı daha istekli olmaya teşvik edilmelidir.
- Öğrencilerin gelecekte girişimci ve yaratıcı olmaları için mevcut her fırsatı değerlendirmek üzere çevrelerini keşfetmeye, değiştirmeye ve kontrol etmeye teşvik edilmesi gerekmektedir.
- Gerekli yönetim kurulları öğrencilerdeki girişimcilik ruhunun kaybolmaması için yeterli fon desteği sağlamalıdır.
- Okul müdürü ilkokullarda girişimcilik faaliyetlerini ayakta tutmak için uygun ortamı yaratmalıdır.
- Öğrencilere girişimci ruhlarını keşfetmeleri, sergilemeleri ve geliştirmeleri için tam bağımsız bir ortam sunulmalıdır.

Barba-Sánchez ve Atienza-Sahuquillo (2016) İspanya’daki ilköğretim öğrencilerini girişimciliğe teşvik etmek amacıyla bir pilot uygulama gerçekleştirmişlerdir. Bu uygulamanın aşamaları; sürecin başlatılması, materyallerin üretimi ve sınıfta uygulama şeklindedir. Çalışmada bu pilot uygulamaların etkililiği değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler

sonucunda ilgili pilot uygulamanın öğrencilerin girişimcilik becerilerine olumlu etki ettiği ve bu uygulamaya katılan katılımcıların uygulamadan yeterince tatmin olduğu ve olumlu tepkiler gösterdikleri görülmüştür. Benzer bir pilot çalışma İtalya'daki ilköğretim okullarında da gerçekleştirilmiştir. Floris ve Pillitu (2019) tarafından yapılan bu çalışmada ise girişimciliğin gelişimine yönelik karşılaşılan engel ve zorluklarla başa çıkılmak için ilköğretim öğrencilerine ortak üretim odaklı bir girişimcilik eğitimi verilmiştir. Bu eğitim sonucunda ilgili eğitimin ilköğretim öğrencilerinin girişimcilik konusunda yaşadıkları zorluklarla baş etmelerini kolaylaştırabileceği ortaya konmuştur. Her ne kadar ilgili literatür bulguları bu tür uygulamaların genel olarak olumlu etki oluşturduğu yönünde olsa da bu sonuçları desteklemeyen çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Hassi (2016) Fas'ta öğrenim gören ilköğretim öğrencileri üzerinde uygulanan girişimcilik faaliyetlerinin girişimcilik niyeti ve girişimcilik becerileri açısından etkililiğini değerlendirmiştir. Yapılan analizler sonucunda uygulanan girişimcilik faaliyetlerinin ilköğretim öğrencilerinin girişimcilik niyetini ve bilişsel girişimcilik becerilerini değiştirmedeği diğer bir ifadeyle anlamlı bir etkiye sahip olmadığı gözlenmiştir.

Jusoh (2012) öğretmenlerin hazır bulunuşluk seviyelerinin ilköğretim okullarında yer alan girişimcilik eğitiminin öğretme ve öğrenme üzerindeki etkilerini ele aldığı çalışmada öğretmenlerin öğretme ve öğrenme konusundaki hazır bulunuşluk düzeylerinin özellikle de ilköğretim öğrencilerinin girişimci değerlerinin geliştirilmesi için etkili öğretim ve öğrenme yöntemleri oluşturulmasında çok önemli olduğu belirtilmektedir. Çalışmada Selangor bölgesindeki ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin hazır bulunuşluk seviyeleri bir anket aracılığı ile belirlenmiştir. Anket sonuçları katılımcı öğretmenlerin girişimcilik eğitimine yönelik hazır bulunuşluk seviyelerinin orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Bisanz vd. (2019) Avusturya'da ilköğretimde gerçekleştirilen sosyal girişimcilik eğitiminin öğelerine odaklanmışlardır. Bu eğitimi "Girişimci yeterliliklere yönelik çerçeve program" olarak ifade etmişlerdir. Bu programın temel öğeleri; görüş geliştirme, fikirleri uygulama ve sürdürülebilir düşünceden oluşmaktadır.

Rina vd. (2019) Endonezya'da ortaokul öğrencileri için verilen girişimcilik programının rolünü ortaya koymaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. İlgili çalışmada girişimcilik eğitiminin yetenekli ve yaratıcı mezunlar yetiştirme amacıyla her eğitim kademesinde uygulanması gerektiğinden bahsedilmiştir. Ayrıca girişimciliği diğer alanlara entegre etme amacı güdülerek Salatiga'daki ortaokulda girişimciliğin nasıl uygulandığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın

verileri gözlem, görüşme ve dokümantasyon yolları ile elde edilerek analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları verilen girişimcilik eğitiminin girişimcilik bilgi ve becerilerini geliştirmede önemli bir rol üstlendiğini göstermiştir. Entegrasyona dayalı eğitimin öğrenme sürecinde girişimciliği anlama ve girişimci bir karakter ve davranış sergileme durumunu artırmıştır.

Huang vd. (2018) ortaokul öğrencilerin STEM alanlarını öğrenme süreçlerindeki girişimcilik entegrasyonunu incelemiştir. Proje tabanlı gerçekleştirdikleri bu süreçte öğrencilerin mühendislik, bilişim ve işletme kavramlarını içeren gerçek dünya sorunları için çözümler geliştirmelerini destekleyecek aktiviteler uygulamışlardır. Daha sonra öğrencilerin öğrenme çıktıları ve süreç deneyimleri analiz edilmiştir. Proje sonuçları öğrencilerin yapılan etkinliklere karşı yüksek düzeyde ilgili olduklarını diğer bir ifadeyle, girişimcilik ve STEM entegrasyonunu içeren bu proje tabanlı etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte proje aktiviteleri öğrencilerin STEM ve girişimciliğe dair öz güvenlerini geliştirmelerini sağlamıştır. Dahası öğrencilerin girişimcilik kariyerleri ve mühendisliğe yönelik ilgilerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Levin (2006) okullarda girişimciliğin neden gelişmediğine dair sebepleri ileri sürmüştür. Bu çalışmada yer verilen ifadelerle göre okul yönetimi kapsamındaki kuralları düzenleyen otoriteler girişimciliği teşvik edecek düzenlemeleri gerçekleştirme konusunda yeterli düzeyde sorumluluk almamaktadır. Ayrıca orta ve alt sosyo-ekonomik sınıfa ait öğrencilerdeki girişimcilik algısının düşük olmasının da etkili bir faktör olduğundan söz edilmiştir. Dahası ırkçılık, köy ve kent arasındaki standart farklılıkları gibi çevresel etkenlerin de önemli rol oynadığına değinmiştir. Girişimci okulların oluşturulabilmesi için okullara katı kurallar getirmek yerine girişimciliği pekiştirmeye dayalı özerklik verilmesi gerektiği ve çağın teknolojik gelişim düzeyine uygun materyallerle eğitim yapılmasının zorunlu olduğu ifade edilmiştir. Marnoto ve Cavalho ise (2016) ilköğretim çağındaki çocukların girişimci yeteneklerini geliştirmek için odaklanılması gereken hedef ve becerileri ele almıştır. Bu çalışmaya göre öğrenciler her zaman en iyi performanslarını sergilemeye bağlı kalarak, akademik, sanatsal, spor ve kişisel potansiyellerini gerçekleştirmek için mücadele etmelidir. Yabancı dil edinerek dirençli, hırslı, meraklı, yaratıcı ve cesur bireyler olmalarını sağlayacak yetenek ve becerilerin kazanılması ömür boyu öğrenenler haline gelmelidirler. Ayrıca öğrencilere farklılıklara saygı ve hoşgörü öğretilerek onların uluslararası bakış açısına sahip bireyler olmaları amaçlanmalıdır.

Girişimcilik eğitimine ilişkin faktörleri inceleyen diğer bir çalışma ise Finlandiya’da Ruskovaara ve Pihkala (2015) tarafından yürütölmüştür. Bu çalışmada girişimcilik eğitiminin metodoloji olarak daha iyi bir teorik ve ampirik anlayışa ihtiyaç olduğuna değinilmiştir. Chang ve Rieple (2013) İngiltere’de gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin gerçek yaşama dönük projelerde girişimcilik becerilerinin zaman içinde nasıl geliştiği araştırılmıştır. Bu kapsamda öğrenciler gerçek girişimciler ve finansörlerle birlikte çalışmışlardır. Öğrencilerin beceri algıları hem nicel hem de nitel veriler kullanılarak programın 1., 6. ve 12. haftalarında değlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin girişimcilik becerilerine yönelik algılarında zaman içinde önemli değışiklikler olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu araştırma sonuçları öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gerçek iş tecrübesi olan kişilerle projelerde etkileşime girilen bir öğrenme ortamı sağlandığında geliştirilebildiğini göstermektedir. Khoury vd. (2012) ise girişimcilik eğitiminin girişimci becerileri geliştirmedeki rolü ve etkililiği üzerine gerçekleştirdiği çalışmada girişimci becerileri etkileyen bireysel, sosyal ve çevresel birtakım faktörlerin yanı sıra verilen girişimcilik eğitiminin öğrenme ilkeleri ve yenilikçilik bakımından zengin içerikle birleştirildiğinde etkili olacağı görüşü iddia edilmiştir.

Jumaeovich ve Mengliboevna (2021) ilköğretim öğrencilerinin eğitim sürecinde yer alan girişimciliğe dayalı eğitsel kavramları incelemişlerdir. Bu kavramların bir program kapsamında öğretildiğini ve bu programın görevlerinin; “ilkokul çağındaki çocuklara sıkı çalışma eğitimi, ekonomik düşünmenin temellerini oluşturma, iş etiğine saygı, demokratik mülkiyet eğitimi, doğaya karşı duyarlılık ve ekonomik tutumluluk, girişimcilik, tasarruf ve ekonomi eğitimi kavramlarının oluşturulması” olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla bu araştırmada girişimcilik kavramının “ekonomi” ve “tutumluluk” kavramları ile bağdaştırıldığı söylenebilir.

Azizi ve Mahmoudi (2018) ise girişimcilik eğitiminin öğrenme ıktıları üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu öğrenme ıktıları 4 (bilme, yapma, olma ve birlikte yaşama) ana başlık altında toplamışlardır. “Bilme” kategorisinde iş geliştirme yolları, meslek olarak girişimcilik, yönetimsel kavramlar, girişimcilik türleri, bir girişimcinin sorumlulukları, iş planına aşinalık alt maddeleri bulunmaktadır. “Yapma” kategorisinde ise iş kurma farkındalığı, hızlı karar verebilme becerisi, iş yapmada kişisel iletişimi kullanma, değışikliklere uyum sağlayabilme, riskleri kontrol edebilme, iş kurmak için gerekli kaynakları sağlama, liderlik ve iletişimsel becerileri kullanma, satış ve pazarlama becerileri yer almaktadır. “Olma” kategorisinde ise girişimciliğe dair teknik bilgiye eğilim, girişimcilik ilgisi, değışim ve yenilikleri kabullenmek, iş kurma inancına sahip olma, yaratıcı olma ve girişimci olmaktan tatmin olma başlıklarını

içermektedir. “Birlikte yaşama” kategorisi ise yönetimsel çatışma, diğerlerini ikna etme, etik iş prensiplerinin edinimi, ortaklık algısı ve ruhu, ağ oluşturma uygulamalarını içermektedir.



3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. Girişimcilik

Girişimci terimi Fransız ekonomi dnyasında 17. ve 18. yzyıl içerisinde ortaya çıkmış bir kavramdır. MEB tarafından yayımlanan girişimcilik ders kitabına göre ise girişimcilik kavramı ilk kez orta ada kullanılmış ve o dönemler “iş yapan” anlamına gelmiştir (MEB, 2022). Kavramın orijinali “entreprendre” kelimesidir. Etimolojik açıdan bakıldığında Fransızca kökenli olan “entreprendre” kelimesindeki “entre” girmek anlamına gelirken “prendre” ise almak, üstlenmek anlamına gelir (Aracıoğlu vd., 2016). Çeşitli dillerin sözlüklerine bakıldığında “entrepreneur” ve “entrepreneurship” terimlerinin birbiriyle yakından ilişkili olduğu ve aynı kökten türediği açıkça görülmektedir.

Girişimcilik 21. yzyıl toplumlarını şekillendiren en önemli glerden biri olarak kabul edilmektedir (Akkaya, 2021) ve ilk olarak İrlanda asıllı Fransız ekonomist Richard Cantillon (1755) tarafından tanıtılmıştır ve girişimcileri harcamaların belirli, gelirlerin ise belirsiz olduğu koşullarda faaliyet gösteren kişiler olarak tanımlamıştır (Filion, 2011). Girişimcilik ekonomi dnyasında ortaya çıkan bir kavram olmasından dolayı o dönemler “yeni ürün, hizmet veya iş modelleri oluşturmak ve ticarileşme faaliyetleri için fırsatları belirleme ve takip etme süreci” olarak tanımlanmıştır (Dees, 1998). Ancak daha sonraki süreçte farklı girişimcilik tanımları oluşturulmuştur. Tablo 5’te kaynaklarda yer alan girişimcilik tanımları ve ilgili kaynak bilgisi yer almaktadır.

Tablo 5. Girişimcilik tanımları

Tanım	Kaynak
Bireyin düşüncelerini eyleme geçirme kabiliyeti; yaratıcılık, yenilikçilik ve risk almanın yanı sıra hedeflere ulaşmak için planlama ve proje yönetme becerisidir.	MEB, 2018
Mevcut olan fırsat ve kaynakları etkili bir şekilde değerlendirebilmek için birtakım risklerin üstlenilmesi becerisidir.	Eisenmann, 2013
Yenilikçi fırsatları kullanarak bir organizasyonu yönetme becerisidir.	Hindle ve Rushworth, 2000
Girişimcilik, fırsatları tanıma ve değerlendirme yeteneği, hesaplanabilir riskler alma ve değer yaratma ile problemleri çözmek için gerçekleştirilen yenilikçi faaliyetlerdir.	Cromie, 2000
Bireyin belirli yeteneklerini pratiğe dönüştürebilme sürecidir.	European Commission, 2011

Tablo 5. (Devamı)

Tablo 5'te görüldüğü üzere girişimcilik, zamanla farklı anlam ve tanımlar kazanan bir kavram haline gelmiştir. Rocha ve Birkinshaw (2007) çalışmalarında girişimciliği ve girişimcileri küçük veya orta ölçekli bir şirkete sahip olma, yeni işletmelerin geliştirilmesi, pazarlara giriş ve inovasyona vurgu yaparak tanımladıklarını belirtmişlerdir. Martin ve Osberg (2007) ise çalışmalarında girişimcilik teriminin karmaşıklığına dikkat çekerek girişimciliği olumlu ve olumsuz yönleriyle kapsayan tanımları ele almışlardır. Bu çalışmaya göre girişimciliğin olumlu yönü farklı kavramları birleştirerek yeni fikirleri algılama ve dünyaya inovasyon getirme yeteneği olarak işlev görmesidir; olumsuz yönü ise etkilerin ortaya çıkması için zamana ihtiyaç duyulmasıdır. Sonuç olarak girişimcilik inovasyon, yaratıcılık ve değer yaratma gibi dinamik unsurları içeren ve ekonomik büyümeyi, iş yaratmayı ve toplumsal ilerlemeyi destekleyen önemli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geçmişte temelde kar elde etme, iş kurma becerisi ve işi organize etme kabiliyeti olarak tanımlanan bu kavram günümüzde daha çok risk alma, fırsatları değerlendirebilme ve bu fırsatları yaşama uyarlayabilme olarak anlam kazanmıştır (Pan ve Akay, 2015; Bozkurt, 2007). Toplum ve bireyler açısından gereksinim duyulan bir davranış ve beceri türü olan girişimcilik 21. yüzyıl becerileri arasında “yaşam ve kariyer becerileri” kategorisinde yer almaktadır. Girişimci bireyler yenilikçidir, risk alırlar ve yeni alternatif ve fırsatları başarılı bir şekilde değerlendirirler. Bu sayede hızla değişen toplumsal gelişmelere katkı ve sağlarlar ve değişimlere ayak uydururlar bu nedenle girişimcilik becerileri uzun yıllar boyunca ve günümüzde hep önemli bir yer tutmuştur ((Pan ve Akay, 2015).

- *Hızlı Değişen Pazar Koşulları:* Küresel rekabet, teknolojik ilerlemeler ve müşteri taleplerindeki değişim girişimcilerin hızlı ve etkili şekilde adapte olmalarını gerektiren dinamik bir pazar ortamı yaratmıştır (Tinic ve Akyüz, 2016).
- *Yenilik ve Araştırma:* Girişimciler sürekli olarak yeni fırsatlar arayarak ve araştırmalar yaparak işlerini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Ar-Ge ve inovasyon girişimcilik alanında önemli bir rol oynamaktadır (Işık vd., 2015).

3.1.1. Girişimci bireylerin özellikleri

Girişimcilik becerileri, sosyo-ekonomik bir geçmişi olan bireyleri ilgilendiren birçok farklı niteliğin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Bu nedenle bir kişinin girişimci olup olmadığına dair karar vermede yalnızca tek bir özelliğin varlığına veya yokluğuna dayalı olarak yapılacak bir değerlendirme doğru olmayacaktır. Girişimci bireylerin özelliklerine bakıldığında tanımdan da anlaşılacağı üzere literatürde sıkça yer alan bazı temel özellikler şunlardır; risk alma eğilimi, yenilikçi ve yaratıcı fikirler üretebilme yeteneği, duygusal zekâ, fırsatları görebilme yeteneği, etkili liderlik yapabilme kapasitesi ve öz güvendir (Deveci ve Çepni, 2017). Ayrıca literatürde girişimci bireylerin en temel özelliğinin risk alma isteği olduğu açıkça görülmektedir (Bektaş ve Vurgun, 2019). Bu alt bölümde mevcut alan yazının göz önünde bulundurulduğu detaylı açıklamalara yer verilmiştir. Şekil 1’de girişimci bireylerin temel özellikleri yer almaktadır.



Şekil 1. Girişimci bireylerin özelliklerinin şematik gösterimi

MEB (2022) tarafından hazırlanan ders kitabına göre girişimci bireylerin özellikleri üç temel kategoriye ayrılmaktadır. Bu kategoriler; kişisel özellikler, davranışsal özellikler ve sosyal özelliklerdir.

- 1) Kişisel özellikler: Kişisel özellikler, girişimci bir bireyde bulunan ve girişimcilik sürecinde önemli rol oynayan niteliklerdir (MEB, 2022).
- *Açık fikirlilik:* Girişimciler yeni fikirleri ve yaklaşımları kabul etme ve değerlendirme konusunda esnek ve açık fikirli olmalıdır.

- *İleri görüşlülük*: Girişimciler gelecekteki eğilimleri ve fırsatları öngörebilen, uzun vadeli düşünebilen ve stratejik planlama yapabilen kişiler olmalıdır.
- *Dinamik olmak*: Girişimciler hızla değişen iş ortamında uyum sağlayabilen, enerjik ve dinamik bir tutum sergileyen kişilerdir.
- *Kendini iyi tanımak*: Girişimciler kendi güçlü ve zayıf yönlerini iyi bilmeli ve bu bilgileri iş yapısına yansıtmalıdır. Kendini bilme etkili kararlar almak için önemlidir.
- *Fırsatları fark etmek*: Girişimciler çevrelerindeki potansiyel fırsatları görebilen, değerlendirebilen ve bu fırsatları değerlendirmek için adım atan kişilerdir.
- *Hedef odaklı olmak*: Girişimciler net hedefler belirleyen ve bu hedeflere ulaşmak için kararlılıkla çalışan kişilerdir. Hedeflerine odaklanarak motive olurlar.
- *Çalışkan olmak*: Girişimciler işlerine özveriyle bağlanan, disiplinli ve emek harcama konusunda istekli kişilerdir.
- *Sosyal olmak*: Girişimciler insan ilişkilerine önem veren, iletişim becerileri güçlü ve iş birliği yapabilen kişilerdir. Çevreleriyle etkili bir şekilde etkileşim kurabilirler.
- *Yenilikçi (inovatif) olmak*: Girişimciler yeni ve yaratıcı fikirler üretebilen, mevcut durumu sorgulayabilen ve yeniliklere açık kişilerdir. İnovasyon girişimcilikte önemli bir faktördür.
- *İçsel kontrolü sağlayabilmek*: Girişimciler stresle başa çıkabilen, olumsuz durumlar karşısında sakin ve kontrollü davranabilen kişilerdir. Kendi hislerini ve tepkilerini yönetebilirler.

2) Davranışsal özellikler: Bu bağlamda girişimci bireylerin sergilediği bazı nitelikler aşağıda belirtilmiştir (MEB, 2022).

- *Zamanı iyi yönetme*: Girişimciler zamanlarını verimli bir şekilde kullanarak işlerini planlar ve önceliklendirirler. İşlerini zamanında tamamlamak için çaba sarf ederler.
- *Risk alma*: Girişimciler belirli riskler alarak yeni fırsatlar arayışında olurlar. Karşılaştıkları belirsizliklere rağmen cesurca adımlar atarlar.
- *Bahane üretmeme*: Girişimciler karşılaştıkları zorluklar ve engellerle mücadele ederken bahane üretmek yerine çözüm odaklı düşünürler ve sorunların üstesinden gelmeye çalışırlar.
- *Kalabalığın izinden gitmeme*: Girişimciler sıradanlığın ve genel kabul görmüş yolların dışına çıkarak kendi özgün yollarını belirlerler. Kalabalıktan ayrılırlar ve farklı, yenilikçi yaklaşımlar benimserler.

- *İşin başında işin sonunu görebilme*: Girişimciler aynı zamanda işlerini başından sonuna kadar takip ederler. Projelerini tamamlamak ve hedeflerine ulaşmak için kararlılıkla çalışırlar.
- 3) Sosyal özellikler: Girişimci bireylerin sosyal özellikleri aşağıdaki gibidir (MEB, 2022):
- *Sorumluluk alma*: Girişimciler eylem ve kararlarının sorumluluğunu üstlenerek sorumluluk duygusu gösterirler.
 - *Çalışma azmine sahip olma*: Girişimci bireyler özveriyle çalışma azmine sahiptirler ve hedeflerine ulaşmak için sürekli çaba gösterirler.
 - *Yetki ve sorumluluğu paylaşma*: Girişimciler ekipleri içinde yetkiyi devretmeye ve sorumlulukları paylaşmaya isteklidirler, böylelikle iş birliğini ve uyumu teşvik ederler.
 - *Sosyal ve kültürel etkinliklere katılma*: Girişimci bireyler sosyal ve kültürel etkinliklere aktif olarak katılır, ağ kurma fırsatlarını değerlendirir ve insanlarla bağlantı kurarlar.
 - *Etkili iletişim kurma*: Girişimci bireyler etkili iletişim becerisine sahiptirler, böylece fikirlerini ifade eder, diğerleriyle iş birliği yapar ve ilişki kurarlar.
 - *Çalışma gruplarını motive etme*: Girişimciler çalışma gruplarını motive etme ve onlara ilham verme konusunda başarılıdır, olumlu ve verimli bir ekip dinamiği oluştururlar.

3.1.2. Girişimciliğin alt boyutları

Literatür göz önünde bulundurulduğunda girişimciliğin birçok alt boyutu karşımıza çıkmaktadır. Bu alt boyutlardan ilgili alan yazında en çok yer alanları; planlama ve öz disiplin, öz güven, risk alma, yenilikçilik, yaratıcılık, başarıma arzusu, liderlik, grupla çalışma, azim, cesaret ve ön plana çıkma eğilimidir (Abacı, 2022; Deveci ve Kavak, 2020; Köksal ve Yürük, 2022). Bu alt boyutlardan bu çalışmada en çok odaklanılacak olanlar ile ilgili daha detaylı bilgilere aşağıda yer verilmiştir:

Öz güven: Öz güven bir kişinin kendi yeteneklerine, becerilere ve hedeflenen amaçları başarıyla yerine getirme yetkinliğine olan inancını yansıtan çok boyutlu bir psikolojik özelliktir (Jaaffar vd., 2019). Kendi özellikleri hakkında olumlu ve gerçekçi bir algıya sahip olmayı, güçlü yönleri ile zayıf yönlerini kabul etmeyi ve kendi yeteneklerine güvende olmayı kapsayan bir duygudur (Goel ve Aggarwal, 2012).

Yenilikçilik (inovasyon) algısı ve yaratıcılık: İnovasyon ya da yenilikçilik büyümenin itici bir gücü olmakla birlikte 21. yüzyıl şartları göz önünde bulundurulduğunda yenilikçiliğin önemli bir yetkinlik olduğu bir gerçektir. İnovasyonun geliştiği bilişsel süreçler yenilikçi düşünce olarak kavramsallaştırılmaktadır (Morad vd., 2021). İnovasyon algısı bireyin yenilikçilik kavramını tanımlama ve yorumlama biçimi olarak ifade edilebilir (Taşgit ve Torun, 2016).

Yaratıcılık ise yeni fikirlerin, esnekliğin, çeşitli bakış açılarının ve ilişkisiz kavramların farklı şekillerde ilişki kurularak bir araya getirilmesidir. Diğer bir ifade ile orijinal ve değerli fikirlerin, kavramların veya çözümlerin bir zihinsel süreçle oluşturulmasıdır (Krumm vd., 2018). Yaratıcılık çeşitli olasılıkları keşfetmek için farklı düşünme yeteneğini gerektirir ve aynı zamanda geleneksel kalıplardan ayrılmayı ve görünüşte ilişkisiz görünen unsurlar arasında yeni bağlantılar kurmayı gerektirir (Tillander, 2011).

Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Liderlik başkalarını yönlendirme ve ilham verme kabiliyeti olarak tanımlanabilir (Indrawati, 2014). Bir lider vizyon sahibi olup hedeflere ulaşmak için ekibi yönlendirir, motive eder ve rehberlik yapar. Ayrıca liderlik; ekibi bir araya getirme, onları ortak bir vizyon etrafında birleştirme ve hedeflere ulaşmak için motive etme yeteneğini gerektirir (Andriani vd., 2018). Bununla birlikte girişimci birey başkalarının dikkatini çekmek ve öne çıkmak için ön plana çıkma eğilimine sahip olmalıdır. Girişimcilikte ön plana çıkma ve farklılık yaratma önemli unsurlardır ve liderlik niteliklerini ortaya koymak için bir fırsattır. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi girişimcinin vizyonunu ilgili paydaşlara aktarmasını ve iş fırsatlarını değerlendirirken kendi özgün yolunu çizmesini sağlar.

Sosyal beceriler ve grup çalışması: Sosyal beceriler girişimcilikte başarılı olmanın temel unsurları arasında yer almaktadır. Girişimciler başkalarıyla etkili bir şekilde iletişim kurmalı, iş birliği yapabilmeli ve ekip çalışmasına önem vermelidir. Bu noktada grup çalışması girişimcilerin sosyal becerilerini geliştirmede önemli bir rol üstlenir (Neto vd., 2020). Girişimcilikte grup çalışması yaratıcılığı ve yenilikçiliği de destekleyici görev üstlenmektedir (Paulus vd., 2006). Farklı bakış açılarına sahip kişilerin bir araya gelmesi yeni fikirlerin ortaya çıkmasına ve mevcut fikirlerin daha da geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Ekip içindeki iş birliği ve destek girişimcinin iş planını uygulamak için önemli bir itici güç olabilmektedir (Neto vd., 2020).

Risk alma: Risk alma çoğu insan için kaygı yaratacak kadar yeni ve tehlikeli olan herhangi bir amaca yönelik faaliyet olarak tanımlanır. Risk alma fiziksel veya sosyal olabilir veya ikisinin bir kombinasyonu olabilir (Levenson, 1990). Girişimcilik yenilikçi fikirlerin hayata geçirilmesi ve yeni iş fırsatlarının keşfedilmesi sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Girişimciler kendi işlerini kurma veya mevcut işleri büyüme gibi riskli kararlar alarak bu süreci yönlendirmektedirler. Girişimcilikte risk alma belirsizlikleri kabul ederek cesur adımlar atmaya cesaret etmektir. Girişimciler doğru fırsatları değerlendirerek ve riskleri akıllıca yöneterek başarıya ulaşma şanslarını artırmaktadırlar (Elshaer ve Sobaih, 2022). Dolayısıyla girişimcilik risk alma ve belirsizlikle baş etme becerilerini gerektiren bir süreçtir ve girişimcilerin cesur adımlar atmalarını gerektirir.

Risk alma dendiğinde her ne kadar akla iş dünyası, yöneticiler ve atılım sahibi yetişkinler gelse de küçük yaştaki bireyler için de girişimci ruhun gelişmesinde risk almanın etkili olduğu görülmektedir. Örneğin; çocuklar doğaları gereği meraklı ve keşfetmeye açıktır. Yeni şeyler denemek, farklı alanlarda kendini geliştirmek ve bilinmeyene karşı duydukları merak, çocukların risk alma eğilimini olumlu açıdan etkilemektedir (Chawla, 2020). Örneğin; çocuklar farklı spor ya da sanat dallarına ilgi gösterme eğiliminde olurlar ya da sınıf arkadaşlarıyla tanışmak için yeni sosyal etkinliklere katılmaya istekli olmaktadır. Bu tür deneyimler çocuğun kendi yeteneklerini keşfetmesine ve öz güvenini artırmasına yardımcı olur. Girişimcilik ile bağlantılı olarak bir çocuğun yaratıcı düşünce ve problem çözme becerileri geliştirmesi kendine güven duyması ve yeni fırsatları değerlendirebilmesi de önemlidir. Girişimci ruhlu bir çocuk çevresindeki sorunlara kendi yaratıcı çözümlerini bulmaya teşvik edilirse kendi projelerini geliştirme ve hayal gücünü kullanarak yeni şeyler yaratma eğilimi gösterecektir (Firman, 2022).

Girişimciliği etkileyen faktörler:

Girişimcilik daha önce de bahsedildiği üzere çok boyutlu bir beceri olduğundan girişimciliği etkileyen faktörler de çok boyutludur. Girişimciliği etkileyen unsurlar çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Girişimciliği etkileyen temel faktörler arasında çevresel, bireysel özellikler (Uçkun ve Girginer, 2012), sosyo-kültürel (Durak, 2011), politik ve ekonomik etkenler (Arıkan, 2004) yer almaktadır.

Girişimcilik becerilerinin erken yaşlardan itibaren kazanılmasının önemli olduğu düşünüldüğünden öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerine yapılan çalışmalar da önemli hale gelmiştir. Bazı araştırmalara göre üniversite öğrencilerinin girişimcilik özellikleri sosyo-

demografik özellikleriyle ilişkilidir (Türkoğlu vd., 2017). Bu sosyo-demografik özellikler; yaş, cinsiyet, sınıf, öğrenim türü, kişilik özellikleri, yaşadıkları yer ve ailevi faktörleri içerir.

Deveci (2018) tarafından ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada girişimcilik becerilerinin ders notu ve öğrenim kademesine göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre beşinci ve altıncı sınıfta öğrenim gören ve not ortalaması daha yüksek olan öğrencilerin girişimcilik eğilimleri daha yüksek olmuştur. Ancak bu faktörlerin her zaman anlamlı bir fark yaratmadığı bazı çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin; Ortaakarsu ve Can (2019) tarafından yapılan bir araştırmada ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin cinsiyet, not ortalaması ve sınıf düzeyi gibi değişkenlerden anlamlı bir şekilde etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

Daha önceki yıllara ait çalışmalarda girişimciliği etkileyen faktörler arasında çevresel, ekonomik ve sosyal faktörler daha fazla öne çıkmış olsa da daha sonraki araştırmalar; bilişsel unsurlar, tutum ve değerler, motivasyon düzeyleri gibi faktörlerin de girişimcilik becerilerinin gelişiminde önemli olduğunu vurgulamıştır (Tur-Porcar vd., 2018). Dolayısıyla girişimciliğin hem içsel hem de dışsal faktörlerden etkilenen çok yönlü bir beceri olduğu kabul edilmektedir.

3.1.3. Girişimcilik eğitimi

Bu bölümde çocukların, öğrencilerin ve gençlerin girişimciliklerinin gelişiminin neden önemli olduğu ve girişimcilik eğitimine dair ilgili alandaki çalışmaların ortaya koyduğu bulgular üzerinde durulmuştur.

UNESCO (2008) girişimcilik eğitimini “Öğrencilere farklı türdeki fırsatları değerlendirme ve dönüştürme konusunda yetenek ve vizyon kazandıran deneyimlerin tümünü kapsayan ve öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmelerine, inisiyatif, sorumluluk ve risk almalarına olanak tanıyan eğitimidir.” şeklinde tanımlamıştır (Ememe vd., 2013). Girişimcilik eğitimi; girişimci zihniyeti, tutumları ve becerileri geliştirmeyi amaçlayan ve fikir oluşturma, başlangıç, büyüme ve yenilik gibi bir dizi konuyu kapsayan tüm faaliyetleri kapsamaktadır (Fayolle, 2009). Girişimcilik eğitimi ilk olarak 1938'de Japonya'nın Kobe Üniversitesi'nde Shigeru Fijii tarafından verilmiştir. 1940'larda küçük işletme yönetimi dersleri ortaya çıkmıştır ve 1947'de Myles Mace, Amerika'da Harvard Business School'da ilk girişimcilik dersini tanıtmıştır. Bu fenomen, yaklaşık yarım yüzyıl sonra daha geniş ölçüde bir kabul görmüştür. Girişimcilik dersleri daha sonra Amerika'daki hemen hemen her akredite kurumunda 1400'den fazla

yükseköğretim kurumunda ve dünya çapında önemli bir büyümeyle yaygın olarak öğretilmektedir. (Arasti vd., 2012).

Girişimcilik eğitimi mezunlar arasında girişimcilik ruhunu geliştirmede önemli rol oynamaktadır (Solomon et al., 2002; Katz, 2003). Birçok araştırma girişimcilikle ilgili derslerin veya programların öğrencilerin girişimci olma eğilimini artırdığını ve daha fazla girişimci davranış sergilediğini göstermektedir (Rahim vd., 2015). Çünkü eğitim sistemi ve okulların girişimcilik özelliklerinin oluşumuna etkisi bulunmaktadır. Örneğin; teknoloji odaklı girişimcilik eğitimi girişimcilerin yenilikçi becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır (Cunningham ve Menter, 2021). Bazı araştırmalar girişimcilik eğitiminin kişilere girişimci olmayı doğrudan öğretmese de girişimcilik için gerekli becerileri kazandırmada etkili olduğunu göstermektedir (Hahn vd., 2020; Edokpolo, 2020; Boldureanu vd., 2020). Bu nedenle toplumda girişimcilik eğitime olan ihtiyaç vurgulanmaktadır.

Girişimcilik eğitiminin hedefleri

Girişimcilik eğitimi; eğitimin verildiği kademeye, hedef kitleye ve alanlara göre farklı hedeflere odaklanmaktadır. Örneğin; Jones ve English (2004) girişimcilik eğitiminin hedefleri arasında; girişimcilik kavramlarının öğretimi, girişimci bir bireyin karakterinin nasıl olduğunun öğretimi, yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinin öğretimi, öz değerlendirme ve ağ oluşturma ve fırsatları değerlendirme becerilerinin kazandırılmasının temel alındığı ifade edilmiştir. Girişimcilik eğitimi ile ilgili çalışmalarda girişimcilik eğitiminin aşağıdaki temel hedeflere sahip olduğu görülmüştür:

- *Girişimci Ruhu Teşvik Etme:* Girişimcilik eğitiminin temel amaçlarından biri; bireylerde girişimci bir düşünce tarzı geliştirmek ve onları yaratıcı düşünmeye, inisiyatif almaya ve sorunlara yenilikçi çözümler aramaya teşvik etmektir (Papagiannis, 2018).
- *İş ve Kariyer Becerilerini Geliştirme:* Girişimcilik eğitimi; teknik beceriler, kişisel yeteneklerin geliştirilmesi ve iş yönetimi, kariyer ve iş planlaması gibi temel iş becerilerini kazandırmayı hedeflemektedir ve bu sayede başarılı bir girişimi yönetmek için gerekli adımların atılması sağlanmaktadır (Almahry vd., 2018).
- *Risk Almayı ve Başarısızlıklarla Yüzleşmeyi Teşvik Etme:* Girişimcilik risk alma ve başarısızlıklarla yüzleşme becerilerini kapsamaktadır. Girişimcilik eğitimi bireylere riskleri yönetmeyi öğretirken başarısızlıklarla yüzleşme dürtüsünün geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (Almahry vd., 2018).

- *Yenilikçilik ve Yaratıcılığı Teşvik Etme*: Başarılı girişimcilik genellikle yenilikçi fikirleri ve çözümleri gerektirmektedir. Girişimcilik eğitimi ile yaratıcılığın geliştirilmesi, yenilikçi kavramların ortaya çıkarılması ve ürün ya da çözüm önerisinin geliştirilme yöntemlerinin öğretilmesi sağlanır (Kim vd., 2020).
- *Öz güven ve Öz yeterlilik Geliştirme*: Piperopoulos ve Dimov (2015) pratiğe dayalı girişimcilik eğitimi dersleri ile öğrencilerin öz yeterliliklerinin girişimcilik niyetleri ile doğru orantılı bir biçimde artmasını sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca ilgili çalışmaya göre girişimcilik eğitimi bireylerde güven duygusu oluşturmayı, kendi yeteneklerine inanmayı ve girişimci hedeflerine yönelmelerini sağlamayı amaçlamaktadır.
- *Ağ Oluşturma ve İşbirliğini Geliştirme*: Girişimcilerin başarılı olabilmeleri için güçlü bir iletişim ağı oluşturmaları ve diğerleriyle iş birliği yapmaları gerekmektedir. Girişimcilik eğitimi ağ oluşturma ve iş birliği becerilerinin önemini vurgulamaktadır (Chen vd., 2021).
- *Değişime ve Belirsizliğe Uyum Sağlama*: Girişimcilik; belirsiz ve dinamik olan ortamlarla başa çıkmayı ve uyum sağlamayı da ifade eden bir kavramdır. Girişimcilik eğitimi ile böyle durumlarla başa çıkmak, bireylerde uyum ve esnekliğin pekiştirilmesi sağlanır (Wei vd., 2019).

Çocuklarda girişimcilik eğitimi:

Çocuklarda girişimciliğin desteklenmesinin önemli sebepleri bulunmaktadır. Bu sebeplerden birincisi; girişimciliğin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmasıdır (Kirby, 2004). Bireyler yeni çözümler bulma ve yaratıcı düşünme yeteneklerini kullanarak günlük yaşamda ve gelecekte karşılaşacakları zorlukları daha etkili bir şekilde çözmeyi öğrenirler. Aynı zamanda girişimcilik çocuklara sorumluluk almayı ve öz güvenlerini artırmayı öğretir (Newton ve Shreeve, 2002). Çocukların kendi projeleri veya fikirleri üzerinde çalışırken başarıya ulaşmak için sorumluluk almaları gerekir. Başarıya ulaştıkça kendi yeteneklerine olan güvenleri artar ve daha büyük hedeflere ulaşmak için motive olurlar.

Autio vd. (2014)'e göre girişimcilik çocukların inovasyon ve gelişim düzeylerini geliştirmektedir. Girişimcilik; sıradanlığın dışına çıkma, yeni fikirler geliştirme ve inovatif yaklaşımlar benimseme cesareti kazandırmaktadır. Bu durum sürekli olarak kendilerini geliştirme ihtiyacını kuvvetlendirir ve yenilikçi bireyler olmalarına katkı sağlar. Sarif vd.

(2013)'e göre ise girişimcilik çocukları topluma katkıda bulunmaya teşvik eder. Kendi fikirleriyle başkalarına fayda sağlama düşüncesi toplumsal duyarlılık ve katkıda bulunma isteğini artırır. Bu da onların toplum için daha faydalı ve sosyal olarak sorumluluk sahibi bireyler olmalarına yardımcı olur. Ayrıca girişimcilik çocukların gelecekteki kariyerlerine yön vermelerine yardımcı olmaktadır ve ilgilendikleri alanları ve yeteneklerini keşfetmelerine olanak tanımaktadır. Bu sayede çocuklar; ileride bir iş kurmaya veya girişimci ruha sahip bir ortamda çalışmaya karşı olumlu bir tutum geliştirir (Jäggle vd., 2018).

Bir diğer önemli sebep ise girişimciliğin çocuklara başarısızlıkla başa çıkma becerisini kazandırmasıdır (Shepherd, 2004). Çocuklar ya da erken yaştaki bireyler hatalar yaparlar ve başarısızlık durumlarıyla karşı karşıya kalabilirler. Ancak bu süreç onlara hatalardan öğrenme ve tekrar deneme yeteneği kazandırmaktadır. Bu sayede hayatta karşılaştıkları her türlü zorlukla başa çıkmaları kolaylaşır ve bu durum onlara pes etmemeyi öğretir. Tüm bu sebeplerden ötürü çocuklarda girişimciliği teşvik etmek onların bireysel ve toplumsal gelişimine olumlu etki eder ve gelecekte daha güçlü, bağımsız ve başarılı bireyler olmaları yolunda etkili olur (Din vd., 2016).

Girişimci bireylerin sayılarının artması, bu becerilerin öğrencilere küçük yaşlardan itibaren kazandırılması birçok çalışmanın amacı olmuştur. Ngwoke vd. (2020) yetişkinler ve gençler arasında girişimcilik becerilerinin ediniminin okul öncesi dönemde çevre tarafından oluşturulan girişimci zihniyete bağlı olduğunu açıkça ifade etmektedir. Bu nedenle okul öncesi dönem öğrenci eğitimi önemli bir role sahiptir. Paço ve Palinhas (2011) çocukların erken yaşta girişimcilik kavramıyla tanıştırılmasının gerçekçi bir kariyer ve iş yaşamını yönetebilecekleri anlamına geldiğini vurgulamıştır. Bu hedefin gerçekleştirilmesinde okulların önemli bir rol üstlenmesi gerektiğini de belirtmişlerdir. Çocukların girişimcilik programlarıyla iç içe olmalarının girişimci karakter oluşumunda daha etkili olabileceği de ilgili çalışmada vurgulanan ifadeler arasındadır.

Ancak okul öncesi dönemde verilen girişimcilik eğitiminin bazı problem ve dezavantajlara sahip olduğu gözlenmiştir. Sınıfların kalabalık olması, öğretmenlerdeki motivasyon eksikliği, uygulanamayan prosedürler ve ebeveyn-okul iletişiminin zayıf olması gibi nedenler eğitimin kalitesini düşürmekte dolayısıyla öğrencilere girişimcilik becerilerinin kazandırılmasını zorlaştırmaktadır (Ngwoke vd., 2020). Bu sorunların çözümü için ilgili çalışmalarda devlete bağlı veya özel programlarda gerekli iyileştirmelerin yapılması, ilgili mercilerin sorumluluk

alması, yazılı yönergelerin uygulanması, okul öncesi gruplara girişimcilik eğitimi verecek eğitimcilerin teşvik edilmesi ve öğrencilerin okula ve kendilerine güvenlerinin gelişmesine yardımcı olacak istikrarlı eğitimcilerin desteklenmesi önerilmektedir (Adegun, 2013; Ngwoke vd., 2020).

Ayrıca okul öncesi gruplarda öz kontrol, empati ve sosyal becerilerin gelişimi açısından ebeveynlerin ve eğitimcilerin öğrencilere uygun bir rehberlik yaklaşımı izlemesi önemlidir. Okul öncesi girişimcilik eğitimi için gerekli maddi desteğin ve uygun müfredatın yetkililer tarafından sağlanması da gereklidir (Ngwoke vd., 2020). Buna ek olarak çocuklarda girişimcilik tutumunun gelişimine katkıda bulunması açısından yaratıcı oyunların sık oynatılması önerilmektedir (Sabzeh, 2022).

Öğrencilerde girişimcilik eğitimi:

Girişimcilik eğitimi öğrencilerin girişimci kişilik özelliklerini geliştirmeyi ve girişimcilik becerilerini artırmayı hedeflemektedir. Birçok çalışmaya göre öğrencilerin temel kişilik özellikleri; yaratıcılık, duyarlılık ve fırsatçılık (Yüksel vd., 2015), sosyal yetenek, öz güven, dürüstlük ve risk alma (Bozkurt ve Alparslan, 2013), problem çözme, yaratıcılık ve proje geliştirme becerilerini içermektedir. Bu nedenle öğrencilere bu becerileri içeren girişimcilik eğitimi vermek onların sosyal ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunmayı ve onları iş dünyasına hazırlamayı amaçlamaktadır (Meral ve Altun-Yalçın, 2023).

Girişimcilik eğitimi sayesinde öğrenciler öz güven kazanarak kendi işlerini kurma becerisini geliştirmektedirler. Yeni iş fırsatlarını belirleme konusunda yaratıcı ve inovatif düşünmeyi teşvik eden bir ortam yaratmak girişimcilik eğitiminin temel amaçlarından birisidir (Kim vd., 2020). Aynı zamanda risk yönetimi ve işletme yönetimi becerilerini de öğrencilere kazandırmak hedeflenmektedir (Almahry vd., 2018). Araştırmalar girişimcilik eğitiminin farklı girişimcilik fırsatlarını değerlendirme, teknik bilgi, deneyim, tutum, kaynak ve ağ geliştirme konusunda gerekli becerileri öğrencilere kazandırmada etkili olduğunu göstermektedir (Colombelli vd., 2022). Öğrenme deneyimi ve deneyim kazanma süreci öğrencilerin bu hedefleri kalıcı olarak kazanmasına yardımcı olur. Dolayısıyla öğrencileri gerçek hayat durumları ile tanıştırmak ve girişimcilik temaları ile öğrenme deneyimlerine maruz bırakmak girişimcilik becerilerini kazandırmak için uygun bir stratejidir (Marnoto ve Carvalho, 2016). Ayrıca karar verme yeteneğini geliştirme, sorumluluk bilinci kazanma, basit planlama, fikirleri hızlıca anlama, öz

değerlendirme ve öz düzenleme kabiliyetleri de bu eğitim yolu ile geliştirilen beceriler arasındadır (Bozkurt ve Alparslan, 2013).

Öğrencilerin girişimcilik becerilerini artırmada Fen bilimleri, Matematik, Sosyal bilgiler, Türkçe, Hayat bilgisi gibi derslerde yapılan uygulamaların etkili olduğu görülmüştür. Örneğin; Sosyal bilgiler dersinde öğrenci, iş başvurusu için kendi özgeçmişini yazmayı öğrenebilmektedir. Fen bilimleri dersinde, bakteri ve virüslerin zararlarını tespit ederek bu zararları önlemek için sabun, dezenfektan gibi ürünlerin satış ve pazarlamasını yapabilmektedir. Aynı şekilde günlük hayattaki bir soruna çözüm geliştirerek bu ürünü sunabilmektedir. Matematik dersinde ürünlerin maliyet ve karlılık analizini yapabilmektedir. Rekabetin fiyatlar üzerindeki etkisini araştırabilmektedir. Türkçe dersinde ise ürünlerinin reklamını yapmak için uygun slogan ve tanıtım metinleri yazma becerilerini geliştirebilmektedir (Ay ve Acar, 2016). Bacanak (2013) fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerindeki rolünü araştırdığı çalışmada öğretmenlerin girişimcilik kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ancak öğrencilere girişimcilik becerilerini kazandırmak için farklı yaklaşımlar ve uygulamalara yer verdiklerini ortaya koymuştur. Ancak öğrenci merkezli öğretim yöntem ve teknikleri konusunda ortak bir vizyona sahip olan öğretmenlerin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesinde daha etkili oldukları tespit edilmiştir. Dolayısıyla uygulanan strateji, yöntem ve tekniklerin yanı sıra uygulayıcının bakış açısı ve uygulamaya dönük ortak bir planın da girişimcilik becerilerinin gelişimini etkileyebileceği görülmüştür.

Öğrencilerin girişimcilik becerilerini olumlu yönde etkileyen faktörler üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu faktörler arasında yaşadıkları yerin (kırsal veya kentsel) etkisi, ailede girişimcilik geçmişi, cinsiyet (Çelik ve Gölpek-Karababa, 2018) yer almaktadır. Aile gelir düzeyi (Pan ve Akay, 2015) ve ailenin girişimcilik düzeyi (Lindquist vd., 2015) de girişimcilik eğilimini etkileyen diğer faktörlerdir. Ayrıca girişimciliği destekleyici tutum da önemli bir çevresel faktördür. Bireyin kendisini destekleyen aile, arkadaş veya sosyal çevreden yoksun olması girişimcilik becerilerinin gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. Dolayısıyla girişimcilik özelliklerine sahip bir çevrede yaşayan bireylerin gelecekte girişimci olmalarının daha kolay olduğu düşünülmektedir (İbrahim ve Lucky, 2014). Ayrıca öğrencilere verilen girişimcilik eğitiminin niteliği de girişimcilik becerilerini etkileyebilmektedir (Almahry vd., 2018). Buna ek olarak öğretmenlerin uyguladığı öğretim yöntem ve teknikleri öğrencilerin girişimcilik becerilerini artırmada önemli bir rol oynamaktadır (Bektaş ve Vurgun, 2019). Bu yöntemler arasında proje tabanlı öğrenme, problem çözme, deney tabanlı öğrenme ve balık

kılıcı gibi teknikler yer almaktadır (Deveci ve Aydı, 2021). Dahası Avcı vd. (2022) öğrencilere sunulan farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının girişimcilik becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrenciler hazır bulunuşluk, ilgi ve öğrenme stillerine göre “istasyonlar, ajanda, merkezler, girişler noktası ve kademeli öğretim” teknikleri ile içerik, süreç ve ürün unsurları açısından farklılaştırılmış öğretim almışlardır. Sonuç olarak farklılaştırılmış öğretim tekniklerinin girişimcilik becerilerini geliştirme, alt becerileri geliştirme ve akademik başarıyı artırma konusunda mevcut müfredat uygulamalarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kissi vd. (2020) girişimcilik becerilerini artırmaya yönelik stratejilerden bahsetmiştir. Bu stratejiler; öğrenci merkezli eğitimi geliştirerek problem ve etkinlik tabanlı eğitimler geliştirmek, entelektüel yetkinlikleri geliştirecek bir sınıf ortamı oluşturmak, girişimcilik becerilerini geliştirecek öğretmenleri cesaretlendirmektir. Öğretmenlerin motivasyon eksikliği ve stratejileri benimsemedeki zorlanmaları girişimcilik eğitiminin nitelikli bir şekilde yürütülmesini zorlaştırmaktadır. Öğrencilerin projelere aktif katılım göstererek sorumluluk üstlenmeleri, kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri (Işık ve Çiçek, 2020), iş planı geliştirme becerileri, başarıya inanç, topluma katkı sağlama isteği ve fırsatları değerlendirme kabiliyetlerini geliştirmeleri (Vuong vd., 2020) girişimci eğilimlerini göstermektedir. Ayrıca zorlu koşullarla başa çıkma yeteneği, belirli riskleri göze alma, yenilikçi kariyer alanlarına ilgi, sosyal destek, mali sıkıntı yaşamama ve gelecekteki hedeflere sahip olma gibi özellikler öğrencilerin iyi birer girişimci adayı olabileceğini düşündürmektedir (Vuong vd., 2020). Çetin vd. (2017) ise Bilim ve Sanat Merkezleri'nde (BİLSEM) öğrenim gören ve normal okullarda öğrenim gören öğrencilerin girişimcilik becerilerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre BİLSEM öğrencilerinin girişimcilik düzeyi normal okullarda öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksektir. Normal okullarda öğrenim gören öğrenciler sorunları geleneksel yöntemlerle çözme eğilimindedir ve buna karşın BİLSEM öğrencileri daha farklı teknikler (soru sorma, internetten araştırma, şarkı söyleme, anahtar kelimelere bakma vb.) kullanmaktadır. Cinsiyet değişkeninin girişimciliği etkileyen faktörlerden biri olduğu birçok çalışmada belirtilse de bu çalışmaya göre cinsiyet girişimcilik üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Akdemir ve Yavuz (2018) ise ortaöğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile bireysel girişimcilik algıları arasındaki ilişkiyi test etmiş ve bu iki değişken arasında düşük düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Dolayısıyla çalışma bulguları eleştirel düşünme eğiliminin girişimcilik algısının değişmesinde rol oynadığına işaret etmektedir.

Özdemir (2014) tarafından yapılan çalışmada benlik saygısı ile girişimcilik arasındaki ilişki incelenmiş ve Türkiye’deki üniversite öğrencileri ile Amerika’daki üniversite öğrencileri arasındaki girişimcilik düzeyi farkı araştırılmıştır. Bulgulara göre benlik saygısı ile girişimcilik arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır. Ayrıca Amerika’daki üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri Türkiye’deki üniversite öğrencilerinin eğilimlerinden daha yüksektir. Bilge ve Bal (2012) tarafından yapılan çalışmada ise üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri altı boyutlu olarak incelenmiştir (risk alma, fırsatları değerlendirme, liderlik yönelimi, geleceğe odaklanma, kararlı olma ve dış etkenlere karşı bireysel itici güç). İlgili çalışma liderlik yönelimi ve geleceğe odaklanmanın okul türünden etkilendiğini göstermiştir.

Wijaya ve Puspitowati (2022) üniversite öğrencilerinin girişimcilik niyetlerinin bağlı olduğu faktörleri belirlemiştir. Çalışma bulguları kişisel niteliklerin, tutumun, subjektif normların ve öz yeterliliğin girişimcilik niyetini etkilediğini gösterirken aile ortamının girişimcilik niyeti üzerinde etkili olmadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak bireylerde girişimciliği etkileyen birçok faktör olduğu ve bazı faktörlerin girişimcilik üzerindeki etkisi konusunda çalışmaların ortak bir karara sahip olmadığı görülmektedir.

Gençlerde ve yetişkinlerde girişimcilik eğitimi:

Girişimcilik eğitimi okul öncesi dönemden itibaren başlayarak üniversite öğrencileri ve yetişkinlere yönelik olarak “girişimcilik programı” ve “girişimcilik eğitimi programı (EE Programme)” adı altında yürütülmektedir. Gadeon (2017) tarafından yapılan çalışmada girişimcilik eğitiminin öğrencilerin dönüşümü ve gelişimi açısından üç ana başlık altında ele alındığı görülmüştür:

Temel hedefler: Öğrenci dönüşümünün merkezi olarak kabul edilen hedeflerdir. Bu grupta bilgi, beceri ve tutumla ilgili öğrenme çıktıları yer almaktadır.

Giriş hedefleri: Öğrenci dönüşümünü destekleyen faktörleri kapsayan hedeflerdir. Fakülte nitelikleri, kaynaklar, imkanlar, ödevler, dersler ve kullanılan pedagoji gibi unsurlar bu grupta yer alır.

Çıktı hedefleri: Programın başarısı veya dışsal etkilerle ilgili hedefleri ifade eder. Öğrenci sayısı, kazanılan ödül sayısı veya kurulan yeni şirket sayısı gibi ölçütler bu grupta bulunur.

Girişimcilik eğitimiyle ilgili yapılan araştırmalar müfredat içeriği ve öğretim yöntemlerinin programın hedeflerine göre değiştiğini göstermektedir. Bu hedefler girişimcilik bilincini artırmayı amaçlayan teorik derslerden iş kurmaya hazır mezunlar yetiştirmeyi hedefleyen uygulamalı derslere kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Sirelkhatim ve Gangi, 2015). Girişimcilik eğitimi nitelik açısından kültürel etmenlerden, içeriğin uygulanma biçiminden ve bireysel faktörlerden etkilenmektedir. Loi vd. (2022) girişimcilik eğitiminin öğrencilerin kendi kültür ve değerleriyle bağlantılı olduğunu ve bireylerin değerlerinin girişimcilik eğitiminin niteliğini etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca girişimcilikle ilgili teorik bilgilerin pratiğe dönüştürölmesine olanak sağlandığı ancak bu uygulamanın zor olduğu vurgulanmıştır. Eğitimcilerin bu uygulamayı nasıl gerçekleştirecekleri ve neleri öğretecekleri konusunda belirsizlik yaşadığı ifade edilmiştir. Bu noktada alanda çalışmalar yürüten araştırmacıların önerileri oldukça önemlidir. Girişimcilik eğitiminin nasıl uygulanacağı ve içeriğinin nasıl olması gerektiğine dair bazı önerilere göre; özel sektör girişimcilerinin servet birikimleri sınırlandırılabilir veya yeniden dağıtılabilir, inovasyon eleştirel ve ihtiyatlı bir şekilde ele alınabilir ve geleneksel toplum değerleri ve uygulamaları korunabilir (Loi vd., 2022).

Wang (2022) ise girişimcilik eğitimi için öneriler sunmuştur. Bu önerilere göre üniversitelerdeki yetenek eğitimi, sosyal gerçeklik ve öğrenci pratiğine dayandırılmalı ve öğretim yöntemleri uygun koşulları sağlayacak şekilde benimsenmelidir. Özellikle üniversite öğrencilerinin yenilikçilik ve girişimcilik yetenekleri büyük ölçüde geliştirilmelidir. Bu amaçla üniversiteler öğrencilerin yenilikçi ve girişimci fikirlerini doğru bir şekilde edinmelerini ve geliştirmelerini sağlayacak yöntemlere odaklanmalıdır. Girişimcilik eğitimi öğrencilerin girişimcilik bilincini geliştirmelerine ve inovasyon ve girişimcilik eğitim müfredatının yeniden düzenlenmesine yardımcı olacak şekilde üniversiteler aracılığıyla yaygınlaştırılmalıdır. Böylece sosyal istihdam sorunları azaltılabilir ve toplumun ekonomik kalkınması desteklenebilir. Aynı zamanda öğrenciler girişimcilik eğitimi sayesinde daha geniş bir öğrenme perspektifine sahip olabilir, daha zengin öğrenme kaynaklarına ulaşabilir ve inovasyon ve girişimciliğin rolünü daha iyi anlayabilirler.

Dao ve City (2020) ise girişimcilik eğitiminde genel çerçeve bir programın önemine vurgu yaparak bakanlık tarafından verilen genel bir çerçevenin rehberliğinde okulların ve öğretmenlerin programı uygulama sırasında çelişkileri takip edebileceğini ve bunlardan kaçınmak için net talimatlara sahip olacağını belirtmiştir. İlköğretim, ortaöğretim ve lise yöneticilerinin öğretim planlarını birbirleriyle uyumlu hale getirebilmeleri için belirlenen

stratejinin bireyin tüm gelişim aşamalarını kapsayacak kadar uzun olması gerektiği ifade edilmiştir. İlköğretim öğrencilerinin politeknik öğrencileriyle çalışmasına izin veren bir iş birliği mekanizması önerilerek hayal gücü kuvvetli ve başarısızlıktan korkmayan çocukların genellikle daha sonra üniversite öğrencileri tarafından hayata geçirilen ve uygulanan yaratıcı fikirlerle ortaya çıkarılacağına inanılmaktadır. Ayrıca ilgili çalışmada girişimcilik eğitiminde uygulanması gereken stratejilere yönelik alt başlıklar da sunulmuştur. Girişimcilik eğitiminin ulusal düzeyde yaygınlaştırılması için öğretim programı, öğretim yaklaşımı, eğitim ortamı ve kültür temalarında çeşitli adımların atılması gerektiği ifade edilmiştir.

Öğretim programı: Girişimcilik eğitimi uygulanmasının zorluğu yeni öğretim yöntemlerinin ve programlarının yeterince bilinmemesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Öğrenci ve öğretmenlerin yüksek teknoloji projelerine erişimi sınırlı olduğundan öğretim ve öğrenme süreçleri monoton hale gelebilmektedir. Bu sorunu çözmek için okul yetkilileri iş ve teknolojik yenilikleri destekleyecek bir program sunmalıdır. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) yaklaşımı öğrencilere disiplinler arası uygulamaya dayalı bir eğitim sunarak onları daha yaratıcı ve yenilikçi yapabilmektedir. Bilim, Teknoloji, Sanat ve İşletme (STAB) modeli ise daha ileri düzeyde girişimcilik becerilerini teşvik etmeye yönelik olabilmektedir. Bu model bilimsel ve teknolojik fikirlerden iş planları oluşturma, yeni girişimlerin finansmanı ve sürdürülebilirliğine odaklanır. Hem STEM hem de STAB modelleri belirli temalara dayalı yıllık bir plan gerektirir ve öğrencilerin kendi fikirlerini topluluk önünde sunabileceği, iletişim becerilerini geliştireceği etkinliklere katılmasını teşvik eder. Girişimcilik eğitimi içeriği, toplumun ihtiyaçları ve sosyal eğilimlere uygun olmalıdır. Ayrıca okul ve yerel toplum arasında etkileşimi artırmak için iş birliği yapılmalı ve öğrencilerin ticari fuarlara ve atölye çalışmalarına katılması teşvik edilmelidir.

Öğretim yaklaşımı: Öğretmenlerin, öğrencilerin girişimcilik yeteneklerini küçük yaşlardan itibaren fark etmeleri önemlidir. Öğretmenler öğrencilere daha az engelleyici bir öğretim yaklaşımı benimsemeli ve eleştirel düşünmeyi teşvik etmeli, onları farklı ve yakınsak düşünmeye yönlendiren beyin fırtınası tekniklerini kullanmalıdır.

Eğitim ortamı ve kültür: Okullar girişimcilik eğitimi için modern tesisler ve kaynaklara sahip olmalıdır. Öğrenci topluluğunun problem çözme becerilerini harekete geçirmek için veli topluluğunun yerini alması önerilmektedir. Ayrıca çeşitli bilimsel alanlar ve işletmeler arasındaki çok disiplinli ortaklıklardan ve iş birliklerinden faydalanılmalıdır.

Üniversite tabanlı girişimcilik eğitimi ekosistemi: Girişimcilik eğitimi ekosistemi; üniversiteler, öğrenciler, eğitimciler, hükümet, endüstri ve toplum olmak üzere altı birimden oluşmaktadır. Üniversitelerde girişimcilik eğitimi müfredatı, faaliyetleri, organizasyon yapısı, kaynaklar, liderlik vizyonu, çekirdek fakülte ve çalışma mekanizması gibi temel faktörler belirleyici rol oynamaktadır. Girişimcilik eğitimi ekosistemi; hazırlık, gelişim başlangıcı, büyüme, denge, hareketsizlik, gerileme ve çöküş olmak üzere yedi adımdan oluşan bir gelişim sürecine sahiptir. Ekosistemin durgunluk ve çöküş aşamaları düşüş aşamasını oluşturur ve girişimcilik eğitiminin krizde olduğu ve sürdürülemeyeceği durumunu ifade eder.

Girişimcilik eğitiminin etkisi: Girişimcilik eğitiminin genç yaşlardan itibaren verilmesi önemlidir. Çeşitli çalışmalara göre girişimcilik eğitimi bireylerin girişimci niyet ve yeterlilikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olabilir (Dao ve City (2020). Öğretmenlerin ve eğitimcilerin öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeye yönelik farkındalığını artırmak için girişimcilik eğitimi almaları önemlidir. Ayrıca girişimcilik eğitiminin içeriğinin öğrencilere uygun olması ve uygulama temelli olması gerekmektedir.

Türkiye örneği: Türkiye’deki üniversitelerde girişimcilik eğitimi önemli bir yer tutar. Özellikle ön lisans düzeyinde verilen derslerin sayısı daha fazladır. Girişimcilik eğitimi öğrencilerin girişimcilik potansiyellerini ortaya çıkarmayı ve girişimcilik becerilerini geliştirmeyi hedefler. Girişimcilik eğitimi alan bireylerin girişimcilik potansiyeli ve öz yeterlilik algısı almayanlara göre daha yüksek olabilmektedir (Çolakoğlu ve Çolakoğlu, 2016). Girişimcilik eğitime yönelik Türkiye’de gerçekleştirilen çalışma bulgularına kaynak özetleri bölümünde daha detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

3.2. Eğitsel Robotik

Eğitimde teknoloji entegrasyonunun öneminin giderek artması robotik kodlama eğitiminin popülerleşmesini sağlamıştır (Altun-Yalçın vd., 2020). Dolayısıyla STEM eğitiminin de son yıllarda robotik kodlama eğitime entegre edildiği görülmektedir. Günümüz teknoloji çağındaki bu ilerleme robotiğin neredeyse tüm eğitim kademelerinde de yaygınlaşmaya başlamasına sebep olmuştur (Seckin Kapucu, 2023). “Robotik kodlama” adı altında öğretmen ve öğrencilere verilen kurslar ve eğitimlerle robotik kodlama ile ilgili yaygınlaştırma faaliyetleri yürütülmektedir (Filipov vd., 2017; Çınar, 2020).

Eğitsel robotik, bir öğrenci tarafından edinilen belirli bir müfredat içeriğinin bilgi seti içinde robotik ve ilgili konuları tanıtmaya süreci olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak robotiğin ve tüm arka planının belirli bir müfredata eklenmesi olarak da ifade edilebilir (Patiño-Escarcina vd., 2021). Öğrenciler kodlama yapmada metin tabanlı veya blok tabanlı programlardan faydalanmaktadır. Metin tabanlı kodlama, öğrencilerin bilgisayar klavyesi kullanarak kodları ve komutları prosedürlere uygun bir şekilde metin olarak oluşturdukları bir yöntemdir. Blok tabanlı kodlamada ise öğrenciler herhangi bir metin yazmadan bloklar halindeki kodları sürükleyip bırak tekniğiyle yapboz şeklinde birleştirilerek kodlama yapmaktadırlar (Güven vd., 2020).

Eğitsel robotik robotların eğitim ortamlarında öğretme ve öğrenme için bir araç olarak kullanılmasını ifade etmektedir. Öğrencilerin öğrenme deneyimini geliştirmede robot teknolojisi ve kavramlarının müfredata ve eğitim faaliyetlerine entegrasyonunu sağlayan uygulamalardır (Mikropoulos and Bellou, 2013). Eğitsel robotik; kodlama, bilgisayar programlama, Lego tabanlı tasarımlar ve non-coding (kodlama yapılmayan) uygulamaları içeren farklı birçok alternatif sunmaktadır (Karypi, 2018). Diğer bir ifadeyle, eğitsel robotlar küçük çocuklar için basit programlanabilir oyuncaklardan programlamaya ve özelleştirmeye izin veren daha gelişmiş robotlara kadar farklı biçimler alabilmektedir (Hamilton vd., 2020). Matematik, fen, mühendislik ve teknoloji gibi çeşitli konularda ve robot yarışmaları gibi ders dışı etkinliklerde kullanılabilmektedirler (Ospennikova vd., 2015). Eğitsel robotiğin ilk çıkışı 1960-1970 yılları arasındaki döneme dayanmaktadır. Bu dönem içerisinde genç öğrencilere yönelik Logo adlı programlama dilinin kullanılarak gerçekleştirilen eğitim ile robotiğin eğitim alanındaki rolü kendisini göstermeye başlamıştır. Bu eğitim planı günümüzde “Eğitsel Robotik” olarak adlandırılan disiplinin temellerini atmış ve dünya genelindeki okul müfredatlarının önemli bir bileşeni haline gelmiştir (Patino-Escarcina vd., 2021).

Eğitsel robotiğin hedefleri

Eğitsel robotik birçok becerinin gelişimini desteklemeye yönelik öğrenme deneyimi sağlamayı amaçlamaktadır. Bu deneyim ve becerilerden bazıları şunlardır;

- STEM eğitimini teşvik ederek öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bilgi ve becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamaktır (Aris ve Orcos, 2019).

- Eğitsel robotik uygulamaları ile öğrencilere eleştirel ve yaratıcı düşünmelerini gerektiren gerçek yaşam problemleri sunularak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır (Adams vd., 2010).
- Eğitsel robotiğin diğer bir amacı ise öğrencileri çeşitli görevleri yerine getirebilen robotlar tasarlama ve inşa etmeye teşvik ederek yaratıcılık ve yeniliği teşvik etmektir (Çakır vd., 2021).
- Eğitsel robotik aynı zamanda; öğrencilerin iletişim, liderlik ve sosyal becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan iş birliğini ve ekip çalışmasını da hedeflemektedir. Birlikte çalışarak projeleri tamamlama ve fikir alışverişi yapma, takım çalışması ve liderlik becerilerini destekler (Ioannou ve Makridou, 2018).
- Eğitsel robotik uygulamalarının diğer bir hedefi teknik becerilere odaklanmaktır. STEM alanlarında öğrencileri gelecekteki kariyer hedeflerine yönelik programlama, devre tasarımı ve makine mühendisliği gibi teknik beceriler açısından geliştirmek eğitsel robotik için önemli bir husustur (You vd., 2021).
- Eğitsel robotik uygulamalarının bir diğer amacı ise öğrencilerin güven ve motivasyon duygusunu geliştirmektir. Öğrenciler bir robotu başarılı bir şekilde tasarlayıp programlayarak kendi yeteneklerine karşı öz güven geliştirebilmektedir (Piedade, 2021).
- Eğitsel robotik öğrencilerin gerçek dünyadaki problemleri ele almak ve çözmek için kritik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Robotları programlama ve tasarlama süreçleri öğrencilere mantıksal düşünme ve yaratıcı çözümler üretme becerilerini kazandırır (Erol, 2020).

Eğitsel robotiğin amaçlarının yanı sıra sağladığı faydalar da araştırmalarda sıkça ifade edilen bulgular arasında yer almaktadır. İlgili araştırmalar eğitsel robotiğin öğrencilerin öğrenme çıktıları ve birçok alandaki becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve STEM eğitimini teşvik ederek öğrencileri STEM alanlarındaki iş sahalarına hazırlamada etkili bir araç olabileceğini göstermektedir (Khanlari, 2013). Eğitsel robotik bireyler açısından birçok katkı ve faydaya sahiptir. Eğitsel robotik; bireylerin problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, yenilikçilik eğilimi, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi birçok bilişsel becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Şişman ve Küçük, 2019; Tzagkaraki vd., 2021). Öğrenciler çeşitli görevleri yerine getirebilen robotları tasarlamak ve inşa etmek için yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanabilmektedirler (Hou vd., 2022). Aynı zamanda öğrenciler eğitsel robotik ile

STEM alanlarında gerekli olan psikomotor ve teknik becerilerini geliştirme fırsatına sahip olmaktadır (Chang ve Chen, 2022). Eğitsel robotik genellikle öğrencilerin iş birliği ve iletişim becerilerini kullandıkları ekip çalışmasını da bünyesinde bulundurur. Bu sayede bireylerin sosyal becerilerinin gelişimine de katkı sağlamış olur (Kandlhofer ve Steinbauer, 2016). Buna ek olarak öğrenciler teknoloji içerikli uygulamalara yönelik deneyim kazandıkça ve buna dair bir anlayış geliştirdikçe STEM alanlarına karşı duydukları ilgi artış göstermektedir (Tekbıyık vd., 2022). Öğrenciler robotik uygulamaları başarıyla gerçekleştirebildiklerinin farkına vardıklarında öz yeterlilik duyguları da gelişmektedir (Fridberg vd., 2023).

Yıllar içinde birçok robot yapım kiti özellikle eğitim ve özel eğitim için tasarlanmıştır. Robotların morfolojisi sabit veya değişken olabilir, bu sayede öğrencinin farklı türde robotik ürünler inşa etmesine, planlamasına ve programlamasına olanak tanınmış olur (De Vries, 2018). Araştırmacılar tarafından eğitimi dönüştürebilen ve öğrencilere birçok öğrenme bağlamında destek sağlayabilen yenilikçi bir öğrenme aracı olarak robotik önerilmektedir (Benitti, 2012). Programlama, inşa veya mekatronik gibi robotik alanlarla ilgili dersleri öğretmek için robotik bir destekleyici araç olarak işe yaramaktadır. Ayrıca eğitsel robotlardaki yapay zekâ entegrasyonu öğrencilere kelime okumayı ve telaffuz etmeyi öğretme gibi farklı öğretme görevlerini üstlenebilen akıllı öğretmen yardımcılarına dönüşmektedir (Evripideou, 2020). Robotik vasıtasıyla öğrenciler mühendislik ve teknoloji kavramlarını gerçek yaşam uygulamaları üzerinde çalışırlar ve bilim ve matematik soyutluğu kaldırılmış olur. Bu nedenle araştırmacılara göre robotik öğrencilerin STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) konularına olan ön yargılarını azaltan özel bir eğitim yolu olarak sunulmaktadır (Evripideou, 2020).

Eğitsel robotik ya da robotik eğitimi diğer bir ifadeyle robotik kodlama son yıllarda teknolojinin eğitime daha çok entegre olması sebebiyle daha çok gündeme gelmiştir. Aynı zamanda STEM eğitiminin popülerliğinin artması da robotik eğitiminin daha çok yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır (Eguchi, 2014). Mauch (2001) tarafından da ifade edildiği üzere robotik eğitiminin okullarda verilmeye başlanması ve bu alanda sağlanan hizmet içi eğitimler aracılığıyla öğrenciler, öğretmenler ve okul yöneticileri robotik dünyasıyla daha yakın temasa geçme şansını elde etmiştir. Birçok etkenden ötürü robotik eğitiminin yaygınlaşması kolaylaşmıştır. Bu sebeplerden birincisi teknolojinin gelişmesi ve teknolojik cihazların daha erişilebilir hale gelmesidir. Teknolojik araçlara erişimin daha kolay olması okullara ve müfredata robotiğin entegre edilmesini kolaylaştırmıştır (Alam, 2021). Hsieh vd. (2023)'ün gerçekleştirdiği

çalışmadan yola çıkılarak son yıllarda STEM eğitimi ya da bütünsel öğrenme gibi teknolojinin entegre edildiği eğitim yaklaşımlarının artmasının da robotik eğitiminin rağbet görmesini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Eğitsel robotik; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinin öğretilmesinde etkili bir araç olarak görülmektedir (Cejka vd., 2006). McGill (2012)'nin de belirttiği üzere öğrenciler; robot tasarlama, robotları programlama ve kontrol etme vasıtasıyla öğrendikleri bilgileri uygulama şansını elde edebilmektedirler. Khanlari ve Mansourkiaie (2015)'e göre robotik eğitimi öğrencilere pratik deneyim fırsatları sunarak öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarına yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte robotik eğitimi öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Adams et al., 2010). Ayrıca robotik eğitimi farklı disiplinleri birleştirerek öğrencilere disiplinler arası bir perspektif kazandırır (Barcellini vd., 2023). Robotik eğitimi ile gerçek hayata dönük problemler üzerinde gerçekleştirilen projelerle çalışma fırsatı elde edilir (Erol, 2020). Öğrenciler robotlar tasarlayarak pratik çözümler üretebilmekte, ilgili yarışmalara katılabilmekte veya toplumsal sorunlara farklı bakış açıları içeren çözümler sunabilmektedir (Piedade, 2021). İlgili araştırma sonuçlarına göre öğrenciler robotları programlamak ve kontrol etmekten keyif almaktadır ve bu sayede öğrenme süreci daha çekici hale gelmektedir (Bilotta vd., 2009). Dahası robotik öğrencilere kariyer fırsatları sunan bir alandır. Eğitime entegre edilen robotik; öğrencilerin otomasyon, üretim, araştırma gibi çeşitli sektörlerde ihtiyaç duyulan becerileri geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (You vd., 2021).

Robotik eğitimi çeşitli kuruluşların desteği altında yürütülebilmektedir. Robotik eğitimi bu kuruluşlar vasıtasıyla teşvik edilebilmekte, eğitimler ve yarışmalar düzenlenerek öğretmen ve öğrencilerin katılımı artırılmaktadır (Eguchi, 2016). Farklı öğrenme stilleri ve yetenekleri olan öğrenciler de robotik etkinliklere katılmaktadır. Tüm bu sebeplerden ötürü robotik eğitim alanında giderek daha popüler hale gelmiş ve öğrencileri geleceğe hazırlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu tarz etkinlik ve teşviklerin artması ile robotik eğitiminin gelecekte daha da yaygınlaşacağı öngörülmektedir (Pang vd., 2019).

3.2.1. Eğitsel robotik uygulamaları

Eğitsel alanda gerçekleştirilen birçok eğitsel robotik uygulamaları ve eğitsel robotlar mevcuttur. Bu uygulama ve robot türlerinden yaygın olarak kullanılanlara aşağıda yer verilmiştir.

Eğitimde yaygın robotik uygulamalar:

- 1. Eğitsel Robotlar:** Robotlar otomatik olarak karmaşık bir dizi eylemi gerçekleştirebilen özellikle de bir bilgisayar tarafından programlanabilen makineler olarak tanımlanmaktadır (Ben Ari ve Mondada, 2018). Cambridge sözlüğünde bilgisayar tarafından kontrol edilen ve hareket edebilen, belirli şeyleri yapabilen bir makine, TDK sözlüğünde ise manyetizma aracılığıyla kendisine çeşitli görevler yaptırılabilen araçlar olarak tanımlanmıştır. Bu araçların eğitsel amaçla okullarda, sınıflarda ya da genel olarak eğitim alanında kullanımı ile eğitsel robot kavramı ortaya çıkmıştır (Ben-Ari, 2018). Ben-Ari (2018) eğitsel robotları; önceden kurulumlu robotlar, robotik kitler, robotik kollar ve yazılım geliştirme ortamları olarak sınıflandırmıştır.

Önceden kurulumlu robotlar: Bu robotlar göreceli olarak uygun fiyatlı, sağlam ve ışık gibi birçok sensör ve çıkış bileşeni içermektedirler. Bu robotların avantajı mekanik tasarım ve kurulum süreçlerine vakit harcamadan robotik algoritmaları ek bir çaba gerektirmeden uygulama şansının olmasıdır. Bunun yanı sıra önceden monte edilmiş robotlar üzerinde değişiklik yapılamamaktadır ancak birçok örneğinde LEGO bileşenleri kullanılarak uzantılar oluşturmayı desteklemektedir (Ben-Ari, 2018).

Robotik kollar: Robotik kollar genellikle programlanabilir ve insan koluna benzer işlevlere sahip bir robot manipülatörüdür. Bu tür bir manipülatörün halkaları eklemler aracılığıyla birbirine bağlanır ve dairesel ya da doğrusal yer değiştirme gerçekleştirir. Robotik kollar; çeşitli malzemeleri kaldırma, taşıma, yerleştirme, montaj yapma, hassas manipülasyonlar gerçekleştirme gibi birçok görevi yerine getirmeye olanak sağlar. Genellikle motor, sensör ve kontrol sistemleri ile donatılmıştır ve geniş bir hareket yelpazesi sunarak çeşitli işleri gerçekleştirebilmektedirler.

Lego Tabanlı Robotik kitler: En yaygın örneklerinden birisi Lego Mindstorms'dur. Bu türdeki kitler standart LEGO blokları ve diğer yapı bileşenlerinin yanı sıra motorlar, sensörler ve bileşenleri kontrol eden bilgisayara sahip programlanabilir blokları kapsamaktadır. Robotik kitlerin avantajı esnek olmalarıdır. Belirli bir görevi yerine getirmek üzere bir robot tasarlayabilmeye ve inşa edebilmeye yarar. Robotik kitler aynı zamanda öğrencilere mekanik tasarımı öğretmek için de kullanılabilir. Robotik kitlerin dezavantajları ise önceden kurulumlu robotlardan daha pahalı olmalarıdır (Ben-Ari, 2018).

Yazılım geliştirme ortamları: Her eğitsel robotik sistemi bir yazılım geliştirme ortamına sahiptir. Programlama dili genellikle Java veya Python gibi standart bir programlama

dilinin bir versiyonudur. Programlama genellikle Scratch veya Blockly gibi blok tabanlı bir dil kullanıldığında süreç kolaylaşmaktadır. Genç öğrenciler tarafından robot programlamayı daha da basitleştirmek için tamamen grafiksel bir programlama gösterimi kullanılabilir (Ben-Ari, 2018).

2. **Robotik Kodlama Platformları:** Kodlama bilgisayara, elektronik devrelere veya mekanik sistemlere yönlendirilen komutların bir kümesinin tamamı veya bir bölümü olarak tanımlanabilir. Metin tabanlı kodlamada komutlar ve talimatlar öğrenciler tarafından bilgisayar klavyesi kullanılarak metin formunda oluşturulur. Blok tabanlı kodlamada ise öğrenciler kodları sürükleyip bırakma tekniğiyle blokları birleştirerek metin yazmadan kodlama yaparlar. Robotik kodlama platformlarına Arduino, Scratch, Tinkercad, Lego Mindstorms örnek gösterilebilir.

3. **Proje Geliştirme:** Öğrenciler yaratıcılık ve problem çözme yeteneklerini kullanarak bir robot tasarlayabilmektedir ve bu tasarım ile öğrenciler var olan yetilerini etkili bir biçimde kullanma fırsatı elde etmektedir. Otonom robotlar oluşturmak ve programlamak “Projeye Dayalı Öğrenme” yaklaşımı aracılığıyla öğrencilerin işbirlikçi bir biçimde çalıştığı sorunu kavrama ve pratik çözümler oluşturma becerilerini geliştiren bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Lui ve Hsiao, 2002). Etkin projeler öğrencilerin gerçek dünya problemlerine ilişkin bağlamlarda çözüm üretme yeteneklerini geliştirme fırsatı sunmaktadır. Bu tür projeler öğrencilere somut anlam ve pragmatik değerler sunarak öğrenme deneyimlerini güçlendirebilmektedir (Carbonaro vd., 2004).

4. **Yarışmalar ve Etkinlikler:** Robotik yarışmaları kayda değer düzeyde popülerliğe sahip olmakla birlikte uzun süredir yürütülmektedir. MIT (Massachusetts Technology Institute)’de mekanik alanın öğrenim gören öğrenciler için robot tasarım ve yapım yarışması 1970’lerde Profesör Flowers tarafından başlatılan ve sonrasında her yıl büyük bir heyecanla beklenen bir üniversite geleneğine dönüşen bir etkinlik haline gelmiştir (Mallinson, 2015). Robotik yarışmaları artık okul çağındaki çocuklar için de anaokulundan liseye kadar popüler bir okul dışı etkinlik haline gelmiştir (Sullivan ve Bers, 2019). Bu yarışma faaliyetlerinin öğrencilerin matematik ve bilime olan ilgisini artırdığı düşünülmektedir (Chung vd., 2014). Matematik ve bilim alanının ötesinde robotik eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve tasarım sürecini öğretme, iş birlikli çalışma ve öğrencileri yaratıcı bir ifade aracı olarak etkileme gibi çeşitli eğitsel faydaları olduğu gösterilmiştir (Chung vd., 2017).

5. STEM Eğitimi Programları: Birçok okul ve eğitim kurumu STEM eğitimi kapsamında robotik dersleri ve atölyeleri düzenlemektedir. Bu programlar vasıtasıyla öğrenciler bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında pratik deneyimler kazanabilmekte ve STEM becerilerini geliştirme olanağı elde etmektedirler. Ortiz vd. (2015) öğretmen adaylarına ve görevdeki öğretmenlere yönelik robotik eğitimi ile bütünleştirilen STEM eğitimi programları düzenlemiştir. Bu programın çıktıları olarak aşağıdaki sonuçları ortaya koymuşlardır:

- Öğretmen adayları ve görevdeki öğretmenler bu program vasıtasıyla ilk elden deneyim kazanma fırsatı elde etmektedir.
- Öğretmen adayları ve görevdeki öğretmenler robot tasarlama ve programlama becerisini kazanmıştır.
- Katılımcı öğretmenler mühendislik tasarım süreci ve probleme dayalı öğrenme konusunda yeterlilik kazanmıştır.
- Katılımcı öğretmenler matematiksel hesaplamalar ve kavramlar konusunda gerekli kazanımları elde etmiştir.

6. Sanal Robotik Eğitim: Bazı eğitim programları fiziksel ya da somut robotlara ihtiyaç duymadan sanal robotlar üzerinde eğitim imkânı sunar. Sanal robotik eğitim öğrencilere düşük maliyet ve erişilebilirlik fırsatı sunarak robotik becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsama giren platformlardan birisi de e-laboratuvardır (Jara vd., 2010). E-laboratuvar platformu ile gerçek bir robotik sistemin sağladığı işlev ve programlama yöntemlerini kullanarak gerçekçi bir robot manipülatör programlamasını pratik etme olanağı sunmak hedeflenmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğrencilere gerçek bir robotik sistemin fiziksel yakınlığı olmadan nasıl programlanacağını öğrenme fırsatı verilmek istenmektedir. Ancak bunun gerçekçi bir şekilde yapılabilmesi için öğrencilere somut uygulamalarda kullanılan robot programlama işlemlerinin nasıl gerçekleştirildiğini yansıtan bir yaklaşım sunulması gerekmektedir (Tzafestas vd., 2006).

3.2.2. Eğitsel robotik yaklaşımları

Eğitsel robotiğin derslere entegre edilmesinde tercih edilen birçok yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan başlıca tercih edilenlere aşağıda yer verilmiştir:

Keşifsel öğrenme yaklaşımı: Uygulayıcı direkt yönlendirmelerde bulunmaz, öğrenciler süreçte özgürdür. Öğrenciler nesnelerin çalışma mekanizmasını ve sürecin nasıl işlediğini kendileri bulmalıdır. Uygulayıcı Sokratik yöntemi kullanabilir. Bu sayede öğrencileri kendi

cevapları ile yönlendirmeye çalışır. Bu süreç zaman alıcıdır ve öğrenciler robotları hareket ettirmede zorluk yaşamaktadırlar (Altın ve Pedaste, 2013).

İş birlikli öğrenme yaklaşımı: Bu yaklaşım diğer eğitsel robotik yaklaşımları ile birleştirilebilir. Bu yaklaşımda amaç bilgi edinmenin yanı sıra dinamik ve stratejik becerileri geliştirmektir. Eğitsel robotiğin iş birlikli öğrenme için araç olarak kullanıldığı yaklaşımdır. Bu yaklaşımda gruplar halinde çalışılır ve görev dağılımı yapılır. Uygulayıcı da bu iş birliğine dahil olur (Altın ve Pedaste, 2013).

Problem çözme yaklaşımı: Karmaşık sorunların çözümünde öğrenci çözüm yollarını test eder. Robotların hareketlerine bağlı olarak öğrenci problemlerin çözülüp çözülmediğini anlar. Problem hala devam ediyorsa yeni bir çözüm yolu bulunur. Ancak bilgi eksikliğinin olması durumunda problem çözme süreci daha zor olabilmektedir. Eğer bu söz konusu değilse, öğrenciler süreci daha rahat kontrol edebilirler. Ayrıca öğrencileri bilişsel yönden destekleyicidir (Chevalier vd., 2020).

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı: Bu yaklaşımda öğrencilere araştırmaya dayalı görevler verilir ya da problemlerin araştırılması yapılır, iş birliği yapılarak veriler toplanır, analiz edilir ve sonuçlar çizilir. Ardından bulgular diğerleri ile paylaşılır. Öğrenciler gruplara ayrılır ve bu gruplara birkaç öğrenci seçilir. 8 aşamadan oluşan proje tabanlı öğrenme sürecini içeren öğrenme senaryosu belirlenir. Görev dağılımı, takım çalışması ve iletişim oldukça önemlidir (Jawaid vd., 2020; Karahoca vd., 2011).

Yarışma tabanlı öğrenme yaklaşım: Öğrencilerin robotik yarışmalarına katılması yaklaşımıdır. Öğrenciler bilgilerini kullanarak problemleri çözerler. Yarışmalara hazırlanmak onları motive eder. Bu yaklaşım ile STEM alanlarının robotik ve uygulanmasının etkili olduğu görülmüştür. Örneğin; “botball” eğitsel robotik programı kapsamında araştırma, çalıştay, tasarım, inşa programlama ve yarışma ile tamamlama aşamaları gerçekleştirilmektedir. Bu program sayesinde öğrencilerin mühendislik becerilerinin geliştiği bu alanda kariyer sahibi olmayı düşündükleri ortaya konmuştur (Altın ve Pedaste, 2013).

Zorunlu eğitim kapsamı yaklaşımı: Zorunlu eğitimin bir parçası olarak eğitsel robotiğin verilmesi gerektiği savunulur. Öğretmenler Matematik ve teknoloji gibi derslere robotik iyi entegre ederler (Altın ve Pedaste, 2013).

Araştırmacı öğrenme yaklaşımı: Özellikle fen derslerinde tercih edilmektedir. Bilimsel keşfedici öğrenme yaklaşımını temel almaktadır. Öğrenciler bu yaklaşıma göre plan ve gözlem

yapmalı, problem tanımlama sürecini değerlendirmeli, araştırma problemi oluşturmalı, analiz yaparak sonuçları değerlendirmelidir. Program ya da yazılımlar bu konuda öğrenciye doğrudan dönüt vermesi açısından etkilidir. Ayrıca robotlar ile somut ve görsel dönütler alınabildiğinden öğrencilerin araştırmacı öğrenmeye karşı ilgisini artıracaktır. Bilgisayar tabanlı ve gerçek aktivitelerin harmanlanmasından oluşan hibrit bir öğrenme ortamı oluşturulabilmektedir (Altın ve Pedaste, 2013).

Senaryo temelli yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrenciye farklı senaryolar verilir ve robotların kullanımı her bir farklı senaryo için planlanır. Senaryo temelli robotikteki aşamalar aşağıdaki gibidir; Öğretilecek konunun tanımlanması, öğrencilerin ön bilgilerinin tanımlanması, senaryo hedeflerinin belirlenmesi, öğretim materyalleri olarak robotik araçların eklenmesi, senaryonun çeşitli ölçme araçlarıyla değerlendirilmesi, senaryonun rapor haline getirilmesi (Lopez-Caudana vd., 2021).

Davranış temelli yaklaşım: Bu didaktik yaklaşımla tecrübesiz öğrencilerin iç güdüsel olarak robot programlayabilmesi amaçlanmaktadır. Robotlara kompleks davranışlar göstermeleri için gerekli komutların nasıl programlandığı öğretilir (de Cristoforis vd., 2012).

Uygulama aşamaları:

Basit problemler verilerek öğrencilere robotik ve programlama tanıtılır.

Daha karmaşık matematiksel fonksiyonlara giriş yapılır.

Çoklu görevler verilir.

Gruplar arası robot yarışması yapılır.

Sayaç kullanılarak basit davranışlar arasında geçiş yapılır.

Sınırlı bir sürede gerçekleştirilmesi için çoklu durum görevleri verilir.

Öğrenciler poster hazırlarlar ve deneyimlerini tüm sınıfla paylaşırlar.

Yapılandırmacı yaklaşım: Bu yaklaşımda Küçük ve Şişman (2018) tarafından rekabetsiz, panik ve stresin olmadığı grupla ya da bireysel çalışma önerilmiştir. Uygulama kategorileri; iş birliği, uygulama, materyaller, pedagoji ve dönüttür (Schina vd., 2021).

İş birliği: Nihai proje için katılımcılar arasında iş birliği teşvik edilir. ER uygulamalarından sonra fikir ve deneyimlerin tartışılması için ortam oluşturulur.

Uygulama: Robotlar ve yazılımlarla spesifik uygulamalar yapılarak teknik bilgi uygulamaya konur. Robotik uygulamalar ve ER etkinlikleri okullara entegre edilir.

Materyaller: Gerekli robotik kitler temin edilir, tasarlanır.

Pedagoji: ER'nin diğer alanlara entegrasyonu, yenilikçi didaktik metodolojinin uygulanması sağlanır.

Dönüt: Gerekli uzmanların uygulama etkinliklerine davet edilmesi ile bu uzmanların dönüt, destek ve yardımlarının alınmasıdır.

İnterdisipliner yaklaşım: Bu yaklaşımda eğitsel robotiğin bilim, dijitalleşme, sanat, Matematik gibi alanlarla entegrasyonu sağlanır. Robotlar problem durumlarının oluşturulması ve çözülmesinde kullanılır (Manera; 2020). İnterdisipliner yaklaşım ile STEM alanlarında cinsiyet eşitsizliğinin azaltılabileceği savunulmaktadır (Gubenko vd., 2021). Çünkü çeşitli gruplara ait öğrencilere imkân ve motivasyon sağlamaktadır. İnterdisipliner yaklaşımın robotikte uygulanmasında bilimsel kavramların öğretimi konusunda robotikten faydalanılması söz konusudur (Manera, 2020). Böylece Biyoloji, Astronomi ve Matematik gibi disiplinler robotik aracılığı ile simüle edilir. Öğrenciler robotları kullanarak hesaplama, şekil çizimleri ve model oluşturma yapabilirler. Bu sayede cebir, mantıksal düşünme yolları geliştirilir. Robotlar kullanılarak şarkılar bestelenebilir, hikâye anlatılabilir. Bu sayede sanatsal beceriler de geliştirilir.

Mühendislik tasarım süreci yaklaşımı:

Mühendislik tasarımı mühendislik sürecinde uygulanan kural ve yöntemlerin kullanılarak çeşitli sorunlara çözümler üretilme süreci olarak tanımlanabilir (Wendell ve Lee, 2010). Mühendislik tasarım uygulamaları özel bilimsel becerilere dayanan ve iki ana öğrenme hedefini uygulamaya koyan faaliyetlerdir. Bu hedefler mühendislik tasarımında kullanılan ilgili bilgi ve beceriler ve tasarım sürecinde gerekli olan bilimsel sürecin gelişimidir (Wendell ve Lee, 2010). Dym vd. (2005) mühendislik sürecinin özgün ve kritik olan bölümünün tasarım olduğunu belirtmiş ve bu süreç tasarımcıların kullanıcı gereksinimlerine uygun şekilde çeşitli cihaz, sistem veya süreç için fikirler geliştirdiği, bu fikirleri değerlendirdiği ve düzenlediği sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır.

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)' in tanımına göre ise mühendislik tasarımı gerekli ihtiyaçları karşılamak için bir sistem, bileşen veya planlı aşamaların oluşturma sürecidir. Bu süreç genellikle tekrarlanan bir karar verme sürecidir. Temel bilimler, matematik

ve mühendislik bilimleri kaynakları en iyi şekilde kullanarak belirtilen bir amacı karşılamak için uygulanır. Tasarım sürecinin temel unsurları arasında amaç ve kriterlerin belirlenmesi, sentez, analiz, yapım, test ve değerlendirme yer almaktadır (Haik vd., 2015). Hynes vd. (2011)'e göre ise mühendislik tasarım süreci; problemi tanımlama, problemi araştırma, olası çözümler geliştirme, en uygun çözümü seçme, prototip geliştirme, çözümleri test etme ve değerlendirme, çözümleri bildirme, yeniden tasarlama, karar sürecini tamamlama aşamalarından oluşmaktadır.

Problemi tanımlama: Öğrenciler başlangıçta günlük yaşamla ilgili bir sorunu tanımlayarak sürece adım atarlar. İlköğretim düzeyindeki öğrenciler için bu aşama öğretmen tarafından sağlanabilir. Ancak önemli olan sorunun birden fazla çözümü olabileceği ve açık uçlu bir formatta olması gerektiğidir (Hynes vd., 2011).

Problemi araştırma: Bu aşamada problemle ilgili araştırma yapılır. Sorunun çözümüne yönelik merak ve istek araştırmanın daha yüksek motivasyonla gerçekleştirilmesi için önemlidir. Araştırma konusu iyi belirlenmeli, sorunun sınırları net çizilmelidir. Araştırmada makaleler, bilimsel dergiler, kitaplar ve veri tabanları gibi kaynaklar kullanılabilir.

Olası çözümler geliştirme: Bu aşamada öğrencilerden problem durumuna yönelik birden fazla çözüm yolu geliştirmeleri beklenir. Öğrenciler belirlenen soruna dair çok sayıda çözüm önerisi sunmalıdır. Farklı alternatifler üretilmeli ve en uygun çözüm seçimi girişimcilik becerileri olan “sorunlara çözüm üretme, alternatifleri değerlendirme, yaratıcılık, yenilikçilik” özellikleriyle ilgili bir süreçtir.

En uygun çözümü seçme: Öğrenci bu aşamada kendisi için en uygun çözüm yolunu seçer. Bu aşamanın öğrenci tarafından yapılması önemlidir, böylece karar verme ve öz düzenleme becerileri geliştirilir. Ayrıca öğrenci belirli stratejilere dayalı olarak karar verdiği için strateji kullanım yetenekleri de gelişir (Börekçi ve Uyangör, 2018).

Model (Prototip) geliştirme: Prototip bir numune veya ürün örneğini ifade eder (Çeğindir, 2018). Prototip geliştirme tasarımın estetik, yapısal veya işlevsel açıdan işe yarayıp yaramadığını görmek için oluşturulur (Çeğindir, 2018). Bu aşamada öğrenciler yapacakları çalışmaya yönelik planlama yapar ve bunu model üzerinde gösterir. Aynı zamanda öğrenci beklenmedik durumları öngörür, ürünün maliyetini hesaplar ve tahmini satış tutarını belirler. Bu adımlar öğrencinin girişimcilik becerilerini güçlendirmesine yardımcı olur.

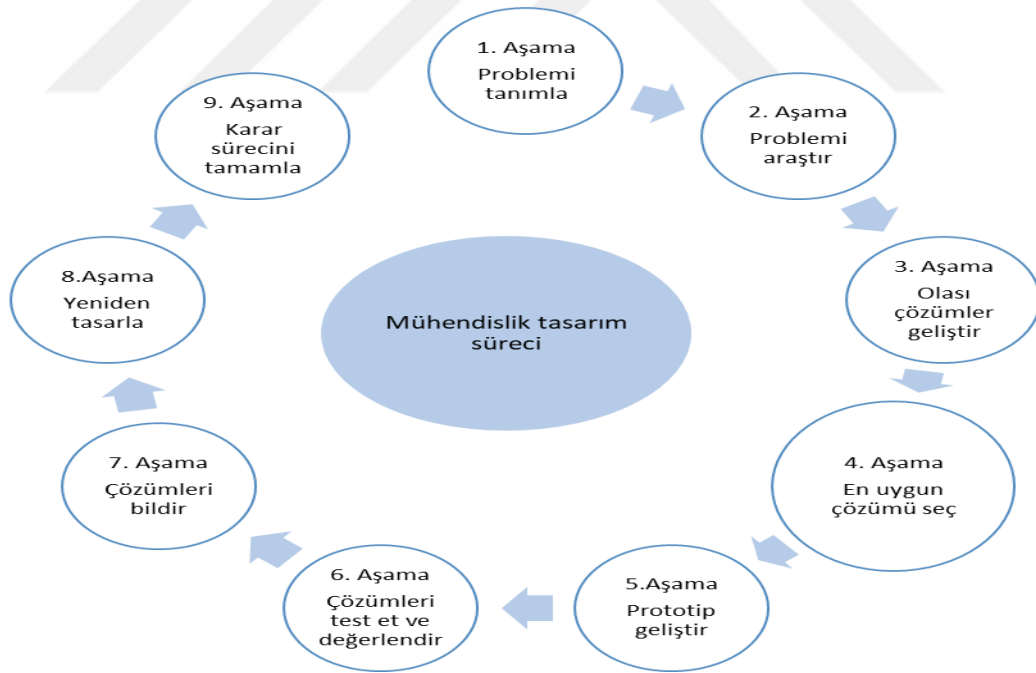
Test etme ve değerlendirme: Öğrenci ürettiği modelin sorunu çözüp çözmediğini test eder ve değerlendirir. Ürünün işlevsel olup olmadığını anlamak için gerekli ölçüm, fiyat ve kalite analizlerini yapar. Ürün olumlu bir değerlendirme aldığı anda sonraki aşamalara geçilir.

Çözümleri bildirme: Fikirlerin ve bulguların geri bildirim ve pazarlama amaçlarıyla diğer kişilerle paylaşmak mühendisliğin ayrılmaz bir parçasıdır. Öğrenciler belirli bir gelişim seviyesine geldiklerinde çözümlerini yazılı materyaller, sunumlar ve pratik projeler yoluyla etkili bir şekilde belgeleme yeteneğine sahiptirler (Hynes vd., 2011).

Yeniden tasarla: Tasarımların optimize edildiği, öğrencilerin tasarımlarını yeniden düzenlediği aşamadır. Bu aşamada ilgili tasarımların neden başarılı ya da başarısız olduğu anlaşılmasına çalışılır (Hynes vd., 2011).

Karar sürecini tamamlama: Mühendislik Tasarım Sürecinin en son adımında artık nihai bir ürün elde edildiği kararlaştırılır. Bu adımda öğrenciler ortaya koydukları modelin tasarım gereksinimlerini yeterince karşıladıklarını düşünmekte ve prototiplerini nihai bir ürün olarak üretmeye hazır hissetmekte ise bu döngüyü tamamlamış olurlar (Hynes vd., 2011).

Açıklamaları ile verilen bu aşamalar Şekil 2’de gösterilmiştir.

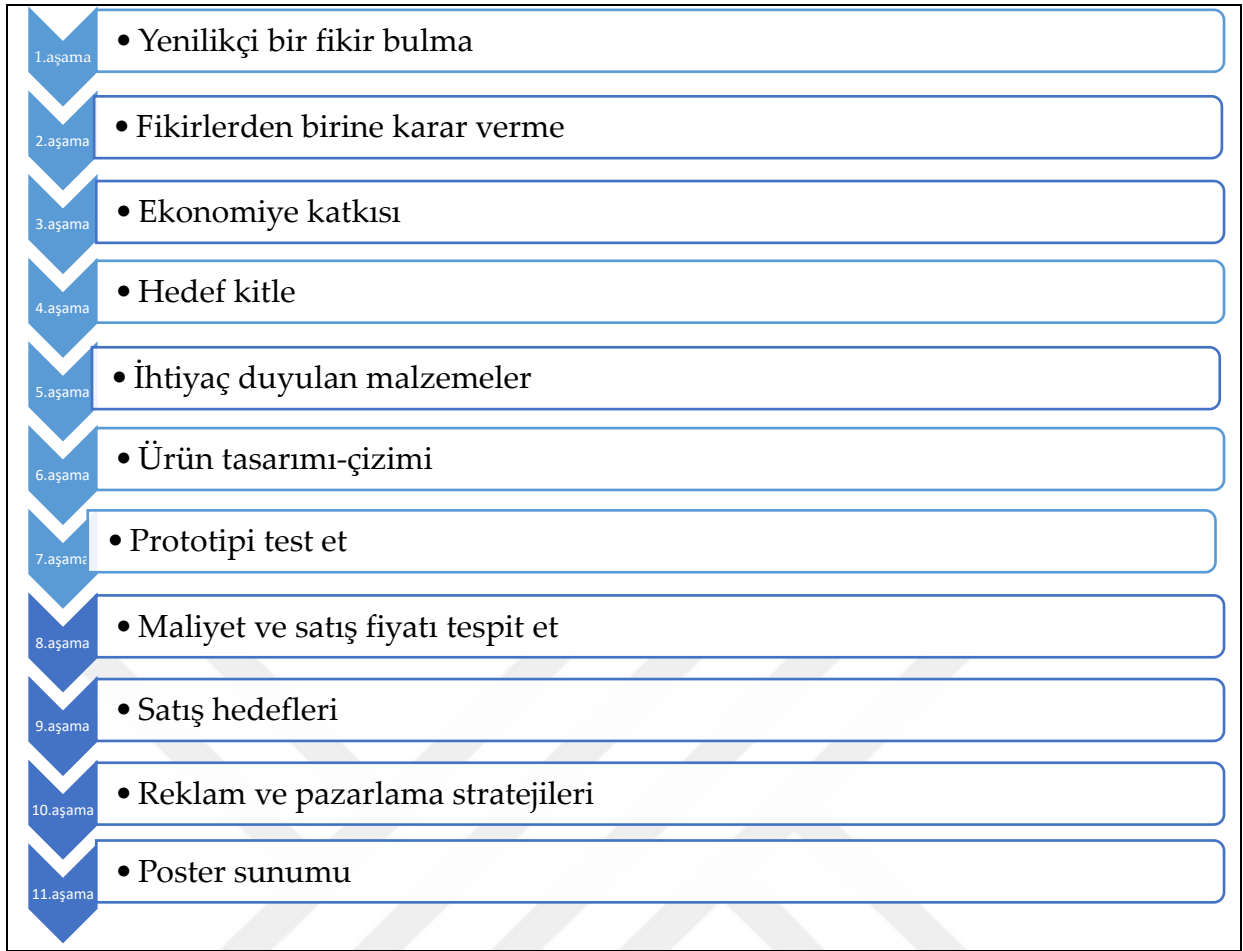


Şekil 2. Mühendislik tasarım süreci (Hynes vd., 2011)

Mühendislik tasarım uygulamaları basamaklarına oldukça yakın olan bir diğer süreç ise Deveci (2017) tarafından geliştirilmiştir. Bu süreç basamakları “E-STEM” ya da Türkçe ifade ile “G-FeTeMM” olarak kısaltılmıştır. Bu süreçte mühendislik tasarım ve proje geliştirme sürecinin

girişimcilik ile birleştirildiği görülmektedir. Bu sürecin aşamaları girişimciliğin dahil edilmesinden dolayı maliyet ve ekonomik hesaplamaların yapılmasını, reklam ve sloganların üretimi gibi faaliyetlerin gerçekleştirilmesini de içermektedir. Aşamalar sırasıyla; yenilikçi bir fikir bulma, fikirlerden birine karar verme, ekonomiye katkısı, hedef kitle, ihtiyaç duyulan malzemeler, ürün tasarımı, prototipi test etme, maliyet ve satış fiyatı tespit etme, satış hedefleri, reklam ve pazarlama stratejileri ve poster sunumudur. Görüldüğü üzere bu aşamalar bir önceki mühendislik tasarım sürecine ek olarak finansal okuryazarlık ve pazarlama stratejilerinin de kullanıldığı daha kapsamlı bir süreçtir.

Deveci (2019)  ğretmen adaylarıyla “G-FeTeMM” başlığı altında 12 haftalık bir süre boyunca “girişimci proje” çalışmaları yürütmüştür. Bu çerçevede araştırmacı “G-FeTeMM proje geliştirme” sürecinin temel adımlarını izlemiştir. Bu evrelerin uygulanmasına ilişkin ilk haftada  ğretmen adaylarından toplumun ihtiyaçlarını tanımlamaları istenmiştir. İkinci hafta çok sayıda yenilikçi düşünce bulma ve beyin fırtınası yoluyla en iyi fikre karar verme aşamasıdır.     nc  haftada ise seçilen fikirlerle ilgili çalışmalar araştırılmıştır. Dördüncü haftada bu fikirlerin ülke ekonomisine sağlayabileceği yararlar araştırılmıştır. Beşinci haftada sahip olunan fikirlerin hedef kitlesi belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle çözüm fikirlerinin hayata geçirilmesiyle kimlerin etkileneceği saptanmıştır. Altıncı haftada ürünlerin üretimi için gerekli olan gereç ve malzemeler listesi hazırlanmıştır. Yedinci hafta  ğretmen adaylarının araç gereç listelerini gözden geçirerek tasarımlarını netleştirmeleri istenmiştir. Sekizinci haftada eğer fikirler somut bir ürüne yönelirse  ğretmen adaylarından bir prototip geliştirmeleri istenmiştir. Eğer hazırladıkları bir topluma hizmet projesi ise buna özgü bir plan hazırlamaları istenmiştir. Bu aşamada olası risklere karşı bir alternatif plan da oluşturulmuştur. Dokuzuncu haftada  ğretmen adaylarından prototipler için maliyet hesaplamaları istenmiştir. Onuncu haftada  ğretmen adaylarının tahmini günlük, aylık ve yıllık satış hedefleri oluşturmaları ger ekleştirilmıştir. On birinci haftada  ğretmen adaylarının geliştirdikleri hizmet veya ürünü müşteriye nasıl ulaştırmayı düşündüklerini açıklamaları sağlanmıştır. On ikinci haftada  ğretmen adayları girişimci proje önerilerini rapor haline getirip afiş şeklinde sunmuşlardır. Ayrıca girişimci projelerin sergilenmesi amacıyla proje pazarı yarışmaları düzenlenmiş ve  ğretmen adayları projelerini bu platformlarda sergilemişlerdir. Deveci (2017) tarafından geliştirilen bu sürecin aşamaları şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. G-FeTeMM uygulama süreci (Deveci, 2017)

Ünlü ve Şen (2018) 5.sınıf Fen bilimleri müfredatındaki etkinlikleri mühendislik tasarım süreci açısından incelemiştir. Çalışma sonucunda bu etkinliklerin araştırma süreçlerini mühendislik tasarım süreçlerinden hipotez kurma, değişkenleri belirleme aşamalarının az vurgulandığını mühendislik tasarım süreçlerine ise değinilmediğini ortaya koymuştur. Harman ve Yenikalaycı (2021) mühendislik tasarım süreçlerine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini araştırmıştır. Çalışma kapsamında öğretmen adayları tanımlama, araştırma, hayal etme, planlama ve yaratma, test etme, iletişim gibi mühendislik tasarım süreci adımlarını takip etmişlerdir. Bu çalışmaya göre öğretmen adaylarının büyük bir bölümü etkinliklerin bireylerin hayal gücünü, yaratıcılığını, akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini ifade ederek olumlu görüşlere sahip olduğunu belirtmiştir. Etkinliklere dair olumsuz görüşler ise etkinlik için harcanan zaman, etkinliklerin yapımındaki zorluk, yetersiz işlevsellik, her zaman kullanılamama gibi dezavantajlar olmuştur.

Kınık Topalsan (2018) sınıf öğretmenleri adayları ile mühendislik tasarım uygulamaları gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen etkinliklerde ürün yapmaya yönelik olarak problemin tanımlanmasında düşük düzeyde bir performans tespit edilmiştir ve tanımlanan problemin anlaşılabilirliği ilk ve en önemli adım olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde problem tanımlama adımında yaşanan sorun ve zorluklar nedeniyle yaratıcı çözüm üretme ve prototip yapma performansı da düşük düzeyde bulunmuştur. Şahiner ve Ünlü (2022) mühendislik tasarım süreci temelli etkinliklerin sınıf öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeyi ve mühendislik algıları üzerine etkisini araştırmıştır ve araştırma sonucunda STEM farkındalığının olumlu yönde geliştiği ve mühendislik algısının ise daha çok kadın figürünün de mühendislik imajı ile örtüşebilecek biçimde değiştiği sonucuna varılmıştır.

Hirsch vd. (2001) mühendislik tasarım sürecinin öğrencilere uygulanmasında interdisipliner bir yaklaşım benimsemiştir. Bu doğrultuda gerçek dünya bağlamında yer alan projeler gerçekleştirilerek Sanat, Bilim ve Mühendislik disiplinleri ile iş birliği yapılmıştır. Bu sayede öğrencilerin takım çalışması, iletişim ve problem çözme becerilerinin geliştirildiği ifade edilmiştir. Marra vd. (2013) mühendislik tasarım sürecinin üniversite öğrencilerinin entelektüel gelişim ve akademik becerileri üzerine etkisi araştırdığı çalışmada akademik becerilerin mühendislik tasarım süreci sonucunda anlamlı düzeyde artmadığı ancak entelektüel gelişimin mühendislik tasarım eğitimi sonucunda arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Beneroso ve Robinson (2022) proje tabanlı öğrenme ile mühendislik tasarım becerilerini bütünleştirmiştir. Bu çalışmada öğrenciler tasarım alanındaki çeşitli çevrimiçi uygulamaların etkinliğini nicel olarak değerlendirmiştir. Bu çalışma şekilleri tasarım problemi ve kısıtlamalarının belirlenmesi, potansiyel tasarım çözümlerinin araştırılması, tasarım kararlarının alınması ve bu kararların uygun bir şekilde iletilmesini içermektedir. Öğrenci görüşleri etkili çevrimiçi mühendislik tasarımı temelli probleme dayalı öğrenmenin teknik destek ile hızlı formatif geri bildirimin birleşimini içeren öğretim yaklaşımlarıyla desteklendiğini ve öğrenciler ile akademisyenler arasında daha derin sosyal bağların oluşmasını teşvik ettiğini göstermiştir.

İlgili çalışma bulguları özetlendiğinde mühendislik tasarım becerilerinin öğrencilere problem çözme, yaratıcılık, akıl yürütme, iletişim, iş birliği gibi alanlarda katkı sağladığı söylenebilir. Ancak mühendislik tasarım sürecinin zaman, teknik ve finansal faktörlerden dolayı dezavantajlara sahip olduğunun da çalışmalarda ifade edildiğini unutmamak gerekir.

4. YÖNTEM

Bu bölümde bu araştırmanın deseni, evren ve örnekleme, veri toplama yöntemleri ve veri toplama araçları, araştırmanın uygulama süreci, veri analiz teknikleri ve araştırmanın geçerlik-güvenirlilik bilgilerine yer verilmiştir.

4.1. Araştırma Deseni

Araştırmada nitel ve nicel desenlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. Bu araştırmada karma yöntemin tercih edilmesinin sebebi eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerine nasıl etki ettiğinin daha detaylı olarak ortaya konmasıdır. Karma yöntem araştırmalarında nitel ve nicel paradigmaların entegre edilmesi ve istatistiksel verilerin yanı sıra bu istatistiksel verilerin altında yatan dinamiklerin keşfedilmesi söz konusudur (Creswell ve Tashakkori, 2007; Ocak, 2019). Ayrıca karma yöntem araştırmaları nicel ve nitel yöntemlerin tek başına kullanımı ile ortaya çıkabilen dezavantajları giderme özelliği sebebiyle de bu çalışmada tercih edilmiştir. Karma yöntem araştırmaları aşağıdaki avantajlara sahiptir (Büyüköztürk vd., 2018; Creswell, 2011; Tashakori ve Teddlie, 2003):

- Araştırmacının daha geniş perspektifte ve kapsamda araştırma problemi belirleyebilmesine olanak tanımaktadır.
- Üçgenleme özelliğinden dolayı elde edilen verilerin güvenilirliği ve inandırıcılığı artırabilen bir yöntemdir.
- Çoklu paradigma ve dünya görüşlerinin sürece dahil olabilmelerini sağlayan bir yöntemdir.
- Araştırma problemlerini çözmeye yönelik geliştirilen araştırma sürecini farklı veri toplama yöntemleri ile zenginleştirerek esneklik sağlamaktadır.

Fraenkel ve Wallen (2009) karma yöntem araştırmalarını aşağıdaki gibi basamaklandırmıştır:

- Karma yöntem araştırması yürütmede mantıkçal bir gerekçe belirlemek.
- Nitel ve nicel yöntemlerle analiz edilecek olan bir araştırma sorusu belirlemek.
- Karma yöntemin uygulanabilir olduğunu kararlaştırmak.

- Karma yöntemin araştırma sorularını cevaplamada en uygun desen olduğuna karar vermek.
- Verilerin toplanması ve analiz edilmesi.
- Sonuçların yorumlanarak raporlaştırılması.

Caracelli ve Greene (1997) ise karma yöntemin kullanılma gerekçelerini karma yöntemin aşağıdaki niteliklerine dayandırmıştır:

Çeşitleme (üçgenleme): Aynı araştırma sorusunu nicel ve nitel yöntemlerle ve farklı perspektiflerle incelemeyi ifade etmektedir.

Tamamlama: Nicel ve nitel verilerin eksik noktalarının bütünleştirilerek taamamlanmasını ve bu sayede araştırmacının araştırma problemine karşı bütüncül bir bakış açısı geliştirmesini sağlayan özelliktir.

Genişletme: Tek bir yöntemin kullanılması ile elde edilen verilerden daha zengin ve bütüncül bir çerçevenin sunulabilmesidir.

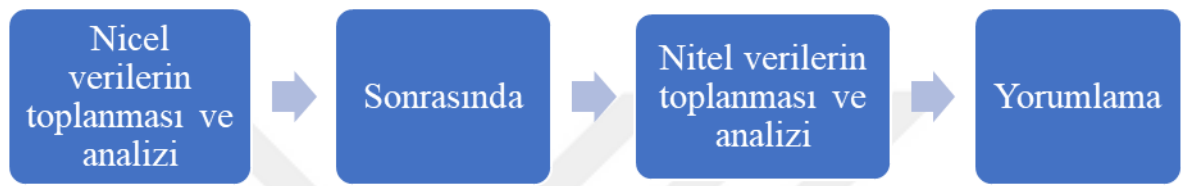
Geliştirme: Bir yöntemden elde edilen verilerin diğer yönteme katkı sağlayarak diğer yöntemi bir adım öteye taşımasıdır.

Başlatma: Farklı bakış açılarının geliştirilmesi ile yeni çalışmaların başlamasının önünün açılmasıdır.

Pragmatist paradigmanın araştırma yöntemlerine yansımaları olarak da değerlendirilebilecek olan karma yöntem araştırmaları birçok farklı desen türleri içermektedir (Büyüköztürk vd., 2018). Creswell ve Plano Clark (2007)'a göre karma yöntem araştırmalarına ait dört alt desen yer almaktadır. Bu desenler; yakınsayan-paralel desen, keşfedici-sıralı desen, gömülü-iç içe desen ve açıklayıcı-sıralı desendir. Bu çalışmada da tercih edilen açıklayıcı-sıralı desen nicel verilerin daha baskın olduğu ve nicel verilerin toplanmasının ardından nicel verileri daha iyi açıklamak amacıyla nitel verilerin toplandığı bir karma yöntem desendir. Bu desende nicel veriler daha baskın olduğundan ve ilk olarak nicel veriler toplandığından belirlenen araştırma sorusunun nicel bir araştırma sorusuna yatkın olması beklenmektedir (Aydın-Çakır ve Türkeş-Kılıç, (2021). Bu desenin temel dayanağı nicel verilerin araştırma sürecinin genel çerçevesini yansıtması, bu genel çerçevenin ise nitel verilerle genişletilerek daha detaylı açıklanmasıdır (Tashakkori ve Creswell, 2007; Bowen vd., 2017). Bu çalışmada açıklayıcı karma yöntemin tercih edilmesinin sebebi ise araştırma sorularını daha derinlemesine inceleyebilmek ve

verilerin zenginleştirilmesini sağlayarak araştırmanın güvenilirliğini artırmaktır (Creswell, 2003; Ivankova vd., 2006).

Açıklayıcı-sıralı desende nicel ve nitel safhaların belirgin bir biçimde sıralanıp ayrılması çalışmayı yürütme ve raporlaştırma sürecinde avantaj sağlamaktadır. Paralel desenin aksine araştırmacı nicel ve nitel verileri entegre etme zorunluluğuna sahip değildir (Ocak, 2019). Bu desen; durum ve saha çalışmalarında, etnografya çalışmalarında kullanıma uygundur ve bu desende gözlem, görüşme, anket ve içerik analizi teknikleri sıkça yer alabilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006).



Şekil 4. Açıklayıcı-sıralı desenin şematik gösterimi

Araştırmanın nicel boyutu

Bu araştırmanın nicel safhasında araştırma sorularına niceliksel veriler ile cevap aranması ve verilen eğitimin ilgili değişken üzerine olan etkisini ortaya koymak amacıyla deneysel desen tercih edilmiştir. Deneysel araştırmalar Fraenkel ve Wallen (2006)'a göre iki temel özelliğe sahiptir. Bu özellikler; bağımlı ve bağımsız değişken ya da değişkenlerin tanımlanması ve bağımsız değişkenin araştırmacı tarafından manipüle edilmesidir. Bu sayede değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisinin test edilmesi amaçlanmaktadır. Deneysel araştırmalar bir değişkenin etkilerini gözlemlenmede başvurulabilecek en etkili yollardan birisidir ve bağımsız değişkenin manipüle edilmesi sağlandığında neden ve sonuç ilişkilerini ortaya koymada nispeten daha güvenilir bir araştırma türüdür (Fraenkel ve Wallen, 2006). Katılımcıların eşleşmesi deneysel işlem için belirlenecek grubun belirli özelliklere göre deney veya kontrol grubuna alınmasını ifade etmektedir (Creswell, 2012). Deneysel araştırmaların gerekliliklerinden birisi de grupların homojen olması, farklılıklarının az olmasıdır (Sharma ve Kibria, 2013). Değişkenlerin engellenmesi faktörü ise araştırma öncesinde katılımcıların belirli

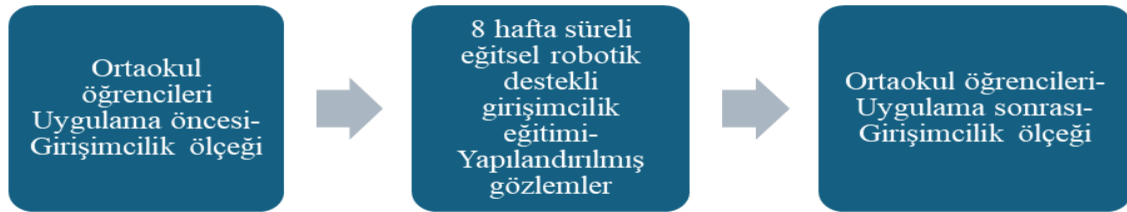
özelliklere göre alt gruplara bölünerek her alt grubun sonuca etkisini analiz etme yolu ile değişken kontrolünü ifade etmektedir (Creswell, 2012). Uygulama durumlarına müdahale ise temel anlamda araştırmacının değişkeni doğrudan müdahale yolu ile manipüle etmesi anlamına gelmektedir (Mertens, 2015). Son olarak uygulama değişkenleri standardı, bağımlı değişkeni etkileyecek olan bağımsız değişkene odaklanmaktadır. Bu araştırmada belirlenen bağımsız ve bağımlı değişkenlere ve araştırmanın desenine aşağıda yer verilmiştir:

Araştırmanın bağımsız değişkeni: Bu araştırmada belirlenen bağımsız değişken, beşinci sınıf öğrencilerine sekiz hafta süre ile verilen “Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine” dayalı eğitimidir.

Araştırmanın bağımlı değişkeni: Araştırmanın temelde belirlediği bağımlı değişken beşinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileridir. Bu becerinin alt boyutları olan; öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma becerileri de incelenmiştir.

Araştırma Deseni: Bu çalışmada tercih edilen desen deneysel desenlerden biri olan zayıf deneysel desenlerden biri olan “tek gruplu öntest-sontest desen” dir. Bu desenin temel özelliği tek bir grup üzerinde gerçekleştirilen müdahale ya da uygulamanın yer alması ve hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında aynı gruba aynı ölçme aracı ya da testin uygulanması sürecini içermektedir (Campbell ve Stanley, 2015). Zayıf deneysel desenin bu araştırmada tercih edilmesinin sebepleri; araştırmanın yürütüldüğü okul ortamının etik ve pedagojik sınırlılıklarına bağlı kalarak eğitsel müdahalenin doğal sınıf bağlamında uygulanmasını sağlamak ve veri toplama, uygulama süreçlerini daha kesintisiz yönetebilmektir. Öğrencilerin rastgele gruplara atanmasının; mevcut sınıf iklimini, öğrenciler arası ilişkileri ve öğretim sürecini etkileme riski taşıması, ayrıca eşit öğrenme fırsatlarının korunmasına yönelik etik kaygılar (Kontrol grubuna geleneksel eğitim yöntemlerinin uygulanmasından dolayı ortaya çıkabilecek olan etik problemler), mevcut grup üzerinde ön test–son teste dayalı bir yaklaşımın benimsenmesini gerekli kılmıştır. Dahası eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin süreç odaklı ve uygulama temelli olarak planlanması öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal tepkilerinin gerçek öğrenme ortamında gözlemlenmesini gerektirmiştir. Zayıf deneysel desen bu bağlamda metodolojik açıdan araştırmanın uygulanabilirliği ve yönetilebilirliğine katkı sağlamıştır.

Uygulanan ölçeğe ek olarak yapılandırılmış gözlemler aracılığıyla her bir uygulama öğrencisi her etkinlik süresince gözlenmiştir (Gözlemin detayları ilgili bölümde açıklanmıştır). Şekil 5'te araştırmanın nicel boyutuna ait süreç açıklanmıştır.



Şekil 5. Araştırmanın nicel boyutunun uygulanma süreci

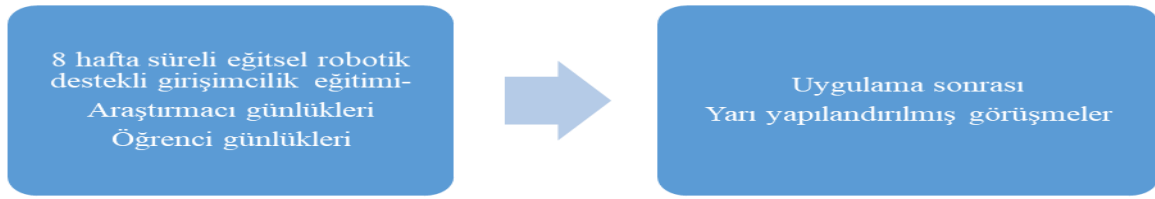
Araştırmanın nitel boyutu

Bu araştırmada her ne kadar nicel paradigmanın baskın olduğu ifadesine yer verilse de açıklayıcı-sıralı karma yöntem tercih edildiğinden nicel verileri daha detaylı ve derinlemesine açıklayabilme maksadıyla nitel yönetime de başvurulmuştur. Araştırmada nitel yöntemlere de başvurulma sebepleri arasında nitel veriler ile katılımcıların duygu ve perspektiflerinin daha iyi anlaşılabilir olması, nicel verilerin oluşmasının arka planında yer alan sebepler ulaşılabilmesi, katılımcıların tutum, düşünce ve davranışları hakkında zengin verilerin elde edilebilmesi, katılımcı deneyimlerinin ve duygusal tepkilerinin daha net olarak ortaya konması yer almaktadır. McMillan (2000) tarafından nitel araştırmaların özellikleri; doğal ortam, doğrudan veri toplama, zengin betimlemelerin yapılması, süreç odaklılık, tümevarımsal veri analizi, katılımcı ve araştırmacı bakış açısı ve esneklik olarak ele alınmıştır. Doğal ortam; araştırmanın gerçekleştiği ortamın olgu ve olayların gerçekleştiği ortamı belirtmesi ile ilgili bir özelliktir. Doğrudan veri toplama, araştırmacının verilere doğrudan ulaşmasını ifade eder. Nitel yöntemlerin bir diğer özelliği ise betimlemelerin detaylı ve zengin oluşudur. Ayrıca olgu ve olayların nasıl ve neden geliştiği üzerine odaklanılır. Elde edilen verilere göre genellenebilir sonuçların elde edilmesi ile de tümevarımsal bir niteliğe sahiptir (Büyüköztürk vd., 2018). Ayrıca katılımcı ve araştırmacının süreci anlamlandırması önemlidir. Dahası desen ve veri toplama yöntemleri bakımından esneklik göstermektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006).

Bu araştırmada tüm katılımcı grup ile (n=22) bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcı grup ile iki ayrı uzman tarafından kontrolü sağlanan ve iki farklı formdan oluşan görüşmeler bireysel olarak ve iki farklı seansta gerçekleştirilmiştir. Görüşme formlarından birisi yedi farklı sorudan oluşmaktadır ve araştırmada ele alınan bağımsız değişkene yönelik olup diğer görüşme formu ise altı farklı sorudan oluşmaktadır ve robotik kodlama etkinliklerine ilişkin genel duygu ve düşüncelere yöneliktir. Araştırmanın amacına uygun olması açısından bağımlı değişkene ilişkin görüşme formunda yer alan sorular girişimcilik ölçeğinde yer alan alt boyutlara göre oluşturulmuştur. Görüşmelerden elde edilen tüm veriler sesli kayıt altına alınıp daha sonrasında yazılı forma dnştrlmştir.

Görüşme nitel verilerin toplanmasında sıklıkla tercih edilen bir veri toplama tekniğidir. Patton (2003)'e göre görüşmenin temel amacı katılımcının deneyimlerini, i dünyasını, duygu ve düşüncelerini daha ayrıntılı olarak anlayabilmektir. Brinkmann (2014) tarafından da ifade edildiği üzere görüşmeler; yapılandırılmış görüşmeler, yapılandırılmamış görüşmeler, grup görüşmeleri olarak sınıflandırılmaktadır. Buna ek olarak bu araştırmada da tercih edilen görüşme türü ise yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme, esneklik olarak yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmelerin arasında yer almaktadır. Bu görüşmede görüşme öncesi sabit hazırlanan sorular bulunmaktadır. Görüşme anında ise ilave sorular sorularak esneklik sağlanabilmektedir (Patton, 2015). Bu sayede hem analizi daha kolaydır hem de derinlemesine görüşler ortaya koyulabilmektedir. Ancak belirli konularda gerektiğinden fazla zaman harcanması, kontrolün kaybedilebilmesi, belirli standartların korunmaması sebebiyle güvenirliğin azalabilmesi yönüyle de birtakım dezavantajlar oluşturabilmektedir (Knox ve Burkard, 2014).

Bu araştırmanın nitel boyutu kapsamında uygulama süresince her bir etkinliğin ardından araştırmacı ve uygulama öğrencileri tarafından yapılandırılmamış günlükler tutulmuştur. Etkinliklerin sonunda ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu veri toplama araçlarının kullanımı ile ilgili ayrıntılar veri toplama araçları bölümünde açıklanmıştır. şekil 6'da ise araştırmanın nitel boyutuna ait plan gösterilmiştir.



Şekil 6. Araştırmanın nitel boyutunun uygulanma süreci

4.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmada yer alacak ilgili çalışma grubunu belirlemek için seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden olan amaçsal örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Amaçsal örnekleme yönteminde çalışmanın hedeflerine uygun olarak evreni temsil edeceği düşünülen örneklemin seçilmesi söz konusudur (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu yöntemde örnekleme süreci araştırmacının kanaatine ve bağlam bilgisine dayanmaktadır (Etikan vd., 2016). Amaçsal örnekleme yöntemleri de kendi içerisinde farklı örnekleme yöntemlerine ayrılmaktadır. Bu yöntemler; aykırı durum örnekleme, maksimum çeşitlilik örnekleme, benzeşik örnekleme, tipik durum örnekleme, tabakalı amaçsal örnekleme ve bu araştırmada da kullanılan uygun örneklemedir (Patton, 2003). Uygun örnekleme, kazara ya da elverişli örnekleme olarak da bilinmektedir. Bu örnekleme yöntemi zaman, maliyet ve coğrafi yakınlık açısından araştırmacı için daha kolay ve daha ulaşılabilir olan gruba örnekleme dahil etmesidir (Etikan vd., 2016). Bu araştırmada da zaman, ulaşım ve maliyet açısından daha kolay ve erişilebilir olması ve aynı zamanda çalışmanın hedef kitlesi ve amacına uygun bulunması sebebiyle uygun örnekleme yöntemi ile ilgili örneklem seçilmiştir. Bu araştırmanın hedef evrenini ortaokul öğrencileri; örneklemini ise Doğu Anadolu'nun küçük ölçekli bir ilinin merkezine bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 22 5.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır (n=22). Bu öğrencilerin hiçbirinin daha öncesinde robotik kodlama eğitimi almamış olduğu teyit edilmiştir.

Araştırmacının rolü ve öğretmenlerin deneyimi

Araştırmacı; katılımcı gözlemci ve aynı zamanda uygulama sürecini yürütme rolünü üstlenmiştir. Araştırmacıya ek olarak robotik kodlama alanında eğitim alan iki araştırmacının katılımı ile uygulama süreci yönetilmiştir. Araştırmacı Girişimcilik temelli STEM eğitimi,

girişimcilik eğitimi, eğitsel robotik, mühendislik tasarımı temelli fen öğretimi konularında (Meral, 2020 ; Meral ve Altun Yalçın, 2022; Altun-Yalçın ve Meral, 2023) deneysel ve uygulamaya dönük akademik çalışmalar ortaya koymuştur. “Fischer Teknik” lego eğitim seti ve “Robo Pro” yazılımı için iki farklı eğitmenden uygulamalı atölye eğitimleri almıştır. Daha sonrasında pilot uygulama öncesi ve sırasında bu eğitimleri alarak ek uzmanlarla birlikte Eğitim Fakültesi öğrencilerine verilen söz konusu robotik kodlama eğitimine yardımcı olarak deneyimini artırmıştır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak “Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği” ön ve son test şeklinde uygulanmıştır. Aynı zamanda her etkinliğin uygulanma sürecinde “Girişimci Kişilik Özellikleri Gözlem Formu” adlı yapılandırılmış gözlem formu araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Nitel veri toplama araçları ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ve hem araştırmacı hem de öğrenciler tarafından tutulan günlüklerdir. Veri toplama araçlarına ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Girişimcilik ölçeği: Özcan (2019) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek ortaokul öğrencileri için hazırlanmıştır. 5’li Likert tipi formunda yer almaktadır. Ölçekte yer alan ifadelerin puanlama değerleri 1-5 arasındadır. “Tamamen Katılıyorum”5’i, “Katılıyorum”4’ü, “Kararsızım” 3’ü, “Katılmıyorum”2’yi, “Hiç Katılmıyorum”ise 1’i temsil etmektedir. Ölçek 5 faktör ya da alt boyut denen başlıklara göre tasarlanmıştır. Bu alt boyutlar; öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması ve risk alma eğilimidir. Ölçek toplamda 37 maddeden oluşmaktadır.

Öz güven alt boyutuna ait varyans değeri 9,25; yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait varyans değeri 9, 64; liderlik ve ön plana çıkma eğilimine ait varyans değeri 8,99; sosyal beceriler ve grup çalışmasına ait varyans değeri 8,38 ve risk alma eğilimine ait varyans değeri ise 7,80 olarak ölçölmüştür. Ölçeğin toplam varyans değeri ise 44,05 olarak bulunmuştur. Cronbach alfa değerlerine dayalı güvenilirlik analizi sonuçlarına göre; öz güven alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,82; yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,81; liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,88; sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,84 ve risk alma eğilimi alt boyutunun

güvenirlilik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Ölçeğin genel güvenirlilik katsayısı ise 0,85 olarak hesaplanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu:

Araştırmanın nitel verilerinin elde edilmesinde yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Bu doğrultuda katılımcılarla robotik kodlama eğitiminin girişimcilik üzerine etkisini derinlemesine ele almak ve robotik kodlama eğitime dair duygu ve düşüncelerin açıklanması için girişimcilik becerileri ve robotik kodlama eğitime dair soruların yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu; görüşme öncesi hazırlanan amaca uygun açık uçlu sorulardan oluşan ve uzman incelemesi ile bu soruların gözden geçirilerek hazırlandığı veri toplama aracıdır (Adams, 2015). Bu doğrultuda araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları iki alan uzmanına gösterilmiştir. İki uzmanın görüşü ile sorular düzeltilerek beşinci sınıf öğrencileri için uygun olduğuna karar verilmiştir ve son hali oluşturulmuş iki farklı yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Bu görüşme sorularının ayrıca Türk dili alanında uzman olan ek bir araştırmacı tarafından da kontrolü sağlanmıştır. Bu formlardan birisi girişimcilik ölçeğinin alt boyutları (Özcan, 2019) ile ilgili olarak hazırlanmış olup katılımcıların aldıkları robotik kodlama eğitiminin onların girişimcilik algılarında ve becerilerinde herhangi bir etkisi olup olmadığını anlayabilmek için tasarlanmıştır. Ancak bu amaçla hazırlanan soruların katılımcıları yönlendirici olmamasına dikkat edilmiştir. Diğer görüşme formu ise Meral ve Altun Yalçın (2022) tarafından yapılan çalışmadan faydalanılarak oluşturulmuştur ve katılımcıların aldıkları robotik kodlama eğitime dair yaşadıkları deneyimleri, robotik kodlamanın olumlu ve olumsuz yanları, faydaları vb. hakkındaki duygu ve düşüncelerini ortaya koymaya yönelik hazırlanmıştır. Girişimcilik becerileri ile ilgili olan görüşme formu yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Eğitime dair duygu ve düşünceleri belirlemeye yönelik olan görüşme formunda ise altı açık uçlu soru bulunmaktadır. Diğer bir önemli bir husus ise bu görüşmelerin her bir katılımcı öğrenci ile (n=22) ve bireysel olarak gerçekleştirilmiş olmasıdır. Öğrencilerin her biri ile görüşme süresi yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür. Girişimcilik becerilerinin alt boyutlarına ve eğitime dair duygu ve düşüncelere yönelik olan görüşme soruları Ek I ve Ek J’de de verilmiştir.

Günlükler: Günlükler, görüşme formları gibi bireylerin duygu ve düşüncelerinin derinlemesine yansıtılabildiği veri toplama araçları arasında yer almaktadır (Merriam, 1998).

Nitel araştırmalarda kullanımının oldukça elverişli olduğu günlükler hem araştırmacı hem de öğrenciler tarafından yazılabilmektedir (Merriam, 1998). Tang (2002) eğitim sürecinde günlük kullanımının öğrencilerin öğrenme becerilerini geliştirdiğini; Wallin ve Adawi (2018) ise günlüklerin, öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştiren bir veri toplama aracı olduğunu belirtmiştir. Günlükler çeşitli türlere ayrılmaktadır ve bu sebeple alanyazında farklı şekilde adlandırılmaktadırlar. Örneğin; yapılandırılmış günlükler, yapılandırılmamış günlükler, araştırmacı günlüğü, ğrenci günlüğü, yansıtıcı günlük, fen günlüğü, matematik günlüğü, süreç günlüğü vb. birçok isimde günlük çeşidi bulunmaktadır (Ersoy, 2015). Bu araştırmada ise herhangi bir sınırlamaya bağlı kalınmaması, yazımda zgr olunarak her türlü duygu ve düşüncelerin açıkça ve detaylı bir biçimde ortaya konabilmesi açısından yapılandırılmamış günlükler tutulmuştur. Hem araştırmacı hem de tüm katılımcı öğrenciler (n=22) her bir etkinlik sonrası o etkinlik ile ilgili yapılandırılmamış günlük tutmuşlardır. Yapılandırılmamış günlüklerin temel özelliği, günlüğün yazılmasında herhangi bir n soru ya da soruların yer almaması ve bu sorulara ilişkin cevaplar yerine bireyin tamamen kendi istediği şekilde, sınırlama olmaksızın yazmasıdır (Corti, 1993). Günlük tutmaya başlamadan önce ilgili öğrencilere günlüğün nasıl tutulacağına dair gerekli yönergeler sağlanmıştir. Pilot uygulama grubu ile ilk 2 etkinlik için günlük tutulmuştur. Bu pilot uygulama ile öğrencilerin günlükleri yeterince detaylandırmadıkları, oldukça kısa yazdıkları grlmştir. Gerçek uygulamada bu durumun yaşanmaması için öğrenciler bu konuda bilgilendirilmiştir. Ancak ğrencilerin günlüğüne yazacakları ifadeler ve düşünceler bakımından herhangi bir sınırlama ya da müdahalede bulunulmamıştır.

Gözlem: Gözlem; bir olayın, durumun, davranışın ya da kişinin dikkatli ve planlı bir biçimde çıplak gözle veya bir cihazın kullanımı ile izlenmesi olarak tanımlanabilir (Pianta ve Hamre, 2009). Gözlem bir veri toplama aracı olarak kullanıldığında sürecin daha planlı, sistematik ve geçerli niteliğe sahip olması açısından gözlem formlarının kullanımı önemlidir (Ocak, 2019). Gözlem formları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak e ayrılmaktadır. Yapılandırılmış gözlem formları nicel veri toplama araçlarından ve araştırmacı tam olarak hangi davranış ya da durumlara odaklanacaklarını bu gözlem formu aracılığıyla daha net bir biçimde görmektedirler. Bu sebeple bu formların daha planlı ve sistematik olduğu söylenebilir. Yarı yapılandırılmış gözlem formlarında ise araştırmacı (gözlemci) yönlendirilmektedir ve bunun yanı sıra ek notlar da alarak esneklik kazanabilmektedirler. Yapılandırılmamış gözlem formuna göre ise araştırmacı herhangi bir sınırlamaya bėlı kalmaksızın tüm düşünce ve izleme sonuçlarını paylaşabilmektedir (Waldner vd., 2021).

Bu araştırmada eğitsel robotik destekli girişimcilik eğitiminin verildiği her hafta ğrenci girişimcilik özelliklerine ilişkin girişimcilik gözlem formu her bir ğrenci için tutulmuştur. Bu gözlem formunu tutan kişi aynı zamanda eğitimleri veren araştırmacıdır. O nedenle araştırmacı katılımcı gözlemler gerçekleştiren katılımcı gözlemcidir. Aynı zamanda belirli aralıklarla (sekiz hafta süreli) yapılan bu gözlemler aralıklı gözlemler olmuştur. Öğrenciler sınıf ortamında gözlendiğinden yapılan gözlemler doğal ortamında gözlemlerdir. Buna ek olarak yapılandırılmış gözlem formundaki maddelere dayalı yapıldığından yapılan gözlemin sistematik gözlem olduğu da ifade edilebilir. Ayrıca gözlemler; herhangi bir araç kullanmadan doğrudan yapılan gözlemler olmuştur. Araştırmada kullanılan gözlem formu Uğur (2015)'in çalışmasında yer alan ‘‘Girişimcilik zellikleri gözlem formu’’ başlıklı gözlem formundaki maddelerden seçilerek hazırlanmıştır. Bu gözlem formunun orijinali Fransızca olup Quebec Eğitim Bakanlığı'nın girişimcilik portfolyosu kapsamında yer alan bir gözlem formudur. Uğur (2015) tarafından ise Fransızca dilinden Türkçe diline çevirisi yapılmıştır. Bu araştırmada sınırlı sürede 22 ğrenci gözlendiğinden gözlemin hakkaniyetle yapılabilmesi için gözlem formu Uğur (2015)'in örnek gözlem formu içerisinden seçilen 5 madde ile sınırlı tutulmuştur. Bu maddeler ise girişimciliğin her bir alt boyutu (z güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma) ile ilişkilendirilerek seçilmiştir. Bu maddeler aynı zamanda bu eğitim ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen girişimcilik kazanımları ile ilişkilidir. Ayrıca bu maddelerin puan değerleri: iyi (3), orta (2) ve geliştirilmeli (1) olarak sınıflandırılmıştır. Alt boyutlar ve madde ilişkisini belirten form Ek K'de gösterilmiştir.

Gözlemler gerçekleştirilmeden önce araştırmanın deney grubu öğrencileri dışında o sınıfa denk olan diğer şubede gerçekleştirilen pilot uygulamalarda bu gözlemin nasıl yapılacağına dair planlama ve örnek uygulamalar gerçekleştirilmiştir. rnek uygulamalar esnasında 10 madde ile gözlem yapılmıştır ancak 10 madde için süre yeterli bulunmadığından bu 10 madde yalnızca 5 maddeye indirilerek asıl uygulama süreci tamamlanmıştır.

Gözlem sürecinde dikkat edilen hususlar:

- Gözlemi yapacak olan araştırmacı gözlem süreci hakkında eğitim almıştır ve ilgili konuda araştırmalar yapmıştır.
- Asıl uygulama öğrencilerine daha öncesinde gözlem yapılacağına dair ön bilgi verilmemiştir. Bu durumun sebebi katılımcılar gzlendiklerini bildiklerinde

davranışlarını değiştirebilmekte ve olağan akışın dışında tepkiler verebilmektedirler. Bu durum da çalışmanın güvenilirlik ve geçerliliğini olumsuz etkilemektedir (Ocak, 2019).

- Gözlem verilerinin iç geçerlilik (inandırıcılık) durumunun sağlanması için önemli olan faktörlerden birisi “uzun süreli etkileşim” faktörüdür (Lincoln ve Guba, 1985). Bu sebeple katılımcılar rahatlatılarak doğal bir biçimde hareket etmeleri sağlanmıştır.
- İndandırıcılığın sağlanmasında etkili diğer bir faktör ise akran bilgilendirmesi/araştırmacılar arası uyumdur (Merriam ve Tisdell, 2015). Bu faktör, araştırma sürecine dahil olmayan farklı bir şahıs ya da araştırmacının araştırma/gözlem sürecini kontrol etmesi, görüşlerini paylaşması ile asıl araştırmacı yanlılığının ortadan kaldırılmasını ifade etmektedir (Arslan, 2022). Gözlemler diğer ek iki uzman varlığında gerçekleştirilerek onların görüşlerine de başvurulmuştur. Fikir alışverişinde bulunularak fikir uyuşmazlığının olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda araştırmacı yanlılığının etkisi azaltılmaya çalışılmıştır.
- Maddeler açık, kısa ve anlaşılır olarak öncesinde belirlenmiştir. Sistematiik ve planlı bir gözlem olması, amaç dışında kalan unsurlara odaklanılmaması açısından yapılandırılmış gözlem formunun kullanımı uygun görülmüştür. Bu şekilde objektiflik sağlanmaya çalışılmıştır ve sınırlı olan süre daha verimli ve etkin kullanılmıştır.

4.4. Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi istatistiksel yöntemler ile yapılmıştır. İstatistiksel analizin yapılmasında “SPSS Statistics 22” adlı programdan faydalanılmıştır. “Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği” kullanılarak elde edilen ön ve son test verileri öncelikle “Microsoft Excel” programında 1-5 arası puanlamalar kullanılarak oluşturulmuştur. Ardından bu veriler “SPSS Statistics 22” programına aktarılmıştır. Ölçeğe ait ilgili ters maddeler yeniden kodlanarak çevrilmiştir. Ardından ölçeğe ait verilerin normallik varsayım testi yapılmıştır. Normallik varsayımında “Shapiro-Wilk testi” ve “Kolmogorov-Smirnov” testleri sık kullanılan testlerdir (Yazıcı ve Yolacan, 2007). Shapiro-Wilk testi Kanadalı istatistik bilimcisi Martin Wilk ile Amerikan istatistik bilimcisi Samuel Shapiro tarafından ilk kez kullanılmış olup diğer normallik varsayım testlerinden daha güçlü olduğu test edilmiştir (Ocak, 2019). Örneklem grubu 30 ve 30’un altında ise “Shapiro-Wilk” testi, 30’un üzerinde ise “Kolmogorov-Smirnov” testi kullanılarak veri setinin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmektedir (Razali ve Wah, 2011). Bu araştırmanın örneklem grubu da 22 öğrenciden oluştuğundan (n=22) bu araştırmanın nicel verilerine ait normallik varsayım testinde Shapiro-Wilk testinin sonuçları

esas alınmıştır. Normallik varsayımı testi sonucuna göre “Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği” verilerinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlara ait tablo bulgular kısmında gösterilmiştir. Bu araştırmada verilerin normal dağılması ve aynı gruba ait iki farklı veri setine ait ortalamaların arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığının tespit edilmesi sebebiyle “bağımlı örneklem t-testi” kullanılmıştır. T-testi kullanımı için belirli şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar McCormick vd. (2015) tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

Örnekleme ait verilerin normal dağılım göstermesi,

Örnekleme ait verilerin eşit aralıklı ya da eşit oranlı ölçek türünde olması,

İki farklı ortalamanın birbirinden ne düzeyde farklılaştığının görülmesinin amaçlanması,

Örnekleme ait veri setlerinin varyansı eşit evrenlere ait olması gerekmektedir.

Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi ve betimsel analiz tekniklerinden faydalanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, bir fenomeni (olguyu) daha küçük kategorilere ayırarak özetlemeyi ve kapsamlı bir tanımını elde etmeyi hedefleyen, analiz sonrasında ilgili fenomeni açıklayan kavram veya kategorilerin oluşturulduğu bir analiz yöntemidir (Mayring, 2015). İçerik analizi, araştırmacının verileri sezgisel, duyarlı ve yorumlayıcı bir biçimde analiz etmesine olanak tanır (Hsieh ve Shannon, 2005). İçerik analizinde öncelikle kategoriler belirlenmelidir. Sonrasında bu kategorilere ait frekanslar sayılmaktadır. Bu sonuçlar tablo halinde gösterime uygundur (Rugg ve Petre, 2006). Berg ve Lune (2011) içerik analizinin basamaklarını aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Araştırma sorusunu tanımlama
- Analitik kategorileri oluşturma
- Verilerin tamamının okunması ve gömülü kategorilerin açığa çıkarılması
- Analitik ve gömülü kategorilerin veri kümelerini listeleme ve seçim kriterlerini belirleme
- Verilerin kategorik olarak sıralanması
- Betimleyici istatistik için sayımın yapılması
- İlgili literatür ile ilişkilendirilerek açıklanması

Bu doğrultuda ses kaydı formatındaki yarı yapılandırılmış görüşme verileri transkript edilmiştir. Elde edilen yazılı veriler dikkatlice okunmuştur. Creswell (2012) metinde yer alan bölümlerin titizlikle okunarak bir veya birkaç kelimedenden oluşan kodlar belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda ilgili verilerden kelime ya da kelime grupları eşliğinde kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan tüm kodlar liste haline getirilerek benzer olan kodlar belirlenmiştir. Benzer olan kodlar bir araya getirilmiştir. Daha sonra veriler tekrar gözden geçirilerek eklenebilecek ek kodların yer alıp almadığı kontrol edilmiştir. Bu kontrol yapıldıktan sonra kodların frekans değerleri sayılmıştır ve ardından kodlara ait ilgili kategori başlıkları belirlenmiştir. Kategori ya da tema, verilerin ana fikrini oluşturmada bir araya gelen benzer kodların başlığı olarak düşünülebilir (Ocak, 2019). Daha sonra ilgili kodlara ait frekans ve yüzde değerleri belirlenerek tabloda gösterilmiştir. Bu analiz iki farklı uzman araştırmacı tarafından yapıp aradaki uyum katsayısının belirlenmesi (Miles ve Huberman, 2015) ile analizin güvenilirliği test edilmiştir. İlgili uyum katsayısı araştırmanın “geçerlilik ve güvenilirlik” kısmında açıklanmıştır. İlgili veri toplama araçları ve veri analiz bilgisi ise Şekil 7’de gösterilmiştir.

Veri toplama aracı	Veri analiz tekniği
Girişimcilik ölçeği	İstatistiksel analiz
Yapılandırılmış gözlem formu	Betimsel analiz
Yarı yapılandırılmış görüşme formu	İçerik analizi
Yapılandırılmamış günlük notları	İçerik analizi-Betimsel analiz

Şekil 7. Veri toplama aracı-Veri analiz tekniği

4.5. Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci için izlenecek olan adımlar hakkında araştırmacıya ek olarak üç farklı uzman görüş ve önerilerini bildirmiştir. Uzmanlardan alınan görüş ve öneriler, bu uzmanların robotik eğitimi alanında gerçekleştirdiği akademik çalışmalara ve projelere dayanmaktadır. Ayrıca uygulama sürecindeki basamaklar; araştırmacının girişimcilik temelli STEM (Meral, 2020; Meral ve Altun-Yalçın, 2022) alanındaki çalışmalarında yer verdiği

girişimcilik uygulamaları, Özcan (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmadaki girişimciliğın alt boyutları, Deveci (2019) tarafından geliştirilen G-FeTeMM (Girişimci STEM Proje geliştirme süreci) basamakları ve Altın ve Pedaste (2013)’nin çalışmasında belirttiğı iş birlikli öğrenme temelli eğitsel robotik yaklaşımının özellikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Araştırmanın deneysel müdahale sürecinde esas olan durum girişimcilik eğitimi ve girişimcilik becerilerinin geliştirilmesine yönelik geliştirilen uygulama adımlarıdır. Bu adımlar; eğitsel robotik araçları ile desteklenmiştir. Araştırmada eğitsel robotik araçlarından “Fischer Technik” lego seti ve bu setin çalıştırıldığı yazılım ortamı olan “Robo Pro” ara yüzü kullanılmıştır. Bu lego seti ve yazılımın kullanılmasında; ara yüzünün basit olması, karmaşık bir dilinin olmaması ve bu lego seti ile gerçekleştirilen çalışmaların oldukça seyrek olması etkili nedenler olmuştur. İlgili araştırmacı girişimcilik eğitimi alanında deneyime sahip olmakla birlikte “Fischer Technik” ve “Robo Pro” yazılımının eğitimlerini üç farklı eğitimcinin alıştay ve atölye eğitimlerine katılarak almıştır. Ardından araştırmanın uygulama sürecine geçilmiştir. Buna ek olarak uygulama süreci devam ederken de araştırmacı, uzmanlardan eğitim almaya devam etmiştir. Araştırma süreci pilot uygulama ve asıl uygulama olmak üzere iki aşamalı olacak şekilde planlanmıştır. Pilot uygulama süreci için ilgili uzmanların görüşleri doğrultusunda 5 etkinlik gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Asıl uygulama için ise 8 etkinlik planlanmıştır. Her bir etkinlik 1 hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir. Diğer bir ifadeyle 5 hafta pilot uygulama sürecinin ardından 8 hafta asıl uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Her bir etkinlik içerisinde mühendislik tasarım döngüsü, iş birlikli öğrenme temelli eğitsel robotik yaklaşımı ve girişimcilik temelli uygulama adımları takip edilmiştir.

Altın ve Pedaste (2013); işbirlikli öğrenme yaklaşımının eğitsel robotiğın iş birlikli öğrenme için araç olarak kullanıldığı, liderlik ve görev dağılımlarının grup içerisinde paylaştırıldığı bir yaklaşım türü olduğunu belirtmektedir. Eğitsel robotikte yer alan iş birlikli öğrenme yaklaşımının temeli öğrencilerin takım halinde çalışarak ortak bir amaca yönelik faaliyetler gerçekleştirmesidir (Demetroulis, vd., 2023). Ayrıca grup içerisinde görev dağılımlarının yapılması, dinamik ve stratejik becerilerin geliştirilmesi de bu yaklaşımın özelliklerindendir (Altın ve Pedaste, 2013). Bu doğrultuda gerçekleştirilen etkinlikler öğrenciler tarafından gruplar halinde çalışılacak şekilde oluşturulmuştur. Öğrencilerin kendi istekleri de dikkate alınarak beşer kişilik gruplar oluşturulmuştur ve tüm uygulama sürecinde öğrenciler gruplarını değıştirmemiştir. İlk hafta öğrencilere “Fischer teknik” robotik seti ve “Robo Pro” yazılımı ilgili üç uzman yardımıyla tanıtılmıştır. Etkinlikler içerisinde öğrencilere o hafta gerekli olan motorun, sensörün, lambanın ya da anahtarın işlevi de etkinlik öncesi uzman eğitimciler ve ilgili

eğitimi alan araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Etkinlikler ilgili araştırmacının yanı sıra iki ek uzman gözetiminde yürütölmüştür. Etkinliklerde legolarla model oluşturma ve ilgili kodların yazılması için öğrencilere iki ders saati süre tanınmıştır. Ancak bu süre bitiminde her bir öğrenci farklı kodlarını tamamlamadığı takdirde ek bir saat daha süre verilmiştir. Etkinliklerin başlamasının öncesinde araştırmacı tarafından öğrencilere ilgili etkinlik konusuna dair bir araştırma problemi verilmiştir ve öğrencilerin etkinliğin yapılacağı güne kadar araştırmalarını grupça yaparak ilgili prototiplerini çizmeleri istenmiştir. Bu çizimlerini araştırmacıya her bir etkinlik için göstermişlerdir. Araştırma ve prototip çizimi, model inşa etme, ilgili kodları yazma süreci her bir etkinlik için birer hafta içerisinde tamamlanmıştır. Araştırmanın geçerliliğinin olumsuz etkilenmemesi açısından etkinliklere ara verilmemiştir ve 8 haftalık süreç daha fazla uzatılmamıştır.

Etkinlik sürecinde girişimciliğin alt boyutlarından olan liderlik ve ön plana çıkma eğilimi (Özcan, 2019) becerisine hitap edebilmek maksadıyla öğrenciler içerisinde her hafta farklı bir öğrencinin grup liderliği yapması planlanmıştır. Her öğrencinin en az bir defa grup liderliği yapmasına dikkat edilmiştir. Grup lideri, her bir grup üyesinin etkinlik sürecindeki sorumluluklarını belirleyerek görev dağılımını gerçekteşirmiştir. Ayrıca ilgili etkinlikte görevli olan grup lideri öğrencilere farklı problem durumları vererek ilgili kodların diğer arkadaşları tarafından yazılmasını sağlamıştır. Ayrıca grup lideri legolarla oluşturulan modelin bitiminden ve kodların doğru yazılmasından sorumlu tutulmuştur. Grup liderinin sorumlu olduğu problem durumu ise gözlemci uzman tarafından verilmiştir. Uzmanlar sürece doğrudan müdahale etmeyip sadece yönlendirmelerde bulunmuşlardır. Her bir etkinlik sonunda öğrencilerden grup lideri olanlar o etkinlikte neler yaptıklarına ve özgün tasarımlarına ait çizimleri arkadaşları ile paylaşmışlardır. Bu fikir paylaşımı için her bir grup liderine tanınan süre 10 dk ile sınırlı tutulmuştur. 8. hafta sonunda ise her bir grup yeni bir özgün tasarım gerçekteşirerek bu tasarımın nasıl kodlanacağının planını hazırlayarak modeli ıalıştıracak olan kodları yazmışlardır ve bu tasarımların sunumunu da tüm sınıf ortamı ile paylaşmışlardır. Ayrıca tüm sınıf ortamı ile fikir alışverişinde bulunarak sunumu dinleyen öğrencilerin sorularına cevaplar vermişlerdir. Bu sayede öğrencilerin girişimcilik becerilerine vurgu yapılmıştır. 8 hafta süre ile sırasıyla gerçekteşirilen etkinliklere ilgili bölümde yer verilmiştir. Etkinliklerin geliştirilmesinde izlenen adımlar, etkinliklerin uygulama basamakları ve girişimcilik becerileri ile olan ilişkisi aşağıdaki gibidir:

Etkinliklerin geliştirilmesinde izlenen adımlar:

- 1. Aşama: Etkinliklerin amacının ve hedef kitlenin özelliklerinin belirlenmesi
- 2. Aşama: Literatür taraması
- 3. Aşama: Uygulama basamaklarının oluşturulması
- 4. Aşama: Uzman görüşleri ile basamakların netleştirilmesi
- 5. Aşama: Pilot çalışmaların geliştirilmesi
- 6. Aşama: Asıl uygulamanın yapılması

Etkinliklerin tasarım basamakları:

Etkinliklerin tasarımında yer alan materyallerin geliştirilme süreci “ADDIE” modeline uygun olarak aşamalandırılmıştır. ADDIE modeline MTS’ye dayalı etkinliklerin geliştirildiği çalışmalarda yer verilmiştir (Hacıoğlu, 2020; Kaplan vd., 2022) ve planlı aşamalardan oluşması, hedeflerin analiz edilmesi, değerlendirme gibi basamaklara sahip olması, materyal geliştirme sürecinin en temel olan modellerinden biri olması (Molenda, 2015) bu araştırmada tercih edilmesinde etkili olmuştur. Bu modele göre aşamalar; “Analiz”, “Tasarım”, “Geliştirme”, “Uygulama” ve “Değerlendirme”dir. “Tasarım” ve “Geliştirme” basamaklarında mühendislik tasarım süreci döngüsü (Hynes vd., 2011), GeFeTeMM süreci (Deveci, 2019) ve girişimcilik alt boyutları entegrasyonu (Özcan, 2019; Meral ve Altun-Yalçın, 2022) yer almaktadır. İlgili aşamalara ait etkinlik tasarım basamakları aşağıda gösterilmiştir.

- **Analiz:** Bu aşamaya göre öğrenenin özellikleri, ihtiyaçları ve uygulamanın yapılacağı sınıfın özellikleri analiz edilir (Branch, 2009). Öğrenenin yaş, öğrenim kademesi gibi özellikleri analiz edilerek gerçekleştirilecek etkinliklerin, öğrencilerin yaş ve öğrenim kademesine göre uygun olduğuna uzman görüşleri alınarak ve literatür taraması yapılarak karar verilmiştir. Ayrıca sınıftaki hiçbir öğrencinin daha öncesinde herhangi bir robotik eğitimi almadığı ve takım çalışmalarına karşı istekli oldukları tespit edilmiştir. Bu açıdan sınıfın genel yapısının homojen olduğu görülmüştür. Grup dinamiklerinin etkili olması adına, beşer kişilik gruplar oluşturulmuştur ve öğrencilerin hangi gruba dahil olacağına yönelik kendi istekleri de göz önünde bulundurulmuştur ve her hafta farklı bir öğrencinin liderlik yapması sağlanmıştır. Ayrıca bu aşamada öğrencilerin bu etkinlikler sonucunda kazanmaları hedeflenen bilgi, beceri ve davranışlar belirlenmiştir. Bu kazanımlara ilişkin ders planları uzman görüşleri ve daha öncesinde de ifade edilen yazılı kaynaklar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Temel

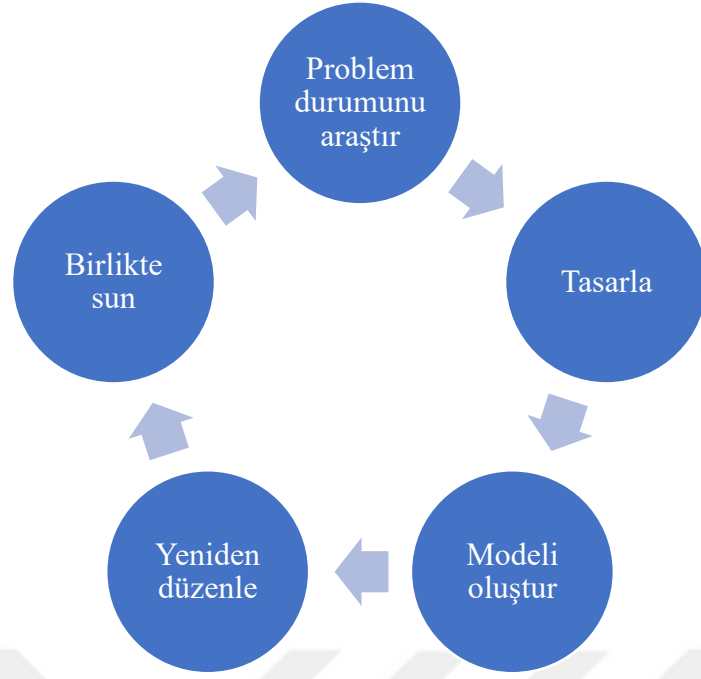
olarak kazanımlar; robotiğe yönelik kazanımlar, girişimcilik davranışlarına yönelik kazanımlar ve bilim uygulamaları dersine yönelik kazanımlar (derse ait öğretim programı incelenerek) olarak başlıklandırılmıştır. İlgili ders planları yöntem bölümünün sonunda sunulmuştur.

- **Tasarım:** Bu aşamada uygulamanın süresinin, hangi eğitsel robotik setinin ve hangi eğitsel robotik yaklaşımının kullanılacağına karar verilmiştir. Bu doğrultuda MTS döngüsü (Hynes vd., 2011) ve girişimcilik temelli STEM (Dveci, 2019; Meral ve Altun Yalçın, 2022) uygulamalarına yer verilmiştir. Kullanılan materyal seçimi de uzman görüşleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin seviyesine uygun olması, ara yüzünün sadeliği, kolay kodlanabilir olması, sahip olunan parçaların farklı şekillerde birleştirilebilmesi ve araştırmacılar tarafından mevcut olarak erişilebilir olması sebeplerinden dolayı materyal olarak “Fisher Teknik” robotik seti içerisinde yer alan Lego parçaları, lamba, anahtar, motor, sensör, interface kabloları vb. araçlar; medya olarak ise bu setin kodlandığı ara yüz olan “Robo Pro” kullanılmıştır. Etkinliklerin uygulanma süreci iki aşamalı olarak planlanmıştır. Beş hafta süreli pilot uygulama ve ardından sekiz hafta süreli asıl uygulama gerçekleştirilmesi planlanarak örnek etkinlik planları oluşturulmuştur.
- **Geliştirme:** Materyallerin temini ilgili üniversitenin atölyesinden sağlanmıştır. Öğrencilerin daha öncesinde robotik kodlama deneyimi olmadığından “Robotiğe giriş” seti ve “Robotiğe giriş” kullanım kılavuzunda yer alan etkinlikler kolaydan zora aşamalandırılarak uygulanması planlanmıştır. Her bir etkinlik için örnek plan hazırlanmıştır. Öğretmen ve öğrenci kılavuzları oluşturularak öğretmen ve öğrencilerin süreçte neler yapması gerektiği belirlenmiştir. Araştırmacı, uzmanların yardım ve deneyimlerinden faydalanarak robotik kodlamaya dayalı çalıştay ve atölye eğitimleri almıştır. Ardından pilot uygulamalara başlanmıştır. Pilot uygulama sürecinde tecrübe edilen aksaklıklar ortaya çıkarılmıştır. Bu süreç ADDIE modelinin geliştirme aşamasında olduğu gibi öğretim materyallerinin üretilmesi, uygulama öncesi test edilmesi ve geri bildirimler doğrultusunda revize edilmesine yönelik bir plan izlenerek yürütülmüştür (Branch, 2009).
- **Uygulama:** İlk hafta “Fischer Teknik” Lego seti ve “Robo Pro” ara yüzü öğrencilere tanıtılmıştır ve uzman eğiticiler ve araştırmacı tarafından ilgili araç ve materyallerin işlevleri, kodlama ara yüzündeki sembolleri açıklanmıştır. Aynı zamanda diğer haftalar da kodlama bölümünde problem yaşanmaması için işlevler tekrar hatırlatılmıştır. Etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilere iki ders saati süre tanınmıştır. Gerekirse ek bir

saat süre verilmiştir. Öğrencilere üç saat içerisinde legoların inşası ve farklı kodlamalar yapmasını gerektiren görevler verilmiştir. Uygulama sürecine yönelik basamaklara aşağıda yer verilmiştir (Şekil 4.5; Şekil 4.6). Her hafta farklı bir öğrenci kendi grubuna liderlik etme görevini yürütmüştür. Liderlik sıralaması uygulayıcı öğretmen tarafından belirlenmiştir. Her öğrenci en az bir defa liderlik yapacak şekilde planlama yapılmıştır. Grup üyeleri uygulayıcı tarafından verilen problemleri çözmek, bu çözüme ait bir prototip geliştirmek ve istenen kodları yazmak için takım halinde çalışmıştır. Her etkinlik öncesinde öğrencilere genel bir araştırma problemi verilmiştir. Gruplar, etkinlik gününe kadar çözüm önerilerini ve prototip çizimlerini hazırlamıştır. Grup liderleri, her etkinlik sonunda yaptıkları tasarımları, etkinliklere yönelik görüşlerini sunum yaparak diğer gruplarla paylaşmıştır. Son hafta ise tüm gruplar özgün bir tasarım ve bu tasarımı çalıştıran kodları yazarak sınıf ortamında sunmuştur. Son haftaki sözlü sunumda tüm grup üyeleri sunum yapmıştır. Asıl uygulama sürecinde uzman görüşleri de dikkate alınarak pilot uygulamalarda görülen bazı sorunlara çözümler üretilmiştir. Bu sorunlar ve çözümler Tablo 6’da yer almaktadır.

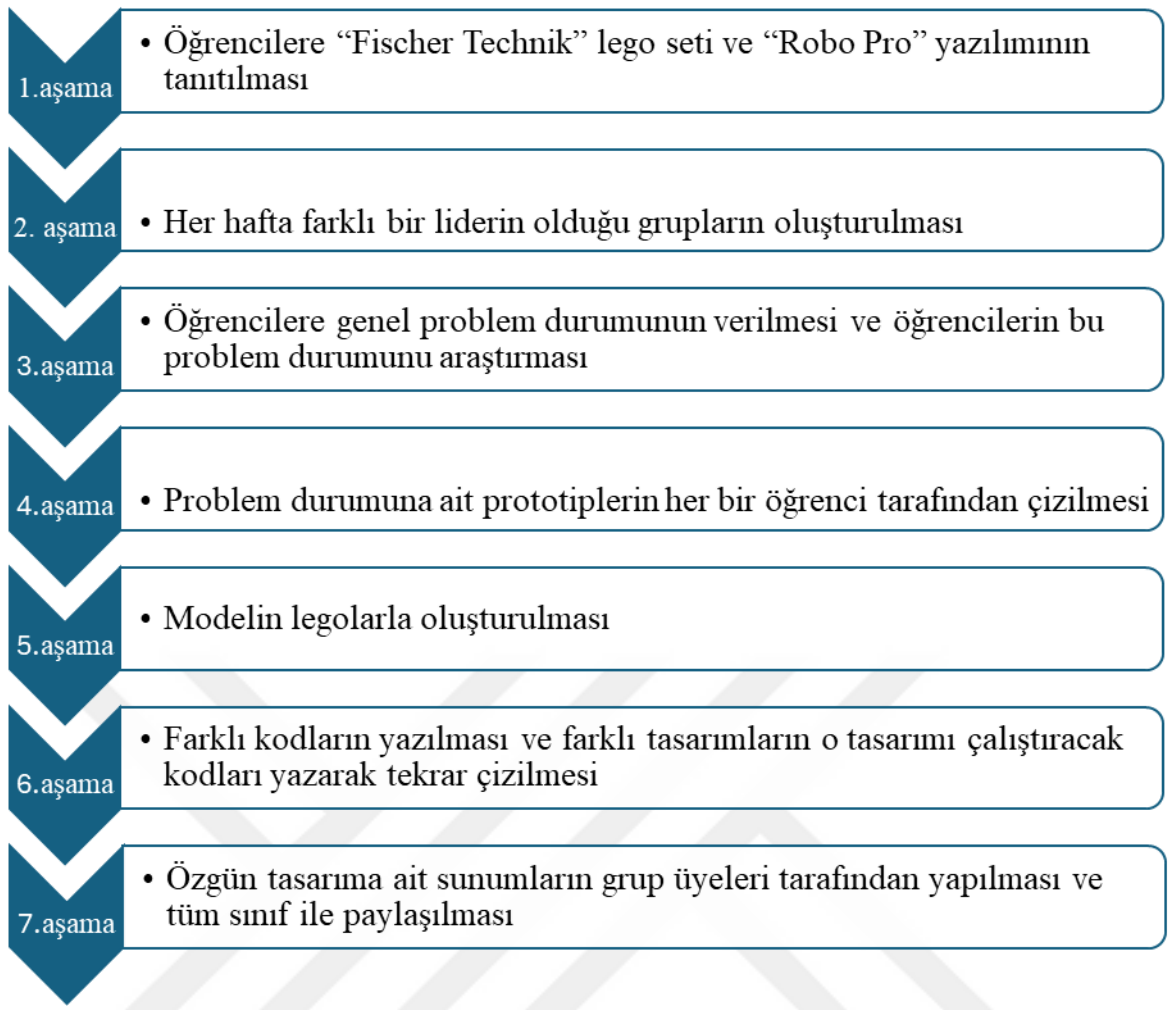
- **Değerlendirme:** İlk 5 hafta pilot uygulama gerçekleştirilerek süreç test edilmiştir ve uzmanların görüşleri de alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından 8 hafta süreli asıl uygulama sürecine başlanarak her etkinlik süresince uygulayıcı tarafından gözlem ve günlük notları tutulmuştur. Aynı zamanda öğrencilere girişimcilik ölçeği ön ve son test şeklinde uygulanmıştır. Bu veriler vasıtasıyla uygulama sürecindeki öğrenci davranışları değerlendirilmiştir. Buna ek olarak her etkinlik sonunda grup liderlerinden sürecin değerlendirilmesine yönelik sunumlar ve her bir öğrencinin tuttuğu günlükler ile geri bildirimler alınmıştır.

Etkinliklerin uygulama basamakları: Etkinliklerin uygulama basamakları belirli ana başlıklara göre belirlenmiştir. Bu ana başlıkların oluşturulmasında MTS döngüsü (Hynes vd., 2011) ve GeFeTeMM (Deveci, 2019), Meral ve Altun-Yalçın (2022) çalışmalarından faydalanılmıştır. Bu çalışmalardan yola çıkılarak girişimcilik becerileri, iş birliğine dayalı eğitsel robotik ile entegre edilmiştir. Her ne kadar bu çalışmalardan esinlenilse de ortaya konan basamaklar; iş birliğine dayalı eğitsel robotik ile desteklenmesi, öğrencilerin problem durumlarını ve çözümlerini bir yazılım üzerinde kodlayarak da ifade etmesi ve her öğrencinin liderlik görevi üstlenebilmesi bakımından özgünlük taşımaktadır. Bu basamakların genel çerçevesi; problem durumunu araştır, tasarla, modeli oluştur, yeniden düzenle, birlikte sun olarak belirlenmiştir. Şekil 8’de bu basamaklara ait genel çerçeve gösterilmiştir.



şekil 8. Uygulama basamaklarına ait genel çerçeve (Hynes vd., 2011; Deveci, 2019; Meral ve Altun-Yalçın, 2022)

Etkinliklerin geliştirilmesinde bu genel çerçeve belirlenerek bu genel çerçeveyi ortaya koyan aşamalar ilgili literatür de göz önünde bulundurularak netleştirilmiştir. İzlenen adımlar sonucunda yedi aşamadan oluşan aşağıdaki uygulama basamakları gerçekleştirilmiştir. Uygulama basamaklarına ait akış diyagramı aşağıdaki gibidir.



Şekil 9. Uygulama basamaklarına ait akış diyagramı

1. Aşama: İlk aşamada öğrencilere ilgili robotik kodlama seti, legolar, motor, lamba ve sensör gösterilmiştir ve Robo Pro yazılımının ara yüzü tanıtılmıştır.
2. Aşama: Öğrenci gruplarının oluşturulmasına dayalı olan bu aşama birçok uygulama basamağında yer almaktadır. Deveci (2019), Hynes vd.(2011), Meral ve Altun-Yalçın (2022) tarafından yapılan çalışmalarda öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Bu çalışmanın özgün yanı ise her hafta farklı bir öğrencinin liderlik görevini üstlenmesidir. Girişimcilik eğitimi alanındaki çalışmalar, girişimcilik eğitiminin liderlik becerilerini geliştirmeye dayalı uygulamalar içermesinin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır ve girişimcilik eğitiminde liderlik becerilerini de uygulama sürecine dahil etmektedirler (Studdard vd., 2013; Kuratko, 2004; Okudan ve Rzasa, 2006).
3. Aşama: Öğrencilere genel problem durumunun öğretmen tarafından verilmesi ve öğrencilerin bu problem durumunu araştırması aşaması; Deveci (2019), Meral ve Altun-Yalçın (2022), Meral ve Altun-Yalçın (2023), Hynes vd. (2011) tarafından

gerçekleştirilen çalışmalarda da yer almıştır. Dolayısıyla bu aşamada bu çalışmalar referans alınmıştır.

4. Aşama: Öğrencilerin prototip çizdiği bu aşamada da Deveci (2019) G-FeTeMM ve Hynes vd. (2011) çalışmalarından faydalanılmıştır. Bu aşama MTS (Mühendislik Tasarım Döngüsü) döngüsünde yer alan basamaklardandır.
5. Aşama: Model oluşturma MTS döngüsüne ait bir aşamadır. Bu çalışmada ise eğitsel robotik destekli girişimcilik eğitime dayalı uygulamalar yer aldığından modeller legolar aracılığıyla oluşturulmuştur.
6. Aşama: Farklı tasarımların yapılması hem G-FeTeMM hem de MTS döngüsünde yer alan bir aşamadır. Buna ek olarak farklı kodların yazılması ile yenilikçilik becerilerinin ortaya çıkarılmaya çalışılması hedeflenmiştir. Bu aşamada robotik kodlama ile MTS döngüsünün geliştirme basamağının entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır.
7. Özgün tasarımlara ait sunumların her bir öğrenci tarafından tüm sınıf ile paylaşılmasına dair olan bu aşama MTS ve G-FeTeMM süreçlerinde de ortaktır. G-FeTeMM sürecinde sunum esnasında farklı reklam ve pazarlama stratejileri kullanılırken bu aşamada özgün olan nokta ise sunumların finansal okuryazarlık ya da pazarlama stratejilerine yönelik olmaması, öğrencilerin farklı lego modelleri ve farklı kodlamalar üzerine sunumlar yapmış olmalarıdır.

Girişimcilik eğitiminin basamaklarının alt boyutlarla ilişkisi

Öz güven alt boyutu: Öğrencilerin her biri sırayla farklı problem durumlarına ait farklı kodları yazdılar. Grup lideri tarafından verilen sorumlulukları yerine getirdiler. Karşılaştıkları problemleri kendileri çözmeye çalıştılar. Öğrencilerin karşılaştıkları problemleri kendilerinin çözmeleri ve bu yönde çaba göstermelerinin öğrencilerin öz güvenlerini artırdığı görülmüştür (Fitriani vd., 2020).

Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutu: Öğrenciler farklı problem durumlarını kendileri oluşturarak bu problemleri çözmeye yönelik farklı kodlar yazdılar, model oluştururken eksik noktaları ve teknik sorunları çözdüler. Ayrıca son basamakta özgün tasarımlar geliştirdiler. Barak ve Goffer (2002)'ye göre özgün tasarım ve problem çözme becerileri de yenilikçilik algısı ve yaratıcılığı geliştirmektedir.

Sosyal beceriler ve grupla çalışma alt boyutu: Öğrenciler sekiz hafta boyunca grupla iş birliği halinde, yardımlaşarak çalıştılar. Grup içerisinde yapıcı iletişim ortamı kurmaya çalıştılar. Ortak bir amaç için hedeflerini gerçekleştirme planı yaptılar.

Liderlik ve ön plana çıkma alt boyutu: Her etkinlikte bir öğrenci liderlik görevini üstlendi. Liderler diğer arkadaşlarına görevler verdi. Tüm grubun görev dağılımını gerçekleştirdi. Çalışma sürecinin genel planını diğer grup arkadaşları ile iş birliği yaparak oluşturdu. O zaman yönetiminden modelin oluşturulmasından ve farklı kodların yazılmasından liderler sorumlu tutuldu.

Risk alma alt boyutu: Arkadaşlar itiraz etse dahi fikirler grup içerisinde ortaya konmaya teşvik edildi. Hata yapmaktan çekinmemeleri üzerine öğrencilere teşvikte bulunuldu. Sonuç olarak işe yaramasa ya da sorunu çözmezse dahi öğrencinin çözüm yollarını denemesi sağlandı.

Pilot uygulama süreci

Araştırmanın pilot uygulama sürecinde 5 hafta süre ile, her hafta bir etkinlik gerçekleştirilecek şekilde planlanmıştır. Araştırmanın gerçekleştirildiği ortaokulun 5. sınıflarına ait A ve B şubelerinden A şubesi asıl uygulama sınıfı, B şubesi ise pilot uygulama sınıfı olarak seçilmiştir. A ve B şubeleri kademe, sınıf mevcudu, akademik başarı, sosyo-ekonomik durum, cinsiyet dağılımı gibi özellikler açısından paralellik göstermekte olduğu için pilot ve asıl uygulama süreci aynı okulda tamamlanmıştır. Her iki şubenin sınıf mevcudu 22'dir ve her iki şubeye ait olan tüm öğrenciler; A şubesi asıl uygulama ve B şubesi pilot uygulama öğrencileri olarak çalışmalara katılmışlardır. Pilot uygulama deneysel çalışmalarda önemli görülmektedir ve asıl uygulamada ortaya çıkabilecek sorun ve aksaklıkların tespit edilmesi için asıl uygulama öncesinde yapılan test (deneme) çalışmalarıdır (Yılmaz ve Tuncer, 2020). Gerçekleştirilen pilot uygulama sürecinde aşağıdaki aksaklıklar tespit edilerek asıl uygulama süreci için bu sorunlara aşağıdaki gibi tedbirler alınmıştır. Bu sorunlar ve alınan tedbirler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Sorunlar ve alınan tedbirler

Tespit edilen sorunlar	Asıl uygulamada alınan önlemler
Robo Pro yazılımı öğrencilerin bilgisayarlarına yüklenirken teknik aksaklıklar nedeniyle zaman kaybı yaşanmıştır.	Robo Pro yazılımı etkinlik başlamadan önce bilgisayarlara yüklenerek zaman kaybının önüne geçilmiştir.
Bazı etkinliklerin gerçekleştirilmesinde verilen iki saatlik süre tam olarak yeterli olmamıştır.	Bu kapsamda ek olarak bir saat olmak üzere toplam üç saat içerisinde etkinliklerin tamamlanması sağlanmıştır.
Öğrenci gruplarının araştırmacı tarafından oluşturulması sebebiyle iletişim problemleri yaşayan öğrencilerin aynı gruplarda yer alması grup çalışmaları sırasında problem oluşturmuştur.	Öğrenci gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin kendi istekleri de dikkate alınmıştır.
Öğrenciler, benzer şekilli legoları ayırt etmede zorlanarak yanlış parçalar kullanmışlardır ve bu durum onların model oluşturmada zorluk oluşturarak zaman kaybettirmiştir.	Öğrencilere kullanacakları legoların şekilleri ve ufak detaylarını daha iyi kavramaları için öncesinde legolar teker teker gösterilmiştir.
O hafta lider olan öğrenci sorumluluklarını tam olarak yerine getirememiştir. Örneğin; grup içerisinde arkadaşlarına görev dağılımı konusunda yeterince direktif verememiştir.	Öğrencilere liderlik görevinin gerektirdiği durumlar ve görev dağılımlarını nasıl yapacakları araştırmacı tarafından daha detaylı bir biçimde anlatılmıştır.
Öğrencilerin bireysel çizdiği prototiplerin bazıları lego formatında çizilmemiştir. Bu da model oluşturma aşamasında gerekli bağlantıların kurulamamasına sebep olmuştur.	Öğrencilerin prototip çizimlerini lego formatında yapmaları gerektiği vurgulanmıştır.
Öğrenciler özellikle ilk ilk üç hafta legolarla modelleri oluştururken genel olarak zaman yönetimine dikkat edememiştir.	Öğrencilere o haftaki kodlamalarını iki saat içerisinde ve eğer iki saat yeterli olmayacaksa en fazla ek bir saat içerisinde bitirmeleri gerektiği ve süreye dikkat etmeleri gerektiği uyarısı yapılmıştır.

Gerçekleştirilen ilk etkinliğe ilişkin uygulama kılavuzu ve ilişkili kazanımlar aşağıda (Tablo 7) gösterilmiştir.

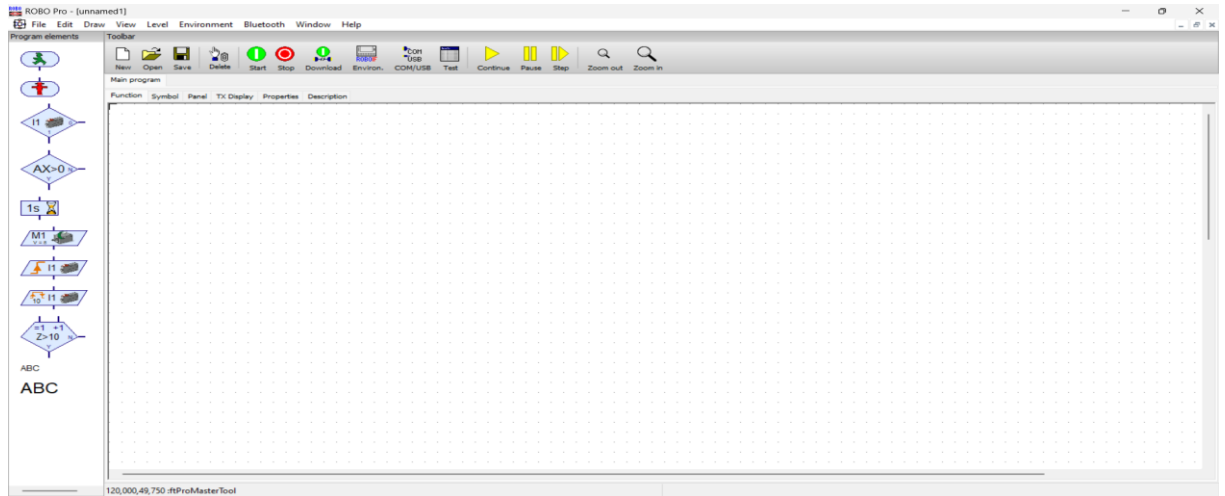
Tablo 7. Etkinlik uygulama kılavuzu

Etkinlik adı	Trafik lambası kodluyorum
Etkinlik süresi	2 saat
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	•Robo Pro yazılımının ara yüzünü tanır •USB, interface gibi gerekli malzemeleri tanır •Trafik lambasını oluşturacak legoları inşa eder •Robo Pro yazılımında lamba yakıp söndürmeye ilişkin kodları yazar •Farklı problem durumlarına göre farklı kodları yazar •Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar
Gerekli malzemeler	•Fischer teknik lego seti •USB kablosu •Interface •Bağlantı kabloları •Bilgisayar
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	•Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler •Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar •Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır •Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Çalışmalarını ve ortaya koyduğu ürünleri açıklayarak sunar. •Sosyal beceriler ve takımla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar •Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	Uygulayıcı Öğretmen Kılavuzu •Öğrencilere trafik lambası tasarımına yönelik genel bir problem verir ve öğrencilerin bu problemi 1 gün boyunca araştırmalarını ister •5 kişiden oluşan öğrenci gruplarını belirler •Oluşturulan gruplardaki liderler tarafından belirlenen probleme ilişkin öğrencilerin çözüm fikirleri oluşturmaları ve en uygun olanına grupça karar verilmesi istenir •Her bir grubun kendilerine ait ortak bir prototip tasarımını kâğıda çizmeleri istenir •“Fischer Teknik” lego seti ve “Robo Pro” ara yüzünü öğrencilere tanıtır •Tasarımın legolar üzerinde inşa edilmesi ve ilgili kodların yazılması istenir (Robo Pro ara yüzü tanıtıldıktan sonra öğrenciler farklı

	problem durumlarını kendileri oluşturarak buna göre kodları kendileri yazarlar, her bir adım için öğrencilere müdahale edilmez) •Her bir etkinlik için bir grup lideri seçer, sonrasında her grubun o haftaki liderinden tüm adımlarda neler yaptıklarını sınıf ile paylaşımlarını ister (Sunumlar 10 dakika süreli olacaktır) •Öğrencilerin etkinliklerin tüm sürecini Din Öğretimi Genel Müdürlüğü'nün bir projesi olan "iyi örnekler sergisi" kapsamında afişler oluşturularak sergilemelerine yardımcı olur
Etkinlik süreç basamakları	Öğrenci Kılavuzu •Kendilerine verilen genel problem durumundan yola çıkarak 1 gün boyunca araştırma yapar •Sınırları belirli olan bir problem tanımlar (Örneğin; belirli saniyelerle yanıp sönen bir trafik lambası tasarlama) •5 kişilik oluşturulan gruplarda fikir alışverişinde bulunularak grupça en uygun çözüm yoluna karar verilir •Bu çözüm yoluna ilişkin her bir grup öğrencisi tasarımlarını kâğıda çizer •Tasarımdan yola çıkılarak Legolar üzerinde model oluşturulur ve ilgili kodlar yazılır •Her bir etkinlik için o hafta seçilen lider araştırma sürecinden itibaren tüm adımlarda neler yaptıklarını sınıf ile paylaşır •Etkinliklerin tüm sürecini Din Öğretimi Genel Müdürlüğü'nün bir projesi olan "iyi örnekler sergisi" kapsamında afişler oluşturularak sergiler

Tablo 7. (Devamı)

Robo Pro Yazılımının Ara yüzü ve Fischer Teknik Lego Seti



Şekil 10. Robo Pro yazılımının ara yüzü

“Fischer Technik” lego setinin kodlanarak kontrol edildiği yazılım ortamıdır. Karmaşık sözel kelime ya da kodlar içermemektedir. Blok tabanlı bir kodlama ortamıdır. Bu ortam “Interface” ve TX Controller araçları ile legolardan oluşan model ile bağlantı kurmaktadır. Yazılımda lamba motor, sensör, anahtar, zil kodlanarak modelin kontrolü sağlanmaktadır.

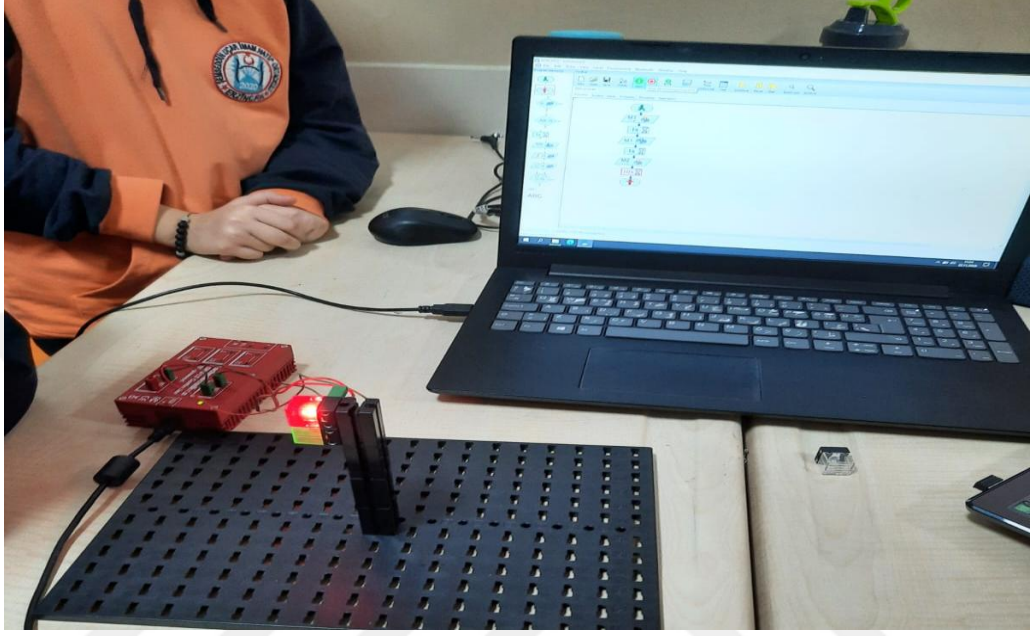


Şekil 11. Fischer Technik lego seti

“Fischer Technik” lego seti özellikle temel eğitim çağındaki çocuklara STEM eğitimi verildiğinde faydalanılan bir lego setidir. Bu eğitim setinde çıkarılıp takılabilen lego parçaları, lamba, motor, anahtar, sensör, interface, TX Controller elemanları da yer almaktadır. Aynı zamanda eğitim setinin içeriğinde parçaların nasıl birleştirileceği konusunda görsel yönergelerle sahip kılavuzlar da yer almaktadır. Bu sayede oluşturulacak olan model aşamalar halinde gösterilmektedir.

Asıl Uygulama Sürecindeki Etkinlikler

Araştırmanın asıl uygulama süreci 5.sınıfların A şubesine ait 22 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Toplamda 8 etkinlik, 8 hafta süre ile uygulanmıştır. Yukarıda ifade edilen uygulama basamakları ek iki uzmanın gözetiminde ve üç farklı uzmanın görüşleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Etkinliklere ait fotoğraflar aşağıda gösterilmiştir.



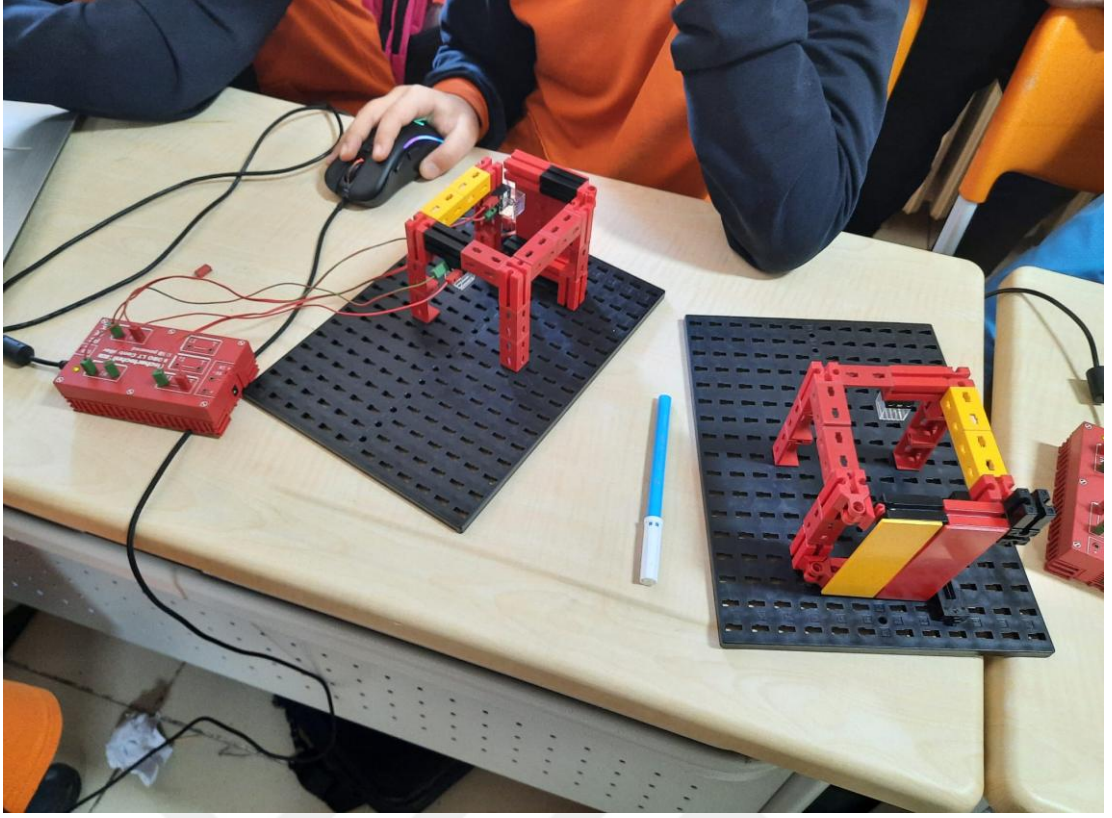
Şekil 12. Trafik lambası etkinliği



Şekil 13. Atlı karınca etkinliği



Şekil 14. Çamaşır makinesi etkinliği



Şekil 15. Buzdolabı etkinliği



Şekil 16. Otomatik kapı etkinliği



Şekil 17. Öğrenci sunumları

Etkinliklerinin uygulanma sıralaması Tablo 8’de; uygulanan etkinliklere ilişkin kazanımlar ve uygulama yönergeleri ise Ek L’de yer almaktadır:

Tablo 8. Etkinliklerin uygulanma sıralaması

Hafta	Etkinlik adı
1.	Trafik Lambası Kodluyorum
2.	Atlı Karınca Kodluyorum
3.	Buzdolabı Kodluyorum
4.	Çamaşır Makinesi Kodluyorum
5.	Merdiven Aydınlatıcısı Kodluyorum
6.	Sürgülü Kapı Kodluyorum
7.	Bariyer Kapı Kodluyorum
8.	El Kurutucusu Kodluyorum

4.6. Geçerlilik ve Güvenirlik

Geçerlilik kavramı, ölçme araçlarının geçerliliği ve araştırmanın kendisinin geçerliliği olarak iki ayrı bağlamda ele incelenmektedir (Drost, 2011). Ölçme araçlarının geçerliliği, ölçme

aracının ölçülmek istenen özelliği başka özelliklerle karıştırmadan ölçmesi ile açıklanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2018). Bu doğrultuda bu araştırmada kullanılan “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Algısı Ölçeği”nin (Özcan, 2019) öğrencilerin girişimcilik becerilerini ve alt boyutlarını ölçmek için geliştirilmiş olması, geçerlilik ve güvenirlik açısından daha öncesinde test edilmiş ve bu araştırma için de ölçeğe ait Cronbach alfa değerlerinin ön test için; 0,966 ve son test için; 0,978 olduğundan ölçme aracının güvenirliği sağlanmıştır. Cronbach alfa değerinin 0,70’ten büyük olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir (Taber, 2018). Araştırmanın kendi geçerliliği ise iç ve dış geçerlik bağlamında ele alınmaktadır. Araştırmanın iç geçerliği bağımlı değişkenden meydana gelen değişkenin bağımsız değişkenle açıklanabilme düzeyidir (Onwuegbuzie, 2000). Bu kapsamda Büyüköztürk vd. (2013)’ün belirttiği nicel araştırmalarda iç geçerliliği etkileyen faktörler ve bu faktörler için bu araştırmanın nicel boyutu kapsamında alınan önlemler aşağıdaki gibidir:

Zaman ve denek olgunlaşması: Deneysel müdahale süreci çok uzun tutulduğunda bağımsız değişken dışında kalan diğer faktörler de bağımlı değişken üzerine etki edecektir ve katılımcıların bireysel yaşantılarında karşılaştıkları farklı deneyimler araştırma sonucunun olması gerekenden farklı bir düzeyde değişmesine sebep olacaktır (Slocum vd., 2022). Bu kapsamda deneysel müdahale süreci sekiz hafta ile sınırlı tutularak önlem alınmıştır.

Denek seçimi ve denek geçmişi: Tüm katılımcıların deneysel müdahale öncesinde robotik kodlama ya da girişimcilik eğitime dair herhangi bir eğitim almadıkları teyit edilerek ve aynı öğrenim kademesi üzerinde uygulama yapılarak homojenlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Denek kaybı etkisi: Denek kaybı araştırmanın iç geçerliliğini tehdit edebilecek unsurlardan birisi olarak gösterilmektedir (Slocum vd., 2022). Katılımcı gruba her ne kadar istedikleri zaman çalışmadan ayrılacaklarına dair etik kurallar çerçevesinde esneklik sağlanmış olsa da deneysel müdahale süresince herhangi bir katılımcı eksikliği yaşanmamıştır.

Tepkisellik etkisi (Beklenti etkisi): Beklenti etkisi deneysel müdahale öncesinde katılımcılara müdahalenin içeriği ve olası etkileri hakkında detaylı bilgilendirme yapıldığında artan bir etkidir. Çünkü katılımcılara uygulama sürecine dair detaylı bilgi verildiğinde katılımcılar uygulama esnasında davranışlarını değiştirebilmektedirler (Slack ve Draugalis, 2001). Bu etkiyi minimum düzeye indirmek için deneysel müdahale öncesi öğrencilere uygulama içeriğinin olası etkileri hakkında bilgi verilmemiştir. Yalnızca sürecin ne kadar süreceği ve öğrencilerin yapması gerekenler (örneğin; bilgisayarların getirilmesi, grupların oluşturulması gibi) hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Veri toplama aracı: Daha öncesinde geçerlilik ve güvenirlik testleri yapılmış olan veri toplama aracı ön ve son test olarak uygulanmış olup ilgili ölçme aracının yalnızca girişimcilik

özelliklerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olmasına ve yalnızca bu amaç doğrultusunda kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın dış geçerliliği ise araştırma sonuçlarının genellenebilirliği ile ilgili bir kavramdır (Lucas, 2003). Araştırma sonuçlarının genellenebilirliğini artırmak için yalnızca nicel ya da nitel yöntemin yanı sıra araştırmada karma yöntem benimsenmiştir. Bu yöntem ile nicel verilerin nitel veriler ile de desteklenmesi sağlanmaktadır. Nitekim McMillan ve Schumacher (2010) tek bir yöntem ile elde edilecek olası zayıf verilerin ek bir yöntem ile telafi edilebilmesi açısından karma yöntemin araştırmanın geçerliliğini artırmada etkili bir faktör olduğunu ifade etmektedir.

Nitel araştırmalarda ise geçerlilik kavramı “inandırıcılık” ile ilgili bir kavramdır (Lincoln ve Guba, 2000). Nitel araştırmalarda inandırıcılığın artırılmasında belirli temel faktörler rol oynamaktadır. Bu faktörler; katılımcı teyidi, doğrudan alıntı, uzun süreli etkileşim ve uzman kontrolüdür (Guba ve Lincoln, 1982; Merriam ve Tisdell, 2015; Houser, 2015). Ayrıca araştırmanın nitel boyutunun geçerliliğinin sağlanmasında öğrencilerin dürüst cevaplar vermeleri oldukça önemlidir (Rose ve Johnson, 2020). Buna ek olarak Maxwell (1992), Creswell ve Miller (2000) ve Lincoln ve Guba (2000) tarafından yapılan çalışmalara göre nitel araştırmalarda geçerliliğin (inandırıcılığın) artırılmasında katılımcıların sorulara samimi ve dürüst cevaplar vermelerini artırmaya yönelik önlemler alınmasının önemli bir faktör olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda çalışmanın başında öğrenciler rahatlatılmış ve onlarla gerekli düzeyde iletişim kurulmuştur. Bu sayede öğrencilerin rahat ve baskı altında kalmadan cevap verecekleri bir güven ortamı sağlanmıştır. Doğrudan alıntı ve teyidin sağlanması açısından araştırmacı görüşmeleri sesli kayıt altına alıp ardından bu kayıtların dinlenmesi ile verileri yazılı forma dönüştürmüştür. Araştırma süreci ilgili alanda eğitim almış üç uzman ile birlikte yürütülmüştür ve bu sayede uzman kontrolü sağlanmıştır ve araştırmacı yanlılığı etkisi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca nitel ölçme araçlarının oluşturulmasında üç farklı uzmandan görüş alınmıştır. Geçerlilik için diğer bir önemli husus ise görüşme sorularının ölçülmek istenen özellik ile ne düzeyde ilişkili olduğudur (Şencan, 2015). Bu kapsamda belirlenen görüşme sorularının bu araştırmada incelenecek olan girişimcilik becerilerinin alt boyutları doğrultusunda hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Bu sebeple görüşme sorularının araştırmanın amacına uygun olduğu varsayılmıştır. Nitel araştırmalarda dış geçerlilik ise “aktarılabirlik” kavramı ile bağdaştırılmaktadır (Houser, 2015). Aktarılabirliğin artırılması için amaçlı örnekleme yöntemlerinin kullanımı ve detaylı betimlemelerin yapılması önerilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985; Braun ve Clarke, 2013). Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemine başvurulmuş olup ayrıntılı betimlemeler ve tanımlamaların yapılması ile dış geçerlilik

artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca veri çeşitlemesi (üçgenleme) yoluna da başvurulmuş veriler çeşitli yollarla toplanmıştır. Veri zenginliği ya da çeşitliliği de araştırmanın güvenilirliğini ve doğruluğunu artırarak aktarılabilirliği de olumlu yönde etkilemektedir (Golafshani, 2003). Nitel veriler kodlanırken doğrudan alıntılar kullanılarak kod ve kategoriler hem uzman hem de katılımcılar tarafından doğrulanmıştır. Nitel verilerin güvenilirliği Miles ve Huberman (2014) tarafından önerilen formül ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}}$) kullanılarak hesaplanmıştır. Alanında uzman iki farklı araştırmacının bağımsız olarak oluşturduğu kod ve kategoriler arasındaki uyum bu formüle göre belirlenmiştir. Bu şekilde hesaplanan güvenilirlik katsayısı %88 olarak bulunmuştur. Bu değer %70'ten yüksek olduğundan nitel verilere ait analizin güvenilir olduğu kabul edilmiştir (Miles ve Huberman, 2014).

4.7. Araştırmanın Etik Bilgisi

Araştırmanın uygulanma aşamasından önce gerekli tüm izinler (veli izni, ölçek izni, etik kurul onayı, MEB araştırma izni) alınmıştır. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurul Kararına dair onay belgesi (31/01/2023-01/09) ekler bölümünde (EK.A) belirtilmiştir. MEB Araştırma Uygulama izni onay belgesi (27/02/2023- E-45468433-605.01-71087154) ve ölçek izni de eklerde ilgili bölümlerde (EK.B, EK.C) beyan edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin kimliklerini açığa vuracak herhangi bir bilgi ya da veri paylaşılmamıştır. Bu hususta gerekli hassasiyet gösterilerek “Veli Onam Formu” aracılığıyla velilere bilgi verilerek imzalı onayları alınmıştır. İlgili form Ek F’de gösterilmiştir.

5. BULGULAR

Bu çalışmanın amacı eğitsel robotik destekli girişimcilik eğitiminin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine ne düzeyde ve nasıl etki ettiğini ortaya koymak ve bu eğitime dair genel duygu ve düşünceleri açığa çıkarmaktır. Bu kapsamda nicel ve nitel veriler toplanarak analiz edilmiştir. Araştırmanın nicel safhasında “Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği” ve “Öğrenci girişimcilik özellikleri gözlem formu” uygulanmıştır. Araştırmanın nitel safhasında ise yarı yapılandırılmış görüşme formları, araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri yer almıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları hem girişimcilik becerileri üzerine olan etkilerin ortaya çıkarılmasına yönelik soruları hem de etkinliklere dair genel görüşlerin ortaya çıkarılmasına yönelik soruları içermektedir. Bu bölümde her bir alt probleme ait nicel ve nitel bulgular tablo ve grafikler aracılığıyla gösterilmiştir.

5.1. Girişimciliğe İlişkin Alt Problemlere Ait Nicel Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine ait nicel bulgular “Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği” aracılığıyla ön ve son test şeklinde gerçekleştirilen uygulama sonucu elde edilmiştir. Elde edilen ön ve son test puanları öncelikle Microsoft Excel sayfasına işlenmiştir. Ardından bu veriler SPSS programına aktarılmıştır. SPSS programı aracılığıyla ön ve son test verilerinin “Cronbach alfa” güvenirlik analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda ön ve son test verilerine ait alfa katsayıları ön test için 0,966 ve son test için 0,978 olarak bulunmuştur. Cronbach alfa değeri 0,70’in üzerinde olduğundan bu ölçeğe ait verilerin güvenilir ve kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir (Taber, 2018). Daha sonra ölçeğin geneline ve alt boyutlarına betimsel istatistiksel analiz yapılarak ölçek genelinin ve alt boyutların normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemede kullanılan temel iki test Shapiro Wilk testi ve Kolmogorov-Smirnov testidir. Bu testlerden örneklem sayısı 50 ve altında olduğunda Shapiro-Wilk testi; örneklem sayısı 50’nin üzerinde olduğunda Kolmogorov-Smirnov testi normallik varsayımında referans alınır (Shapiro ve Wilk, 1965). Bu çalışmanın örneklem grubu 22 öğrenciden oluştuğundan Shapiro-Wilk testinin sonuçları referans alınmıştır. Ayrıca ölçeğin geneline ve her bir alt boyutuna ait basıklık ve çarpıklık değerleri de normallik varsayımında göz önünde bulundurulmuştur. George ve Mallery (2010)’ye göre basıklık-çarpıklık değeri -2 ile +2 aralığında olduğu takdirde veri setinin normal dağıldığı varsayılmaktadır. Normallik varsayımı ve betimsel istatistik verilerine ait elde edilen bulgular Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği ve alt boyutlarına ait ön test verilerinin betimsel istatistik bulguları

Ön test	Ortalama	Medyan	Standart sapma	Basıklık	Çarpıklık	Shapiro-Wilk (p)
Girişimcilik	2,721	2,837	,731	,620	,302	,367
1. Alt boyut	2,798	2,944	,936	-,021	-,018	,888
2. Alt boyut	2,870	3,000	,800	-,075	-,280	,755
3. Alt boyut	2,719	2,750	,761	,458	,261	,796
4. Alt boyut	2,649	2,714	,767	,727	,455	,587
5. Alt boyut	2,545	2,642	,749	,877	,656	,054

*1. Alt boyut: Öz güven, 2. Alt boyut: Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, 3. Alt boyut: Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, 4. Alt boyut: Sosyal beceriler ve grup çalışması, 5. Alt boyut: Risk alma.

Tablo 9’da ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği ve alt boyutlarına ait ön test verilerinin betimsel istatistiki bulguları verilmiştir. Bu betimsel verilere bakılarak ön test veri setinin normal dağılıp dağılmadığı belirlenmiştir. İlgili tabloda; aritmetik ortalama, medyan standart sapma, basıklık, çarpıklık ve Shapiro-Wilk test sonucu yer almaktadır. Yukarıda da belirtildiği üzere örneklem sayısı 50’nin altında yer aldığından normallik varsayımında Shapiro-Wilk test sonucu referans alınmıştır (Shapiro ve Wilk, 1965). Shapiro-Wilk testinin sonucu (p değeri) 0,05’in üzerinde olduğunda ilgili veri setinin normal dağıldığı varsayılmaktadır (Razali ve Wah, 2011). Eğer Shapiro-Wilk testi sonucunda p değeri 0,05’in altında ise basıklık-çarpıklık değerlerinin -2,+2 aralığında olup olmadığına bakılmaktadır ve bu değerler söz konusu aralıkta ise veri setinin normal dağıldığı kabul edilmektedir (George ve Mallery, 2010). İlgili tabloya göre Shapiro-Wilk test sonuçları tüm ölçekte ve her bir alt boyut bazında 0,05’ten büyük olduğundan ve basıklık-çarpıklık değerleri -2, +2 aralığında olduğundan ön test veri setinin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Tablo 10. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği ve alt boyutlarına ait son test verilerinin betimsel istatistik bulguları

Son test	Ortalama	Medyan	Standart sapma	Basıklık	Çarpıklık	Shapiro-Wilk (p)
Girişimcilik	3,692	3,878	,748	1,852	-1,127	0,034
1. Alt boyut	3,781	3,950	,844	,930	-,922	,197
2. Alt boyut	3,681	3,785	,845	1,153	-,914	,326

3. Alt boyut	3,681	3,928	,855	,215	-759	,266
4. Alt boyut	3,676	3,750	,767	,368	-,605	,518
5. Alt boyut	3,584	3,642	,874	-,240	-,601	,366

*1. Alt boyut: Öz güven, 2. Alt boyut: Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, 3. Alt boyut: Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, 4. Alt boyut: Sosyal beceriler ve grup çalışması, 5. Alt boyut: Risk alma.

Tablo 10. (Devamı)

Tablo 10’da ise aynı ölçeğe ait son test verilerinin betimsel istatistik bulguları yer almaktadır. Ölçeğe ait tüm alt boyutlara bakıldığında Shapiro-Wilk testinin sonuçları 0,05’ten büyüktür. Bu bağlamda tüm alt boyutların normal dağıldığı varsayılmıştır (Shapiro ve Wilk, 1965). Ölçeğin geneline bakıldığında ise Shapiro-Wilk test sonucu 0,05’ten küçüktür. Ancak basıklık ve çarpıklık değerleri -2, -2 aralığında yer aldığından (George ve Mallery, 2010) ölçeğin genelinin de normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Tablo 11. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğine ait paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{x}$	Sd	t	p
Ön test	22	2,721	,731		
				-4,435	,000
Son test	22	3,692	,748		

*p<0,05.

Tablo 11’de normal dağıldığı varsayılan ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğine ait veri setinin ön test ve son test aritmetik ortalamalarını kıyaslamak amacıyla yapılan paired samples t-testi (bağımlı örneklem t-testi) sonuçları verilmiştir. Bu test ile ölçeğe ait verilerin ön ve son test aritmetik ortalamaları kıyaslanmıştır ve iki ortalama arasındaki anlamlı farklılık düzeyini ortaya koyan anlamlılık değeri (p değeri) ilgili tabloda gösterilmiştir. P değeri 0,05’ten küçük olması durumunda değişimin anlamlı düzeyde olduğu kabul edilmektedir (Kennedy-Shaffer, 2019). Bu tabloya göre ölçeğe ait ön test ($\bar{x}$ =2,721) ve son test ($\bar{x}$ =3,692) ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir (p<0,05).

Tablo 12. Ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarına ait paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{x}$	Sd	t	p
1.Alt boyut-Ön test	22	2,798	,936	-3,618	,002
1.Alt boyut -Son test	22	3,781	,844		
2.Alt boyut-Ön test	22	2,870	,800	-3,45	,006
2.Alt boyut-Son test	22	3,681	,845		
3.Alt boyut-Ön test	22	2,719	,761	-3,823	,001
3.Alt boyut-Son test	22	3,681	,855		
4.Alt boyut-Ön test	22	2,649	,767	-5,638	,000
4.Alt boyut-Son test	22	3,676	,767		
5.Alt boyut-Ön test	22	2,545	,749	-4,362	,000
5.Alt boyut-Son test	22	3,584	,874		

*1. Alt boyut: Öz güven, 2. Alt boyut: Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, 3. Alt boyut: Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, 4. Alt boyut: Sosyal beceriler ve grup çalışması, 5. Alt boyut: Risk alma.

Tablo 12’de ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarına (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma) ait veri setinin ön test ve son test aritmetik ortalamalarını kıyaslamak amacıyla yapılan paired samples t-testi (bağımlı örneklem t-testi) sonuçları verilmiştir. Tabloya bakıldığında ölçeğin her bir alt boyutuna ait p değerinin 0,05’in altında olduğu görülmektedir.

1. Alt boyut olan öz güvenin ön test ($\bar{x}=2,798$) ve son test ($\bar{x}=3,781$) ortalamaları arasındaki farka göre oluşan p değeri: ,002’dir ($p<0,05$).

2. Alt boyut olan yenilikçilik algısı ve yaratıcılığın ön test ($\bar{x}=2,870$) ve son test ($\bar{x}=3,681$) ortalamaları arasındaki farka göre oluşan p değeri: ,006’dır ($p<0,05$).

3. Alt boyut olan liderlik ve ön plana çıkma eğiliminin ön test ($\bar{x}=2,719$) ve son test ($\bar{x}=3,681$) ortalamaları arasındaki farka göre oluşan p değeri: ,001’dir ($p<0,05$).

4. Alt boyut olan sosyal beceriler ve grup çalışmasının ön test ($\bar{x}=2,649$) ve son test ($\bar{x}=3,676$) ortalamaları arasındaki farka göre oluşan p değeri: ,000’dır ($p<0,05$).

Benzer şekilde 5. Alt boyut olan risk almanın ön test ($\bar{x}=2,545$) ve son test ($\bar{x}=3,584$) ortalamaları arasındaki farka göre oluşan p değeri de ,000’dır ($p<0,05$). Dolayısıyla

her bir alt boyuta ait p değerleri 0,05'in altında yer aldığından tüm alt boyutlara ait ön ve son test ortalamaları arasında son test lehine anlamlı düzeyde artış olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Sosyal beceriler ve grupla çalışma, risk alma ve liderlik alt boyutlarındaki artışın diğer alt boyutlara (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Girişimci kişilik özelliklerine ilişkin yapılandırılmış gözlem formuna ait bulgular

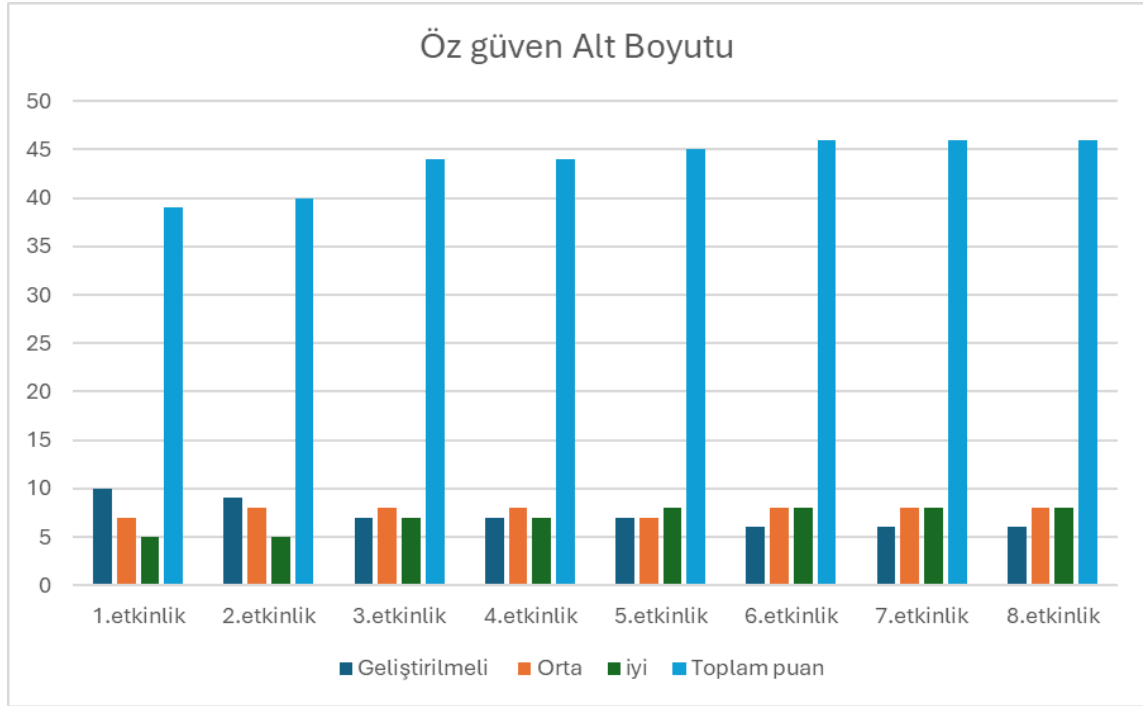
Öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin sekiz etkinlik süresince zamana bağlı değişimini doğal yollar vasıtasıyla gözlemlemek amacıyla sekiz hafta boyunca öğrenciler için; bu çalışmayı gerçekleştiren araştırmacı ve yardımcı diğer bir araştırmacı gözetiminde yapılandırılmış gözlem formu tutulmuştur. Bu gözlem formuna ait beş temel alt boyut (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma) referans alınarak oluşturulan beş madde; iyi (3), orta (2) ve geliştirilmeli (1) olarak puanlanmıştır. Elde edilen bu puanlar frekans değerleri ile her bir alt boyut için tablolaştırılmıştır. Tablo 13, 14, 15, 16 ve 17'de ilgili gözlem formuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 13. Öz güven alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları

Etkinlik sırası	Geliştirilmeli (f)	Orta (f)	İyi (f)	Toplam puan
1.etkinlik	10	7	5	39
2.etkinlik	9	8	5	40
3.etkinlik	7	8	7	44
4.etkinlik	7	8	7	44
5.etkinlik	7	7	8	45
6.etkinlik	6	8	8	46
7.etkinlik	6	8	8	46
8.etkinlik	6	8	8	46
Toplam				350

Tablo 13'te öz güven alt boyutuna ait yapılan gözlem sonucu elde edilen veriler gösterilmektedir. Öz güven alt boyutu ilgili formdaki "Neler başarabileceğinin farkındadır." maddesini temsil etmektedir. Tabloda yer alan toplam puan; her bir etkinlik için "geliştirilmeli" kategorisindeki frekans değerinin 1 ile, "orta" kategorisindeki frekans değerinin 2 ile, "iyi" kategorisindeki frekans değerinin ise 3 ile çarpılıp toplanması sonucu açığa çıkan değeri ifade

etmektedir. Tabloya göre 1.etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci frekans değeri 10 iken bu frekans değeri diğer etkinliklerde zamanla azalmıştır. 6. Etkinlikten itibaren “geliştirilmeli” kategorisindeki frekans değeri 6 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. “Orta” kategorisinde ise kayda değer bir değişim gözlenmemiştir. “İyi” kategorisinde ise 1. ve 2. etkinliklerde yer alan öğrenci frekansı 5 iken 5.etkinlik ve sonrasında öğrenci frekansı 8’e yükselmiştir. Toplam puan bazında bakıldığında ise 1.etkinlikten sonra yükselme olduğu görülmektedir. Diğer bir bulgu ise toplam puan ve frekans değerlerinin 6.etkinlikten sonra değişmediğidir.



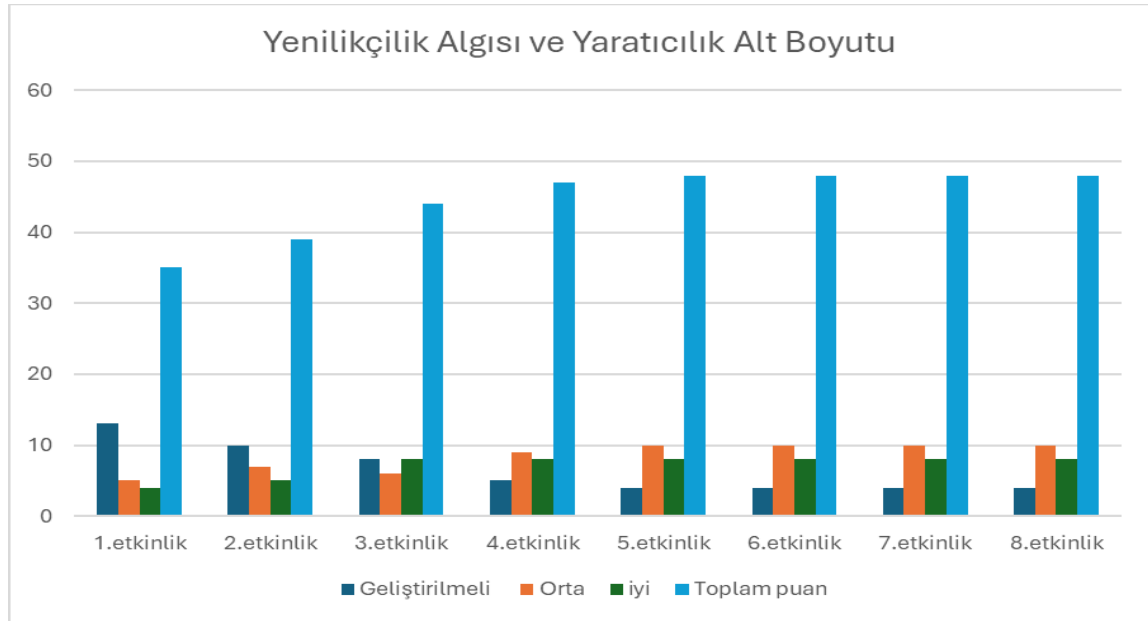
Şekil 18. Öz güven alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği

Grafikten de anlaşılacağı üzere öz güven alt boyutuna ait toplam puanlar artmakla birlikte 6. Etkinlik ve sonrasında maksimum değerine ulaşarak sabit kalmıştır. “Geliştirilmeli” kategorisine ait frekansta ise düşüş görülmektedir.

Tablo 14. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları

Etkinlik sırası	Geliştirilmeli (f)	Orta (f)	İyi (f)	Toplam puan
1.etkinlik	13	5	4	35
2.etkinlik	10	7	5	39
3.etkinlik	8	6	8	44
4.etkinlik	5	9	8	47
5.etkinlik	4	10	8	48
6.etkinlik	4	10	8	48
7.etkinlik	4	10	8	48
8.etkinlik	4	10	8	48
Toplam				357

Tablo 14’te yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait yapılan gözlem sonucu elde edilen veriler gösterilmektedir. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutu ilgili formdaki “Farklı çözüm yolları üretir.” maddesini temsil etmektedir. Tabloya göre 1.etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci frekans değeri 13 iken bu frekans değeri 2.etkinlikte 10, 3.etkinlikte 8 ve 4. etkinlikte 5’e gerilemiştir. 5. etkinlikten itibaren “geliştirilmeli” kategorisindeki frekans değeri 4 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. “Orta” kategorisinde ise öz güven alt boyutunun aksine kayda değer bir değişim gözlenmiştir. 1.etkinlikte bu kategoriye ait öğrenci frekansı 5 iken 5.etkinlik ve sonrasında frekans değeri 10’a yükselmiştir. “İyi” kategorisinde ise 1. etkinlikte yer alan öğrenci frekansı 4 iken 3.etkinlik ve sonrasında öğrenci frekansı 8’e yükselmiştir. Toplam puan bazında bakıldığında ise 1.etkinlikte 35 iken 5. etkinlikten itibaren toplam puan 48’e yükselmiştir. 5.etkinlikten sonra ise değişim gözlenmemiştir.



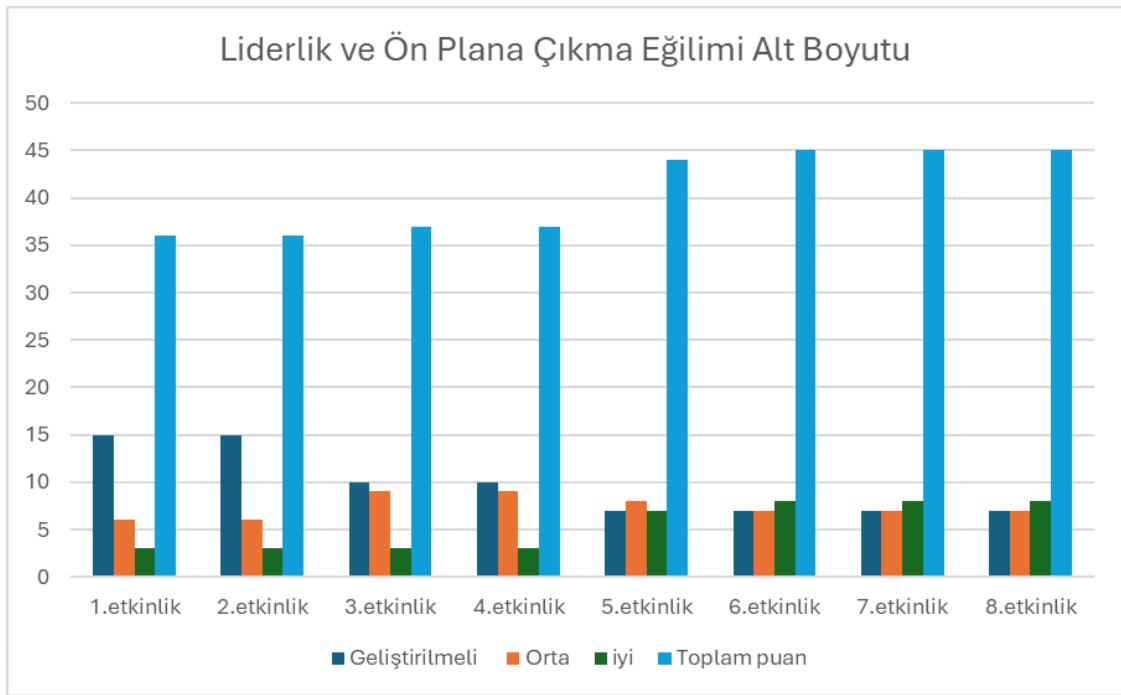
Şekil 19. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği

İlgili grafikte toplam puanın 5. Etkinliğe kadar arttığı daha sonra sabit kaldığı görülmektedir. Bu grafikte de “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci sayısı zamanla azalmıştır. “Orta” ve “iyi” kategorisindeki öğrenci frekans değeri ise zamanla artmıştır.

Tablo 15. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları

Etkinlik sırası	Geliştirilmeli (f)	Orta (f)	İyi (f)	Toplam puan
1.etkinlik	15	6	3	36
2.etkinlik	15	6	3	36
3.etkinlik	10	9	3	37
4.etkinlik	10	9	3	37
5.etkinlik	7	8	7	44
6.etkinlik	7	7	8	45
7.etkinlik	7	7	8	45
8.etkinlik	7	7	8	45
Toplam				325

Tablo 15’te liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna ait yapılan gözlem sonucu elde edilen veriler gösterilmektedir. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutu ilgili formdaki “Sorumluluklarını üstlenir ve fikirlerini paylaşır.” maddesini temsil etmektedir. Tabloya göre 1. ve 2.etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci frekans değeri 15 iken bu frekans değeri 3. ve 4.etkinlikte 10, daha sonraki etkinliklerde ise 7’ye düşmüştür. 5. etkinlikten itibaren “geliştirilmeli” kategorisindeki frekans değeri 7 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. Başlangıçta “orta” kategorisinde yer alan bazı öğrenciler, etkinlikler ilerledikçe “iyi” kategorisinde değerlendirilmiştir. İlk ve son etkinlik bazında bakıldığında ise kayda değer bir değişim olmamıştır. Ancak “iyi” kategorisinde ise kayda değer değişim ortaya çıkmıştır. “İyi” kategorisinde 1. etkinlikte yer alan öğrenci frekansı 3 iken 5.etkinlikte frekans değeri 7 olmuştur ve sonraki etkinliklerde ise öğrenci frekansı 8’e yükselmiştir. Toplam puan bazında bakıldığında ise 1.etkinlikte 36 olan toplam puan, 6. Etkinlik ile 45’e yükselmiştir.



Şekil 20. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği

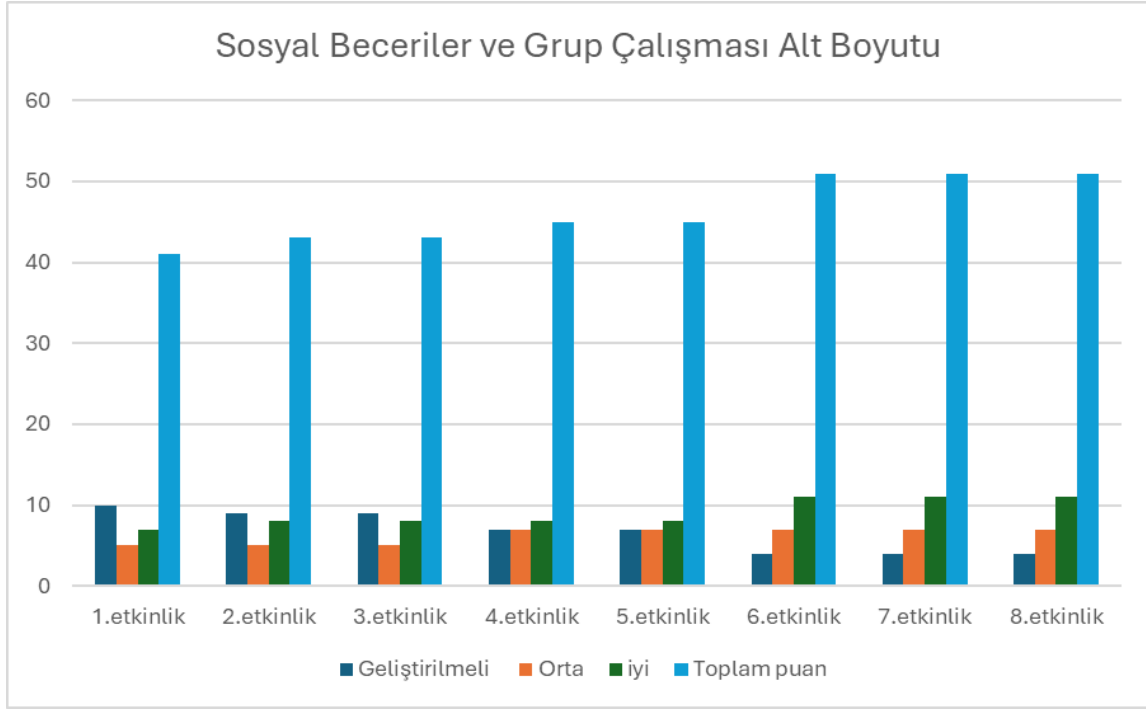
Grafığe bakıldığında “iyi” kategorisindeki öğrenci frekansındaki artış dikkat çekmektedir. Toplam puan da 6. Etkinlikten itibaren maksimum seviyeye ulaşmıştır.

Tablo 16. Sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları

Etkinlik sırası	Geliştirilmeli (f)	Orta (f)	İyi (f)	Toplam puan
1.etkinlik	10	5	7	41
2.etkinlik	9	5	8	43
3.etkinlik	9	5	8	43
4.etkinlik	7	7	8	45
5.etkinlik	7	7	8	45
6.etkinlik	4	7	11	51
7.etkinlik	4	7	11	51
8.etkinlik	4	7	11	51
Toplam				370

Tablo 16’da sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutuna ait yapılan gözlem sonucu elde edilen veriler gösterilmektedir. Sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutu ilgili formdaki “Grup üyeleri ile uyumlu bir şekilde çalışır.” maddesini temsil etmektedir. Tabloya göre 1. etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci frekans değeri 10; 2. ve 3.etkinlikte ise 9’dur. 3. ve 4. ve 5. etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisinde yer alan öğrenci frekansı 7’dir. 6. etkinlikten itibaren “geliştirilmeli” kategorisindeki frekans değeri 4’e gerilemiştir. “Orta” kategorisinde ise ilk 3 etkinlikteki frekans değeri 5; diğer etkinliklerdeki frekans değeri 7’dir. İlk ve son etkinlik bazında bakıldığında ise yalnızca ek 2 öğrenci bu kategoride

değerlendirilmiştir . “İyi” kategorisinde ise 1. etkinlikte yer alan öğrenci frekansı 7 iken bu değer 2.-5. Etkinlikler için 8’e yükselmiştir. 6.etkinlik ve sonrasında ise frekans değeri 11’e yükselmiştir. Toplam puan bazında bakıldığında ise 1.etkinlikte 41 olan toplam puan, 6. etkinlik ile 51’e yükselmiştir.



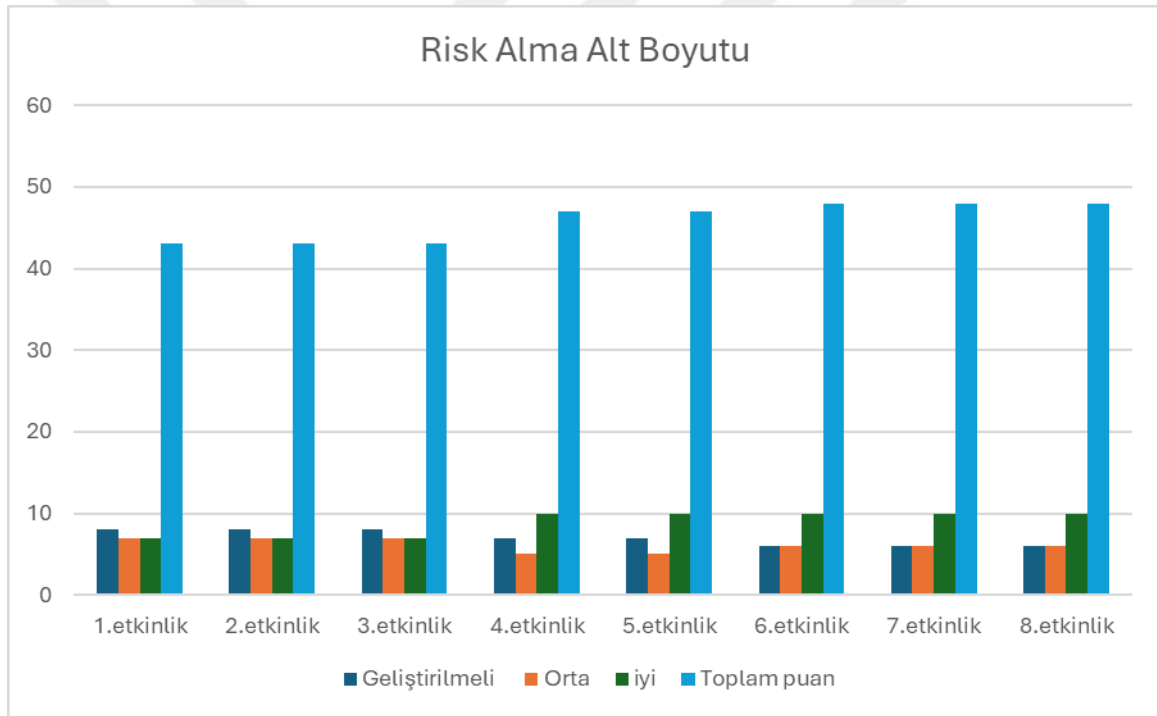
Şekil 21. Sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği

Grafik, toplam puanın zamanla arttığını göstermektedir. “Geliştirmeli” kategorisindeki öğrenci frekansı zamanla azalmıştır. “Orta” ve “iyi” kategorisindeki öğrenci frekansı ise zamanla artmıştır. Frekans değerleri 6.etkinlik sonrasında sabit kalmıştır.

Tablo 17. Risk alma alt boyutuna ait yapılandırılmış gözlem formu bulguları

Etkinlik sırası	Geliştirilmeli (f)	Orta (f)	İyi (f)	Toplam puan
1.etkinlik	8	7	7	43
2.etkinlik	8	7	7	43
3.etkinlik	8	7	7	43
4.etkinlik	7	5	10	47
5.etkinlik	7	5	10	47
6.etkinlik	6	6	10	48
7.etkinlik	6	6	10	48
8.etkinlik	6	6	10	48
Toplam				367

Tablo 17’de risk alma alt boyutuna ait yapılan gözlem sonucu elde edilen veriler gösterilmektedir. Risk alma alt boyutu ilgili formdaki “Çoğunluğun fikirlerine ters düşse dahi fikirlerini ortaya koyabilir.” maddesini temsil etmektedir. Tabloya göre 1., 2. ve 3.etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci frekans değeri 8; 4. ve 5. etkinlikte “geliştirilmeli” kategorisinde yer alan öğrenci frekansı ise 7’dir. 6. etkinlikten itibaren “geliştirilmeli” kategorisindeki frekans değeri 6 öğrenci ile sabit kalarak değişmemiştir. “Orta” kategorisinde ise ilk 3 etkinlikteki frekans değeri 7; 4. ve 5. etkinliklerdeki frekans değeri 5; daha sonraki etkinliklerdeki frekans değeri 6’dır. İlk ve son etkinlik bazında değerlendirildiğinde “orta” kategorisindeki öğrenci sayısı 1 azalmıştır. “İyi” kategorisinde ise ilk 3 etkinlikte yer alan öğrenci frekansı 7 iken 4. ve sonraki etkinlikler için frekans değeri artmıştır ve 10’a yükselmiştir. Toplam puan bazında değerlendirildiğinde ise 1.etkinlikte 41 olan toplam puan, son durumda 48’e yükselmiştir.



Şekil 22. Risk alma alt boyutuna ait gözlem sonuçları grafiği

Bu grafiğe göre “iyi” kategorisindeki frekans değeri zamanla artmıştır. “Orta” kategorisinde ise frekans değerleri birbirine oldukça yakındır, toplam puan ise son 3 haftada maksimum değerine ulaşmıştır.

5.2. Girişimcilik ve Alt Boyutlarına İlişkin Alt Problemlere Ait Nitel Bulgular

Araştırmanın nitel safhasında yer alan alt problemler ve toplanan veriler; 1) eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin girişimcilik ve alt boyutları üzerine olan etkisini gözlemlemek, 2) etkinliklere yönelik duygu ve düşüncelerin açığa çıkarılması üzerinedir. Nitel veriler bu iki amaçla toplanmıştır. Bu veriler analiz edilirken de bu iki kategoriye göre ayrılarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı günlükleri ve öğrenci günlükleri analiz edilmiştir.

Girişimcilik ve Alt Boyutlarına İlişkin Görüşme Bulguları

Girişimcilik ve alt boyutlarına ilişkin gerçekleştirilen etkinliklerin ne düzeyde ve nasıl etkili olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla 22 uygulama öğrencisi ile bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi tekniğinden faydalanılarak analiz edilmiştir. Yapılan bu analizlerin sonuçları frekans değerleri, ilgili kategori ve kodlar ile belirtilerek tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 18. “Gerçekleştirdiğin etkinlikler sürecinde bir görevi başarabileceğine dair ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Öz güven sorunu	Zorlanma	4
	Kendine inanamama	2
	Kendine güvenememe	2
	Şüphe	2
	Kararsızlık	2
Olumlu tutum	Başarmaya inanma	10
	Zamanla alışma	8
	Kendine güvenme	8
	Motive olma	4
	Takıma güvenme	4
	Yeterlilik hissi	2
	Eğlenme	2
	İlgi	1
Toplam		49

Tablo 18’de analiz edilen soru girişimcilik becerilerinden “öz güven” alt boyutunu temsil eden bir sorudur. Bu soruya yönelik verilen öğrenci cevapları iki kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler; “öz güven sorunu” ve “olumlu tutum” olarak nitelendirilmiştir. “Öz güven sorunu” kategorisinde zorlanma (f=5), kendine inanamama (f=2), kendine güvenememe (f=2), şüphe (f=2) ve kararsızlık (f=2) kodları yer almaktadır. Bazı öğrencilerin ifadelerine göre özellikle de ilk

haftalar etkinlikleri yapamayacaklarını düşünmüşlerdir. Kendilerine güvenemeyip, tereddüt etmişlerdir. Bu durum onları kararsızlık (f=2) ve şüpheyeye f(=2) sokmuştur. Ayrıca öğrenciler; malzemelerin başta onlara karışık gelmesi, daha önce hiç kodlama yapmamış olmaları ve doğrudan müdahale olmaksızın kendi başlarına bir şeyler yapacak olmalarının onlarda zorlanacaklarına (f=4) dair bir his uyandırdığını belirtmiştir. “Olumlu tutum” kategorisinde ise kod frekanslarının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Burada en yüksek frekans değerlerine sahip olan kodlar; başarmaya inanma (f=10), zamanla alışma (f=8) ve kendine güvenme(f=8)’dir. Bu kodları ortaya çıkaran öğrenci görüşleri; başta zorlandıkları ancak daha sonra zamanla etkinliklere alıştıkları, sorumluluk alarak kendilerini geliştirdikleri, başarmaya daha çok inandıkları, etkinliklerin artık onlara daha kolay geldiği üzerinedir. Öğrenciler kodlama ve model oluşturmaya artık daha kolay yaptıklarını düşünmüşlerdir. Bazı öğrenciler (f=4) takım ruhunu benimsemiş ve takımlarına güvendiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin önemli bir bölümü ise robotik kodlamada kendilerine güvendiklerini (f=8) ve etkinlikler için motive olduklarını (f=4) belirtmişlerdir. Öğrencilerin ikisi ise kendilerini zaten bu konuda yeterli hissettiğini, başka iki öğrenci ise robotik kodlamanın kendisini eğlendirdiğini bu sebeple yapabileceğinden emin hissettiğini öne sürmüştür. Öğrencilerden birisi ise zaten legolara ve kodlamaya ilgi duyduğundan başarabileceğine inandığını ifade etmiştir. “Gerçekleştirdiğin etkinlikler sürecinde bir görevi başarabileceğine dair ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik birtakım öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö1: “İlk etkinlik trafik lambasıydı. Diğer etkinlikteki modeller de trafik lambası gibi küçük olacak sandım ama sonraki modeller daha karmaşıktı. Bu nedenle biraz zorlandım.”

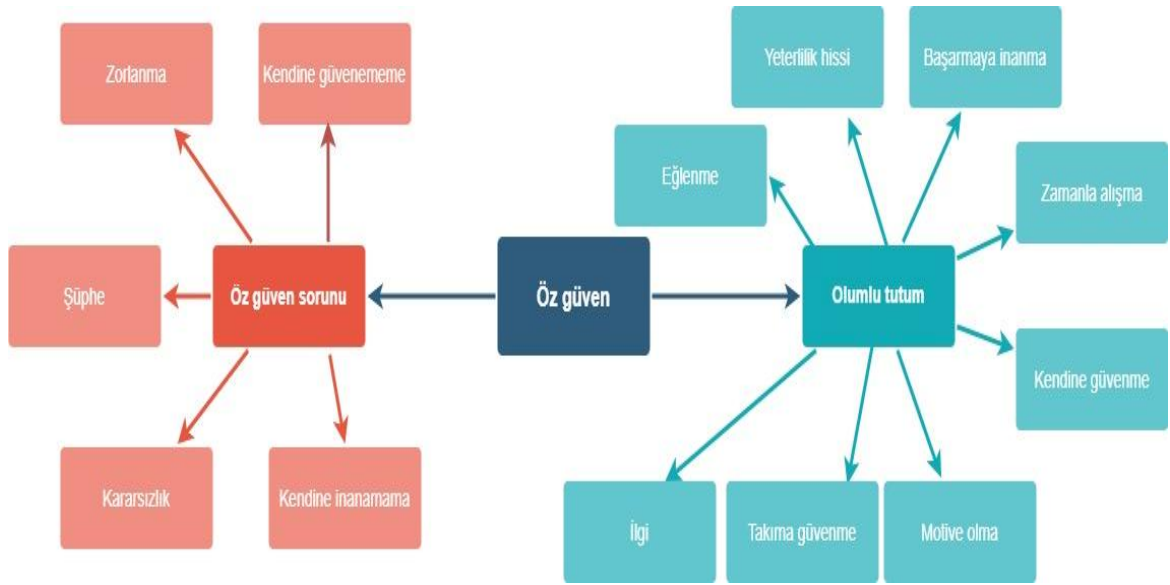
Ö2: “Takım olarak birbirimize destek olduk ve sorumluluk aldığımız için inandım.”

Ö3: “Sorumluluk alarak inancımın daha çok arttığını düşünüyorum.”

Ö4: “Bu türden şeylere ilgim olduğu için başarabileceğime inanmıştım.”

Ö5: “Başta şüpheyeye duydum ama sonra başarabileceğime daha çok inanmaya başladım.”

Ö6: “Otomatik kapı ilk bakışta kolay gözüküyordu. Ama çok zorlandığımız bir etkinlik oldu. Zor tamamlayabildik.”



Şekil 23. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin birinci sorusuna ait cevapların gösterimi

Tablo 19. “Etkinlikler esnasında kendi becerilerini ortaya koyabilme konusunda ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Pozitif düşünce	İnanç	9
	Heyecan	7
	Aktif katılım	7
	Öz güven	6
	Gruba güven	5
	Model yapma becerisi	3
Negatif düşünce	Zorlanma	6
	Endişe	4
Toplam		47

Tablo 19’da yöneltilen soru da girişimcilik becerilerinden “öz güven” alt boyutunu temsil eden bir sorudur. Soruya ilişkin belirlenen kategoriler “pozitif düşünce” ve “negatif düşünce” olarak belirlenmiştir. Tablo geneline bakıldığında pozitif düşünceye ait kodların ve frekans değerlerinin kabaca negatif düşünce kodlarına ait olan frekans değerlerine göre daha yüksek

olduğu görülmektedir. “Pozitif düşünce” kategorisi inanç, heyecan, aktif katılım, özgüven, gruba güven, model yapma becerisi kodlarından oluşmaktadır. Bu kodlardan frekans değeri en yüksek olan inanç kodudur (f=9). İkinci en yüksek frekans değerine sahip kodlar ise heyecan (f=7) ve aktif katılımıdır (f=7). Özgüven kodunun frekans değeri 6, gruba güven kodunun frekans değeri ise 5’tir. Model yapma becerisi kodunun frekans değeri ise 3’tür. Öğrencilerin birçoğu becerilerini ortaya koyabilmede olumlu algıya sahip olduklarını ifade eden görüşler ortaya koymuşlardır. Bu algı ve düşüncedeki öğrenciler etkinlikleri yapmaya karşı içlerinde heyecan beslediklerini, atlı karınca, çamaşır makinesi, buzdolabı gibi modelleri yapmanın onların öz güvenlerini artırdığını ve bu sayede etkinliklerde becerilerini ortaya koyabileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları başlangıçta becerilerini ortaya koyamamaları dahi daha sonra bu tereddüt ve korkularının zamanla azaldığını dile getirmiştir. Bazı öğrenciler ise grup içerisinde becerilerini ortaya koymada başarılı olduklarını, etkinliklerin yapım aşamasında aktif katılım gösterdiklerini (f=7), düzeneklerde arkadaşlarının yapamadıkları kısımları halledebildiklerini, bazı öğrenciler ise grup arkadaşlarının desteğine güvenerek becerilerini ortaya koyabildiklerini öne sürmüştür. Bunun haricinde öğrenciler robotik ve kodlama bilgilerini zamanla oturttuklarından öz güven kazandıklarını düşünmektedirler. “Negatif düşünce” kategorisine ait olan kodlar ise zorlanma ve endişedir. Zorlanma kodunun frekans değeri 6; endişe kodunun frekans değeri ise 4’tür. Bu kodlar öğrencilerin; bazı zor parçaları birleştirebilme, tasarlayabilme konusunda endişe etmeleri ve atlı karınca, çamaşır makinesi, otomatik kapı gibi nispeten zor olan modelleri gerçekleştirmede oldukça zorlandıklarını ifade etmektedir. Bazı düzeneklerin karmaşıklığı, parçalarının birbirine oldukça benzemesi nedeniyle öğrenciler hangi parçanın doğru parça olduğunu ve hangi parçanın nereye takılacağını anlamada güçlük çekmiştir. Etkinlikler esnasında kendi becerilerini ortaya koyabilme konusunda ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşlerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

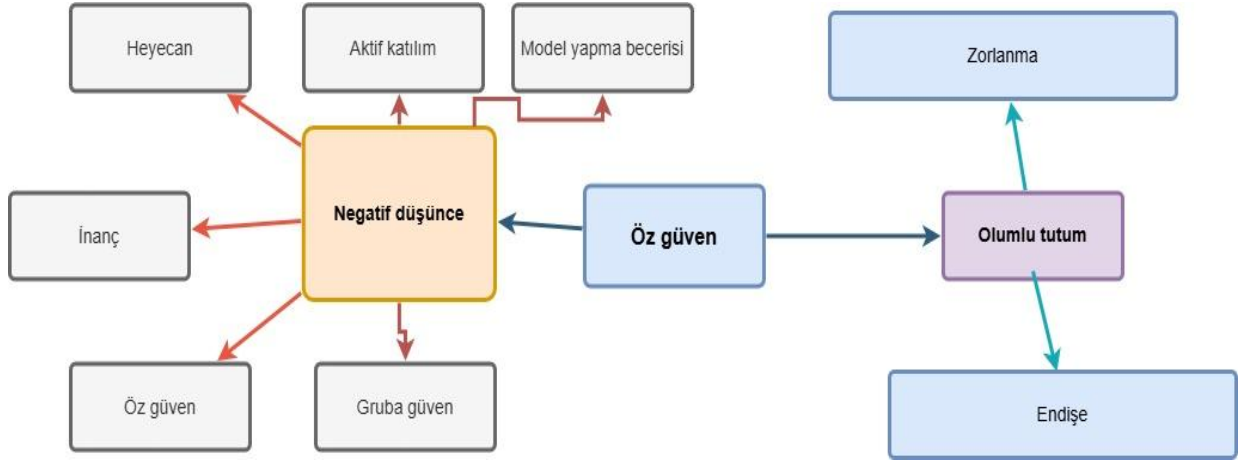
Ö6: *“Atlı karıncanın parçaları çok zor görünüyordu. O nedenle atlı karıncayı tasarlayacağız diye düşündüm ve çok endişe ettim.”*

Ö7: *“Kendi becerilerimi ortaya koymada özgüvenim zamanla arttı. Çünkü etkinlikler sayesinde başardığımı gördüm ve becerilerimi gösterebilme inancım arttı.”*

Ö8: *“Atlı karınca etkinliğinde arkadaşlarım atları güzel yapamadılar. Onların yapamadığı atları ben güzelce yaptım. Bu sebeple etkinlikte becerilerimi ortaya koymada iyi olduğumu düşünüyorum.”*

Ö9: *“Başlangıçta bayağı zorlandım. Ama daha sonra korkum giderek azaldı.”*

Ö10: “Etkinliklerde becerili olma konusunda olumlu bir heyecanım vardı. Tasarlayabileceğime ve parçaları yerleştirebileceğime inandım. Kodlama kısmı zaten çok kolaydı bence.



Şekil 24. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin ikinci sorusuna ait cevapların gösterimi

Tablo 20. “Etkinlik sürecinin olaylara farklı ve yeni bakış açıları ile bakman konusunda herhangi bir etkisi olduğunu düşünüyor musun? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Problem çözme	Yeni fikirler bulma	11
	Farklı çözüm yolları bulma	11
	Modele ekleme yapma	10
	Deneme yanılma	7
	Hayal gücünü kullanma	3
	Yeni kararlar alma	2
Öğrenme	Farklı tasarım yapmayı öğrenme	10
	Farklı kodlar yazmayı öğrenme	10
	Sorunlara yaklaşımı öğrenme	8
	Legolarla birleştirmeyi öğrenme	8
	Yeni bilgiler öğrenme	6
Öz farkındalık	Beceri farkındalığı	9
	Bakış açısı farkındalığı	4
	Düşünce farkındalığı	4
	Mesleki farkındalık	3
Toplam		106

Tablo 20’de öğrencilere yöneltilen soru, girişimciliğin “yenilikçilik algısı ve yaratıcılık” alt boyutuna aittir. Bu soruya ait verilen cevaplar 3 ayrı kategoride ele alınmıştır. Bu kategoriler; problem çözme, öğrenme ve öz farkındalıktır. Problem çözme kategorisinde en yüksek frekansa sahip kodlar; yeni fikirler bulma ($f=11$) ve farklı çözüm yolları bulmadır ($f=11$). Öğrenciler bu süreçte birçok farklı problem ile karşılaşmış olup bu problemlere farklı çözüm yolları aramışlar ve farklı fikirler öne sürmüşlerdir. Grup arkadaşları ile yardımlaşarak sorunları çözdüklerini ve yeni çözüm fikirleri geliştirebildiklerini belirtmiştir. Parçaları yerleştirirken, yeni tasarımlarını gerçekleştirirken farklı fikirler bulduklarını da ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden yola çıkarak sorun çözme durumunun sadece robotik kodlama boyutu ile değil, grup içindeki iletişim sorunlarının çözülmesi ile sosyal boyutta da gerçekleştiği görülmüştür. Öğrenciler grup arkadaşları ile tartışma sonucunda da olumlu iletişimin sağlanması adına çözümler getirmişlerdir. Bazı öğrenciler motor arıza yapıp dönmediğinde, lamba yanmadığında, dişliler dönmediğinde bu sorunları deneme yanılma ($f=7$) yolu ile çözdüklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerden ikisi sorunların çözümünde yeni kararlar alıp uyguladıklarını, öğrencilerin üçü ise sorunları çözerken ve özgün tasarımlarını gerçekleştirirken hayal güçlerinden faydalandıklarını ifade etmişlerdir. “Öğrenme” kategorisine ait olan kodlardan frekans değeri en yüksek olan kodlar; farklı tasarım yapmayı öğrenme ($f=10$) ve farklı kodlar yazmayı öğrenme ($f=10$) kodlarıdır. Sorunlara yaklaşımı öğrenme ve legolarla birleştirmeyi öğrenme kodlarının frekans değerleri ise 8’dir. Yeni bilgiler öğrenme kodunun frekans değeri ise 6’dır. Öğrenciler özgün tasarımlar ve model üzerinde değişiklikler yaparak yeni tasarımların nasıl yapıldığını öğrendiklerini ifade etmiştir. Ayrıca her hafta farklı kodlar yazmayı öğrendiklerini de belirtmişlerdir. Öğrenciler sorunlara nasıl yaklaşmaları gerektiği hakkında yeni fikirler edindiklerini, her hafta yeni bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Anahtar, sensör, lamba gibi cihaz ya da araçların mantığını öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler ise çamaşır makinesi, bariyer kapı, el kurutucusu gibi makine ve cihazların aslında nasıl çalıştıklarını öğrendiklerine dair açıklama yapmıştır. Benzer şekilde legoların nasıl düzeneğe dönüştürülecek şekilde birleştirildiğini öğrendiklerini ve bunun onlar için yeni bir durum ya da bilgi olduğunu ileri sürmüşlerdir. “Öz farkındalık” kategorisinde ise elde edilen kodlar; mesleki farkındalık ($f=3$), düşünce farkındalığı ($f=4$), beceri farkındalığı ($f=9$) ve bakış açısı farkındalığıdır ($f=4$). En yüksek koda sahip olan beceri farkındalığı ($f=9$) öğrencilerin etkinlikler vasıtasıyla problem çözme, yaratıcılık gibi becerilerinin geliştiğini ifade etmesi ile ilgilidir. Öğrenciler; üretme becerisi, model yapma becerisi, tasarlama becerisi gibi yeni beceriler kazandıklarını, etkinliklerin onlara bu konuda katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Öğrenciler etkinliklerde gördükleri, edindikleri ve yaptıkları ile farklı bakış açıları

kazandıklarını da ifade ederek gruptaki arkadaşlarının farklı bakış açıları ve farklı fikirlerinden de faydalanarak kendilerine yeni bakış açısı kazandırdıklarını söylemiştir. Bazı öğrenciler ise genel olarak sahip oldukları becerilerinin daha çok farkına vardığını, etkinliklerin onların beceri ve yeteneklerini açığa çıkardığını öne sürmüştür. Öğrencilerin üçü ise mesleki farkındalığının etkinliklerle şekillendiğini, bu alanda meslek sahibi olmayı istemeye başladığını ifade etmiştir. “Etkinlik sürecinin olaylara farklı ve yeni bakış açıları ile bakman konusunda herhangi bir etkisi olduğunu düşünüyor musun? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşlerinin bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Ö11: “*Bu alanda bir meslek sahibi olmayı istemeye başladım. Daha çok şey tasarlayıp yapmak istiyorum.*”

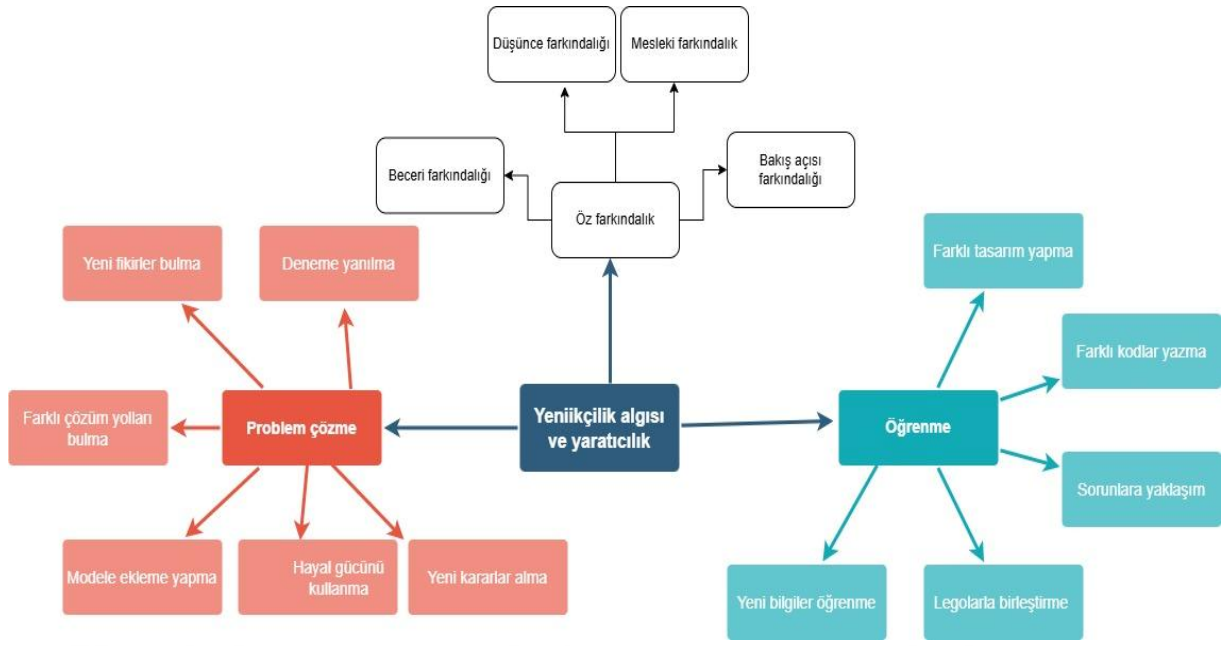
Ö12: “*Farklı düşünebildiğimi düşünüyorum. Sensörlerin, anahtarın, legoların bu konuda bana etkisi olduğuna inanıyorum.*”

Ö13: “*Çamaşır makinesi, otomatik kapı gibi makinelerin nasıl çalıştığını görme konusunda yeni bakış açıları kazandım.*”

Ö14: “*Herkesin grupta farklı bir bakış açısı ve fikri vardı ve ben de bundan faydalandım. Bu sayede benim de fikirlerim gelişti.*”

Ö15: “*Modelleri farklı şekilde tasarlama ve modele farklı şeyler eklemek konusunda aklıma yeni fikirler geldi. Mesela trafik lambasını ben daha farklı tasarlamıştım.*”

Ö16: “*Sürgülü kapıda sorun yaşadık, kapı ilerlemiyordu. Bu sorunu çözmek için tasarımda ve modelde değişiklikler yaptım. Sorunu çözdüm.*”



Şekil 25. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin üçüncü sorusuna ait cevapların gösterimi

Tablo 21. “Grup liderliği yapmak sana ne hissettirdi? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Olumlu hisler	İyi hissetme	8
	Mutlu hissetme	8
	Eğlenme	8
	Liderliği başarma	7
	Motivasyon	7
	Farklı hissetme	5
	Özgüven	4
	Havalı hissetme	1
	Yardımcı olma hissi	1
Olumsuz hisler	İletişim sorunları	4
	Liderlikte zorlanma	4
	Görev dağılımına itiraz	1
	Fazla sorumluluk	1
	Baskı	1
	Kontrol mecburiyeti	1
Toplam		61

Tablo 21’de ele alınan soru girişimciliğin “liderlik ve ön plana çıkma eğilimi” alt boyutunu temsil etmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin soruya verdikleri yanıtlar “olumlu hisler” ve “olumsuz hisler” olmak üzere iki kategoride ele alınmıştır. Bazı öğrenciler liderlikle ilgili tamamen olumlu hisler belirtse de sayı daha az olmakla birlikte bazı öğrenciler de liderlikle ilgili olumsuz hisler beslediklerini ifade etmiştir. “Olumlu hisler” kategorisinde en yüksek frekans değerlerine sahip (f=8) olan kodlar; iyi hissetme, mutlu hissetme ve eğlenme kodlarıdır.

Bu kodlara ait öğrenci görüşleri; liderlik yaparken eğlendiklerini, liderliğin kendilerini mutlu ettiğini ve iyi hissettirdiğini, tekrar liderlik yapmak istediklerini öne sürmüştür. Liderliği başarma kodu (f=7) ise öğrencilerin liderlik yapma becerisi ile ilgili görüşleri kapsamaktadır. Bu koda ait öğrenci görüşlerine göre öğrenciler liderliği iyi yapabilmiş, grubu iyi yönetebilmiş ve gerekli komutları grup arkadaşlarına vererek yapılmasını sağlamıştır. Farklı hissetme kodu (f=5) ise öğrencilerin daha önce hiç bir gruba liderlik yapmadıklarından dolayı lider olmanın onlara farklı hissettirdiğini dile getirmiştir. Öğrencilerin dördü ise bir gruba liderlik etmenin onlara öz güven kazandırdığını ileri sürmüştür. Öğrencilerin birisi ise liderlik yapmanın kendisine havalı hissettirdiğini; başka bir öğrenci ise liderlik yapmanın gruba yardımcı olma, bir işe yarama hissi vermesinden dolayı liderlik yapmaya olumlu baktığını söylemiştir. “Olumsuz hisler” kategorisinde en yüksek frekansa sahip kodlar (f=4) iletişim sorunları ve liderlikte zorlanma kodlarıdır. Bu öğrenciler grup içerisinde zaman zaman kavgalar yaşandığını, tartışmazlık ve fikir uyuşmazlıklarının olduğunu ve bu sebeplerden ötürü liderlik yapmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Grup içerisinde liderin yaptığı görev dağılımına itiraz etme (f=1), bunun da lider üzerinde baskı oluşturmaya (f=1) sebep olmuştur. Aynı zamanda öğrencilerden birisi tarafından liderin tüm grubu kontrol etmek zorunda olduğu (f=1) ve bu mecburiyetin kendi üzerinde baskı (f=1) oluşturduğu ifade edilmiştir. “Grup liderliği yapmak sana ne hissettirdi? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşlerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

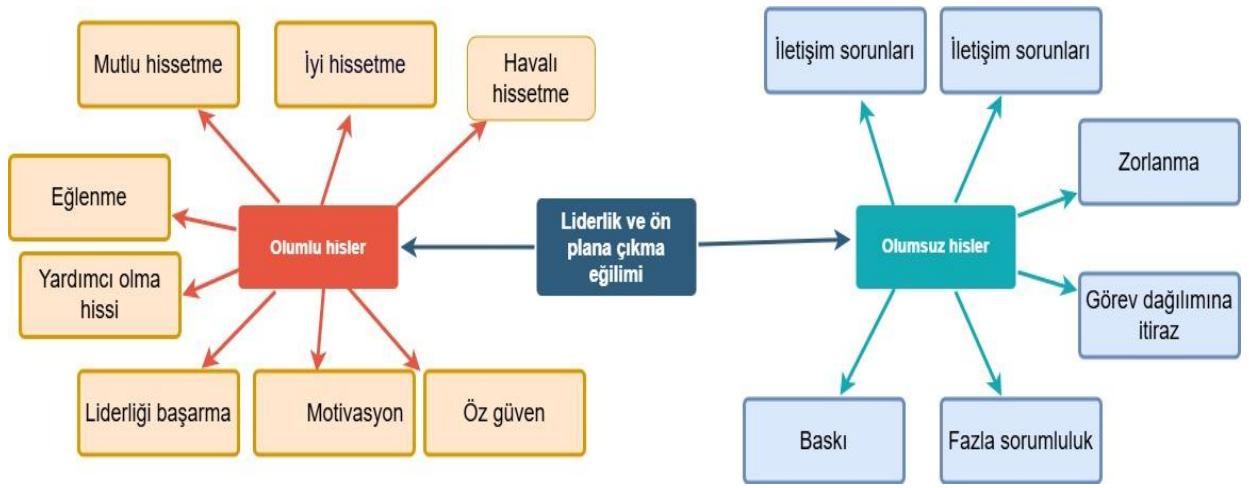
Ö17: “Liderlik yapmak bana mutlu hissettirdi. Çünkü birilerine görev ve komut vermek mutluluk vericiydi.”

Ö18: “Liderlik yapınca kendimi farklı hissettim. Daha önce hiç liderlik yapmamıştım. Ama liderliği sevdim. Bundan sonra da yapmak isterim.”

Ö19: “Diğer arkadaşlarımdan kodlama sıralarını belirledim. Bazı arkadaşlarım sıraları sonlarda yer aldığı için bana itiraz etti. Bu durum beni zorladı.”

Ö20: “Başta liderliği yapma konusunda çekinmiştim. Ama yapınca çok eğlendim ve sevdim, başardım da.”

Ö21: “Lider olup arkadaşlara görev verince havalı olduğumu hissettim. Bu açıdan güzeldi bence.”



Şekil 26. Girişimlik konulu görüşmenin dördüncü sorusunun cevaplarının gösterimi

Tablo 22. “Grup içinde fikirlerini öne sürmek nasıldı? Ön plana çıkma konusunda etkinliklerin herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısınız?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Pozitif tutum	Alışma	11
	Öz güven	9
	İşe yarama hissi	8
	Karşı çıkabilme	5
	Rahatça öne sürme	5
	Mutluluk	5
	Gururlanma	2
	İyi hissetme	2
	Yardım için çaba	1
Negatif tutum	Fikir uyuşmazlığı	4
	Öz güven problemi	3
	Sınırlı etki	1
Toplam		56

Tablo 22’de ele alınan soru da girişimciliğin “liderlik ve ön plana çıkma eğilimi” alt boyutunu temsil etmektedir. Öğrencilerin cevapları “pozitif tutum” ve “negatif tutum” olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. “Pozitif tutum” kategorisinde en yüksek frekansa sahip kod alışma (f=11) kodudur. Bu kod öğrencilerin; etkinliklerde ön plana çıkma ve fikirlerini belirtme konusunda başta zorlansalar bile daha sonra bu konuda sıkıntı yaşamadıklarını, ön plana çıkmaya alıştıklarını ifade etmektedir. Bunun yanı sıra öğrenciler zamanla bu konuda öz güven kazandıklarını (f=9), grupta aktif çalışarak işe yaradıklarını hissettiklerini (f=8), bazen diğer arkadaşlarının fikirlerine karşı çıkabildiklerini (f=5) ifade etmektedir. Bunun haricinde öğrenciler; düzenekte ya da kodlamada bir yanlışlık gördüklerinde arkadaşlarını rahatça

uyarabildiklerini (f=5), fikirlerinin ciddiye alınmasından mutluluk duyduklarını (f=5) öne sürmüştür. Grupta fikir öne sürme ve ön planda olmanın öğrencileri gururlandırdığı ve iyi hissetmelerini sağladığı ifade edilmiştir. Öğrencilerden birisi ise gruba yardımcı olmak için çaba sarf ettiğini anlatmıştır. “Negatif tutum” kategorisi ise en yüksek frekans değeri olarak fikir uyuşmazlığı (f=4) kodunu içermektedir. Bu kod öğrencilerin; fikir beyan ederken anlaşmazlıklar, fikirlerin önemsenmemesi, kavga çıkması sebeplerinden dolayı ön plana çıkma konusunda olumsuz bir tutuma sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin üçü ise karşılaşacakları tepkilerden korktuklarından dolayı fikirlerini öne sürme konusunda öz güven problemi yaşadıklarını, fikirlerini öne sürseler bile bunun sınırlı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerden birisi ise ön plana çıkma konusunda etkinliklerin etkisinin çok az olduğunu ileri sürmüştür. “Grup içinde fikirlerini öne sürmek nasıldı? Ön plana çıkma konusunda etkinliklerin herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısın?” sorusuna yönelik öğrenci görüşlerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

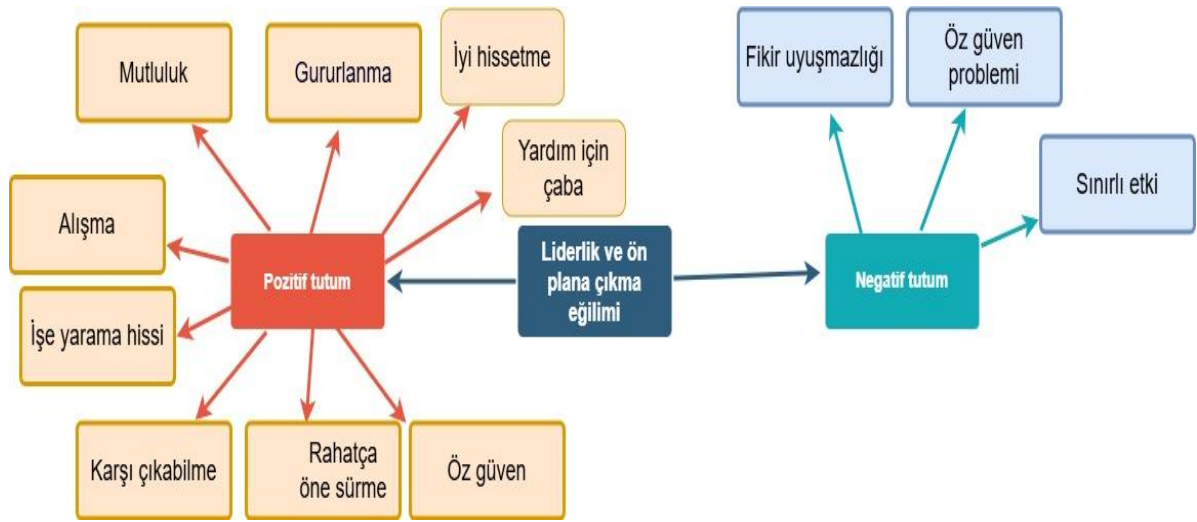
Ö22: “Fikirlerimi ortaya atma konusunda etkinlikler sayesinde çok fazla fırsatım oldu. Arkadaşlarımın görüşlerine itiraz edebildim. Etmeliydim. Çünkü bazen yanlış parçayı taktılar.”

Ö1: “Kabloyu ters takıp tekrar çıkarıp geri taktım. Motor ve dişli dönmüyordu. Bu sorunları çözdüm. Bu sayede grupta ön plana çıktım.”

Ö2: “Fikirlerimi öne sürerek işe yaradığımı hissettim. Çünkü fikirlerim sayesinde modeli daha hızlı tamamlayabildik.”

Ö3: “Başlangıçta yanlış yaparsam arkadaşlarım bana bağırır diye korktum. Ama sonra alıştım.”

Ö4: “Grup içinde sessiz kalmadım. Arkadaşlarıma yardım etmek için çaba gösterdim.”



Şekil 27. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin beşinci sorusuna ait cevapların gösterimi

Tablo 23. “Etkinlik süresince grupta çalışmak sana ne hissettirdi? Neden? Sence grupta çalışmanın olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Olumlu yanlar	Yardımlaşma	12
	İş birliği	12
	Eğlenme	12
	Takım ruhu	9
	İş kolaylığı	9
	Zaman tasarrufu	8
	Paylaşma	8
	Sosyallik	8
	Motivasyon	6
	Başarılı sonuç	6
	Fikir niteliği	2
	Model niteliği	2
	Pes etmeme	1
Olumsuz yanlar	Fikir uyumsuzluğu	7
	İletişim sorunları	7
	İtiraz	4
Toplam		111

Tablo 23’te yanıtlanan soru girişimcilik becerilerinden “sosyal beceriler ve grupta çalışma” alt boyutunu temsil etmektedir. Bu soruya verilen öğrenci yanıtları “olumlu yanlar” ve “olumsuz yanlar” olarak kategorilendirilmiştir. Öğrencilere göre grupta çalışmanın olumlu yanları olumsuz yanlarından fazladır. Çünkü “olumlu yanlara” ait olan kodların frekans değerleri “olumsuz yanlara” ait olan kodların frekans değerlerinden yüksektir. Olumlu yanlar kategorisindeki en yüksek frekans değerlerine sahip olan kodlar ($f=12$); yardımlaşma, işbirliği

ve eğlenme kodlarıdır. Öğrenciler grupla çalışarak yardımlaşma ve işbirliği becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Çünkü öğrenciler grup çalışması süresince birbirlerinin fikirlerinden faydalanmışlardır, birbirlerinden yardım istemişlerdir ve işbirliği içerisinde modellerini tamamlamışlardır. Aynı zamanda öğrenciler; grupla çalışmanın takım ruhunu güçlendirdiğini (f=9), daha kısa zamanda daha iyi işler başararak (f=8) daha iyi performans ve başarılı sonuçlar (f=6) ortaya koyduklarını belirtmişlerdir. Bu sayede iş kolaylığı kazandıklarını ifade etmişlerdir (f=9). Grup çalışmalarında fikir ve görevleri paylaşarak (f=8), sosyallik (f=8) yönlerini açığa çıkardıklarını söylemişlerdir. Öğrencilerden altısı ise grupla bir şeyler yapıp başarmanın onları bireysel olarak başarmaya göre daha çok motive ettiğinden bahsetmiştir. Ayrıca grupça robotik kodlama etkinliklerini yapmanın ortaya çıkan modelin daha iyi olması (f=2), daha iyi fikirlerin oluşması ve gelişmesi (f=2) açısından da önemli olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerden biri tarafından grupça çalışarak pest etmeden görevini tamamladığı ifade edilmiştir. “Olumsuz yanlar” katgeorisinde ise genel olarak vurgulanan nokta grup içinde yaşanan problemlerdir. Bu problemler zaman zaman öğrencileri zora sokmuştur. Bu kodlara göre öğrenciler her an senkronize ve uyum içinde faaliyet gösterememiştir. Öğrenciler model oluştururken, kodlarken, sorunları çözerken fikir uyuşmazlıkları (f=7), iletişim sorunları (f=7), birbirlerinin fikirlerini itiraz edilmesi (f=4) ile karşı karşıya kalmışlardır. “Etkinlik süresince grupla çalışmak sana ne hissettirdi? Neden? Sence grupla çalışmanın olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?” sorusuna yönelik öğrenci görüşlerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

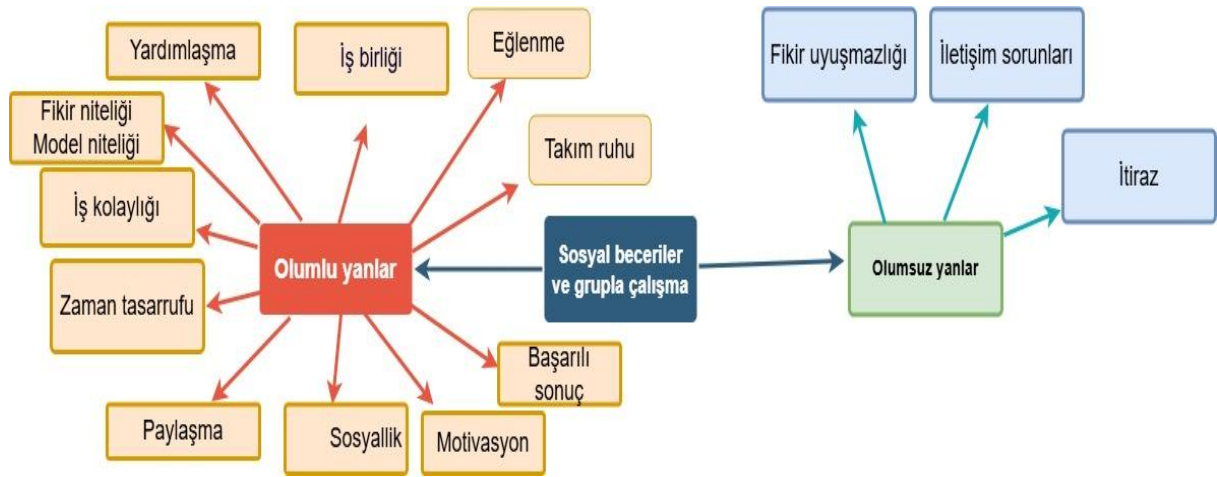
Ö6: “Grupla çalışmanın olumlu yanı, birimizin yapamadığını diğer arkadaşımız yapabiliyor ve bu sayede birbirimize yardımcı olabiliyoruz. Olumsuz yanı ise birimizin yaptığı hamlelere başkası itiraz edebiliyor.”

Ö7: “Sorun yaşandığında hep beraber sorunu çözebiliyoruz. Bu da takım ruhunu güçlendiriyor.”

Ö8: “Herkes ortaya fikrini koyunca daha iyi fikirler ortaya çıkabiliyor.”

Ö9: “Grupla çalışmanın olumlu yanı, etkinlikleri daha hızlı bitirebildik, olumsuz yanı ise bazen kavga ettik.”

Ö10: “Grup arkadaşlarımla ben iş birliği yaparak ortaya daha iyi modellerin çıkmasını sağladık. Tek başımıza bu kadar iyi yapamazdık.”



Şekil 28. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin altıncı sorusuna ait cevapların gösterimi

Tablo 24. “Robotik uygulamalarını gerçekleştirirken hata yapmak konusunda ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Olumlu bakış açısı	Deneme	10
	Korkusuz olma	8
	Çözüme odaklanma	4
Şüpheli yaklaşım	Çekinme	4
	Tereddüt	4
Karamsar bakış açısı	Zorlanma	8
	Hatalara odaklanma	5
	Hayal kırıklığı	2
Toplam		45

Tablo 24’te öğrencilere yöneltilen soru girişimcilik becerilerinden “risk alma” alt boyutu ile ilgilidir. Öğrenci yanıtları analiz edildiğinde oluşturulan kategoriler; olumlu bakış açısı, şüpheli yaklaşım, karamsar bakış açısıdır. Olumlu bakış açısı kategorisine ait kodlar; deneme, korkusuz olma ve çözüme odaklanmadır. Bu kodlardan frekans değeri en yüksek olan deneme kodudur ($f=10$). Bu sırayı korkusuz olma ($f=8$) kodu takip etmektedir. Bu kodları temsil eden öğrenci görüşlerine bakıldığında öğrencilerin; etkinlikleri gerçekleştirirken hiç korkmadıkları ya da hata yapmaktan çekinmedikleri, aksine sürekli denedikleri ifadeleri dikkat çekmektedir. Öğrenciler hata yapsalar dahi denediklerini, bu durumu telafi etmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin dördü ise doğrudan sorunu nasıl çözeceklerine, yanlışlarını nasıl düzelteceklerine odaklandıklarını ifade etmiştir. “Şüpheli yaklaşım” kategorisinde ise öğrenciler çekinme ($f=4$) ya da tereddüt kodlarını ($f=4$) temsil eden görüşlere sahiptirler. Bu kodlara ait görüşler bildiren öğrenciler başta çok çekindiklerini, zamanla aşmaya çalıştıklarını

belirtmişlerdir ya da korktuklarını ama bir yandan da hatalarını düzeltmek istediklerini söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise grup arkadaşlarının kendilerine kızacağını düşündükleri için hata yapmaktan çekindiklerini ifade etmişlerdir. “Karamsar bakış açısı” kategorisi ise zorlanma, hatalara odaklanma ve hayal kırıklığı kodlarına ayrılmaktadır. Zorlanma kodu (f=8) öğrencilerin etkinliklerin karmaşık oluşu ve çok parça içermesinin düşünülmesi ile ilgilidir. Görüşme kayıtlarına göre öğrenciler çeşitli parçaları ayırt ederken, farklı tasarımlar çizerken zorlanmışlardır. Bu zorlanma bazen grup arkadaşlarından çekinme ile de tetiklenmiştir. Bazı öğrenciler ise hatalara çok fazla odaklanmaktan dolayı (f=5) korku yaşadıkları düşüncesindedirler. Öğrencilerden ikisi ise ilk kolay etkinlikle başladığından dolayı diğer etkinliklerin de o düzeyde kolay olacağını sanmaları ancak daha sonra zorlaştığından dolayı hayal kırıklığı yaşadıklarını dile getirmişlerdir. “Robotik uygulamalarını gerçekleştirirken hata yapmak konusunda ne düşündün? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşlerinden birkaçı aşağıda gösterilmiştir.

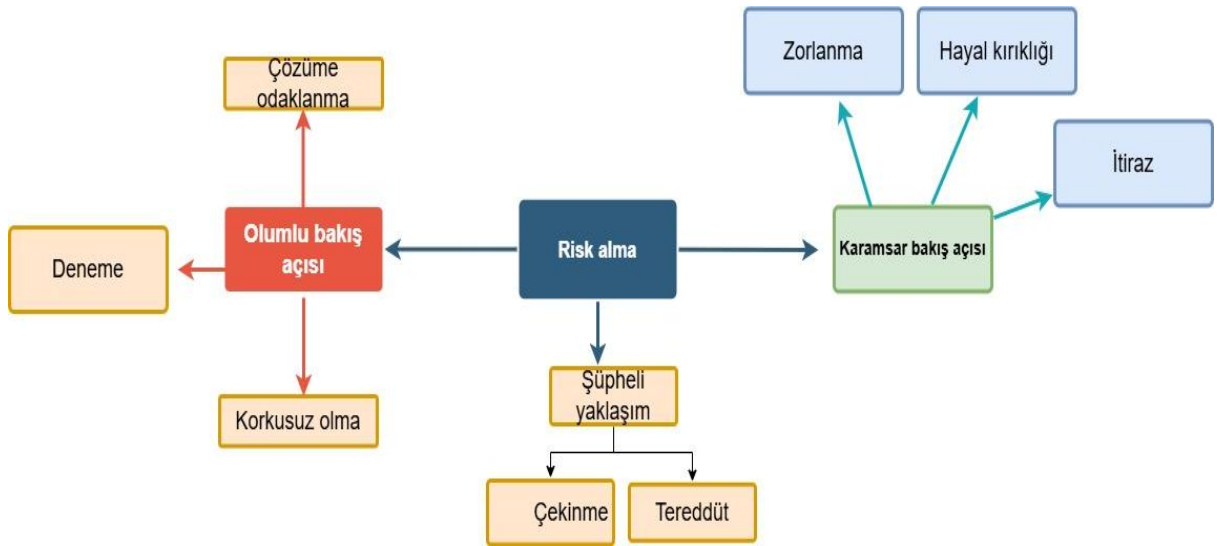
Ö10: “İlk haftaki etkinliğimiz kolaydı. Hepsinin öyle olacağını düşünmüştüm ama zorlaşınca hayal kırıklığı yaşadım diyebilirim.”

Ö11: “Hata yapmaktan hiç korkmadım, aksine hata yapmak benim hatalarımdan ders çıkarmamı sağladı.”

Ö12: “Grup arkadaşlarım yanlış yaptığımda kızarlar diye korktum ve tereddüde düştüm.”

Ö13: “Hata yaptığımda üzüldüm ama telafi etmek için elimden geleni yaptım.”

Ö14: “Karınca ve çamaşır makinesinde malzemeler çok fazlaydı. Yerleştirirken hata yapacağımı düşündüm. Hata yapmaktan korktum. Çünkü yanlış yapınca bütün modeli bozmak zorunda kalıyorduk.”



Şekil 29. Girişimlik üzerine yapılan görüşmenin yedinci sorusuna ait cevapların gösterimi

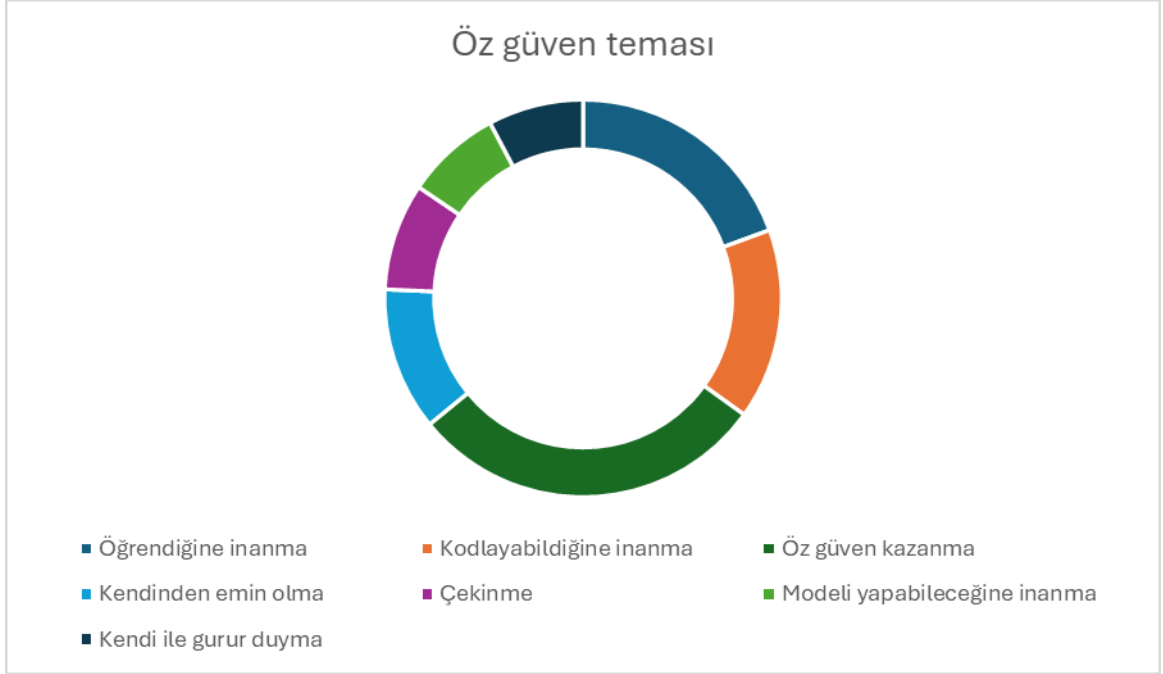
Girişimcilik ve Alt Boyutlarına İlişkin Günlük Bulguları

Gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik ve alt boyutları üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu detaylı olarak gözlemlemek amacıyla uygulama öğrencileri ve araştırmacı her etkinlik sonunda yapılandırılmamış günlükler tutmuşlardır. Bu kapsamda 161 adet öğrenci günlüğü ve 8 adet araştırmacı günlüğü okunmuştur. 15 adet günlük ise bütün etkinlikler her öğrenci tarafından eksiksiz tamamlanmasına karşın teslim alınamamıştır. Günlüklerde yer alan ifadeler çözümlenirken içerik analizi ve betimsel analizden birlikte faydalanılmıştır. Günlükte yer alan ifadelerden girişimcilik becerilerini kapsayanlar için alt boyutları niteleyen temalar oluşturulmuştur. Bu temalar girişimciliğin alt boyutlarıdır (Öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grupla çalışma, risk alma).

Girişimcilik ve alt boyutlarına ilişkin öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular

Elde edilen 161 adet öğrenci günlüğünde yer alan ifadeler girişimciliğin alt boyutlarına ilişkin temalarla ilişkilendirilmiştir. Bu kapsamda yer alan temalar; öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk almadır. Bu temalara ait kodlar oluşturulmuştur.

1. Öz güven teması



Şekil 30. Öz güven temasına ait kodların gösterimi

“Öz güven” temasına ait kodlar; öğrendiğine inanma (f=20), kodlayabildiğine inanma (f=16), öz güven kazanma (f=30), grupla çalışma becerisine güvenme (f=7), kendinden emin olma (f=12), çekinme (f=9), modeli yapabileceğine inanma (f=8) ve kendi ile gurur duyma (f=8) olarak belirlenmiştir. Bu kodlara göre öğrenciler günlüklerinde genel olarak öz güven kazandıklarını, kendilerine güvendiklerini, lambanın, sensörün, anahtarın nasıl çalıştığına dair yeni şeyler öğrendiklerini, kodlama konusunda zorlanmadıklarını, kolaylıkla yapabildiklerini ifade etmişlerdir. Günlüklerde bu kodlarla ilişkili ifadelerden birkaçı aşağıda belirtilmiştir.

“Bugün ilk etkinliğimizin düzenliğini oluşturduk. İlk etkinliğimiz trafik lambasıydı. Önceden legolarla trafik lambasına uygun bir tasarım yapmıştık. Ama ilk etkinliğimiz olduğu için çok heyecanlanmıştım. Yapabileceğimden şüpheliydim. Ama öğretmenlerimiz bize lego setini ve nasıl kodlama yapıldığını anlattı. Onlara çok teşekkür ederim. Trafik lambasını nasıl kodlayarak yakacağımızı öğrendim. Bu bana öz güven kazandırdı. Artık korkmuyorum.”

“Sevgili günlük; bu haftaki etkinliğimizde çamaşır makinesini yaptık ve kodlayarak çalıştırdık. Bazı yerlerde zorlandık ama başardık. Problemlerimizi grupça çözebildik. Öz güvenim gelişti

bu sayede. Artık kendime daha çok güveniyorum. Kodlamayı daha hızlı ve iyi yapıyorum artık. Kendimle gurur duyuyorum.”

“ Trafik lambası için söyleceğim ilk şey çok basit olmasıydı. Yanan o lambayı görmek beni çok mutlu etti. Trafik lambasında çok parça gerekmediği için ilk etkinlik çok kolaydı bence. Öğretmenler parça takmayı ve kodlamayı gösterdiler. Hemen ilk seferde kolayca anladım. Bu nedenle kendime güvenim arttı. İlk lider ben oldum. Arkadaşıma görevler verdim. Trafik lambasını farklı biçimde de tasarladık ve yaratıcılığımı da kullandım. Anlamayan grup arkadaşlarıma yardım ettim ve onların sorunlarını da hallettim. Bu da beni çok sevindirdi.”

“Trafik lambasından sonra arkadaşlarım atlı karıncanın zor olduğunu düşündü. Ben de öyle düşündüm. Ama bir şekilde başardık. Sonra arkadaşlarım “Bunu yaptıysak bundan sonrakileri de yaparız.” dediler. Bu da insanın öz güvenini ortaya çıkarıyor bence. Egoist olmadan öz güvenli olmayı öğrendik.”

2. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık teması



Şekil 31. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık temasına ait kodların gösterimi

“Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık” temasına ait kodlar; yeni modeller yapma (f=62), yeni tasarımlar yapma (f=11), problem çözme (f=22), yaratıcılık (f=34), yeni kodlar yazma f(=69), düzeneği düzeltme (f=18) olarak ifade edilmiştir. Bu kodlar öğrencilerin ortaya koyduğu ürünler, tasarımlar, modeller ve yazdıkları kodların kendileri tarafından farklılaştırılmasını ifade etmektedir. Öğrenciler farklı problem durumlarına göre farklı kodlar yazmışlardır ve kendilerine özgü tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Bazen düzeneklerde ortaya çıkan problemleri düzeltmek amacıyla problem çözme ve yaratıcılıklarını geliştirdiklerini

günlüklerinde ifade etmişlerdir. Günlüklerinde yer alan ilgili ifadelerden bazıları aşağıda sunulmuştur.

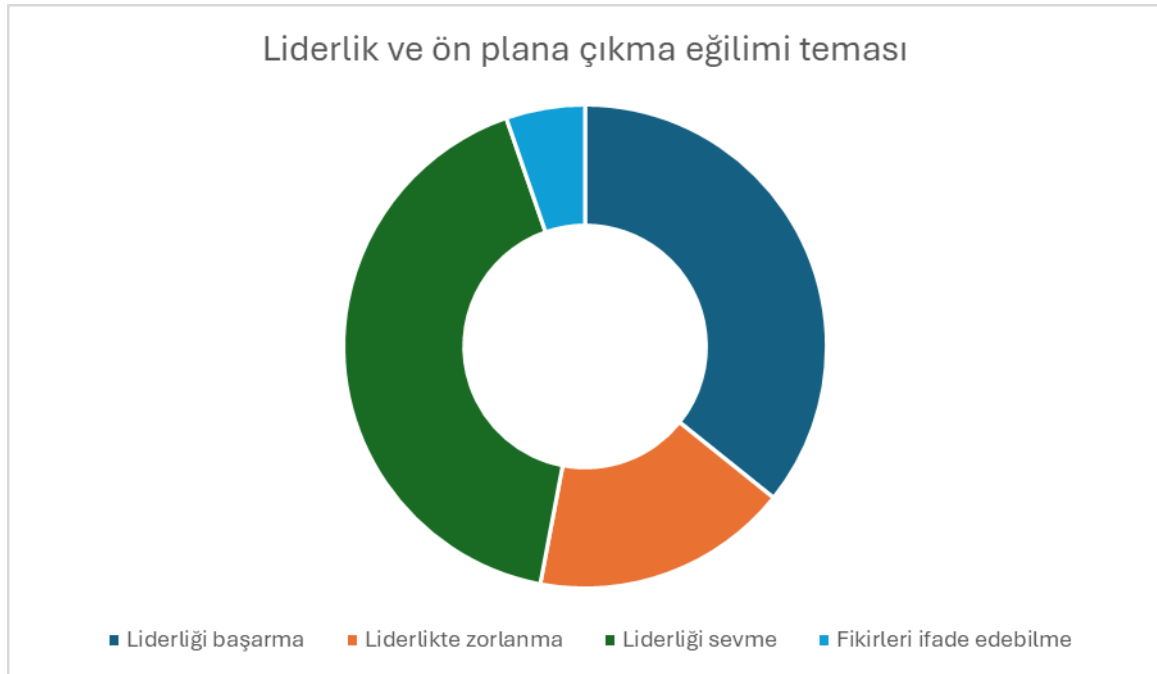
“Atlı karınca etkinliğimiz biraz zor geçti. Süre olarak bayağı uzun sürdü. Atları döndürebildiğimiz için mutlu oldum. Grup içerisinde dişli ve motorda ilk başta sıkıntı oldu. Döndürmeyi başaramadık. Sonra sorunun nereden kaynaklandığını fark ettim ve düzelttim. Deneme yanılma yoluyla motoru ve dişlileri döndürmeyi başardım.”

“Çamaşır makinesi bizi bayağı zorladı. Hem düzeneği karışık hem de anahtar bizim için yeni bir malzemeydi. Ayrıca farklı bir şekilde kodlanıyordu. Bu etkinlik sayesinde anahtarın nasıl kodlandığını öğrendim. Bu da benim için yeni bir şey oldu. Kodlama becerilerim gelişti.”

“Otomatik kapı etkinliğimizde birçok problemle karşılaştık. Motoru başta döndüremedik. Daha sonra bu durumu düzelttik ama bu sefer de kapıda tutukluk oldu. Bunu düzeltmek için farklı bir tasarım buldum. Ek bir lego parçası kullanarak bu sorunun üstesinden geldim ve kapı rahatça açılıp kapanmaya başladı. Bu sorunu çözmek bana iyi hissettirdi.”

“Otomatik kapı etkinliğimiz uzun sürdü. Ama bu çok normaldi. Çünkü biz ilk defa sensörle tanıştık. Sensörün görevini öğrendik. Bu bizim için yeni bir bilgi oldu. Ama onun dışında bu etkinlikten çok zevk aldığımı söyleyemem. Çünkü çok zor bitirebildik.”

3. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi teması:



Şekil 32. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi temasına ait kodların gösterimi

“Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi” temasında elde edilen kodlar; liderliği başarma (f=54), liderlikte zorlanma (f=26), liderliği sevme (f=63) , fikirleri ifade edebilmedir (f=8). Bu kodlar; öğrencilerin liderlikle ilgili bazen olumlu bazen ise olumsuz deneyimler yaşadıklarını ancak frekans değerleri göz önünde bulundurulduğunda çoğunlukla liderlikle ilgili olumlu tutum geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. İlgili temaya ait öğrenci ifadelerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

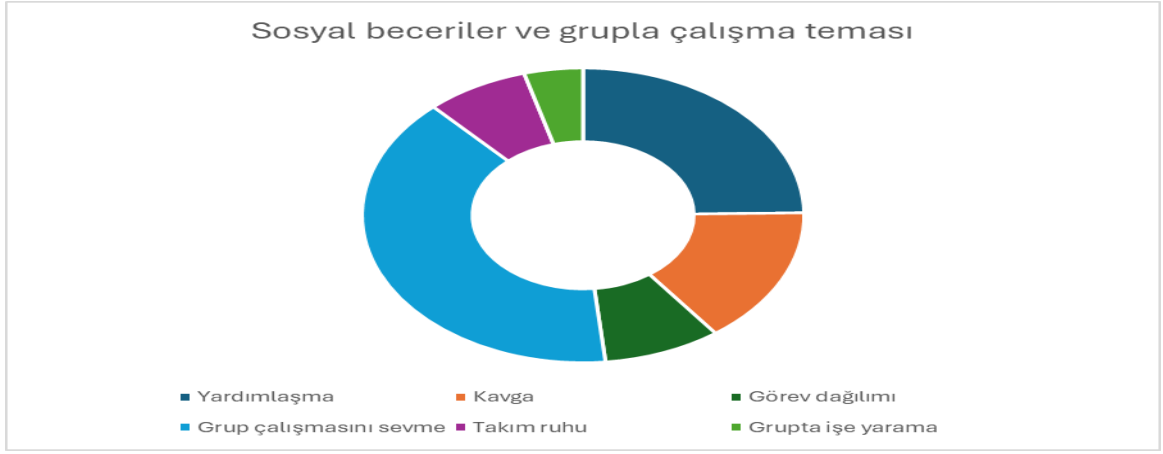
“Bugün el kurutucusu yaptık. Bu etkinlikte lider bendim. Arkadaşıma komutlar verdim. Ama en sona kalan arkadaşım bana kızdı. Çünkü o ilk kodlayan olmak istemişti. Ama yine de liderlik güzeldi bence. Çünkü zorlanan arkadaşlarıma yardım ettim. Onlara istedikleri malzemeleri getirdim. Bazen de ben malzeme taşıyıcısı olacak arkadaşları görevlendirdim. Lider olmak hem zor hem güzelmiş, bunu anladım.”

“Atlı karınca etkinliği bence çok zor değildi. Ama lider bence görev dağılımını iyi yapamadı, zorlandı diye düşünüyorum. Bence yanlış öğrencilere yanlış görevler verdi. Modeli iyi yapan öğrenciler at yapmalıydı. Diğerleri malzemeleri taşımalıydı.”

“İlk hafta ben lider oldum. Açıkçası çok kolay bir etkinlikti ve ben lider olduğumu kodlama kısmında anladım. Arkadaşıma kodlamaları ile ilgili lamba saniyelerini ve hangi lambanın yanıp söneceğinin komutlarını vermek bana lider olduğumu hissettirdi. Liderlik duygusunu tattığım için çok mutluyum. Bana güzel şeyler kattı.”

“Bu hafta lider bendim. Liderlikte biraz zorlandım. Çünkü arkadaşlarımdan bazıları verdiğim görevlere itiraz etti. Öğretmenime söyledim. Sonra sorunu çözdük, kendi duygu ve görüşlerimi arkadaşlarımla paylaştım, takım arkadaşlarıma destek oldum ve görevlerimizi paylaşarak günü tamamladık. Öğretmenime çok teşekkür ediyorum.”

4. Sosyal beceriler ve grupla çalışma teması



Şekil 33. Sosyal beceriler ve grupla çalışma temasına ait kodların gösterimi

“Sosyal beceriler ve grupla çalışma” temasına ait kodlar; yardımlaşma (f=23), kavga (f=14), görev dağılımı (f=8), grup çalışmasını sevme (f=37), takım ruhu (f=7) ve grupta işe yarama (f=4) olarak belirlenmiştir. Öğrenciler grupla çalışırken grup içinde sorunlar yaşamışlardır. Fakat genel anlamda grup çalışması hakkında olumlu duygu ve düşünceler dile getirmişlerdir. Grup çalışmalarını sevdiklerini, etkinlikler ile takım ruhunu güçlendirdiklerini, grup halinde çalışarak bir işe yaradıklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğrenci günlüklerinde yer alan ilgili ifadelerden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“Bu hafta grup arkadaşlarımızdan ikisi birbiri ile kavga etti. Biz de onları yatıştırdık. Daha sonra yardımlaşarak çalıştık. Ben 1. adımı yaptım, diğer arkadaşım 2.adımı yaptı. Liderimiz herkesin hangi adımın malzemelerini getireceğini söyledi. Onun verdiği görev dağılımına uyduk ve düzeneği bitirdik.”

“Bilgisayarda kodlama yaparken fareyi kullanmada çok yavaşım. Grup arkadaşına teşekkür ederim. Çünkü o bana çok yardımcı oldu. İş birliği yapma ve takım ruhumuz güçlendi. Grup çalışmalarını keşke daha çok yapsak. Çok eğlenceli oluyor. Tek başına yapsaydım bu kadar keyif almazdım.”

“Bu haftaki liderimiz bize çok yardımcı oldu. Onun sayesinde grup çalışmasını güzel yaptık. Bu hafta hiç kavga eden olmadı bizim gruptan. Çok iyi anlaştık. Bundan sonra başka etkinliklerde de aynı grupla devam etmek isterim.”

“Çamaşır makinesinin kapısını tek başıma yapmaya çalıştım ama zorlanınca arkadaşımдан yardım istedim. Bu sayede daha kolay bitirdik. Takım arkadaşlarımdan bu hafta da çok memnundum. Hepsine güveniyorum. Yardımlaşarak daha güçlü bir grup olduk.”

5. Risk alma teması



Şekil 34. Risk alma temasına ait kodların gösterimi

Daha önce de ifade edildiği üzere risk alma boyutu öğrencilerin hata yapmaktan korkmaması, fikirlerini öne sürerken çekinmemesi, kötü ya da alaycı tepkilerle karşılaşma pahasına inisiyatif alması ile ilişkili bir kavramdır. “Risk alma” temasını öğrenci günlüklerinde ifade eden kodlar ise başaramama korkusu ($f=12$), çekingen davranış ($f=8$), yanlış yapmaktan korkma ($f=3$), utanmadır ($f=1$). Bu kapsamda günlüklerdeki ifadeler genel olarak başlangıçta zorlanılsa da daha sonra alışıldığı, başlangıçta yapma korkusu yaşanılrsa da daha sonraki etkinliklerde bu korkunun aşıldığı, bazı etkinliklerde daha çekingen davranırken bazı etkinliklerde daha girişken davranıldığı üzerinedir. Ancak diğer temalara kıyasla bu tema üzerine yer alan ifadelerin frekansları daha düşüktür. Öğrenciler “risk alma” becerisi üzerine günlüklerinde nispeten daha az sayıda ifadeye yer vermiştir. Bu ifadelerden bazıları aşağıdaki gibidir:

“Çamaşır makinesi etkinliğinde grupça biraz zorlansak da ben bitiremeyeceğiz diye telaş yapmadım, yanlış yapmaktan da korkmadım. Çünkü yanlış yapsam bile bir şekilde biz tekrar yapıp düzeltirdik. Bu konuda gruba güvenim tamdı.”

“Sevgili günlük, bizim bu haftaki etkinliğimiz buzdolabıydı. Gayet kolaydı, ama bir sorun vardı. O da benim kodlamayı en son yapacak olmamdı. Bu beni biraz telaşa soktu. “Ya yetiştiremezsem?” diye korktum. Ama neyse ki yetiştirebildim. Artık hata yapmak konusunda endişe etmeyeceğim.”

“Bu hafta 5. haftamız olduğu için artık zorluklara alıştım. Başta grup içinde konuşmaktan biraz utanıyordum. Ama artık çekinmiyorum. Görevlerin ve problemlerin üstesinden gelmeyi başarıyorum bir şekilde.”

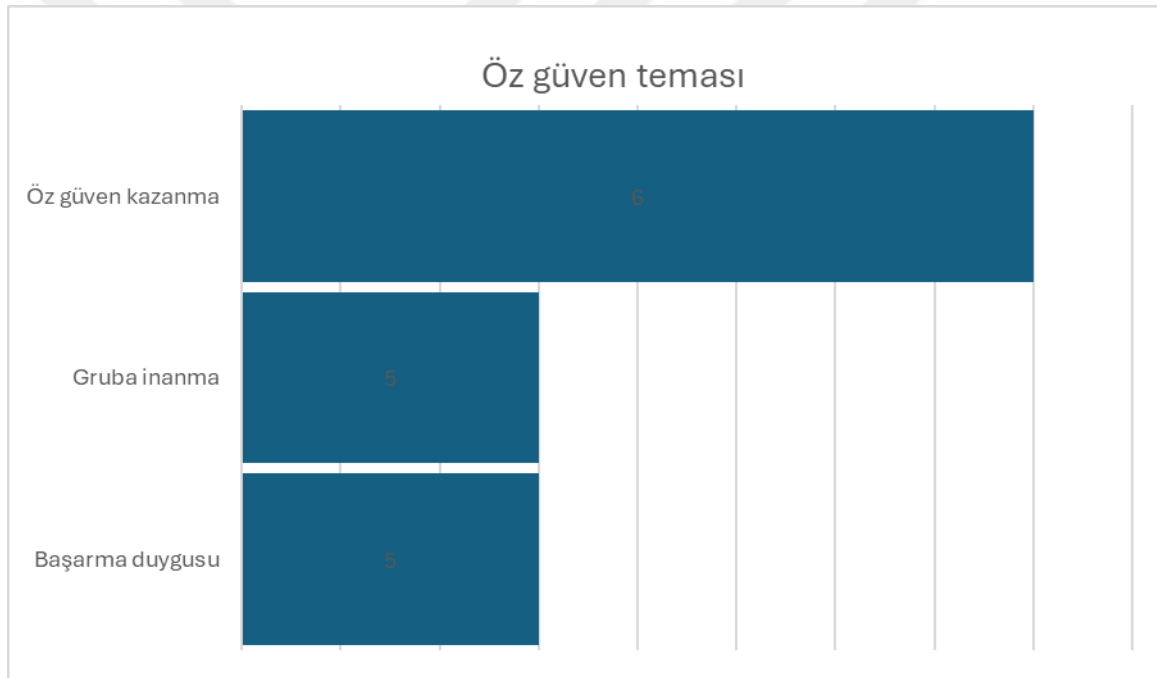
“Arkadaşlarımızla bugün kodlama sırasında biraz tartışmamız oldu. USB kabloyu takmamıza rağmen bilgisayar kabloyu tanımadı. Ben onlara kabloda sorun olduğunu söyledim. Ama onlar bana bilgisayarımda sorun olduğunu söylediler. Sonra öğretmeni çağırdık. Meğerse sorun USB

kablodaymış. Yani ben haklıymışım. Grupça yaşadığımız bu tartışmaya o an kızsam da zorluklar da bu işin parçası sonuçta. Artık fikrim yanlış olsa da kendi fikrimi savunacağım. Çünkü haklı olan belki de benimdir.”

Girişimcilik ve alt boyutlarına ilişkin araştırmacı günlüklerinden elde edilen bulgular

Her etkinlik sonunda araştırmacı günlük tutmuştur. Bu kapsamda sekiz adet günlük okunarak analiz edilmiştir. Bu analizde de girişimcilğe ait alt boyutlar temalar olarak belirlenmiştir ve kodlar belirlenmiştir.

1. Öz güven teması

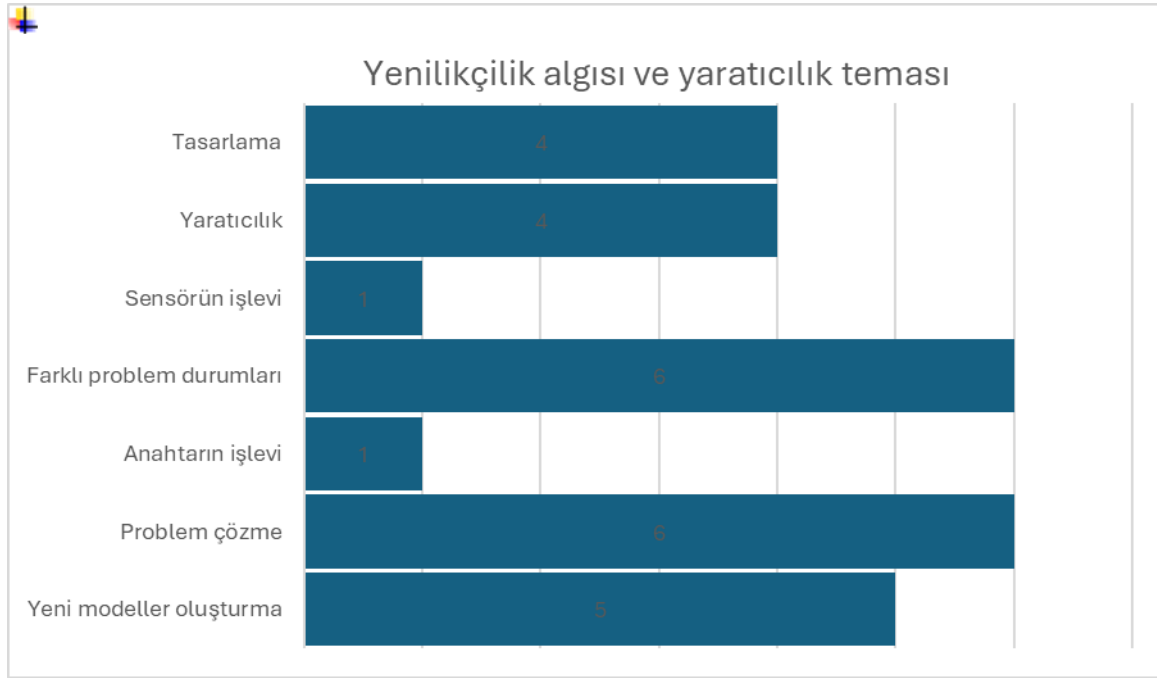


Şekil 35. Öz güven temasına ait kodların gösterimi

Bu temaya ait araştırmacı günlüklerinden elde edilen kodlar; başarma duygusu (f=5), gruba inanma (f=5) ve öz güven kazanma (f=6) olarak belirlenmiştir. Araştırmacı günlüklerine göre öğrenciler ilk birkaç hafta bocalasa da sonraki haftalar başarma duygusunu tattıkları için kendilerine yönelik öz güvenlerinin arttığını, grup içerisinde birbirlerine destek olarak birbirlerini motive ettiklerini göstermişlerdir. İlgili temaya ait ifadeye günlükten bir örnek kesit aşağıda verilmiştir.

“Otomatik kapı etkinliğinin öğrencileri şu ana kadar en çok zorlayan etkinlik olduğunu söyleyebilirim. Öğrenciler, legoların doğru yerlere yerleşiminde, yönlerini tespit etmede oldukça zorlandılar. Legoların birleştirilmesi çok zaman alıcıydı. Ayrıca öğrenciler grup içinde anlaşmazlıklar da yaşadılar. Fakat daha sonra işbirliği içinde legoları daha rahat birleştirmeyi başardılar. Bu da onları mutlu etti ve özgüven kazanmalarına katkı sağladı.”

2. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık teması



Şekil 36. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık temasına ait kodların gösterimi

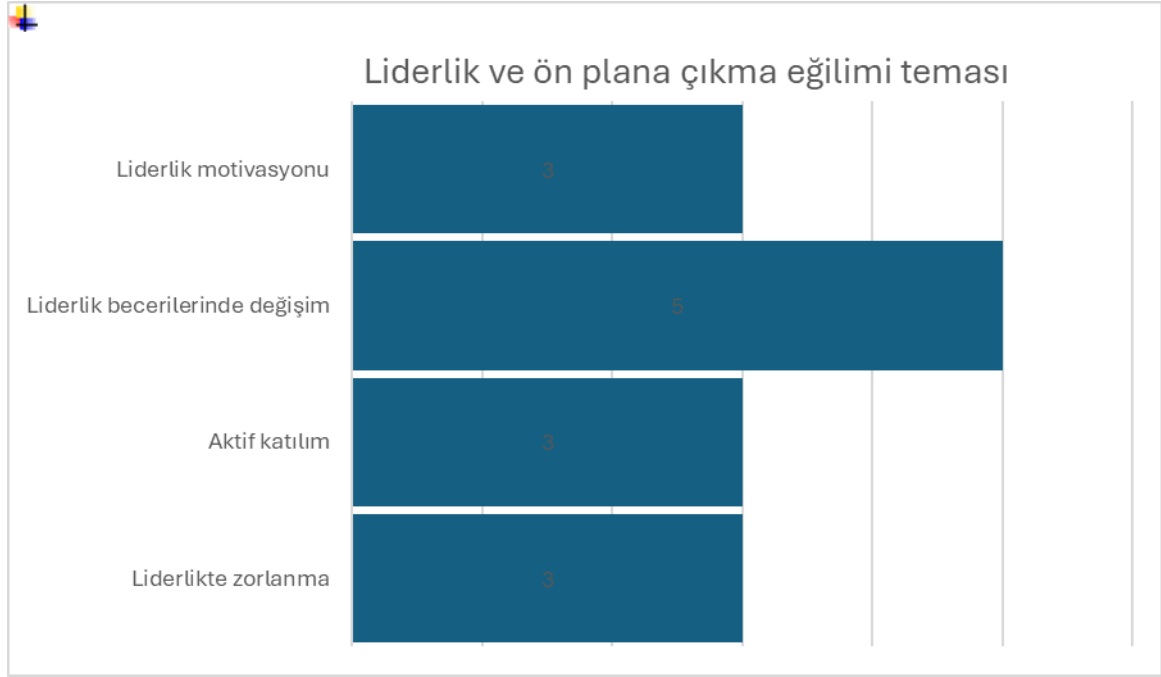
Bu temaya ait araştırmacı günlüklerinden elde edilen kodlar; yeni modeller oluşturma ($f=5$), problem çözme ($f=6$), anahtarın işlevi ($f=1$), farklı problem durumları ($f=6$), sensörün işlevi ($f=1$), yaratıcılık ($f=4$) ve tasarlamadır ($f=4$). Bu kodlar; öğrencilerin sensörü, anahtarı işlevsel olarak öğrenmelerini, öğrencilere her hafta lider tarafından farklı problem durumlarının sunulmasını, öğrencilerin karşılaştıkları sorunları bazen bireysel ama çoğu zaman grupça çözmelerini, farklı tasarım ve çözümler geliştirirken yaratıcılıklarını kullanmalarını ifade etmektedir. Bu kodları ifade eden günlükteki kesitlerden birine aşağıda yer verilmiştir.

“Bu haftaki etkinlikte öğrenciler buzdolabı kodlayarak anahtarın işlevini öğrendiler. Kodlama öğrenciler için anahtarın açık veya kapalı olması durumu onlar için bir yenilikti.”

“Ayrıca her öğrenciye liderler tarafından farklı bir problem durumunun verilmesini sağladım. Teker teker her öğrenci kodlamalarını tamamladılar ve farklı kodlar yazdılar. Kodlamada

sensör görevi gören sembol öğrenciler için yeniydi. Çünkü daha önceki etkinliklerde lamba, motor ve anahtar kodlamayı öğrenmişlerdi. Sensör daha önce kullanılmamıştı.”

3. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi teması:



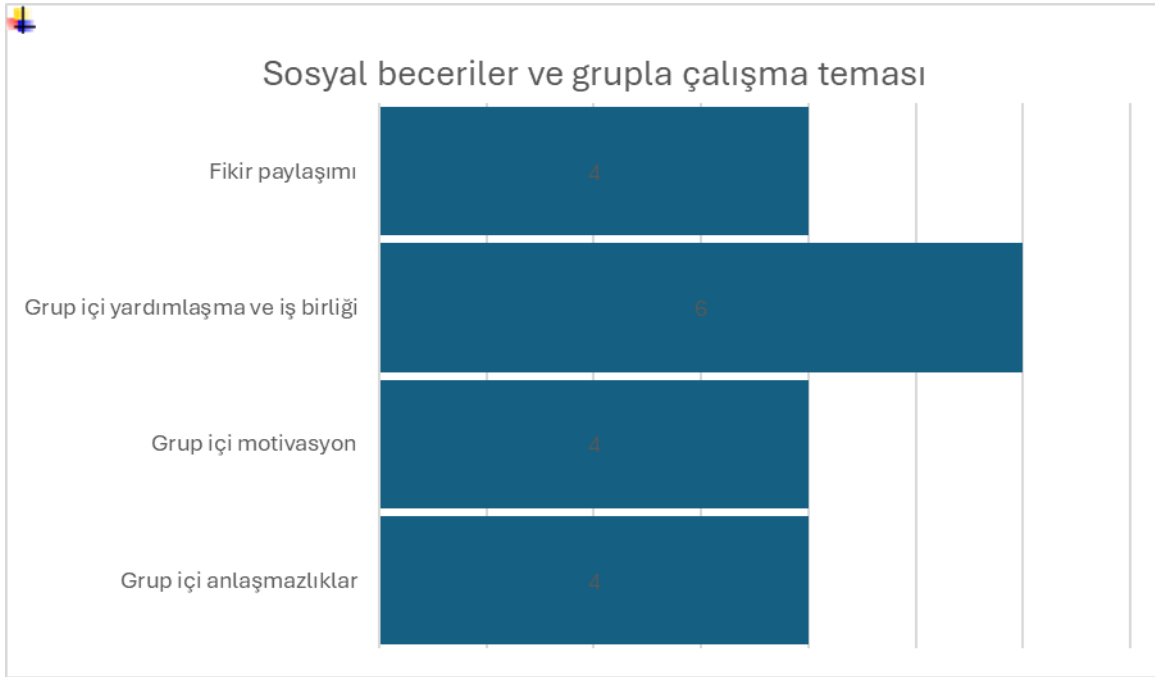
Şekil 37. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi temasına ait kodların gösterimi

Bu temaya ait araştırmacı günlüklerinden elde edilen kodlar; liderlikte zorlanma ($f=3$), liderlik becerilerinde değişim ($f=5$), aktif katılım ($f=3$) ve liderlik motivasyonu ($f=3$)dur. Araştırmacı günlüklerinde yer alan ifadelerle göre öğrenciler ilk etkinliklerde oldukça zorlanmışlardır. Görev dağılımlarını net olarak yapamamışlardır. Ancak zaman geçtikçe liderlik becerileri gelişmiştir. Ayrıca öğrenciler zamanla grupta daha çok aktif katılım göstermişlerdir. Liderlik yapmaya karşı daha istekli davranmışlardır. Bu ifadelerle dayalı günlük kesitlerinden birkaçı aşağıdaki gibidir. “Bu hafta buzdolabı kodlama etkinliğimizi gerçekleştirdik. Modelleme sürecinden önce öğrenciler o hafta kimin lider olduğunu biliyordu. Lider olan öğrenci tasarım sürecinde diğer arkadaşlarının çizimlerinin bitirilmesinden sorumluydu. Bu hafta geçen haftalara kıyasla daha liderliği daha iyi kavradıklarını düşünüyorum. Liderler görev dağılımlarını geçen haftalar çok iyi yapamamışlardı. Bu hafta daha iyi bir görev dağılımı gerçekleştirdiler.”

“Son etkinliğimizde öğrencilerimiz el kurutucusunu yapıp kodladılar. Bu etkinlik de onlar için kolaydı. Hiçbir yönlendirme ya da yardım olmaksızın legolarını tamamlayabildiler. Ayrıca grup içinde görev dağılımlarını netleştirip ona göre hareket ettiler. Öğrenciler birbirleri ile fikir alışverişinde bulunarak liderlerin verdikleri görev dağılımlarına uydular ve sorumluluklarını

yerine getirdiler. Bu etkinlik neticesinde liderlik yapmayan öğrenci kalmamış oldu. Öğrenciler liderlik yapma konusunda daha çok beceri kazanmış oldular.”

4. Sosyal beceriler ve grupla çalışma teması



Şekil 38. Sosyal beceriler ve grupla çalışma temasına ait kodların gösterimi

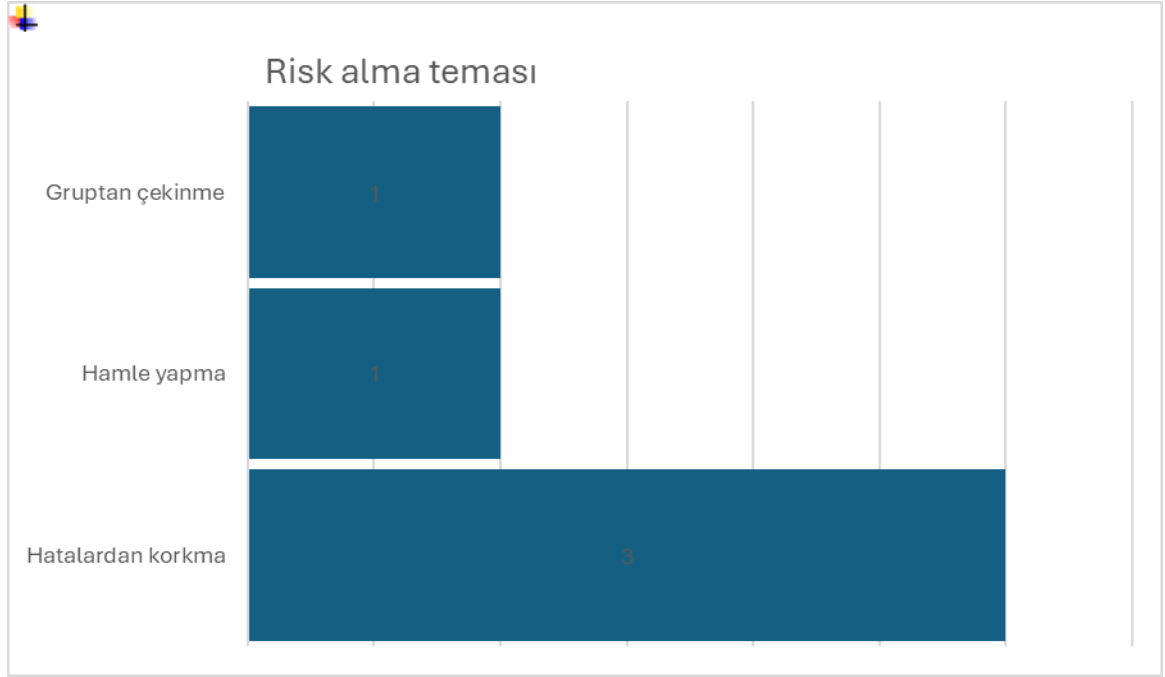
Bu temaya ait yer alan kodlar; grup içi anlaşmazlıklar (f=4), grup içi motivasyon (f=4), grup içi yardımlaşma ve iş birliği (f=6), fikir paylaşımı (f=4) kodlarıdır. Bu kodları ortaya çıkaran ifadeler; öğrencilerin süreç boyunca grupça hareket etmeleri ve beraber fikirlerini paylaşmaları, bu konuda zamanla daha çok motive olmaları fakat zaman zaman anlaşmazlıkların ve uyumsuzlukların yaşanmasını kapsamaktadır. İlgili ifadelerle ait günlük kesitlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir.

“Merdiven aydınlatıcısı etkinliğinde öğrenciler grup içerisinde fikir alışverişinde bulunarak çalıştılar. Böylece sosyal becerilerini geliştirme konusunda bu etkinlik de onlara yardımcı oldu.”

“Çamaşır makinesi kodlama etkinliğinde öğrenciler parçaları birleştirirken grup içinde bazı anlaşmazlıklar çıktı. Ancak en sonunda görevlerini tamamlayabildiler.”

“Bariyer kapı etkinliğinde öğrenciler grup olarak bireysel yeteneklerini bir araya getirerek ekip halinde iş birliği içerisinde çalıştılar. Grup içi dinamikleri güçlendi.”

5. Risk alma teması



Şekil 39. Risk alma temasına ait kodların gösterimi

Bu temaya ilişkin kodlar ise hamle yapma ($f=1$), hatalardan korkma ($f=3$) ve gruptan çekinme ($f=1$) dir. Diğer temalara göre risk alma teması tıpkı öğrenci günlüklerinde olduğu gibi araştırmacı günlüklerinde de daha az yer almıştır. Genel olarak bu kodlar, öğrencilerin başlangıçta hatalardan korkma ya da hamle yapmada çekinmelerini ancak daha sonraki etkinliklerde daha rahat ve öz güvenli çalışarak, hata yapmaktan korkmadan etkinlikleri tamamladıklarını ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğrenciler sonraki etkinliklerde risk alma konusunda daha az çekingen davranışlar sergilemiştir. İlgili günlük ifadeleri şu şekildedir:

“Öğrencilerin öz güvenlerinin biraz daha geliştiğini fark ettim. Çünkü zorlansalar dahi ümitsizliğe kapılmadan modellerini oluşturabildiler. Daha sonra kodlama aşamasına geçtiler. Farklı problem durumları oluşturarak farklı kodlar yazabildiler. Öğrencilerin bazıları başlangıçta hata yapmaktan korksalar dahi daha sonrasında hamle yapmaya, sorunlara çözüm aramaya ve dolayısıyla risk almaya karşı daha açık hale geldiler.”

5.3. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Nitel Bulgular

Araştırmanın 2. alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine ilişkin genel duygu ve düşüncelerin açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda da ilgili duygu ve düşüncelere ulaşmak için görüşme ve günlük verilerinden faydalanılmıştır. 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler etkinlik sonrasında 22 uygulama

öğrencisi ile gerçekleştirilmiş olup yapılandırılmamış günlük verileri daha önce de belirtildiği üzere hem araştırmacı hem de uygulama öğrencileri tarafından tutulmuştur. Daha sonra içerik analizi ile analiz edilmiştir.

Etkinliklere ilişkin genel duygu ve düşüncelere ait görüşme bulguları

Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine yönelik genel duygu ve düşüncelerin açığa çıkarılması amacıyla 22 uygulama öğrencisi ile altı açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş olup elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilerek tablolar halinde gösterilmiştir. Tablo 25-30’da ilgili bulgulara ait kategori ve kod bilgileri sunulmuştur.

Tablo 25. “Aldığın eğitsel robotik eğitimi hakkında ne düşünüyorsun? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Bilişsel alan	Yaratıcılık	8
	Kodlama bilgisi	5
	Farklı düşünme	4
	Sorun çözme	4
	Lego setini tanıma	3
	Mekanizma bilgisi	3
Duyuşsal alan	Eğlenme	12
	Motive olma	10
	İstek uyandırma	10
	İlgi çekicilik	5
Psikomotor alan	El becerisi gelişimi	4
	Legoları yerleştirmede zorluk	3
Diğer	Fayda	11
	Gereklilik	7
	Zaman sorunu	6
Toplam		85

Tablo 25 incelendiğinde öğrencilerin eğitsel robotik hakkındaki genel düşünceleri; “bilişsel alan”, “duyuşsal alan”, “psikomotor alan” ve “diğer” adlı kategoriler altında incelenmiştir. Bilişsel alan kategorisinde en yüksek frekansa sahip kod yaratıcılık kodudur (f=8). Yaratıcılık kodu, öğrencilerin farklı şeyler üretme hissiyatı geliştirmeleri, yeni tasarımlara açık olmaları ve yeni ürün tasarlamak istemelerine dair düşüncelerinden oluşmaktadır. Kodlama bilgisi kodu ise (f=5) öğrencilerin robotik destekli etkinlikler aracılığıyla kodlamayı öğrendikleri ve bu konuda bilgilendikleri ile ilgilidir. Farklı düşünme ve sorun çözme kodları ise (f=4) öğrencilerin

etkinlikler esnasında ortaya çıkan problemlere çözümler üretmeleri, düşünme stillerini değiştirerek farklı çözüm yolları geliştirmeleri, düzeneklerde ya da kodlamada sorun olduğunda bunun nereden kaynaklandığını bulmaya çalışmalarına dair olan düşüncelerini ve ifadelerini yansıtmaktadır. Lego setini tanıma kodu (f=3) ise öğrencilerin lamba, anahtar, sensör ya da motor gibi parçalarla daha önce bir model geliştirmedikleri ve bu etkinlik sayesinde bu parçalarla bir ürün ortaya koymayı öğrendiklerini ifade etmektedir. Mekanizma bilgisi (f=3) kodu ise öğrencilerin bir çamaşır makinesinin ya da el kurucusunun nasıl çalıştığını daha önce bilmediklerini ama artık bariyer kapının, merdiven aydınlatıcısının ya da trafik lambasının ve buna benzer cihazların nasıl çalıştığını daha iyi kavradıklarını ifade etmektedir. “Duyuşsal alan” kategorisinde en yüksek frekansa sahip olan kod eğlenme kodudur (f=12). Öğrencilere etkinlikler hakkında ne düşündükleri sorulduğunda çoğu öğrencinin aklına gelen ilk cevap eğlenceli olduğunu düşünmeleri olmuştur. Öğrencilerin önemli bir kısmı etkinlik esnasında çok eğlendiklerini ifade etmişlerdir (f=12). Ayrıca birçok öğrenci legolarla ilgilenmeye ve kodlamaya karşı daha çok motive (f=10) ve istekli hale geldiklerini (f=10) ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları (f=5) ise bu etkinliklerin oldukça ilgilerini çektiğini, ayrıca devam niteliğinde daha farklı modeller de görmek istediklerini ifade etmişlerdir. “Psikomotor alan” kategorisinde ise el becerisi gelişimi (f=4) ve legoları yerleştirmede zorluk (f=3) kodları yer almaktadır. Etkinlik esnasında öğrenciler lego parçalarını doğru yerlerine takmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun dışında bazı öğrencilerin ise legolarla uğraşmanın onların el becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. “Diğer” kategorisi ise fayda, gereklilik ve zaman sorunu kodlarından oluşmaktadır. Fayda kodu adından da anlaşılacağı üzere öğrencilerin etkinlikleri faydalı (f=11) bulduklarını ifade etmektedir. Öğrenciler etkinliklerin gelecekte meslek ediniminde ve kişisel gelişim alanlarında katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Gereklilik (f=7) kodu ise öğrencilerin bu etkinliklerin seçmeli ya da keyfi derse eklenme boyutundan çıkıp gerekli görülmesini savunmaları ile ilgilidir. Öğrencilerin bazıları (f=6) ise etkinlikleri tamamlamanın oldukça zaman alıcı olduğunu belirtmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö1: “Etkinlikleri bizim için faydalı buldum. Ama tamamlaması çok zaman alıcıydı. Yapması her biri için neredeyse 3 saat sürdü. Bu açıdan zorlayıcı oldu.”

Ö2: “Etkinlikler bana göre çok eğlenceliydi. Özellikle bilgisayar aşamasında kodlama yaparken çok eğlendiğimi söyleyebilirim.”

Ö3: “Legolarla atları yapmak oldukça uğraştırıcıydı. Bu aşamada çok zorlandık. Ama bu sayede el becerimizi geliştirdik.”

Ö4: “Bu etkinlikleri yapmamız bence geleceğin meslekleri olan alanlar açısından bize katkı sağlayabilir.”

Ö5: “Çamaşır makinesinin ya da el kurutucusunun nasıl çalıştığını bu etkinlikler sayesinde öğrendim.”



Şekil 40. Etkinlik görüşlerine ait birinci sorunun kod bulutu gösterimi

Tablo 26. “Robotik eğitiminin okulda bir ders olarak yer almasını ister miydin? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Bilişsel gerekçe	Zihin gelişimi	5
	El becerisi gelişimi	5
	Farklı düşünmeyi öğrenme	2
Duyuşsal gerekçe	Eğlenme	15
	Diğer derslerde sıkılma	15
	Motivasyon	6
	Grupla çalışma olanağı	3
	Kodlamayı sevme	3
	Legoları sevme	3
	Özgüven gelişimi	1
Diğer	Gereksinim	7
	Farklılık	7
Toplam		67

Tablo 26’ya göre ilgili soruya verilen yanıtlar “bilişsel gerekçe”, “duyuşsal gerekçe” ve “diğer” kategorilerinde ele alınmıştır. Öğrencilerin tamamı robotik kodlama içeriğinde bir ders olmasını istediklerine dair görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlerini gerekçelendirmişlerdir. “Bilişsel gerekçe” kategorisine bakıldığında en çok zihin gelişimi (f=5) ve el becerisi gelişimi (f=5)

sebebiyle robotik etkinliklerine dair bir ders istedikleri görülmektedir. Öğrencilerden ikisi ise farklı düşünmeyi sağladığından dolayı robotik etkinliklere özgü bir ders istediğini ifade etmiştir. “Duyuşsal gerekçe” kategorisine göre ise öğrencilerin büyük çoğunluğu, robotik kodlamanın bir ders olarak verilmesini duyuşsal gerekçelere dayandırmaktadır. Çoğu öğrenci tarafından belirtilen görüşlere göre ortaya çıkan en yüksek frekanslı kodlar; eğlenme (f=15) ve diğer derslerde sıkılma (f=15) kodlarıdır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu robotik kodlamanın eğlenceli olduğunu düşündüğü için robotik kodlamaya özgü bir ders istemektedirler. Ayrıca öğrencilerin birçoğu; diğer derslerde sıkıldıklarını, hep düz yazı yazmak, test çözmek ve ders içeriğini dinlemek yüzünden sıradan derslerden keyif almadıklarını ifade etmişlerdir. Buna ek olarak katılımcı öğrenciler; robotik kodlamaya dayalı etkinliklerin kendi motivasyonlarını artırdıklarını (f=6), lego setleri ile uğraşmayı (f=3) ve kodlamayı sevdiklerini (f=3), etkinliklerin sayesinde grupta çalışma fırsatı da elde ettiklerini (f=3) savunmuşlardır. Dahası öğrencilerden biri bu etkinliklerin öz güven aşıladığını öne sürmüştür. “Diğer” kategorisindeki gereksinim (f=7) ve farklılık (f=7) kodları ise robotik kodlamaya dayalı bir dersin gerekli olduğuna inandıklarını ve tek tarzda işlenen derslerin dışında farklı içeriğe sahip bir ders de istediklerini ifade etmektedir. İlgili görüşlerden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Ö6: “Diğer dersler hep bilgi odaklı, bu da haliyle sıkıcı oluyor. Bu yüzden robotik kodlama dersimin olmasını isterdim.”

Ö7: “Robotik kodlamaya dair bir dersin zihin gelişimimizi artıracaklarını düşünüyorum. O nedenle isterdim.”

Ö8: “Diğer derslerde hep yazı yazıp test çözüyoruz ya da hep dinleyerek geçiyor. Bir şeyler yaptığımızı hissetmiyoruz. O nedenle bu etkinlikleri yapacağımız bir derse bence ihtiyacımız var.”

Ö9: “Eğer böyle bir ders olsaydı, eminim ki en sevdiğim ders olurdu.”

Ö10: “Eğlenceli olacağını düşünüyorum. O nedenle kesinlikle böyle bir ders olmalı.”

yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Etkinlikler sayesinde tasarlamayı öğrendiklerini, robotik kodlamayı öğrendiklerini (f=4), model yapmayı öğrendiklerini (f=4), bazı elektronik cihazların nasıl çalıştığını öğrendiklerini (f=2), sunum yapmayı öğrendiklerini (f=1) dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu konuda daha önce hiç bilgi ya da tecrübelerinin olmadığını, ilk kez bu etkinlikler aracılığıyla bunları öğrendiklerini de ifade etmişlerdir. “Duyuşsal katkı” kategorisinde en yüksek frekans değerine sahip olan kod ise eğlenme (f=13) kodudur. Öğrenciler eğlenerek öğrenmenin kendileri için en iyi öğrenme şekli olduğunu, etkinliklerin kendilerine bu olanağı sağladığını söylemişlerdir. Ayrıca öğrenciler, gerçekleştirdikleri etkinlikler ile öz güven kazandıklarını (f=5), hata yapma ve grup içinde ön plana çıkma konusundaki korkularını da yendiklerini (f=2) belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler (f=2) ise bu etkinlikler sayesinde robotik kodlamaya ve mühendisliğe daha çok ilgi duymaya başladığını düşünmektedir. “Psikomotor katkı” kategorisinde ise yer alan kod el becerisi (f=7) kodudur. Robotik kodlama esnasında öğrenciler legolarla zorlayıcı modeller yaptıklarını, çizimler tasarladıklarını ve bu sayede el becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. İlgili görüşlerden bazıları şunlardır:

Ö11: “Kodlarken eğlendim bence en önemlisi buydu.”

Ö12: “Bu etkinlikler öz güvenimi artırma konusunda bana çok katkı sağladı. Hata yapmaktan daha az korkuyorum artık.”

Ö13: “Bu etkinliklere yapmadan önce bazı makinelerin nasıl çalıştığını bilmiyordum. Artık bu makinelerin nasıl çalıştığını biliyorum.”

Ö14: “Yeni şeyler oluşturmaya ve mühendisliğe karşı ilgim arttı.”

Ö15: “Zorluklarla karşılaşınca onların üstesinden gelmeyi öğrendim.”

dağılımı konusunda liderin yanlış görev dağıttığı (f=2) düşünülmüştür.”Pratiğe dayalı zorluk” kategorisinde ifade edilen kodlar daha öncesinde de ifade edildiği üzere düzeneklerin karmaşık parçalar içermesi ve çok fazla adımdan oluşmasından dolayı herhangi bir adımda yanlış yapıldığında bu yanlış düzeltmenin (f=14) ve parçaları tekrar baştan yerleştirmenin (f=14) çok zaman alması ve yorucu olması öğrencilerin belirttiği bir zorluk olmuştur. “Öğrenme zorluğu” kategorisinde ise parçaların işlevini öğrenme, kodlamayı öğrenme ve yazılımın ara yüzünü öğrenme kodları yer almaktadır. Bazı öğrenciler anahtarın, sensörün işlevini öğrenirken (f=4) ve bu parçaları kodlarken (f=2) zorlandığını fark etmiştir. Öğrencilerden biri ise Robo pro yazılımının ara yüzündeki ok simgesini hareket ettirirken zorlandığı örneğini vermiştir. “Diğer” kategorisine ait olan hassas malzemelerin taşınması (f=4) kodu ise kullanılan malzemelerin pahalı olması sebebiyle öğrenciler tarafından taşınırken kırılmasından ya da kullanım esnasında kopmasından endişe edilmesini ifade etmektedir. Bu öğrenciler kullanılan lambaların taşınırken kırılması ve kabloların kopmasından korktuklarından bahsetmişlerdir. İlgili ifadelerle ait örnek görüşler aşağıda sunulmuştur.

Ö16: “Kullandığımız malzemeler pahalıydı. Ayrıca bazıları hassastı ve taşırken kırılmalarından korktum. Mesela lambanın dışındaki plastik katman kırılabilirdi. Bu bende endişe uyandırdı.

Ö17: “Interface’e takılan kablolar çok inceydi. Kopmasın diye çok hassas davrandım.”

Ö18: “Kodlama yaparken ok simgesini silmede ve aşağı-yukarı yönde götürmede zorlandım.”

Ö19: “Kodlamayı öğrenirken anahtarın işlevinde ve kodlamasında biraz zorlandım.”

Ö20: “Atlı karıncayı yapmak gerçekten çok zordu. En ufak bir yanlış tüm modeli bozmamıza sebep oldu.”



Şekil 43. Etkinlik görüşlerine ait dördüncü sorunun kod bulutu gösterimi

Tablo 29. “Eğitsel robotik eğitiminin olumsuz yönleri sence nelerdir? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Sorunlar	Zaman sorunu	10
	İletişim sorunları	8
Olumlu değerlendirme	Geliştirici	6
	Eğlendirici	4
	Motive edici	2
	Bilgilendirici	2
Toplam		32

Tablo 29’da gösterilen analiz bulgularına göre öğrenci yanıtları “sorunlar” ve “olumlu değerlendirme” olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. “olumlu değerlendirme” kategorisine ait öğrenci görüşleri temelde yapılan etkinliklerin hiçbir olumsuz yönünün olmadığını savunmaktadır. Sorun belirten öğrenciler ise etkinliklerin çok zaman alıcı olduğunu (f=10) ve grup içerisinde tartışma, kavga, uyuşmazlık gibi iletişim sorunlarının yaşandığını (f=8) belirtmişlerdir. Etkinliklerin olumsuz yönünün olmadığını savunan öğrenciler ise etkinliklerin kendilerini geliştirdiğini (f=6), eğlendirdiğini (f=4), motive ettiğini (f=2) ve birçok konuda bilgi sahibi olmalarını (f=2) sağladığını düşünmektedirler. Örnek birkaç görüşe aşağıda yer verilmiştir.

Ö21: “Olumsuz yanı bence yok. Tam aksine gelişimimizi sağlıyor.

Ö22: “Olumsuz yönü yok bence. Tüm sınıfça eğlenceli etkinlikler yaptık. Hatta, devam ettirsek daha iyi olur.”

Ö1: “Genel olarak olumsuz değildi. Ama grupça çalıştığımız için bazen anlaşmazlık yaşadık.

Ö2: “Etkinlikler güzeldi ama çok fazla dersimizi aldı. Bir etkinlik için 3 ders saati harcadık. Etkinliklerin süresi daha kısa olsaydı daha iyi olurdu.”



Şekil 44. Etkinlik görüşlerine ait beşinci sorunun kod bulutu gösterimi

Tablo 30. “Eğitimde zorluklarla karşılaştığında ne hissettin? Nasıl davrandın? Neden?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Kategori	Kod	Frekans (F)
Duygu	Üzülme	14
	İyi hissetme	2
Düşünce	Düzelتمeyi düşünme	9
	Başarabileceğini düşünme	6
Davranış	Zorluklarla baş etme	13
	Uyum sağlama	10
	Yardım isteme	10
	Pes etmeme	7
	Farklı yollar deneme	7
	Normal davranma	1
Toplam		87

Tablo 30’da yer alan bulgular “duygu”, “düşünce” ve “davranış” kategorilerine ayrılmıştır. Duygu kategorisine ait en yüksek frekansa sahip kod üzülmeye (f=14) kodudur. Bu kategorideki diğer bir kod ise iyi hissetme (f=2) kodudur. Üzülmeye kodu adından da anlaşılacağı üzere öğrencinin zorluklarla karşılaştığında üzgün hissettiğini ifade etmektedir. İyi hissetmek kodu ise öğrencinin zorluklarla karşılaşsa bile kötü hissetmediği, iyi hissetmeye devam ettiği anlamına gelmektedir. “Düşünce” kategorisine bakıldığında ise “düzeltmeyi düşünme” (f=9) ve “başarabileceğini düşünme” (f=6) kodları bulunmaktadır. Bu konuda ait görüş bildiren öğrenciler üzülseler dahi karşılaştıkları zorlukların düzeltilmesi için çaba harcadıklarını, bir şekilde bu sorunun üstesinden gelebileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir. “Davranış” kategorisine ait kodlar ise öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla bir şekilde baş ettiklerini (f=13), zamanla etkinliklerde karşılaştıkları zorluklara alıştıklarını ve uyum sağladıklarını (f=10), gerektiği zaman öğretmenlerden ya da arkadaşlarından yardım istediklerini (f=10), yapamadıkları düşüncesine kapılıp pes etmediklerini (f=7), farklı çözüm yolları ve yöntemleri deneyerek sorunun nereden kaynaklandığını bulmaya çalıştıklarını (f=7) ifade etmektedir. Bu soruya verilen örnek öğrenci görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

Ö3: “Çamaşır makinesinde makinenin kapısını yapmakta çok zorlandım ama pes etmedim, tekrar tekrar denedim.”

Ö4: “Sorunları kendi başıma çözme konusunda kendimi zorladım.”

Ö5: “Bariyer kapı etkinliğinde dişli gibi olan parçaları birleştiremeyince arkadaşımın yardım istedi. O da yardımcı oldu ve yaptık.”

Ö6: “Motor bir türlü dönmüyordu. Sorunun hep motorda olduğunu sandım. Sonra kodlamamı kontrol ettim. Fark ettim ki aslında kodlamamda hata varmış.”

Ö7: “Başlangıçta elbette üzüldüm. Ama sonra zorlu etkinlikler olmasına alıştım ve normal karşıladım.”



Şekil 45. Etkinlik görüşlerine ait altıncı sorunun kod bulutu gösterimi

Etkinliklere ilişkin genel duygu ve düşüncelere ait öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular

Elde edilen 161 adet öğrenci günlüğünde yer alan ifadeler, etkinliklere ait duygu ve düşünceler bağlamında içerik analizi ve betimsel analizin birlikte kullanımı ile yorumlanmıştır. Bu kapsamda iki ana tema belirlenmiştir. Bu temalar; duygu ve düşünce temalarıdır ve bu temalara ait kodlar oluşturulmuştur. İlgili kodlar frekans değerleri ile açıklanmıştır.

1. Duygu teması



Şekil 46. Duygu temasına ait kod bulutu gösterimi

“Duygu” temasına ait olan kodlar öğrenci günlükleri okunarak belirlenmiştir. Bu kodlardan en yüksek frekans değerine sahip olan kodlar eğlenmek (f=123), mutluluk (f=82) kodlarıdır. Öğrencilerin büyük bir bölümü etkinlikler aracılığıyla eğlendiklerini veya etkinliklerin eğlenceli olduğunu günlüklerinde ifade etmişlerdir. Ayrıca etkinlikleri bitirip motorun veya pervanenin döndüğünü, lambaların yandığını görmenin onları mutlu hissettirdiği sıkça yazılan bir ifade olmuştur. Diğer sık kullanılan ifadelerle ait kodlar ise heyecan (f=71), sevinç (f=24) ve ilgi çekicilik (f=19) kodlarıdır. Benzer şekilde birçok öğrenci etkinliklere dair heyecanlı hissettiklerini, sevinç duyduklarını, etkinliklerin ilgilerini çektiğini yazmışlardır. Daha seyrek geçen ifadelerle ait kodlardan bittiği için üzülmek (f=6), uygulayıcılara teşekkür (f=8) kodları da öğrencilerin etkinliklere dair olumlu duygularını yansıtmaktadır. Son haftaya ait yazılan günlüklerin bazılarında (f=6) ise öğrencilerin etkinliklerin bitmiş olmasından dolayı üzüldükleri yer almaktadır. Bazı günlüklerde ise (f=8) bu etkinliklerin yapılmasına yardımcı olan uygulayıcı öğretmenlere teşekkür ederek minnettarlıklarını bildirmişlerdir. Olumsuz duygulara ilişkin de öğrenci ifadeleri daha az olmakla beraber yine de mevcuttur. Bu duygulara ait kodlar; sıkılma (f=7) ve hayal kırıklığı (f=2) olarak belirlenmiştir. Okunan günlüklerden yedisinde (f=7) o haftaki etkinlikten sıkıldıkları, bu durumun bazen etkinliği çok kolay bulmalarından bazen de ciddi anlamda zorlanmalarından kaynaklandığı belirtilmiştir. Hayal kırıklığı kodu ise ilk etkinlik basit olduğundan diğer etkinliklerin de basit olmasının beklenmesi ama giderek zorlaşınca yaşanan hayal kırıklığını ifade etmektedir. Günlüklerden ilgili ifadelerle ait kesitler aşağıda sunulmuştur.

“Sevgili günlük; bugün el kuturucusu yaptık ve kodladık. Sonunda pervaneyi döndürdük. Pervane dönerken hava veriyordu. Bu da aşırı eğlenceliydi bizim için. Çünkü pervaneyi kodlayarak döndürebilmek ve bunu görmek hem beni hem de grup arkadaşlarımı çok mutlu etti.”

“Sevgili günlük; bugün merdiven aydınlatıcısı yaptık. Lamba yanınca çok sevindim, çok eğlenceli bir şekilde çalıştık. Sensörlü cihazlar ilgimi çekti. Bence bu etkinlik o nedenle ilgi çekici bir etkinlik oldu bizim için.”

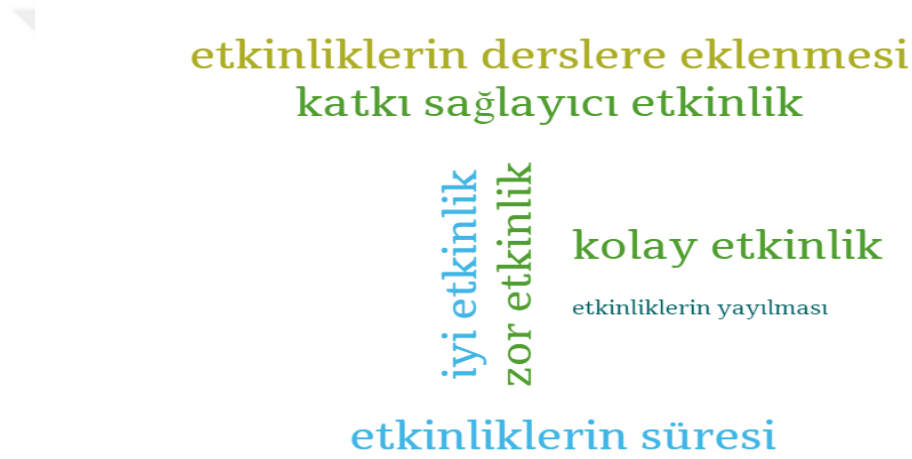
“El kurutucusundaki pervanenin dönme olayı çok iyiydi. Daha sonra biz pervanelerle değişik şeyler de yaptık. Ama bunun bizim son etkinliğimiz olması beni çok üzdü. Daha çok etkinlik yapmak isterdim. Takımına ve hocalarımıza teşekkür ediyorum.”

“Çamaşır makinesini yaptığımız bugün beklediğim gündü. Çünkü ben lider olacaktım ve oldum bugün. Aşırı heyecanlıyım. Çamaşır makinesinin zor olacağını tahmin etmişim ve gerçekten de zordu. Ama liderliği zor olsa da güzel yaptığımı düşünüyorum. Herkesin yapabileceği

görevleri verdim. Mesela bir arkadaşım malzeme getirdi, başka bi arkadaşım birinci aşamayı yaptı. Başka bir arkadaşım diğer aşamayı yaptı. Hiç sorun çıkmadı. Sonra çamaşır makinesini kodlamaya geçtik ve bugün benim için gerçekten eğlenceli bir gün oldu.”

“Bu hafta merdiven aydınlatıcısı kodladık. Yapması çok kısa sürdü, ilk kodlayan kişi de bendim zaten. Ben kodladıktan sonra diğer arkadaşlarımın kodlamalarını bekledim. Bu etkinlik, atlı karınca ya da çamaşır makinesi gibi çok vakit alan bir etkinlik değildi. Aslında bu durum benim için kötü oldu. Çünkü ilk kodlayan ben olduğum için sonra arta kalan vakitte biraz sıkıldım.”

2. Düşünce teması



Şekil 47. Düşünce temasına ait kod bulutu gösterimi

“Düşünce” temasına ait kodlar oluşturulurken etkinliğe yönelik öğrencilerin günlüklerinde yer alan değerlendirmeleri esas alınmıştır. Bu değerlendirmelerden elde edilen kodlar; iyi etkinlik (f=28), zor etkinlik (f=56), kolay etkinlik (f=35), katkı sağlayıcı etkinlik (f=48), etkinliklerin süresi (f=18), etkinliklerin derslere eklenmesi (f=12), etkinliklerin yayılması (f=1) olarak belirlenmiştir. Bu kodlara göre günlüklerde en sık tekrarlanan değerlendirmeye yönelik ifadeler; etkinliklerin zor ya da kolay olduğu ve katkı sağlayıcı olduğudur. Öğrenciler bazı etkinliklerde çok fazla parça ya da malzeme bulunduğundan, kodlama aşamasında karşılaşılan aksaklıklardan dolayı zorlanmışlardır. Ancak bazı etkinlikler çok karmaşık olmadığından dolayı etkinlikleri ya da kodlamayı kolay buldukları da olmuştur. Zorlandıkları zaman arkadaşlarından

ya da öğretmenlerinden yardım aldıklarını da yazan öğrenciler olmuştur. Liderlik aşamasında da hem kolay bir biçimde ve başarılı bir şekilde lider olarak görev yaptıklarını belirten öğrenciler varken liderlikte zorlandığını belirten öğrenciler de olmuştur. Bunun yanı sıra bazı öğrenciler parçaları bozmak ya da kırmaktan korktuğunu ve bu durumun onlara zorluk yaşattığını ifade etmiştir. Etkinliklerin katkı sağlayıcı niteliklerine de günlüklerde değinilmiştir. Bu yönler; etkinlikler sayesinde problem çözmeyi öğrenmeleri, etkinliğin onlara öz güven katması, yeni modeller geliştirmeyi, yeni tasarımlar yapmayı öğrenmeleri, kodlama yapmayı öğrenerek bilgisayar becerilerini kullanmayı öğrenmeleridir. Ayrıca el becerilerinin gelişimini ve Robo Pro yazılımının ara yüzünü öğrenme konusunda da öğrenci ifadelerine rastlanılmıştır. Görüşmelerde de belirtildiği gibi günlük ifadelerinde de makinelerin nasıl çalıştığını daha iyi kavradıkları da belirtilen ifadeler arasındadır. Etkinliklerin derslere eklenmesi kodu; robotik kodlamaya yönelik derslerin artmasını ve diğer derslerde de kodlama yapmak, sunum yapmak, liderlik ve grup çalışması gerçekleştirmek istediklerine ait görüşleri ifade etmektedir. Öğrencilerden biri ise günlüklerinin birinde bu etkinliklerin her okula yayılması gerektiğini yazmıştır. Etkinliğin süresi kodu ise etkinliklerin zaman alıcı olduğu ifadesini temsil etmektedir. Etkinlik sürelerinin uzun olduğunu, daha kısa olsaydı daha çok memnun olunacağını ifade eden görüşler yazılmıştır. Örnek günlük ifadelerinden kesitlerin bazıları şunlardır:

“Çamaşır makinesini döndürmekte zorlansak da başardık. Yapılışı fazla zaman aldı ama yine de iyi bir etkinlikti. Kodlama becerilerim gelişti. Sevindiğim şey de bu aslında. Bu etkinlik çok iyi düşünülmüş. İyi ki böyle bir etkinlik yapmışız. Keşke her okula bu robotik kodlama etkinlikleri yayılsa.”

“Trafik lambası etkinliğinde lider ben oldum. Açıkçası epey kolay bir etkinlikti. Kodlaması da kolaydı. Bu yüzden liderliği yapmam da kolay oldu. Görev dağılımı yaparken ben hiç zorlanmadım. Ama bir kişiye görev verip de yapamazlarsa direkt size geliyor, siz hallediyorsunuz, bu biraz zor işte. Yine de keşke başka derslere de robotik kodlama eklense.”

“Trafik lambası çok basitti ve o lamba yanınca mutlu oldum. Sadece biraz uzun sürdü. Çünkü ilk etkinlik olduğu için parçaları ve yazılımı hocalar bize tanıttı. Uzun sürmesi bu yüzdendi. “Kodlamayı anladım ve kodlamayı yapamayan arkadaşlarıma yardım ettim.”

“Atlı karınca biraz zor geçti ve bayağı uzun sürdü bence. Atların ikisini ben farklı tasarladım. Bunu yaparken yaratıcılığımı kullandım. Kodlamada biraz problem yaşadık ama bu problemleri arkadaşlarımızla çözdük. Grupça bir şeyler başarmamız güzeldi.”

“Bariyer kapı en uğraştırıcıydı. Çok vaktimizi aldı. Yaparken açıkçası ben biraz zorlandım. Bariyer kapının motorunda bir sorun çıktı. Bunu düzeltmek için çok çaba harcadık. Sıkışıklığı çözünce sorun düzeldi. Bu sorunu çözünce çok mutlu olduk. Sonra kodladık, bu kısım biraz daha kolaydı.”

Etkinliklere ilişkin genel duygu ve düşüncelere ait araştırmacı günlüklerinden elde edilen bulgular

Araştırmacı tarafından her etkinlik sonrası tutulan 8 adet günlükte yer alan ifadeler içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen günlük ifadeleri “duygu” ve “düşünce” temalarına ayrılmıştır. Bu temalar ve ilgili kodları, frekans değerleri ile sunulmuştur.

1. Duygu teması



Şekil 48. Duygu temasına ait kod bulutu gösterimi

Araştırmacı günlüğüne göre “duygu” temasına ait olan kodlar; mutluluk (f=5), memnuniyet (f=3), heyecan (f=3), keyifli vakit geçirme (f=3), ilgi çekicilik (f=2), merak uyandırıcılık (f=2), sevme (f=6) olarak belirlenmiştir. Günlüklerde yer alan ifadeler sonucunda öğrencilerin etkinlikleri sevdikleri, etkinliklerden memnun kaldıkları, eğlenerek keyifli vakit geçirdikleri görülmüştür. Ayrıca motorun dönmesi, lambanın yanması, kapının açılıp kapanması gibi

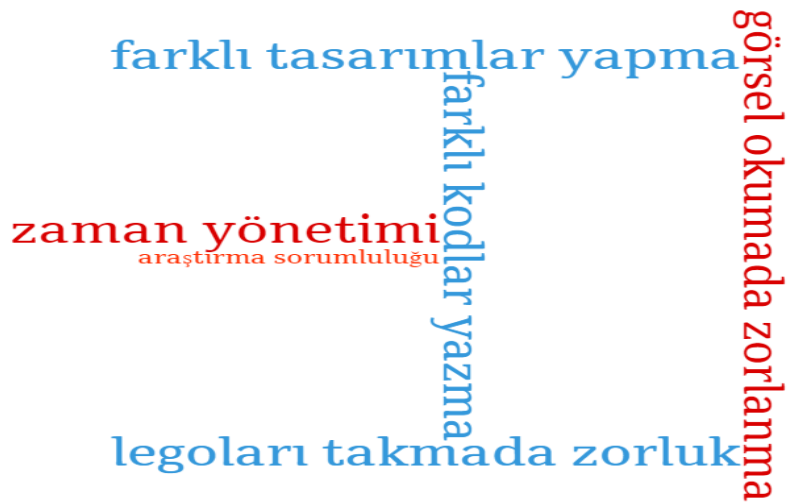
durumların onların ilgisini çektiği ve onları heyecanlandığı sonucuna ulaşılmıştır. İlgili ifadelerle ait günlükten örnekler aŗađıda sunulmuŗtur.

“Her grup liderinin diğer öğrencilere farklı problem durumları vermelerini sağladım. Bu sayede öğrencilerdeki liderlik becerilerini daha çok geliŗtirmeyi amaçladım. Etkinliğimizin sonucunda öğrenciler genel olarak memnun kaldılar ve bu etkinlikten daha çok yapmak istediklerini söylediler. Grupla  alıŗırken bazı ufak tefek aksaklık ve anlaŗmazlıklar dıŗında herhangi olumsuz duygular yaŗanmadı.”

“Otomatik kapı etkinliğinde öğrenciler grup içinde bazı anlaŗmazlıklar yaŗadılar fakat daha sonra iŗ birliği içinde legoları daha rahat birleŗtirmeyi baŗardılar; bu da onları mutlu etti. Öğrenciler gerekli kodlamalarını yaparak görevlerini tamamladılar. Bu etkinlikten de keyif aldılar; eğlenceli vakit geçirdiler.”

“ amaŗır makinesinin kapısı açık olduğunda makinenin  alıŗmaması yani motorun dönmemesi fakat kapı kapalı olduğunda motorun dönmesi onlar için merak uyandırıcı oldu. Bu etkinlikten de en az atlı karınca kadar keyif aldıklarını ancak atlı karıncaya göre biraz daha zor olduğunu ifade ettiler.”

2. D ŗ nce teması



ŗekil 49. D ŗ nce temasına ait kod bulutu gösterimi

Araştırmacı günlüğünde yer alan “düşünce” teması araştırmacının gözünden öğrencilerin ve araştırmacının etkinliklere yönelik düşünceleri ya da değerlendirmelerini göstermektedir. Bu temaya ait oluşturulan kodlar ise legoları takmada zorluk (f=4), farklı kodlar yazma (f=6), zaman yönetimi (f=2), araştırma sorumluluğu (f=1), görsel okumada zorlanma (f=2), farklı tasarımlar yapma (f=5) kodlarıdır. Bu kodlara ait ifadelerle göre; etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin farklı tasarımlar yapma ve kodlama öğrenmeleri sağlanmıştır. Öte yandan etkinliklerin öğrencileri zaman yönetimi açısından zorlaması da söz konusu olmuştur. Olumlu ifadelerden birisi de etkinlikler ile öğrencilerin araştırma sorumluluğu kazanmalarıdır. Bununla birlikte öğrencilerin legoları takmada, parçaları doğru yerlerine yerleştirmede ve görsel olarak parçalara kılavuzdan bakarken yanlış yorumlamaları da etkinlikleri gerçekleştirmenin zorlu yanlarına örnek olarak verilmiştir. Bu durumlara günlükten örnek ifadeler ise aşağıdaki gibidir: *“Öğrencilere daha öncesinde trafik lambasının nasıl kodlandığının araştırılması gerektiği söylenmişti. Tüm öğrenciler araştırmalarını yapmış olarak geldiler. Öğrencilerden grup lideri olanlar grupça çizilmiş olan prototipleri bana gösterdiler. Öğrenciler Robo pro yazılımının arayüzünü kolaylıkla öğrendiler. Lambaları yakan ve söndüren kodları kolaylıkla yazdılar.”*

“Öğrenciler etkinlik öncesinde atlı karıncanın legolarla nasıl inşa edildiğini araştırmış ve grup liderleri bana prototiplerini vermiş oldular. Bu hafta lego parçalarıyla daha çok uğraşıldı. Bazı öğrenciler süreç içerisinde yanlış legolar kullandılar ve takıp çıkarırken zorlandılar. Ancak bizim yönlendirmelerimiz ile ve grupça yardımlaşarak problemlerin üstesinden geldiler. Öğrenciler bu etkinliği de oldukça beğendiklerini belirttiler. Etkinlikte bazen legoları doğru yerlere takarken zorlanmaları olumsuz bir sonuç olsa da öğrenciler genel anlamda keyifli vakit geçirdiler.”

“Öğrenciler kodları yazarken, sensörlerin çalışma fonksiyonunu ve sistem üzerinde bir ve sıfırın ne anlama geldiğini bu etkinlik ile de pekiştirmiş oldular. Bu da onların özgüven kazanmalarını sağladı. Ayrıca modelin farklı olarak nasıl tasarlanacak? Ağını düşündüler. Farklı fikirler ortaya koyarak grup içinde fikir paylaşımı gerçekleştirdiler ve kendi farklı kodlarını yazdılar.”

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmaya ait bulgular ilgili literatür sonuçları ile karşılaştırılarak yorumlanmış ve tartışılmıştır. Girişimcilik becerilerine ait tartışma ve yorumlama, girişimciliğin alt boyutları (diğer alt problemlere ayrılarak) ele alınarak gerçekleştirilmiştir. Öneriler bölümünde ise ilgili alanda çalışan araştırmacılara, eğitim yöneticilerine ve öğretmenlere önerilerde bulunulmuştur.

6.1. Araştırmanın Birinci Alt problemine Ait Nicel ve Nitel Bulguların Tartışılması

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda katılımcı öğrencilere uygulanan girişimcilik ölçeğinden elde edilen ön ve son test skorları istatistiksel yöntemlerle analizi edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda girişimcilik ölçeğine ait son test puanının, ön test puanından anlamlı düzeyde daha yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu sonuç tüm alt boyutlar bağlamında da aynıdır. Diğer bir ifadeyle girişimcilik ölçeğinin tüm alt boyutlarında (öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grupla çalışma, risk alma) son test lehine anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Sosyal beceriler ve grupla çalışma, risk alma ve liderlik alt boyutunda görülen artış ise diğer alt boyutlardan daha yüksektir. Yapılandırılmış gözlemden elde edilen veriler de incelendiğinde etkinliklerin son haftalarından itibaren öğrencilerin girişimcilik becerilerinin maksimum seviyelere yükseldiği görülmüştür. Ayrıca araştırmanın nitel boyutu kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler ve günlüklerden elde edilen veriler de öğrencilerin etkinlikler vasıtasıyla girişimci özelliklerini daha çok açığa çıkardıklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak araştırmanın nicel ve nitel sonuçlarının birbirini desteklediği ve nicel bulgularda ortaya konan artışların nitel verilere ait bulgularla açıklanabildiği tespit edilmiştir.

Daha öncesinde de ifade edildiği üzere eğitsel robotik eğitiminin girişimcilik becerileri üzerine etkisini araştıran çalışmalar oldukça sınırlı olsa da bu araştırma sonuçlarını destekleyen bazı çalışmalar mevcuttur. Filiz ve Karademir (2023) eğitsel robotik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin girişimcilik ve yaratıcılık becerilerine etkisini araştırmıştır. Tek gruplu ön test-son test modelinin uygulandığı çalışmada eğitsel robotik uygulamaları sonucunda girişimcilik

becerilerinin arttığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca ilgili çalışmada girişimcilik eğitiminde teknolojik gelişmelerin entegrasyona yer verildiği için eğitsel robotik kullanımının da girişimcilik becerileri üzerinde etkili olabileceği savunulmuştur. Bu öneri ve çalışma bulguları göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmanın bulguları ile önemli ölçüde örtüştüğü görülmektedir.

Lepuschitz vd. (2018) ise öğrencilerdeki girişimcilik becerilerinin artırılmasında öğrencileri proje yapmaya teşvik edecek ve teknolojik uygulamaların da entegrasyonunu sağlayacak etkinliklere yönelmenin faydalı olacağını savunan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma bulguları, ilgili araştırmanın savunduğu bu ifadeleri desteklemektedir. Deveci (2019) tarafından geliştirilen G-FeTeMM sürecinde ise öğretmen adaylarıyla yürütülen 12 haftalık girişimci proje çalışmalarında; toplumun ihtiyaçlarının belirlenmesi, yaratıcı fikir üretimi, hedef kitle analizi, prototip geliştirme, çözüm önerileri sunma ve bu projeleri sunum yoluyla paylaşma gibi girişimciliğin temel boyutlarını kapsayan sistematik adımlar uygulanmıştır. Bu adımlar, bireylerin fikirlerini değer yaratan çıktılara dönüştürmelerini sağlayarak girişimci düşünme becerilerini pekiştirmeye katkı sağlamıştır. Benzer biçimde bu çalışmada da öğrenciler haftalık olarak problem belirleme, çözüm üretme, prototip oluşturma, test etme ve grup sunumları yapma gibi adımlarla girişimciliğe özgü bir öğrenme sürecine dahil edilmiş; bu süreçte her öğrenci liderlik yapmış, yaratıcı önerilerde bulunmuş ve takım içinde iş birliği kurarak girişimci becerilerini uygulamalı olarak geliştirmiştir. Her iki uygulamada da tasarlanan yapılandırılmış öğrenme adımlarının öğrencilerin girişimcilik eğilimlerini destekleyerek yaratıcılık, risk alma, liderlik ve takım çalışması gibi temel girişimcilik becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmektedir. Her ne kadar bu çalışmada geliştirilen etkinlikler ile teorik açıdan paralellik gösterse de Deveci (2019) tarafından geliştirilen etkinlikler STEM yaklaşımını temel almakta iken bu çalışmada gerçekleştirilen etkinlikler MTS yaklaşımını temel almaktadır ve araştırma süreci eğitsel robotik araçlarıyla desteklenerek somutlaştırılmıştır. Aynı zamanda girişimcilik alanında gerçekleştirilen birçok çalışmada öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık, risk alma ve liderlik gibi becerilerinin çoğunlukla proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, laboratuvar ortamı veya tartışma odaklı etkinlikler aracılığıyla desteklendiği görülmektedir (Yüksel Temiz ve Yaman, 2022; Kuratko, 2005; Bektaş ve Vurgun, 2019; Nabi vd., 2017). Bu uygulamalarda öğrenciler genellikle girişimci rolleri çoğunlukla simülasyon, vaka analizi veya iş planı geliştirme gibi daha soyut öğrenme ortamları aracılığıyla üstlenmektedir. Etkinliklerin başka bir ayırt edici yönü ise süreçlerin ADDIE modeli ve Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) ile yapılandırılmış olmasıdır. Alimisis (2013) birçok eğitsel robotik temelli çalışmanın pedagojik

bir yaklaşıma göre planlanmış bir öğretim tasarımıdan ziyade robotların çalışma mekanizmasının öğretime odaklanıldığına dikkat çekmiştir. İlgili çalışmada robotların kendisinin asıl amaç olmadığı, pedagojik ve gerçek yaşam becerilerine göre tasarlanan öğretim sürecine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Bu araştırmada hazırlanan yapılandırılmış kılavuzlar hem öğretmen hem de öğrenci için net bir yol haritası sunarak pedagojik ve sistematik bir gelişim takibini mümkün kılmıştır. Dahası girişimcilik eğitiminde önemli olan becerilerden risk alma ve hata yapma korkusunu yenme de bu çalışmada eğitsel robotik setlerinin ve MTS sürecinin sunduğu anlık geri bildirim mekanizmasıyla desteklenmiştir. Dolayısıyla girişimcilik becerilerinin gelişiminde MTS'ye dayalı, planlı ve sistematik uygulama adımlarını içeren eğitimlerin faydalı olacağı çıkarımı yapılabilir.

Aktay ve Kara (2023) ilkokulda gerçekleştirilen kodlama eğitimi ile öğrencilerin problem çözme, yenilikçi düşünme, yeni ürün tasarlama, yaratıcılık gibi becerilerin gelişeceğini öne sürmektedir. Bu beceriler araştırmada daha önce de ifade edildiği üzere girişimcilik becerileri ile doğrudan ilintilidir. Dolayısıyla bu çalışmaya göre kodlama eğitiminin genel olarak girişimcilik becerilerini de geliştirdiği yönünde bir çıkarım yapılabilir. Polat ve Başarmak (2023) robotik kodlama ve girişimcilik becerilerinin öğretmen adayı olan öğrenciler için oldukça önemli olduğunu ortaya koyan bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırmaya göre öğretmenler sadece teknik bilgiye sahip olmamalı, motor ve sensör kullanımı, algoritma, robotik kavramları gibi konulara da hakim olarak yeni eğitim vizyonunu icra edebilmelidirler. Bu araştırma sonuçlarına göre girişimcilik ve robotik entegrasyonu; yenilikçi düşünme, yeni ürün tasarlama, problem çözme, yaratıcılık gibi becerileri geliştirmesi açısından bir devrim niteliğindedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin girişimciliğin her bir alt boyutuna olumlu yönde etki etmesi ile söz konusu araştırmanın problem durumunu ve önerilerini doğrular niteliktedir.

Washington vd. (2019) robotik ve girişimciliğin entegrasyonunu içeren bir eğitim programı hazırlamıştır ve bu program ile siyahi çocukların girişimcilik becerilerini artırmayı hedeflemiştir. Bu hedefe ulaşmanın yolunun çocuklara web tasarımı, problem çözme, kodlamayı içeren etkinliklerden geçtiği düşünülmüştür. Yapılan çalışmanın sonuçları ise siyahi çocukların girişimcilik farkındalığının geliştiği yönündedir. Bu çalışmada girişimciliği etkilediği düşünülen beceri ya da faaliyetler bu araştırmada da gerçekleştirilmiştir. Örneğin; öğrenciler birçok problemle karşı karşıya kalarak bu problemleri çözmeye çalışmışlardır, her hafta kendi özgün tasarımlarını yapmışlardır. Bunun yanı sıra süreç içerisinde grupta çalışarak

gruba liderlik etmişlerdir. Sosyalleşme, grupla çalışma, liderlik, yenilikçi düşünme becerilerine odaklanan etkinlikler ile öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişmesi sağlanmıştır. Nitekim Lepuschitz vd. (2018) de ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin artırılmasında robotik araçların kullanımının etkili olabileceğini savunmaktadır. Gerekçe olarak ise ilgili araştırmada girişimciliğin; liderlik, iletişim, problem çözme, takım çalışması, sosyal beceriler ve tasarım becerilerini kapsamı olarak ifade edilmiştir. Martins vd. (2016) robotik eğitimleri ile öğrencilerin girişimcilik eğilimlerini daha iyi ortaya koyabileceklerini belirtmişlerdir. Bu ifadenin arkasındaki temel sebep ise robotik eğitiminin bireyleri yaratıcı ve yenilikçi düşünmeye, değişime adapte olmaya zorlayarak girişimci ruhu beslediğinin ifade edilmesidir. Aslam vd. (2014) ise Lego tabanlı robotik eğitiminin K-12 öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini ortaya koymada cesaretlendirici bir rol üstlendiğini ortaya koymuştur. Topçubaşı ve Tiryaki (2023) Arduino setinin kullanıldığı bir eğitsel robotik çalışması gerçekleştirmiştir. Uygulama basamaklarında mühendislik tasarımından faydalanan bu çalışmada girişimcilik temelli STEM alanlarına yoğunlaşmıştır. Çalışma kapsamındaki bulgulara göre uygulama sonucunda öğrencilerin girişimcilik becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bu çalışmaların sonuçları ve savunulan düşünceler bu araştırma ile de doğrulanmıştır. Dolayısıyla bu araştırmanın deneysel sonuçları ilgili alanyazında savunulan düşünce ve önerileri doğrulamaktadır.

Öğrencilerin girişimcilik becerilerinin pozitif yönde gelişiminin bağlı olduğu faktörlerden birisi de öğrencilere verilen girişimcilik eğitiminin içerik ve niteliğidir. Girişimcilik eğitimi başlığı adı altında yapılan birçok uygulamada; yeni problem senaryolarının sunulduğu, öğrencilerden yaratıcılıklarını ve özgünlüklerini ortaya koyan ürünlerin istendiği, grupla çalışma, grup tartışması ve liderliğin olduğu etkinlikler yer almaktadır (Vaidya, 2007; Ruskovaara vd., 2010; Kuratko, 2005). Bu niteliklere sahip olan girişimcilik uygulamalarının neticesinde öğrencilerin girişimcilik becerilerinin pekiştiği görülmüştür (Bektaş ve Vurgun, 2019; Efeoğlu vd., 2016; Pfeifer vd., 2008). Bu araştırmada da eğitsel robotik ile desteklenen girişimcilik etkinliklerine ait uygulama basamaklarında öğrencilerden özgün tasarımlar istenmesi, açık uçlu ve günlük hayata yönelik problem senaryolarının sağlanması, legoların küçük ve esnek olan parçaları sayesinde farklı şekillerde birleştirilir nitelikte olması, grup içerisinde fikirlerin tartışılıp sorunların çözülmesi, liderlik becerilerine vurgu yapılması ile öğrencilerin girişimcilik becerilerinin arttığı hem nicel hem de nitel bulgular ile gösterilmiştir. Bu noktada bu araştırmada kullanılan materyal tasarım süreci ve uygulama basamaklarının öğrencilerin

girişimcilik becerilerini geliştirmek ęekilde yapılandırılmış olması önem arz etmektedir. Herhangi bir yaklaşımı ve materyal tasarım sürecini takip etmeyen, büyük parçaları birleştirme ve sonuca ulaşmaya yönelik gerçekleştirilen tek düze robotik uygulamaların aksine öğrenciler süreç içerisinde; her hafta robotik kodlamanın dışında da zgn tasarımlar gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca gruba liderlik ederek, grup içerisinde fikirlerini paylaşarak ön plana çıkma eğilimlerini geliştirmişlerdir. Açık uçlu senaryoların üzerine düşünmüşlerdir, farklı problem durumlarına ait farklı kodlar yazarak yaratıcılıklarını güçlendirmişlerdir. Nicel bulgularda yer alan girişimciliğın ve alt boyutlarının artışı, nitel bulgularda yer alan; öğrencilerin öz güven kazandıklarını ifade etmeleri, hata yapmaktan başta çekinseler dahi daha sonrasında bu zorluklara alıştıkları, karşılaştıkları problemlere mler aradıkları, grup arkadaşlarının içerisinde fikirlerini zamanla daha kolay belirttikleri, grupla çalışmayı eğlenceli buldukları liderliğe karşı genel olarak olumlu tutum gösterdikleri ifadeleri ile açıklanabilir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Girişimcilik becerilerinde ortaya çıkan artışın ise girişimciliğın alt boyutlarında yaşanan değişimler ile sağlandığı muhtemeldir. Bu sebeple girişimciliğın alt boyutlarının uygulama sonucunda nasıl değiştiğinin açıklanması girişimcilik becerilerindeki sebeplerini daha iyi ortaya koyacaktır. Girişimciliğın her bir alt boyutuna ait bulgular ele alınarak tartışılmıştır. Bu bağlamda tartışılan alt boyutlar; öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk almadır. Bu alt boyutlardan sosyal beceriler ve grupla çalışma, liderlik ve risk alma alt boyutlarındaki artışın ölçek verilerinde daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Nitel bulgular incelendiğinde sosyal beceriler ve grupla çalışma alt boyutundaki artışın eğitsel robotik etkinliklerinin grup temelli yürütülmesinden kaynaklandığı görülmektedir. Öğrenci görüşleri ve gözlem verileri, öğrencilerin etkinlik süresince devamlı iletişim halinde olduklarını, görev paylaşımı yaptıklarını ve ortak bir ürün ortaya koymak amacıyla iş birliğı içinde çalıştıklarını göstermektedir. Nitel verilerde öğrencilerin grup çalışmalarını eğlenceli, öğretici ve motive edici olarak tanımlamaları da bu alt boyuttaki gelişimi destekler niteliktedir. Risk alma alt boyutunda gözlenen yüksek artış ise nitel veriler göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde uygulama sürecindeki deneme-yanılma yaparak problem çözme ile ilişkilendirilebilir. Öğrenci görüşleri, model tasarımı ve kodlama sürecinde hata yapmanın normal karşılandığını ve bu hataların öğrenme sürecinin bir parçası olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca bulgular, öğrencilerin başlangıçta çekingen davrandıkları durumlarda zamanla daha cesur davrandıklarını, farklı çözüm yollarını denemekten kaçınmadıklarını ve hatalı denemelerin ardından yeniden deneme ile çözüme ulaştıklarını ortaya koymuştur. Her

hafta bir öğrencinin liderlik görevini üstlenmesi ve etkinliklerin öğrencilerin sorumluluk alma ve ön plana çıkma eğilimlerini teşvik eden öğrenci merkezli ve etkileşimli olarak tasarlanması liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutundaki artışın görece daha yüksek olmasında etkili olmuştur.

Elde edilen bulgular doğrultusunda girişimcilik becerilerinin tüm alt boyutlarında gözlenen gelişme, uygulama sürecinde gerçekleştirilen eğitsel robotik etkinliklerinin içeriği ile açıklanabilir. Trafik lambası, bariyer kapı ve sürgülü kapı etkinliklerinde Fischer Teknik setleri kullanılarak LED'ler, motorlar ve sensörler birleştirilmiş ve öğrencilerden bu sistemlerin çalışmasını sağlayacak zamanlayıcı ve koşullu ifadeler içeren kodlar geliştirmeleri istenmiştir. Bu süreçte öğrencilerin mekanik kurulumun yanı sıra kodlama aşamalarını da planlamaları, görev dağılımı yapmaları ve ortaya çıkan sorunlara birlikte düşünerek çözümler üretmeleri gerekmiştir. Ayrıca merdiven aydınlatıcı ve el kurutucusu etkinliklerinde sensör girdilerine dayalı kontrol sistemi oluşturulmuş; öğrenciler sensör değerlerini ve motorun hareket durumunu deneme yanılma yoluyla kontrol etmişlerdir. Bu etkinlikler öğrencilerin iş birliği halinde çalışmasını, sorumluluk almasını ve hata yapma korkusu olmadan farklı çözüm yollarını denemelerini teşvik ederek girişimciliğin alt boyutlarındaki gelişime katkı sağlamıştır. Çamaşır makinesi, buzdolabı ve atlı karınca etkinliklerinde birçok küçük lego parçasından oluşan ürün tasarlama ve kodlama becerilerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu etkinliklerde öğrenciler Fischer Teknik setleriyle günlük hayatta karşılaştığımız sistemlerin mekanik modellerini oluşturmuş; motorların belirli sürelerde çalışmasını sağlayan döngüsel ve koşula bağlı kodları yazmışlardır. Kodlama sürecinin planlanması, sistemin çalışma mantığının grup üyeleri arasında tartışılıp kavranması ve geliştirilen ürünlerin sınıf ortamında sunulması aşamalarında öğrencilerin süreci yönlendirdiği ve teknik kararlar aldığı gözlenmiştir. Bu durum liderlik ve ön plana çıkma eğiliminin açığa çıkmasına katkı sağlamıştır. Aynı zamanda öğrencilerin sensör-motor ilişkilerini farklı biçimlerde kurgulamaları ve kendi çözüm yollarını üretmeleri, yenilikçilik algısı ve yaratıcılığı desteklemiştir. Genel olarak bu bulgular eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin Fischer Teknik setleri ve kodlama süreçleri aracılığıyla girişimcilik becerilerinin tüm alt boyutlarını desteklediğini göstermektedir. Bu alt boyutların her biri aşağıda ele alınmıştır:

Öz güven alt boyutuna ait nicel ve nitel bulguların tartışılması

Araştırmanın girişimcilik becerilerinin alt boyutları kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz güven becerileri üzerindeki etkisini

incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilere uygulanan girişimcilik ölçeğinin öz güven alt boyutuna ait ön ve son test puanları, gözlem formundan elde edilen puanlar, öğrencilere yöneltilen öz güvenle ilgili sorular ve öğrenci-araştırmacı günlükleri analiz edilmiştir. Nicel bulgular göz önüne alındığında öğrencilerin öz güvene ait son test puanlarında anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Gözlem formundan elde edilen bulgular da bu artışı doğrulamaktadır. Yapılan gözlemler sonucunda öz güven seviyesi bakımından “geliştirilmeli” kategorisindeki öğrenci sayısı son haftalara doğru azalmış; “iyi” kategorisindeki öğrenci sayısında artış görülmüştür. Nicel verilere ait bu bulguların nitel veriler ile de desteklendiği tespit edilmiştir. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulara göre başlangıçta öz güven problemi yaşayan, etkinlikleri başarıyla tamamlayamayacağını düşünen öğrenciler zamanla bu düşüncelerden uzaklaşmışlardır ve etkinliklerin zorluk seviyelerine adapte olmuşlardır. Öğrencilerin büyük bir bölümü etkinlikler esnasında kendilerine verilen görevleri başarabileceklerine inanmışlardır. Başta tereddüt yaşayan öğrencilerin ise bu konudaki fikirleri haftalar ilerledikçe veya etkinliklerin sonunda değişmiştir. Öğrenciler başlangıçta zorlansalar dahi zamanla kendilerine ya da takım arkadaşlarına güvenerek etkinlikleri verilen zaman içerisinde tamamlamayı başarmışlardır.

Öğrencilerin bazıları ise etkinliklerin kendilerini eğlendirip takım halinde çalışarak motive olmalarından dolayı kendilerinden emin olduklarını, kendilerini güvende hissettiklerini, yapabileceklerinden şüphe duymadıklarını ifade etmişlerdir. Görüşmelerden elde edilen ifadeler arasında dikkat çekici olan bir husus da öğrencilerin sorumluluk alarak başarma, görevleri tamamlama veya sorunların üstesinden gelmeye yönelik inançlarını artırdıklarını belirtmeleridir. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin sorumluluk almaları onların başarmaya ve sorunlarını çözmeye karşı olan inançlarını geliştirmiştir. Dolayısıyla bu çalışmadan çıkarabilecek önemli sonuçlardan birisi öğrencilerin sorumluluk duygusu kazanmalarının onların öz güvenlerini geliştirmesidir. Ludfiana (2023) öğrencilerin sorumluluk üstlenmesinin onların karakter gelişimine ve öz güven sahibi bir karaktere sahip olmasına yardımcı olacağını ifade etmiştir. Dolayısıyla bu ifade araştırmanın bu sonucunu desteklemektedir. Öğrencilerin öz güven durumlarına ait gelişimi günlüklerdeki verilerle de ortaya konmuştur. Öğrenci günlüklerinde yer alan; öğrendiği bilgilere inanma, kodlayabileceğine inanma, modeli yapabileceğini inanma, kendi ile gurur duyma, kendinden emin olma, gruba güvenme ifadeleri de öğrencilerin öz güven kazandıklarını ortaya koymaktadır. Bazı öğrenciler başta korktuklarını ve çekindiklerini ancak daha sonra grup içerisinde kendilerini daha rahat ifade ettiklerini, modelleri başarıyla tamamlayabildiklerini ve karşılaştıkları problemleri çözdükçe kendilerine

inandıklarını ve kendileriyle gurur duyduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacı günlüklerinde ise öğrencilerin ilk haftalar bocaladığı ama daha sonra birbirleri ile yardımlaşarak daha iyi performans gösterdiklerini ifade edilmiştir. Öğrencilerin başarıma duygusunu tatmalarının sonraki haftalar korkmadan, kendilerinden emin bir biçimde etkinlikleri tamamladıkları belirtilmiştir.

Öğrencilerin öz güven seviyelerinin artışında nitel verilerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin model ya da kodlama üzerindeki problemleri çözmeleri de etkili olmuştur. Çünkü öğrenci ifadelerine göre arkadaşlarından bazılarının yapmada zorlandığı parça birleştirmelerini, motor ya da dişlilerin hareketlerini sağlamayı başardıklarında kendilerinden daha emin hale gelmişlerdir. Örneğin; atları yapan lego parçalarını birleştirmek, motor çalışmadığında sorunun nereden kaynaklandığını bulmak, kodlamadaki hataları görebilmek öğrencileri daha da motive etmiş ve bu problemleri çözerek grup içerisinde becerilerini gösterebilme ve başarabilme inançlarını artırmıştır.

Araştırmanın MTS'ye ve iş birliğine dayalı tasarlanan materyal tasarım basamaklarının da öğrencilerin öz güvenlerini geliştirmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Özellikle “geliştirme” ve “uygulama” aşamalarında kullanılan “Fischer Teknik” robotik setleri ve “Robo Pro” yazılımı; öğrencilerin somut, işlevsel materyaller ortaya koymalarına, bu materyal ya da prototipleri kodlama ile kontrol etmelerine ve süreç boyunca aktif problem çözme deneyimleri yaşamalarına olanak tanımıştır. Öğrencilerin grup içerisinde kendi bireysel çabalarıyla bir model inşa etmeleri, karşılaştıkları teknik problemleri çözmeleri ve sonunda çalışan bir ürünü kendi çabalarıyla ortaya koymaları öz güven gelişimi açısından teşvik edici olmuştur. Bu süreçte öğrenciler “başarabiliyorum” duygusunu deneyimlemiş, kendi yeterlik algılarını pekiştirmiştir. Materyal seçimi öğrencilerin yaş ve bilişsel düzeylerine uygun olarak, çok zor olmamakla birlikte üzerinde deneme-yanılma ile uğraşılacak, farklı biçimlerde değiştirilebilecek şekilde seçilmiştir. Fischer Teknik'in modüler ve esnek yapısı, deneme-yanılma yoluyla öğrenmeyi mümkün kılmış; öğrenciler, başarısızlık durumunda sürece yeniden müdahale edebilmiş, böylece güvenli öğrenme ortamında risk alma davranışları da desteklenmiştir. Sürecin önemli bir bileşeni olan grup çalışması ve liderlik uygulamaları da öz güvenin sosyal boyutunun gelişmesinde rol oynamıştır. Her öğrencinin en az bir kez grup liderliği yapması planlanmış ve liderlik rolü aracılığıyla öğrencilerin sorumluluk alma, karar verme, görev dağılımı yapma ve grup içi sorunları çözme gibi becerileri deneyimlemelerine olanak tanınmıştır. Grup liderleri yalnızca teknik süreci değil aynı zamanda takımın ilerleyişini

yönetme sorumluluğunu da taşımış; bu da öğrencilerin öz yeterliklerini ve sosyal alandaki özgüvenlerini geliştirmiştir. Liderlik deneyimi yaşayan öğrenciler hem kendi yeterliklerine olan güvenlerini artırmış hem de grup arkadaşlarının başarıları üzerinde etkili olduklarını gözlemleyerek içsel motivasyonlarını güçlendirmiştir. Uygulama sürecinde gerçekleştirilen haftalık etkinliklerin araştırma, tasarım, üretim, sunum ve geri bildirim gibi adımları; öğrencilerin teknik ve sosyal düzeyde başarıyı deneyimlemelerini sağlamış, bu da öz güven gelişimini destekleyen çok boyutlu bir öğrenme ortamı sunmuştur. Öz güven alt boyutuna ilişkin sağlanan bu gelişme ilgili çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Ramadhani (2018) öğrencilerin problem çözme becerilerinin öz güven durumları ile bağlantılı olduğunu, Hendriana vd. (2018) problem çözmeye dayalı yapılan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin öz güvenlerini geliştirdiğini deneysel bir çalışma ile ortaya koymuştur. Eliasa (2014) ise takım çalışmalarının öğrencilerin sorumluluk almasını desteklediği ve bu sayede öğrencilerin kendi karakterleri ile ilgili birçok yönlerinin (öz saygı, bağlılık vb.) açığa çıkarılabildiğini savunarak grup çalışmalarının birey üzerindeki karakter gelişimine dikkat çekmiştir. Özetle, eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin öğrencilerin öz güvenlerini artırmasının sebeplerinden birisi de öğrencileri karşılaştıkları zorluk ve problem çözmeye teşvik etmesidir. Öğrencilerin öz güvenlerini artıran diğer bir unsur da nitel verilerde “grupla çalışma”, “iş birliği”, “yardımlaşma” faktörleri olarak ortaya çıkmıştır. Günlük ve görüşmelerden elde edilen bulgulara göre bazı öğrenciler grup arkadaşlarına güvenerek, grup dinamiği kazanarak ve onlarla yardımlaşarak modelleri tamamlayabileceklerine inanmışlardır. Öğrenci ifadelerine göre modeli oluştururken herhangi bir adımda takıldıklarında önce grup arkadaşlarından yardım istemişlerdir. Bir grup üyesinin yapamadığını, diğeri yaparak iş birliğini merkeze almışlardır. Yapılan çalışmalar da bu durumu vurgulamaktadır ve takımla çalışmanın öğrencilerin iletişim becerilerini güçlendirmesi (De Prada vd.,2024), aidiyet duygusunu geliştirmesi (De Prada vd.,2024), grup içinde liderliğin öğretilmesi (Coers vd., 2010) gibi sebeplerden dolayı öz güven aşılacağı olduğunu ortaya koymaktadır. İlgili araştırma sonuçları ile de desteklenen bu sonuca göre öz güven gelişimini grup içinde sosyalleşme, takım ruhu kazanma, gruba liderlik etme gibi faktörlerin de olumlu yönde etkileyeceği gösterilmiştir.

Öğrencilere verilen girişimcilik eğitimlerinin öğrencilerin öz güvenlerini geliştirdiği birçok çalışmada ortaya konmuştur (Adegun, 2013; Kuratko, 2005; Ngwoke, vd., 2020). Öte yandan Costin vd. (2022) ilgili araştırmasında teorik olarak girişimcilik eğitimlerinin öğrencilerin öz güven seviyeleri ile pozitif yönde bir korelasyona sahip olmasına rağmen kendi yürüttükleri çalışmada verilen girişimcilik eğitiminin öğrencilerin öz güven seviyelerini artırmadığı

görülmüştür. İlgili araştırma bu durumun verilen girişimcilik eğitiminin niteliğinden kaynaklandığını belirtmiştir. O halde buradan çıkarılabilecek sonuç; girişimcilik eğitiminin içeriğinin, öğrencilerin hangi duygu durum, bakış açısı ve becerilerine hitap ettiğinin öz güven gelişimi gibi birçok açıdan oldukça önemli olduğudur. Eğitsel robotik destekli uygulamaların öz güven gelişimi ve diğer girişimcilik alanlarında yukarıda ifade edilen sebeplerden dolayı etkili olduğu bulunmuştur.

Eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin öz güvenlerini geliştirdiği birçok çalışma ile doğrulanmıştır. Saygın vd. (2012) STEM temelli ve aktif öğrenme sürecini baz alan eğitsel robotik etkinliklerinin öğrencilerin öz güvenlerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini ele alarak çözmeleri, aktif olarak zorlukları analiz etmeleri, yarışmalar yapmaları ile öğrencilerin öz güven kazandıkları belirtilmiştir. Khanlari (2013) de eğitsel robotiğin öğrencilerin birçok beceri ve kişisel özelliklerinin yanı sıra öz güvenlerini de geliştirdiğini ve bu durumun öğrencinin bilgilerini gerçek hayatta pratik bir araca ya da ürüne uyarlayarak kullanabilmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Buradan çıkarılabilecek sonuç ise öğrencilerin öz güvenlerinin gelişiminde aktif olarak ürün ortaya koyabilmeleri, bilgiyi pratiğe dönüştürebilmelerinin önemli rol oynadığıdır. Brand vd. (2008) öğrencileri robotik programı vasıtasıyla robotik alanında motive etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada öğrencilere problem durumları sunulması, rekabet ve belirli bir süre içerisinde sorun çözmeye dayalı görevlerin verilmesi ile öğrencilerin öz güvenlerine vurgu yapılmıştır. Bu çalışmada ise öz güven gelişimi risk alma faktörüne dayandırılmıştır. Gökçe vd. (2024) ise öğretmen adaylarına Arduino etkinliklerinden oluşan bir eğitim programı hazırlamıştır. Bazı öğretmen adaylarının görüşleri robotik uygulamaların öğrencilerin öz güven ve girişimcilik becerilerine katkı sağlayacağı yönünde olmuştur. Kim vd. (2015) ise ilgili çalışmasında eğitsel robotiğin öğrencilerin deneme yanılma yoluyla hedeflerine ulaşma başarısı göstermelerinden dolayı öz yeterliliklerinin geliştiğini ifade etmiştir.

Güven vd. (2022) 5E öğrenme modeli ile entegre edilen Arduino etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz güven seviyelerini anlamlı düzeyde, pozitif yönde artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar, eğitsel robotik destekli etkinliklerin öğrencilerin öz güvenlerini geliştirdiğinin deneysel çalışmalarla da doğrulandığını ortaya koymaktadır. Sonuç itibarıyla bu araştırmanın sonuçları ve ilgili alanyazına ait çalışma bulguları da göz önünde bulundurulduğunda; öğrenciler etkinlikler esnasında gerçekleştirdiği deneme-yanılma, problem çözme, aktif katılım, grupla çalışma ruhuna sahip olma, bir şeyler başarma, ürün ya da tasarım

ortaya koyma, grup içinde fikirlerini ve becerilerini ortaya koyma, görev tamamlama, sorumluluk duygusu kazanma gibi tecrübeler edindiğinden öz güvenlerinin geliştiği çıkarımı yapılabilir. Buradan yola çıkılarak eğitsel robotik destekli etkinliklerin öğrencilerin öz güvenlerini geliştirmede etkili bir yol olduğu savunulabilir.

Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait nicel ve nitel bulguların tartışılması

Araştırmanın girişimcilik becerilerine ait alt boyutları kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerileri üzerine etkisi de incelenen becerilerdendir. Bu kapsamda elde edilen nicel ve nitel verilere göre eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin öğrencilerin yenilikçi düşünme ve yaratıcılığını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Girişimcilik ölçeği ve yapılandırılmış gözlem formu öğrencilerin yenilikçi düşünme ve yaratıcılık puanlarının ortalamasının son durumda arttığı, ölçeğin istatistiksel analizine göre ise bu artışın anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür. Nicel bulgulara ait olan bu artış, nitel bulgularda destekleyici ifadelerle açıklanmıştır. Nitekim nitel bulgulara bakıldığında yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerilerindeki olumlu gelişim öğrencilerin; yeni problemlerle karşılaşma ve bu problemlerin üstesinden gelme, farklı çözüm yolları keşfetme, yeni model ve tasarımlar yapma, deneme-yanılma ile çözümlere ulaşma, hayal güçlerini geliştirme, yeni yollar ve yaklaşımları öğrenme, yeni bakış açısı kazanma temelindeki ifadeleri ile ortaya konmuştur.

Bu araştırmada geliştirilen eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin öğrencilerin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerilerindeki gelişimine karşı olumlu etkisi, yalnızca yapılandırılmamış olan, tek düze bir robotik kodlama eğitimi ile değil, aynı zamanda bu eğitimin girişimcilik becerileri, MTS ve iş birlikli öğrenme yaklaşımıyla bütünleşik bir biçimde yapılandırılmasıyla yakından ilişkilidir. ADDIE modelinin analiz ve tasarım aşamalarında, öğrencilerin yaratıcı düşünme potansiyellerini ortaya çıkaracak açık uçlu problem durumlarının tanımlanması ve bu problemlerin çeşitli çözüm yollarına imkân tanıyacak öğrenme senaryoları içermesi öğrencileri yeni bağlantılar ve yeni yollar keşfetmeye zorlamıştır. Geliştirme ve uygulama aşamalarında ise öğrencilerin özgün prototipler tasarlayıp kodlayabilecekleri, alternatif çözüm önerileri üretebilecekleri ve karar alma süreçlerinde aktif rol üstlenebilecekleri bir öğrenme ortamı inşa edilmiştir. Bu sayede hazır bilgilerin aktarımından ziyade yaratıcı düşünmenin teşvik edilmesi sağlanmıştır. Sürece entegre edilen MTS; problem tanımlama, çözüm önerisi geliştirme, prototip oluşturma, test etme ve yeniden tasarlama gibi döngüsel

adımlar üzerinden yürütölmüş; bu sistematik yaklaşım sayesinde öğrenciler deneme-yanılma yoluyla öğrenmiş, yeni fikirleri deneyimleyerek kendi tasarımlarını ortaya koymuşlardır. Etkinliklerin sonunda gerçekleştirilen sunumlar, öğrencilerin yaratıcı fikirlerini somutlaştırmalarını ve fikirlerini savunma becerilerini geliştirmelerini sağlamıştır. Ayrıca öğrenciler grup içinde aktif roller üstlenmiş, farklı bakış açıları geliştirmiş, fikir alışverişinde bulunmuş ve iş birliği yoluyla yenilikçi çözüm önerileri üretmişlerdir. Grup üyelerinin dönüşümlü liderlik yapmaları ve karşılaşılan teknik sorunları birlikte çözmeleri de bu gelişime katkı sağlamıştır. Bu süreçte kullanılan Fischer Teknik setleri ile öğrenciler farklı kombinasyonları denemelerine olanak tanıyan materyaller üretmiş; Robo Pro yazılımının sade arayüzüyle teknik sorunları minimum seviyede yaşayarak farklı kodlamalar oluşturabilmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin yenilikçilik ve yaratıcılık becerilerindeki bu gelişimin; bu araştırmadaki planlı modelleme, yapılandırılmış MTS süreci ve iş birlikli öğrenme ortamlarının bütüncül etkileşimiyle daha çok sağlandığı söylenebilir.

Görüşme ve günlüklerden elde edilen ifadelere göre öğrenciler etkinlikler vasıtasıyla sorunları deneme-yanılma yoluyla çözerek sorunların çözümünde yeni bakış açıları ve farklı yollar keşfetmişlerdir. Bu sayede öğrencilerin yaratıcılıklarının ve problem çözme becerilerinin geliştiği ifade edilmiştir. Görüşme ve günlüklere göre bu gelişim; öğrencilerin legoları birleştirirken, grup içinde tartışma yaşarken, motor ya da lamba çalışmadığında, yanlış kodlama yapıldığında bu sorunları deneme yanılma yoluyla, grupça yardımlaşarak veya öğretmenlerden yardım isteyerek çözebilmeleri ile örneklendirilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin bazıları; zorlandıklarında yeni kararlar alıp uyguladıklarını, tasarım yaparken hayal güçlerini kullandıklarını ifade ederek yaratıcılıklarının ve yenilikçi bakış açılarının geliştiğini öne sürmüştür. Örneğin; öğrencilerden birisi, otomatik kapı ilerlemediğinde bu sorunu tasarımda değişiklik yaparak tamamen kendi fikrini ve yaratıcılığını kullanarak çözdüğünü açıklamıştır. Öğrencilerin bu gibi ifadelerinden yola çıkılarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılıklarını ve yenilikçi düşünme becerilerini açığa çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır. İlgili alanda yapılan çalışmalar da eğitsel robotiğin öğrencilerin yaratıcılığını geliştirdiğini ve bu durumda yenilikçi düşünme becerilerinin de gelişim gösterdiğini yordamaktadır (Çakır vd, 2021; Eguchi, 2017; Gubenko vd., 2021). Bu sebeple bu alt boyuta ait araştırma sonuçları da ilgili literatür bulgularını desteklemektedir. Chevalier vd. (2020) öğrencilerin yenilikçi düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirmek için sınıflarda eğitsel robotiğin nasıl uygulanması gerektiğine dair bir model önermişlerdir. Önerilen modelde öğrenciler deneme-yanılma yoluyla geliştirecekleri prototipleri inşa etmişlerdir ve prototipi yapıp

kodlarken belirli aralıklarla interface bloke edilmiştir. Ardından interface üzerindeki bu engel kaldırıldığında öğrenciler zamana karşı yarışmıştır. Araştırma sonucuna göre bu model ile öğrencilerdeki zaman yönetimi algısı ve dış müdahale olmadan problemleri çözerek bir görevi başarıyla tamamlamak öğrencilerin yenilikçi düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi bilişsel becerilerini geliştirmiştir. Bu modelde öne sürülen etkileyici unsurlar ve elde edilen sonuç bakımından bu araştırma bulguları ile benzerlik olduğu söylenebilir.

Bu alt boyuta ait artışın diğer bir sebebi ise öğrencilerin yeni şeyler öğrendiğini belirtmeleridir. Öğrenciler; farklı tasarım yapmayı, yeni modeller yapmayı, farklı kodlar yazmayı öğrenerek kendilerine yeni bakış açıları kattıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin yeni durumlarla karşılaşmaları, yeni bilgi ve teknik alanlara dair şeyler öğrenmeleri onların bu alt boyuta özgü gelişimlerini olumlu yönde artırmıştır. Öğrenciler bu durumu; anahtar, sensör, lamba, motor gibi parçaların işlev ve mekanizmalarını, legolarla farklı düzeneklerin oluşturulmasını, günlük hayatta kullandığımız çamaşır makinesi, buzdolabı, otomatik kapı gibi cihazların çalışma mantığını öğrenerek örneklendirmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler arkadaşlarının bakış açıları ve fikirlerinden de yararlanarak kendi bakış açılarını genişlettiklerini de ifade etmişlerdir. Dolayısıyla grup çalışmasındaki iş birliği ve yardımlaşmanın da öğrencilerin yenilikçi bir bakış açısına sahip olmalarında katkı sağlayıcı bir rol oynadığı elde edilen sonuçlardan biridir. Girişimcilik ve iş birlikli öğrenme yaklaşımı ile bütünleştirilen uygulama basamaklarının da bu olumlu gelişim üzerinde etkili olduğu savunulabilir. Çünkü işbirlikli öğrenme yaklaşımının esas alındığı eğitsel robotik etkinliklerinde gerçekleştirilen takım çalışmasının fikirlerin paylaşımı ve yardımlaşmayı desteklemesinden dolayı bireyler arasındaki güven ilişkisini ve çözüm odaklı düşünme becerisini artırarak bireyleri yenilikçi düşünmeye teşvik etmektedir (Siddique vd., 2010; Yudha vd., 2018). Buna ek olarak Almajed vd. (2016) keşifsel bir çalışmada iş birlikli öğrenmenin grup içerisinde duygusal bir bağ kurulması ile öğrencilerin kendilerini daha rahat ve güvenli bir ortamda hissettikleri ve öğrenme sürecine daha açık hale geldiklerini gözlemlemiştir. Bu alt boyuttaki anlamlı düzeydeki gelişim aynı zamanda öğrencilerin farklı birçok problemlerle karşılaştıkları, çözmek için sınırlı bir zamanda mücadele verdikleri, zamanla robotik etkinliklerine alışarak daha kolay problem çözebildikleri ifadelerini desteklemektedir. Öğrenciler her hafta birçok problem durumu ve aksaklık ile karşılaşmışlardır. Örneğin; modelde dişli ya da motorun çalışmaması, kodların yanlış yazılması, parçaların yanlış biçimde birleştirilmesi gibi birçok teknik sorunu çözmeye odaklanmışlardır. Bu sorunların çözümü için öğrenciler takım içerisinde iş birliği yaparak yenilikçi bakış açıları ve stratejiler geliştirmişlerdir. Sawyer ve Obeid (2017) de çalışmada iş birlikli öğrenmenin

öğrencilerin birbirini motive etmesi ile daha kolay problem çözebildiklerini savunmaktadır. Bu çalışmanın ilgili sonucu da bu durumu desteklemektedir. Sonuç olarak grup içerisinde oluşan bağlılık, güven, yardımlaşma ve ortak hedef algısı öğrencilerin yenilikçi düşünme becerilerini ve yaratıcılığını geliştirmiştir ve bu sonuç benzer araştırmalarla da desteklenmiştir.

Araştırmacı ve öğrenci günlükleri de görüşmelerden elde edilen sonuçlarla oldukça benzerdir. Araştırmacı günlüklerine göre anahtar ve sensörün işlevini öğrenmek öğrenciler için yeni bir durum olmuştur. Lider tarafından verilen farklı kodlar ve farklı görevler, öğrencilerin yeni ve farklı durumlar karşısında bazen bireysel bazen de grupça çözümler geliştirmelerini gerektirmiştir. Ayrıca öğrenciler farklı tasarım ve çözümlerin geliştirilmesinde diğer teorik derslerden farklı olarak yaratıcılık, hayal gücü ve kendi kararlarını vermeye dayalı becerilerini aktif olarak göstermişlerdir. Öğrenci günlükleri de bu durumu örneklemektedir. Örneğin; öğrenciler atlı karınca ya da otomatik kapı etkinliğinde motorda sıkıntı yaşandığını, başta döndürmeyi başaramadıklarını fakat daha sonra sorunun nereden kaynaklı olduğunu bularak sorunu çözdüklerini belirtmişlerdir. Fakat görüşme ve günlüklerindeki ifadelerle karmaşık legolara ait sorunları çözmek öğrenciler için bazen çok zorlayıcı olmuştur. Zor durumların üstesinden gelmek öğrencilere iyi hissettirse de doğrudan müdahale yoluyla bilgi almadıklarından ya da modellerdeki düzeltmelere uygulayıcı öğretmenlerin direkt olarak yardımı olmadan aksaklıkları çözmeleri bazı öğrencilerin olumsuz duygulara kapılmasına sebep olabilmektedir. Altın ve Pedaste (2013) de bu duruma dikkat çekmiştir. Çalışmasında keşifsel öğrenme yaklaşımına dayalı eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin dış bir müdahale olmaksızın tüm sürecin nasıl işlediğini kendileri bulmak zorunda olduğundan öğrenciler açısından zorlayıcı olduğunu açıklamıştır.

Scaradozzi vd. (2015) Lego robotların akıl yürütme, eleştirel bakış açısı kazanma ve yaratıcılığını geliştirdiğini savunmaktadır. Bu sebeple Lego robotların öğrencilerin bilişsel becerilerinin güçlendirilmesinde eğitim ortamlarında kullanılmasının önemi vurgulanmaktadır. Öğrenciler eğitsel robotik destekli girişimcilik eğitimi ile yenilikçi bakış açısı geliştirebilmeyi, farklı kodlamalar ve durumlarla baş etmeyi, karşılaştıkları problemleri yeni fikirler üretmekle çözebilmeyi başarmıştır. Çünkü öğrencilerin ifade ettiği üzere farklı problem durumları belirleyerek farklı kodlamalar üretmişlerdir, model üzerinde değişimler yaparak yenilikçi tarzlarını ortaya koymuşlardır. Parçaları nasıl farklı bir biçimde birleştirebileceklerine dair beyin fırtınası yapmışlardır. Kasalak ve Altun (2017) ise basit robotik programların öğrencilerin

öz yeterlilik algılarını güçlendirdiğini; Durak vd. (2019) ise öğrencilerin robotik programlama sonucunda yeni şeyler öğrendiklerini ve birçok becerilerini geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Girişimcilik alt boyutları ve mühendislik tasarımı ile bütünleştirilmiş uygulama basamaklarında yer alan özgün bir prototip tasarlama ve farklı kodların ve problem durumlarının belirlenmesi öğrencileri yenilikçi düşünmeye zorlamıştır. Öğrencilere farklı görevler verilmesi, tam odaklanmaları için gerekli koşulların sağlanması, süreç içerisindeki yardımlaşarak bir ürün ortaya koyma çabası öğrencileri bu doğrultuda destekleyici rol oynamıştır. Nitekim Boldureanu vd. (2020)' e göre girişimcilik öğrencileri kendi fikirlerine güvenme ve bu fikirleri hayata geçirme konusunda kamçılayıcıdır. Yenilikçi düşünme ile bu fikirlerin farklı uygulamalara eylem ve deneyimle öğrenmeyi gerçekleştirerek dönüştürülmesi sağlanır (Bell, 2015).

Nitel bulgulara göre öğrenciler yeni şeyler öğrenmeye, problem çözmeye karşı motive olmuşlardır. Öğrenciler problem çözme konusunda öz güvenlerinin geliştiğini, defalarca deneyerek sorunları çözmede yılmadan uğraştıklarını, grup arkadaşları yanlış yaptığında onları uyararak farklı çözüm önerileri sunduklarını açıkça ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin mühendislik ve robotik alanlarında bir meslek sahibi olmaya karşı farkındalık kazanmaları eğitsel robotik destekli etkinliklerin kendilerine ilham kaynağı olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin etkinlikler öncesinde mühendisliğe yönelik herhangi bir kariyer hedefleri olmamasına karşın etkinlikler sonrasında bu alanlarda bir kariyer edinmeyi düşünmeye başlaması onlara yeni bir mesleki bakış açısı kazandırmıştır. Khanlari (2013) eğitsel robotiğin öğrencilerin STEM alanlarına ilgi duymalarını sağladığını; Erol vd. (2023) Arduino destekli robotik etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Görüldüğü üzere bu araştırma sonuçları da benzerlik taşımakta ve eğitsel robotiğin öğrencilerin STEM, teknoloji ve mühendislik alanlarına karşı ilgi ve tutumlarını olumlu yönde değiştirebileceğini savunmaktadır. Özetle, bu araştırma sonuçlarına göre eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri; öğrencilerin farklı modeller, tasarımlar yapmaları, farklı kodlar yazarak farklı görevleri tamamlamaları, grup içerisinde yardımlaşma ve fikir alışverişinde bulunmaları, karşılaştıkları problemleri deneme-yanılma yoluyla, hayal gücüyle ya da yaratıcılıklarını kullanarak çözmek için çaba göstermeleri gibi sebeplerden ötürü yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerilerini olumlu yönde geliştirmiştir.

Girişimciliğin alt boyutları kapsamında incelenen diğer bir değişken ise liderlik ve ön plana çıkma eğilimidir. Bu kapsamda elde edilen nicel veriler etkinliklerin öğrencilerin liderlik ve ön plana çıkma eğilimini artırdığını göstermiştir. Ölçekte yer alan ilgili alt boyuta ait son test ve ön test arasında son test lehine anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Benzer şekilde gözlem formundan alınan haftalık toplam puanda ve “iyi” kategorisindeki öğrenci sayısında son haftalarda artış tespit edilmiştir. Bu gelişimin temel nedenlerinden biri çalışmanın uygulama sürecinde liderliğe ilişkin rollerin yapılandırılmış ve diğer robotik kodlama eğitimlerinden farklı olarak liderliğin tüm öğrencilere dağıtılmış olmasıdır. Bu çalışmada her hafta farklı bir öğrencinin grup lideri olarak belirlenmesini zorunlu kılan bir etkinlik planı benimsenmiş; bu plan aracılığıyla tüm öğrencilerin liderlik rolünü deneyimlemeleri sağlanmıştır. Ayrıca MTS işleyişine uygun olarak lider öğrencinin; problemi tanımlama, çözüm yollarını organize etme, grup içi görev paylaşımını yönetme ve sunumları koordine etme gibi görevleri üstlenmesi liderlik becerilerinin gelişimini pekiştirmiştir. Kısaca, etkinlik sürecinde her öğrencinin en az bir kez gruba liderlik etmesinin, grup içerisinde fikirlerini ve becerilerini ortaya koymaya gayret etmelerinin bu artış üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ölçek ve gözlem verileri ile ortaya konan bu artış ve sebepleri nitel verilerle daha net anlaşılmıştır.

Yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre öğrencilerin geneli bir gruba liderlik etmeye karşı olumlu hislere sahiptir. Bu olumlu hisler; liderlik yaparken eğlenme, mutlu hissetme, iyi hissetme, tekrar liderlik yapmak istemektir. Bazı öğrenciler ise liderliği iyi yapabildiğini, grubu iyi yönettiğini ifade etmiştir. Diğer bir ifadeyle bu öğrenciler etkinlikler aracılığıyla liderlik öz güveni geliştirmişlerdir. Nitekim bu öğrenciler liderlik yapmanın kendilerine öz güven kazandırdığını da belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise liderliğin kendilerini havalı hissettirdiğini, bir işe yaradıklarını hissettiklerinden liderlik yapmaya karşı olumlu baktıklarını ifade etmişlerdir. Ancak liderliğe karşı her ne kadar olumlu görüş fazla olsa da bazı öğrenciler liderliğin birtakım olumsuz yanlarını da ifade etmişlerdir. Olumsuzluktan kast edilen ise öğrencilerin yaşadıkları zorluklardır. Örneğin; öğrencilerin bazıları tarafından gruba iletişim zorlukları yaşandığı, bazı öğrencilerin verilen görevlere itiraz ettiği, liderin grup içinde çok fazla sorumluluk aldığı ve bu sorumluluğun da onlar üzerinde baskı oluşturduğu dile getirilmiştir. Öğrenci günlüklerinde de benzer ifadeler mevcuttur. Bazı öğrenciler liderlikte oldukça zorlanmışlardır. Özellikle de ilk hafta liderlik tecrübesi yaşayan öğrencilerin daha çok sıkıntı yaşadığı çünkü henüz tam olarak adapte olamadıkları görülmüştür. Ancak genel olarak

öğrenciler günlüklerinde liderliği sevdiklerine dair ifadelerde bulunmuşlardır. Araştırmacı günlükleri de bu durumu doğrulamaktadır. Araştırmacı günlüklerinde öğrencilerin liderlikte ilk başta zorluk yaşadıkları fakat daha sonra liderlik becerilerinde ve liderlik yapma isteklerinde olumlu değişimler yaşandığı ifade edilmiştir. Dolayısıyla gerçekleştirilen etkinliklerin birtakım sorunlar yer alsa dahi genel olarak öğrencilerin liderlik becerilerine ve liderlik algılarına olumlu etki ettiği söylenebilir. Bu süreçte etkinliklerin başlamasından önce öğrencilere liderliğin nasıl yapılması gerektiğine dair ön bilgilerin verilmesi, pilot uygulamalarla liderlik yapmadaki aksaklıkların tespit edilerek asıl uygulamada önlemler alınması da etkili olmuştur. Çünkü pilot uygulama sürecinde öğrenciler liderliği nasıl yapacaklarını anlamamışlardır. Bu sebeple asıl uygulamada öğrencilere başlangıç aşamasında liderin sorumlulukları, öğrencilere görev dağılımını nasıl yapabilecekleri, farklı komut ve kod görevlerinin nasıl verileceğine dair örnekler üzerinden açıklamaların yapılması asıl uygulama öğrencilerinin liderlik yapmada daha bilinçli olmalarına katkı sağlamıştır.

Bu alanda yapılan eğitsel robotik çalışmaları ve girişimcilik eğitimi alanındaki araştırmalar da eğitsel robotiğin ve girişimcilik eğitimlerinin öğrencilerin liderlik becerilerini geliştirdiği yönündedir. Gratani ve Giannandrea (2022) eğitsel robotiğin 21. yüzyıl becerilerine odaklandığını ve öğrencilere hata yönetimi, grupla iş birliği ve liderlik becerilerini aşıladığını ifade etmiştir. Morgan vd. (2019) ise eğitsel robotik ile genç bireylerin STEM alanlarına entegre olmasının kolaylaştığı ve liderliklerinin geliştiğini savunmuştur. Bu gibi birçok araştırma sonucu da bu ifadeleri doğrular niteliktedir (Aris ve Orcos, 2019; Evripidou vd., 2020; Meral ve Altun Yalçın; 2023; Kurt ve Benzer, 2020). Literatürde girişimcilik eğitiminin öğrencilerin liderlik becerilerini artırdığı yönündeki çalışmalar da fazlaca mevcuttur. Bu etkinin ortaya çıkarılması için öğrencilerle projeler geliştirilmiş ve takım çalışmaları yaptırılmıştır (Samaşonok vd., 2020; Kotey, 2007; Rudawska, 2017; Blesia vd., 2021; Aslan, 2021). Bu çalışmaların ortak özelliklerine bakıldığında bireysellikten ziyade grupla veya takımla çalışma, rekabet, zaman yönetimi ve ekip ruhunun ön planda olduğu göze çarpmaktadır. Dolayısıyla buradan çıkarılabilecek sonuç; öğrencilerin liderlik beceri ya da tutumlarının gelişmesi için onlara grup çalışması yaptırılması, zaman ve görev yönetimine maruz bırakılması ve takım arkadaşlarına karşı olumlu bir bağlılık geliştirmelerinin sağlanmasının etkili olacağıdır.

Sayıca az da olsa bazı öğrenciler liderlikte zorlanmışlardır. Bu durum grup içerisinde yaşanan olumsuz iletişim, sorumlulukların fazla olması ve başlangıçta yaşanan tereddütler sonucunda gerçekleşmiştir. Yenipınar ve Yıldırım (2022) öğrencilerin liderlik özelliklerinin çevresel faktörlere ve başkalarıyla kurulan iletişim durumuna göre değişebileceğini belirtmiştir.

Dolayısıyla liderlikle ilgili olumsuz algıların başlıca sebepleri arasında dışsal iletişim sorunlarının çözülmesi liderliğe karşı olumsuz algıları azaltabilir. Nitekim öğrencilerin büyük çoğunluğu grup içinde karşılaştıkları iletişim zorluklarıyla baş ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu noktada öğrencinin pest etmeyen, kendisine güvenen bir karaktere sahip olması da liderlik yapmasını kolaylaştıracaktır (Bisland, 2004).

Liderlik ve ön plana çıkma eğilimini ortaya koymaya yönelik öğrencilere yöneltilen sorulardan birisi de grup içerisinde kendi düşüncelerini ne ölçüde ifade ettikleri ya da ön plana çıkıp çıkmadıklarıdır. Bu soruya verilen yanıtlar; öğrencilerin çoğunluğunun ilk başta ön plana çıkmada ve kendilerini ifade etmede kısmen zorlandıkları ancak zamanla alıştıkları üzerinedir. Öğrenciler tarafından en çok ifade edilen cevap eğilimleri bu yönde olmuştur. Öğrencilerin ön plana çıkmada ya da fikirlerini grup arkadaşlarının yanında ifade etmede ilk başta zorlanmaları ancak etkinlikler ilerledikçe buna alışmalarında etkinlik süreçleri içerisindeki grupça çalışmaları, öz güven kazanmaları, görevleri ya da istenen becerileri tamamlamalarının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca nitel verilerin yanı sıra nicel veriler de göz önünde bulundurulduğunda öz güvene ve liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutlarına ait olan son test puanları ve son haftalardaki gözlemlere ait toplam puanlardaki artış etkinliklerin öğrencilerin liderlik ve ön plana çıkma eğilimlerini geliştirdiği sonucunu desteklemektedir. Bu doğrultuda bu alt boyutun da nicel ve nitel verileri birbirinin doğrulamaktadır.

Öğrenciler etkinlikler vasıtasıyla bir işe yaradıklarını hissettiklerini, arkadaşları yanlış yaptığında itiraz ederek rahatça onları uyarabildiklerini, gruba yardımcı olmak adına çaba sarf ettiklerini belirtmişlerdir. Buradan çıkarılabilecek sonuçlardan birisi ise öğrencilerin grup içerisinde kendilerini rahatça ifade etmede ya da arkadaşlarını uyarmada etkinlik kapsamındaki görevleri tamamlama bilincinde olmalarıdır. Öğrenciler; gerçekleştirdikleri etkinlikler kapsamında başarıyla ortaya bir beceri ya da model koyabilmek, kodları çalıştırabilmek için kendilerini ifade etmek, arkadaşlarıyla fikirlerini paylaşmak için gayret göstermiş, bazen ise onlara karşı çıkmak zorunda kalmışlardır. Öte yandan sayısı daha az olmakla birlikte bazı öğrenciler; fikirlerini ortaya koyarken arkadaşlarıyla tartışmalar yaşadıklarını, arkadaşlarının tepkilerinden korktuklarından dolayı kendilerine tam olarak güvenemediklerini, kendilerini sınırlı bir biçimde ifade edebildiklerini öne sürmüşlerdir. Dolayısıyla birkaç öğrencinin ise süreçte olumsuz deneyimler edindiği görülmüştür. Aslında bu durumun öğrencilerin çalıştıkları grupla olan iletişimleriyle ilgili bir sorun olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu öğrencilerin asıl korkusu grup arkadaşları tarafından yargılanmaktır. Grup içerisinde öğrencilerin birbirlerine

karşı saygılı, nazik ve hoşgörölü olmasının bu noktada etkili bir faktör olduğu söylenebilir (Jukes vd., 2018).

Özetle, eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri öğrencilerin çoğunluğunun liderlik ve ön plana çıkma eğilimlerini geliştirmiştir ve istatistiksel olarak bu gelişimin anlamlı düzeyde olduğu görölmüştür. Öğrencilerin ifadelerine göre bu gelişimde rol oynayan temel faktörler; zaman içerisinde öğrencilerin etkinliklere alışıp öz güven kazanmaları, grup içerisinde birçok sorunla karşılaşarak bu sorunları çözmeleri, liderliğin kendilerini farklı hissettirmesi, grubu yönetmek ve onlara görevler vermenin kendilerini mutlu hissettirmesi ve bir işe yaradıklarını düşünmesidir.

Sosyal beceriler ve grupla çalışma alt boyutuna ait nicel ve nitel bulguların tartışılması

Girişimcilik becerilerinin alt boyutları kapsamında incelenen değişkenlerden birisi de sosyal beceriler ve grupla çalışma becerisidir. Ölçekteki ilgili alt boyuta ait ön ve son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı düzeyde bir artış tespit edilmiştir. Benzer bir sonuç gözlem verileri ile de ortaya konmuştur. Son üç haftada sosyal beceriler ve grupla çalışma alt boyutuna yönelik yapılan gözlem sonucunda “orta”ve “iyi” kategorisine geçiş yapan öğrenci sayısının yükseldiği gözlenmiştir. Bu iki nicel ölçme aracından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olmasının yanı sıra nitel verilerle de bu sonuçlar desteklenmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin grupla çalışmanın birçok olumlu tarafından bahsedilmesine rağmen olumsuz yönlerin grup içi iletişim sorunları olmak üzere tek bir tema etrafında şekillendiği görölmüştür. Buradan çıkarılacak en genel sonuç ise öğrencilerin grupla çalışmayı iyi ya da olumlu bulmaları için öğrenciler açısından çok daha fazla sebep olduğudur. Grup içerisindeki bir arada olma duygusu ya da diğeri bir ifadeyle sosyallik, eğlenme, yardımlaşma, motivasyon gelişimi, takım ruhu, birlikte hareket edebilme, birlikte daha iyi fikirler ve ürünler ortaya koyabilme, pes etmeme öğrenciler tarafından verilen olumlu yanıtların yönelimini oluşturmaktadır. Görüşme bulgularına göre öğrenciler grupla hareket edebilme durumunu eğlenceli bulmuşlardır, ortak bir hedef ya da ürün için mücadele verdiklerinden dolayı takım ruhu kazanmışlardır. Birinin çözemediği, anlamadığı ya da yapamadığı bir durum olduğunda birbirlerine yardım etmişlerdir. Grup içerisinde arkadaşları sayesinde pes etmeyerek başarıya ulaşmışlardır. Ayrıca birbirlerinin fikirlerinden yararlanarak ya da görüşlerini birleştirerek çözüme hem daha kısa sürede ulaştıklarını hem de ortaya daha iyi bir ürün koyduklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla etkinliklerin grup çalışması formatında

tasarlanmasının ve bu etkinliklerin bilinçli olarak yapılandırılmış öğrenme süreçlerine yerleştirilmiş olmasının öğrencilerin grupla çalışma becerilerini geliştirdiği sonucuna varılabilir. Özellikle ADDIE modeli çerçevesinde geliştirilen uygulama planı öğrencilerin etkileşime dayalı görevleri paylaşabilecekleri ve birlikte çözüm üretebilecekleri bir öğrenme ortamı sunmuştur. Buna ek olarak MTS döngüsü de öğrencilerin grupla çalışma becerilerine çeşitli açılardan katkı sağlamıştır. Örneğin; problemi belirleme, çözüm önerileri geliştirme, prototip oluşturma ve yeniden yapılandırma adımları, öğrencilerin bireysel olarak ürün ortaya çıkarmasından ziyade etkili iletişim ve iş birliği süreçlerini yönetmelerini gerektirmiştir. Bu kapsamda grup dinamiklerini canlandıran en önemli stratejilerden biri de her hafta değişen liderlik rolü olmuştur. Bu sayede her öğrenci yönlendiren, koordine eden ve grubun ilerlemesinden sorumlu kişi olmayı deneyimlemiştir. Bu değişken rol dağılımı öğrencilerin sosyal ilişkilerini pekiştirmiş, farklı grup üyeleriyle kurulan etkileşim çeşitliliği sayesinde empati kurma, sorumluluk alma ve karar süreçlerine katılma gibi becerilerini geliştirmiştir. Farklı roller üstlenmek, öğrencilerin sadece teknik görevlerde değil, aynı zamanda karşılıklı anlayış ve destek gerektiren sosyal görevlerde de aktifleşmesine zemin hazırlamıştır. Sonuç olarak bu araştırma kapsamında tasarlanan, iş birliğini teşvik eden eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin uygulama modeli öğrencilerin sosyal ve grupla çalışma becerilerini çok boyutlu biçimde güçlendirmiştir.

Bazı öğrenciler ise grupla çalışmanın olumsuz yönleri hakkında grup içerisinde bazen kavga çıkabilmesi, birbirlerinin hamlelerine itiraz etmeleri, fikir uyuşmazlığının yaşanması gibi durumlardan bahsetmişlerdir. Ancak bu tarz çatışma durumlarını da çözebilme konusunda beceri kazanmışlardır. Ayrıca bulundukları yaş sebebiyle bu tip çatışmaların yaşanmasının olağan olduğunun da unutulmaması gerekmektedir (Shants, 2013). Öğrenciler iletişim problemleri yaşasalar da uygulayıcıların rehberliğinde görevlerine odaklanabilmişlerdir. Araştırmacı ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler de görüşme verileri ile oldukça benzer noktalara işaret etmektedir. Araştırmacı günlüklerinde de öğrencilerin grup içerisinde bazen anlaşmazlıklar yaşadıkları fakat genel olarak birbirlerini motive ettikleri, ekip halinde iş birliği içerisinde çalıştıkları ifade edilmiştir. Öğrenci günlüklerindeki ifadelerle göre ise öğrencilerin çoğunluğu bazen anlaşmazlık yaşansa da grupla çalışmayı sevdiğini, eğlenceli bulunduğunu, grupta işe yaramanın onlara iyi hissettirdiğini, etkinlikler sayesinde takım ruhlarının güçlendiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerden birkaçı etkinliklerin grup çalışması değil de bireysel çalışma şeklinde planlansaydı eğlenceli ya da zevkli olmayacağını belirtmiştir. Tüm bu ifadeler göz önünde bulundurulduğunda gerçekleştirilen etkinliklerin içeriğinin de bu

görüşlerin açığa çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü robotik kodlama süreci birçok farklı beceri ve düşünme kalıplarının bir arada olduğu etkinlikleri kapsamaktadır (Avello vd., 2020). Birçok öğrenci bir araya gelerek fikirlerini ve becerilerini senkronize ve eş güdümlü bir biçimde çalışarak birleştirmişlerdir. İş birliği ve takım ruhunun gelişmesi bu sebebe dayandırılabilir (Pang vd., 2019). Ayrıca grupça ortak bir hedeflerinin olması, kısıtlı zamanda görev tamamlama bilincinde olmaları, yaşadıkları çatışmaları çözmek zorunda hissetmeleri, sorumluluk ve rol paylaşımlarının yapılmış olmasının da öğrencilerin grupla çalışma becerilerini güçlendirmede rol oynadığı söylenebilir (Wismath ve Orr, 2015; Laal, 2013; Collazos vd., 2002).

Bu alandaki çalışmaların genel sonuçlarına bakıldığında bu araştırma sonuçları ile benzer noktalara sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bauman ve Lucy (2021) girişimcilik eğitiminin takım çalışması ruhunu güçlendirmek, sosyal becerileri geliştirmek ve bireylerin sosyal ortamlarda esnekliğini sağlamak için öğretim ortamlarının öğrencilerin sosyalleşebileceği esneklikte tasarlanmasının önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Bu sosyalleşmenin kazanılmasında takım çalışması yapılması etkili bir yöntemdir (Sancho-Thomas vd., 2009). Pazos vd. (2022) takım performansına dayalı tasarladığı bir girişimcilik eğitim uygulamasında takımla çalışma becerisinin girişimci takım performansına anlamlı düzeyde etki ettiğini ortaya koymuştur. Hebles vd. (2023) takım çalışmasına dayalı verilen iş birlikli öğrenme yaklaşımli eğitimin öğrencilerin grup içindeki çatışmayı çözme, problem çözme, planlanma, hedefe ulaşma ve sosyal beceriler kapsamında olan kolektif yeterlilik düzeylerini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Marques ve Albuquerque (2012) de benzer şekilde öğrencilere verilen girişimcilik eğitiminin öğrencilerin yaşayarak aktif öğrenme becerilerinin yükselmesine ve sosyal yönlerinin gelişmesine ve takımla çalışma dinamiklerinin güçlenmesine katkı sağladığını ifade etmiştir. Bu gibi birçok çalışmada girişimcilik eğitiminin öğrencilerin sosyal ve grupla çalışma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur (Leon, 2017; Sălceanu vd., 2021; Rasiyah ve Tee, 2019; Jardim vd., 2021; Aslan, 2021). Eğitsel robotik eğitimlerinin de öğrencilerin sosyal ve grupla çalışma becerilerini geliştirdiğine yönelik çalışmalara rastlamak mümkündür. Kandlhofer ve Steinbauer (2016) eğitsel robotiğin öğrencilerin sosyal becerilerine etkisini incelemek üzere bir ampirik çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu deneysel araştırmanın sonucunda öğrencilerin takım çalışması ve sosyal becerilerinin anlamlı ölçüde pozitif yönde arttığı gözlenmiştir. Eguchi (2017) de eğitsel robotiğin bireylerin iş birliği becerilerini geliştirdiğini ve birlikte çalışma becerilerini kazandırdığını belirtmiştir. Anwar vd. (2019) eğitsel robotik alanındaki çalışmaların sistematik

analizini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya göre eğitsel robotik alanındaki çalışma bulgularının eğilimleri, eğitsel robotiğin öğrencilerin birçok becerilerinin yanı sıra sosyal becerilerini de geliştirdiği yönündedir. Taylor (2016) eğitsel robotiğin öğrencilere iş birlikli öğrenme fırsatını daha iyi kazandırmada eğitim sürecinde öğrenciler arası rollerin paylaştırılmasının, öğrencilerin problem çözmedeki tecrübe düzeyinin ve motivasyonlarının belirleyici faktörlerden olduğunu ve bu faktörlerin etkisinin pozitif olduğunu deneysel bir çalışmada ortaya koymuştur.

Özetle, eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri öğrencilerin, sosyal beceriler ve grupla çalışma becerisi üzerine anlamlı düzeyde etki etmiştir. Bu etkinin varlığı istatistiksel analizlerle de ortaya konmuştur. Yukarıda ifade edildiği üzere bu sonuç ilgili literatür bulguları ile de desteklenmiştir. Görüşme ve günlük verilerinden elde edilen ifadelere göre etkinlikler sonucunda öğrenciler grup çalışmalarını sevmiştir ve eğlenceli bulmuştur. Bazen grup içinde anlaşmazlık ve uyuşmazlıklar yaşasalar da bir şekilde yaşadıkları çatışmaları çözebilmişlerdir ve ortak hedeflerine odaklanarak kendilerine verilen görevleri tamamlayabilmişlerdir.

Risk alma alt boyutuna ait nicel ve nitel bulguların tartışılması

Girişimciliğin alt boyutları kapsamında ele alınan becerilerden bir diğeri ise risk almadır. Risk alma alt boyutuna ait ölçek ön ve son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine risk alma düzeyinde artış gözlenmiştir. Gözlem sonucu elde edilen bulgular da bu durumu desteklemektedir. “Orta” kategorisine ait öğrenci sayısında haftalar boyunca kayda değer bir değişim görülme de “iyi” kategorisindeki öğrenci sayısının dördüncü haftadan itibaren arttığı ve maksimum değerine ulaştığı göze çarpmaktadır. Nitel bulgularla da bu artışın sebepleri daha iyi açıklanmıştır.

Nitel veri toplama aracı olan görüşmelerde daha öncesinde de belirtildiği üzere öğrencilerin risk alma düzeyi hakkında yorum yapabilmek için hata yapmaktan korkup korkmadığı ya da ne düzeyde tereddüt ettiği üzerinde durulmuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin grup arkadaşlarının verebileceği tüm tepkileri göze alarak fikirlerini sunması, hamle yapması ya da çözüm önerisi geliştirmesi de risk alma davranışı ile ilişkilendirilmiştir. Bunun sebebi öğrenciler kendileri ile alay edileceğini, başarısız olacağını düşünerek öne çıkmaktan korkabilmektedir. Dolayısıyla böyle bir öğrencinin risk alma eğiliminin düşük olduğu söylenebilir (Little, 2022).

Uygulama öğrencilerinin risk alma düzeyleri hakkında etkinliklerin sonucundaki durumlarını ortaya koymak amacıyla hata yapma konusunda ne düşündükleri sorusu yöneltilmiştir. Bu

soruya verilen cevaplara göre olumlu bakış açısına ait yanıtların frekans değerlerinin karamsar ya da şüpheli bakış açısına ait yanıt frekanslarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç nicel bulgulardaki anlamlı artışı desteklemektedir. Öğrencilerin çoğunluğu hata yapmaktan korkmadıklarını, parçaları birleştirirken çekinmediklerini, yanlış kod yazdıklarında ya da legoları yanlış yerleştirdiklerini düşündüklerinde defalarca denediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler hata yapsalar bile bu durumu nasıl düzeltebileceklerini düşünüp çözüme odaklandıklarını ifade etmişlerdir. Şüpheli bakış açısına sahip öğrenciler ise başlangıçta çok çekindiklerini, kısıtlı bir süre içerisinde nasıl bitirebileceklerini düşündüklerini fakat zamanla bu endişelerinin azaldığını dile getirmişlerdir. Karamsar bakış açısına sahip öğrenciler ise sayıca daha az olmakla birlikte grup arkadaşlarının tepkilerinden çekindikleri için bazen geri planda kaldıklarını, ilk etkinlik gibi diğer etkinliklerin de kolay olacağını beklediklerini fakat diğer etkinliklerin zorlaşmasından dolayı ilk başta bocaladıklarını ifade etmişlerdir. Fakat bu öğrenciler dahi zamanla bu karamsarlıklarını yenmek için çabaladıklarını öne sürmüştür. Günlüklerden elde edilen verilerde ise risk alma alt boyutunun diğer alt boyutlardan daha az yer aldığı gözlenmiştir. Risk almaya ilişkin araştırmacı günlüklerinde oluşan temalar; hata yapmaktan çekinme, gruptan çekinme ve hamle yapmadır. Bu temalar; öğrencilerin başlangıçta hata yapmaktan korktuğu, etkinliklerin başta çok zor olduğunun, tamamlanamayacağının düşünülmesi ancak yaptıkça öğrencilerin bu zor durumlara alışmasını ifade etmektedir. Öğrenci günlüklerinde yer alan temalarda ise başaramama korkusu, çekingen davranış, yanlış yapmaktan korkma, utanma başlıkları görülmektedir. Birkaç öğrenci bazı etkinliklerin zorluk seviyesinin yüksek olmasından dolayı çekinmiştir. Bu öğrenciler kolay etkinliklerde oldukça girişken olduklarına ancak zor etkinliklerde ise başaramama korkusu hissettiklerine değinmişlerdir. Bu ifadeden ulaşılabilecek sonuç ise öğrencilerin risk alma düzeylerini etkileyen unsurlardan birisinin öğrencinin o anki etkinliğin zorluk seviyesine uygun donanımda olup olmadığıdır. Ancak genel olarak yanlış yapmaktan başta çekinseler dahi daha sonrasında devam etme motivasyonunu kendilerinde bulduklarını da ifade etmişlerdir. Öğrenciler süreçte birçok kez hata yaparak pratiklik kazanmışlardır ve sürekli denemek onların hata yapmanın ya da zorluklarla karşılaşmanın kötü bir şey olduğuna yönelik algılarını da azaltmıştır. Nitekim öğrencilerden birisi günlüğünde bu durumu, etkinliklerde bazen zorlandıklarını ama zorlukların da bu sürecin bir parçası olduğunu ifade ederek örneklemiştir.

Bu ifadelerden yola çıkılarak elde edilen genel sonuç, etkinliklerin öğrencilerin hata yapma konusundaki olumsuz ve karamsar düşüncelerini azaltması ve öğrencilerin korkularını yenmeleri için teşvik edici olmasıdır. Dolayısıyla öğrencilerin risk alma düzeylerinin de etkinlikler vasıtasıyla geliştiği sonucuna varılabilir. Etkinlikler süresince öğrenciler belirli

problemlerle karşılaşarak bu problemleri nasıl çözeceklerine dair yollar aramışlardır ve bazen alışılmadık durumlardan dolayı belirsizlik yaşanmıştır. Örneğin; öğrenci motor hareket etmediği zaman tamamen kendi yaratıcılığını kullanarak modelde değişiklik yapmıştır. Fazladan eklediği bir lego parçasını o an denemek istediği bir yere yerleştirdiğinde motorun hareket ettiğini görmüştür. İlk başta öğrenci bir belirsizlik durumu yaşamıştır. Çünkü fazladan kullandığı parça ile tasarım değişmiştir ancak bu değişikliğin amaca hizmet edip etmeyeceğini başlangıçta öğrenci kesin olarak bilmemektedir. Daha sonra denemesinin başarıyla sonuçlanması onun risk alma davranışını pekiştirmiştir ve artık denemekten eskisi kadar korkmamaktadır. Daha öncesinde gerçekleştirilen başarılı denemeler bireyin risk alma eğilimini de artırmaktadır (Chen vd., 2012). Etkinlikler vasıtasıyla belirsizliklerin yaşanması ve bu belirsizliklerle baş etme durumu da risk alma becerisini geliştirmiştir. Çünkü risk alan bireyler belirsizlik durumunda korkmadan, belirsizlik altında karar vererek, deneyerek harekete geçen bireylerdir (Li ve Ahlstrom, 2020).

Öğrencilerin risk alma becerilerinde meydana gelen gelişiminde, uygulamanın tasarımında benimsenen öğretimsel yaklaşımlar da etkili olmuştur. MTS, öğrencilere her etkinlikte bilinmezlikler içeren problemler sunmuş; çözüm üretiminde alışılmışın dışına çıkma ve özgün fikirler deneme cesaretini ortaya çıkarmıştır. Bu süreçte öğrenciler, farklı düzenekleri test etmiş, motor veya sensör gibi bileşenlerin yerlerinde değişiklikler yaparak deneme-yanılma yoluyla tasarımlarını ve ürünlerini geliştirmiştir. Kullanılan Fischer Teknik setlerinin sunduğu küçük ve kolay takıp çıkarılabilen çok yönlü parçalar; öğrencilere yapıları bozma, yeniden inşa etme ve alternatif çözümler üretme konusunda esnek bir deneyim alanı sağlamıştır. Bu esneklik öğrencilerin hata yapmaktan çekinmeden yeni yollar denemelerini kolaylaştırmıştır. Ayrıca uygulamanın iş birlikli öğrenme yaklaşımıyla yapılandırılmış olması da öğrencilerin risk alma davranışlarını desteklemiştir. Grup içinde genel olarak olumlu bir etkileşim ortamının oluşması, öğrencilerin fikirlerini paylaşma, yanlış yapma ve yeniden deneme konularında daha rahat olmalarına olanak tanımıştır. Dolayısıyla uygulama boyunca öğrenciler risk alarak fikir üretme, bu fikirleri savunma ve uygulama konusunda cesaret kazanmışlardır.

Girişimcilik eğitimleri sonucunda bireylerin risk alma eğilimlerini inceleyen birçok araştırma mevcuttur. Bandera vd. (2018) girişimcilik eğitimleri sonucunda öğrencilerin risk alma tutumlarının olumlu yönde geliştiğini tespit etmiştir. Ancak Oosterbeek vd. (2010) ise kendilerinin yürüttüğü girişimcilik eğitimi programının öğrencilerin risk alma eğilimlerini anlamlı düzeyde etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Bu sebeple ilgili çalışmaların hepsinin ortak

bir sonucu desteklemediği görülmüştür. Farklı sonuçların ortaya çıkma sebepleri ise verilen girişimcilik eğitiminin niteliği (Costin vd., 2022), bireylerin sosyo kültürel altyapıları (Kreiser vd., 2010), girişimcilik eğitiminin süresi (Lorz, 2011) ve girişimcilik eğitime başlama yaşı (Newton ve Shreeve, 2002) gibi etkenlerdir. Ancak ilgili literatür incelendiğinde sonuçların genel eğiliminin girişimcilik eğitimlerinin öğrencilerin risk alma eğilimlerini geliştirdiğine yönelik olduğu görülmektedir.

Sánchez (2013) bu etkiyi gözlemek için kapsamlı bir deneysel çalışma yürütmüştür ve girişimcilik eğitiminin öğrencilerin risk alma düzeylerini anlamlı ölçüde geliştirdiğini istatistiksel analizlerle ortaya koymuştur. Bhasin (2007) öğrencilerin girişimcilik eğilimlerini açığa çıkarmak amacıyla kapsamlı bir girişimcilik programının varlığından söz etmiştir. Bu programda öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi düşüncelerini gerektiren dersler planlanmıştır. Bu dersler vasıtasıyla öğrencilerin risk alma eğilimlerinin de açığa çıkarıldığı ifade edilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları yukarıda değinilen önceki yıllara ait çalışma bulgularının genel eğilimleri ile tutarlıdır. Dolayısıyla girişimcilik eğitiminin öğrencinin seviyesine uygun olması ve girişimci özellikleri açığa çıkarmaya yönelik uygulamalar barındırması durumunda girişimcilik eğilimlerine ve risk alma durumuna katkı sağladığını söylemek mümkündür.

Eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin risk alma eğilimleri üzerine etkisini inceleyen çalışmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır. Gubenko vd. (2021) eğitsel robotiğin öğrencilerin yaratıcılığını geliştirdiğini ve yaratıcılığın gelişmesinde risk almanın etkili olduğunu ifade ederek eğitsel robotiğin risk almaya olan etkisini dolaylı olarak göstermiştir. Akkoyun vd. (2023) tarafından STEM temelli robotik etkinliklerinin öğrencilerin zihinsel risk alma düzeylerine etkisinin incelendiği deneysel bir çalışmada, gerçekleştirilen robotik etkinliklerinin öğrencilerin zihinsel risk alma seviyelerini anlamlı düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir. Eğitsel robotik bağlamında da gerçekleştirilen çalışmalara ait sonuçların ortak bir paydaya sahip olmadığı görülmüştür. Daha öncesinde de literatür bulgularına dayanarak ifade edildiği üzere bu durumun verilen robotik eğitiminin niteliği, içeriği, eğitim süresi ve öğrencinin bireysel ve sosyal altyapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özetle, bu çalışmanın sonuçları eğitsel robotik destekli girişimcilik eğitiminin öğrencilerin risk alma düzeylerine anlamlı oranda etki ettiğini göstermektedir. Bu anlamlı etkinin nitel bulgulara göre başlıca sebepleri; öğrencilerin zamanla hata yapma korkusundan uzaklaşabilmeleri, grup arkadaşları tarafından motive edilmeleri, problemleri çözmek için adım atıp denemek zorunda olmaları, belirsizlik ve zorluklara alışmalarıdır.

6.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Nicel ve Nitel Bulguların Tartışılması

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmacı günlüğü ile araştırmacının etkinliklere yönelik değerlendirmelerine de yer verilmiştir. Öğrencilerle uygulama sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek etkinliklere yönelik değerlendirmeleri, duygu ve düşünceleri analiz edilmiştir. Aynı zamanda öğrenci günlüklerinde yer verilen duygu ve düşünceler de bu bölümde değerlendirilmiştir. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin etkinliklere yönelik değerlendirmeleri, duygu ve düşüncelerinin açığa çıkarılmasında görüşme ve günlük verilerine ait analizlerden faydalanılmıştır ve analiz sonucu oluşan ifadeler yorumlanmıştır.

Görüşme ve günlüklerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri ile ilgili genel görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Duyuşsal alana yönelik verilen yanıtlara bakıldığında öğrencilerin geneli tarafından etkinliklerde eğlendikleri, mutlu hissettikleri ve keyifli vakit geçirdikleri ortaya konmuştur. Benzer şekilde öğrenci günlüklerinde birçok öğrenci motor döndüğünde, el kurutucusunun pervanesi çalıştığında ya da kodları doğru yazdıklarında mutlu hissettiklerini belirtmişlerdir. Görüşme ve günlük verileri bu açıdan birbiri ile tutarlılık göstermektedir. Ayrıca öğrenciler lego parçalarından model oluşturmaya ve kodlamaya yapmaya karşı daha çok istek kazandıklarını, grupla çalışarak daha çok motive olduklarını ifade etmişlerdir. Günlüklerde de bu durum öğrencilerin “Keşke daha fazla etkinlik yapılsaydı, bittiği için üzuldüm.” ifadeleri ile örneklendirilmiştir.

Araştırmacı günlüklerinde ise öğrencilerin etkinliklerden memnun kaldıkları, etkinlikler esnasında heyecanlandıkları, etkinlikleri sevdikleri belirtilmiştir. Görüşme ve günlük verilerine göre etkinlikler öğrencilerde merak uyandırmıştır ve etkinlikler ilgi çekici bulunmuştur. Etkinliklerin öğrencilerin ilgilerini çekmesi öğrencilerin motivasyonunun artmasını sağlamıştır. Nitekim ilgi ve merak motivasyonu kamçılayan duyuşsal özelliklerdendir, eğer birey herhangi bir konuya ya da duruma karşı ilgi ve merak içerisinde değilse o alana karşı içsel bir motivasyon kazanması zordur (Renninger, 2000). Ayrıca araştırmacı ve öğrenci günlüklerine göre öğrenciler keyifli vakit geçirdiklerini ve heyecanlandıklarını da ifade etmişlerdir. Bu duygular

da öğrencinin motive olmasına ve etkinlikleri sevmesine yardımcı olmuştur. Bu olumlu duygu değişimine yönelik olan bu sonuç, Aris ve Orcos (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışma bulguları ile örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada eğitsel robotiğin ortaokul öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin motivasyonu üzerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen ve öğrencilerin eğitsel robotiğe karşı motivasyonlarının arttığı görülmüştür. Ayrıca eğitsel robotiğin öğretmen ve öğrencilerin bilim merakını ve ilgisini artırdığı, sosyal becerileri güçlendirdiği ve takım çalışması ruhunu aşıladığı da tespit edilmiştir. Cejka (2006) da robotik uygulamaların öğretmen ve öğrenci tutumlarını olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Chin vd. (2014) eğitsel robotların sınıflarda kullanımının öğrencilerin ilgi ve performanslarını artırdığını deneysel bir çalışma ile göstermiştir. Görüldüğü üzere eğitsel robotik alanındaki çalışma sonuçlarının genel eğilimi bu araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir ve bu eğilim öğrencilerin ilgi, tutum ve motivasyonlarının artması lehinedir (Meral ve Altun-Yalçın, 2024).

Eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dökmesini sağlamıştır ve öğrencilere farklı deneyimler yaşama fırsatı sunmuştur. Bu gibi fırsatlar öğrencilere anlamlı öğrenme ortamı hazırlamaktadır (Meadows ve Rodney, 2021). Anlamlı ve keşfederek öğrenme sürecinin de öğrencilerin etkinlikleri sevmesine, ilgi ve motivasyon geliştirmesine katkı sağlamıştır. Somyürek (2015) öğrencilerin robotiği sınıfta uygulamalarının onların pratik becerilerini geliştirdiğini ve bu durumun onları eğlendirdiğini ve aktif bir biçimde öğrenmekten zevk aldıklarını deneysel bir çalışmada belirterek bu araştırma sonuçlarını doğrulayacak bulgular ortaya koymuştur. Diğer bir husus ise öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık becerilerinden faydalanarak başarıma hislerini artırmış olmalarıdır. Bu durum da öğrencilerin etkinliklere karşı olumlu duygu ve değerlendirmelere sahip olmasında etkili olmuştur. Chu vd. (2017) de benzer şekilde öğrencilerin yaparak, keşfederek, merak duygusunu aşılayacak teknoloji tabanlı etkinliklerin öğrencilerin başarı duygusunu kamçılایarak öğrenme sürecini eğlenceli hale getirdiğini savunmuştur. Diğer önemli bir faktör ise iş birliği ve grupla çalışma faktörüdür. Öğrenciler; etkinlikler süresince grupla çalışarak daha çok motive olduklarını, bireysel çalışma formatındansa grupla çalışmanın çok daha heyecan verici olduğunu, takım ruhu kazandıklarını ve ortak hedef için birlikte çabalayarak daha iyi bir sonuç elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bu noktada etkinliklerin iş birliği yaklaşımına dayalı eğitsel robotik uygulamalarıyla desteklenmesinin oldukça katkı sağlayıcı olduğunu söylemek mümkündür. Eguchi (2017) tarafından belirtilen eğitsel robotiğin entegrasyonu ile öğrencilerin birlikte çalışarak birbirlerini motive etmesine dayalı olan ifade de bu durumu doğrulamaktadır.

Öğrenciler etkinliklerin katkısı olup olmadığına yönelik de olumlu yanıtlar vererek etkinliklerin kendileri için birçok açıdan katkı sağladığını öne sürmüşlerdir. Etkinliklerin faydalı olmasına sebep olarak onların problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini, farklı düşünebilmeyi öğrendiklerini, kodlamayı daha öncesinde hiç yapmadıklarını ve kendileri için yeni bir şey olduğunu açıklamışlardır. İlgili çalışma bulguları da eğitsel robotiğin yenilikçi düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerileri gibi bilişsel beceriler üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Zhang, vd., 2021; Anwar vd., 2019; Seçkin ve Kapucu, 2023; Güneş ve Küçük, 2022; Atman-Uslu, 2022; Yumbul ve Bayraktar, 2022; Mohana vd., 2022; Camargo vd., 2021). Dolayısıyla yapılan etkinliklerin öğrencilerin yeni şeyler öğrenip, yeni beceriler geliştirmesine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrenciler aynı zamanda parçaların yerlerini ve onları kodlamayı öğrendiklerini, birçok elektronik alet ya da makinenin nasıl çalıştığını artık daha iyi kavradıklarını da belirtmişlerdir. Kullanılan Fischer Teknik setlerinin parçalarının gerçek hayattaki makineleri simüle edebilmesi, öğrencilerin hem mühendislik hem de kodlama kavramlarını somutlaştırmalarına olanak tanımıştır. Dişli, motor, sensör gibi parçaların birebir işlev görmesi, öğrencilerin mantık yürütme becerilerini pekiştirmiş ve hata yaptıklarında bunun nedenini analiz etme alışkanlığı kazandırmıştır. Ayrıca bu setlerin yapısı öğrencilere kendi modellerini yaratma ve geliştirme özgürlüğü sunarak özgüven gelişimlerini de desteklemiştir. Öğrenci günlüklerinde ise bilgisayar becerilerini geliştirdiklerini ve Robo Pro yazılımını öğrendiklerine değinmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu formattaki etkinliklerin zihin gelişimlerine katkı sağladığını ve gerekli olduğunu düşünmektedirler. Hatta bu ifadelerini robotik kodlama içerikli bir ders isteyip istemediklerine yönelik sorulan soruya verdikleri yanıt içerisinde de belirtmişlerdir. Etkinlikler ile ilgili ifade edilen bu katkılar yukarıda da belirtildiği üzere literatürdeki sonuçlarla büyük oranda örtüşmektedir.

Öğrencilerin tamamı robotik kodlamaya dayalı bir ders talep ettiklerini net bir biçimde söylemişlerdir. Aynı şekilde öğrenci günlüklerinde de robotik kodlamanın derslere eklenmesi ve yaygınlaşmasına ilişkin ifadelere yer verilmiştir. Bunun sebepleri; robotik kodlamanın eğlenceli olması, onların öz güvenlerini geliştirmesi, legoları ve kodlamayı sevmeleri, grup çalışmalarını sevmeleri olarak açıklanmıştır. Birçok öğrenci diğer derslerde yazı yazıp, test çözmekten sıkıldıklarını, sıradan derslerin genellikle bilgileri akılda tutma odaklı olduğunu, dinleyen rolünde olmayı eğlenceli bulmadıklarını, etkinliklerin onlar için farklılık olduğunu dile getirmiştir. Buradan çıkarabilecek sonuç ise etkinliklerin öğrencileri aktif kılması ile öğrencilerin kendilerinin de bir şeyler yapabiliyor olduklarını hissetmeleri ve bu hissini onları memnun etmesidir. Öğrenciler modellerin tasarımlarını kendi başlarına yapmışlardır.

Modeldeki parçaları kendileri yerleştirmiştir, birbirlerinden zorlandıklarında yardım almışlardır ve farklı kodları yazmışlardır. Etkinlikler ile öğrenciler sıkıcı ve tek düze bir öğrenme ortamından uzaklaşarak öğrenme sorumluluğunu kendileri üstlenmişlerdir, bu sayede keyifli ve eğlenceli vakit geçirmişlerdir. Bu duruma Çınar (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da değinilmiştir. İlgili çalışmada matematik ve fen derslerinde öğretilmesi istenen kavramların sıkıcı ve sönük yöntemler yerine robotikten faydalanarak öğretilmesinin hem öğrenme ortamını daha eğlenceli hale getireceği hem de öğrencilerin bilişsel ve ince motor becerilerini destekleyeceği vurgulanmıştır.

Bazı öğrenciler ise etkinlikler vasıtasıyla sunum yapma becerilerinin geliştiğini, hayal gücü ve tasarlama yeteneklerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Etkinliklerin girişimciliğin alt boyutlarına dayalı tasarlanması ile öğrenciler ön plana çıkma ve yaratıcılık konusunda kendilerini deneme fırsatı edinmişlerdir. Bu fırsatlar neticesinde de bu alanlarda gelişim gözlenmiştir. MTS döngüsüne uygun şekilde kurgulanan ve Fischer Teknik setleriyle desteklenen bu etkinlikler; öğrencilerin sadece teknik becerilerini değil, aynı zamanda fikir geliştirme, sunum yapma, çözüm üretme gibi girişimcilik niteliklerini de açığa çıkarmıştır. Süreç içerisinde öğrenciler sadece bir modeli tamamlamaktan ziyade fikirlerini savunmuş, problemlerle karşılaştığında pes etmeden çözüm üretmiş ve farklı roller üstlenerek ürünlerine sahip çıkmışlardır. Bu yönüyle mühendislik temelli robotik uygulamaların girişimcilik eğilimlerini desteklediği sonucuna varılabilir. Bu sonuca benzer olan ve Yüksel-Temiz ve Yaman (2022) tarafından yapılan çalışma kapsamında ortaokul öğrencileriyle mühendislik tasarımına dayalı girişimcilik etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya göre etkinliklerin öğrencilerin sunum yapma, tasarlama ve ürün ortaya koyma becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Bu gelişim durumlarına ek olarak hata yapma korkusunu yendiğini ifade eden öğrenciler de mevcuttur. Bu sonuç etkinliklerin öğrencilerin öz güvenlerini ve risk alma eğilimlerini geliştirmesi ile paralellik göstermektedir. Yapılan diğer öğrenci değerlendirmelerine bakıldığında öğrenci günlüklerinde bazı etkinlikler için kolay, bazı etkinlikler için zor ifadesi kullanılmıştır. Bu zorluklar; parçaların birleştirilmesindeki zorluklar ve kodlamadaki zorluklar iken kolay olarak ifade edilen durumlar ise modelin az parça içermesi ve kodlamanın çok zaman almaması olarak düşünülmüştür. Buna ek olarak bazı parçaların kırılmasından çekinen öğrenciler de bu korkuyu bir zorluk olarak ifade etmişlerdir. Öğrenciler daha öncesinde herhangi bir robotik kodlama etkinliğine katılmadıklarından etkinliklerin başlarda onlara zor ve karmaşık gelmesinin doğal olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu durum

daha önceki robotik kodlama faaliyetlerine dayalı araştırmalarda da belirtilmiştir (Doğan ve Korkmaz, 2024; Şahin, 2021; Chalmers, 2018).

Görüşme ve günlük verilerinde karşılaşılan diğer bir zorluk ise grupla olan iletişim sorunları olmuştur. Grup içerisinde bazen kavga etmeleri, fikir uyuşmazlığı yaşamaları, liderin verdiği görevlere bazen itiraz etmeleri, liderlerin görev dağılımı yapmada bazen zorlanması sorun oluştursa da bu öğrenciler arkadaşlarına iyi davranarak, öğretmenlerinden yardım isteyerek, görevlerine odaklanarak sorunları çözmüşlerdir. Ayrıca öğrenciler robotik kodlamaya dayalı sorunların çözümünde de fazlasıyla çaba harcadıklarını ileri sürmüştür. Nasıl düzelteceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğretmen günlüklerinde ise bu durum pes etmeme olarak yer almıştır. Öğrencilerin kodlamada ya da modelde hata yapması sonucunda pes etmeden modeli ve kodlamayı başarıyla tamamladıkları görülmüştür. Zamanla öğrencilerin bu zorluklara alıştığı, zorlukların bu etkinliklerin bir parçası olduğu bilincine ulaştıkları, gerekirse grup arkadaşları ile yardımlaşarak çözdükleri, o anki yöntemi değiştirip farklı çözüm yolları denedikleri ifade edilmiştir. Çoğu zaman defalarca denemeleri ve problemlerin üzerine gitmeleri etkinliklerdeki motivasyonlarını ve öz güvenlerini korumaları ile açıklanabilir. Öğrencilerin başarabileceklerine inanarak çözüm konusunda kendilerini zorlamalarına dayalı olan ifadeleri bu açıklamayı desteklemektedir. Ayrıca öğrencilerin zorluklara kolaylıkla uyum sağlamalarına dayalı düşünceleri ise girişimcilik eğilimlerindeki gelişim ile örtüşen bir sonuçtur. Çünkü girişimci bireyler zor durumlara adapte olmada beceriklidirler (Kirby, 2004). Koç Şenol (2012) ise robotik etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin tamamen olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Bu açıdan bakıldığında bu araştırma bulguları ile kısmen uyumlu sonuç olsa da diğer eğitsel robotik alanındaki çalışmalar genel olarak eğitsel robotiğin sınırlılıklarına yönelik görüşlere değinmiştir. Bu görüşlerde genel olarak maliyet ve zaman faktörleri ele alınmıştır (Yang vd., 2023; Alimisis vd., 2019; Sapounidis ve Alimisis, 2020; Meral ve Altun-Yalçın, 2024). Ancak bu çalışmada eğitsel robotiğin ekonomik yönü ile ilgili herhangi bir görüş belirtilmemiştir. Fakat eğitsel robotiğin sınırlılıklarına dayalı çalışmalarda kullanılan robotik setlerinin ve parçaların maliyetli olduğuna dair görüşler ortaya konmuştur. Bununla birlikte bu araştırma, grup içi iletişim sorunlarına dayalı bir sınırlılık belirtmesi yönüyle de ilgili çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Öğrencilere görüşmeler esnasında yapılan etkinliklerin ya da eğitsel robotik uygulamalarının herhangi olumsuz bir yanının olup olmadığı sorulmuştur. Buradaki amaç, etkinliklerin sınırlılık ya da dezavantajlarının neler olduğunun öğrencilerin bakış açısıyla ortaya koyulmasıdır.

Öğrencilerin bir bölümü etkinliklerin herhangi bir olumsuz tarafının olmadığını, aksine kendi gelişimlerini destekleyen bir öğrenme şekli olduğunu öne sürmüştür. Öte yandan bazı öğrenciler ise birtakım dezavantajlı durumu dile getirmişlerdir. Bu dezavantajlar genel olarak grup içinde yaşanan iletişim problemleri ve etkinlikler için ayrılan sürenin az olması olmuştur. Bazı etkinlikler zor olduğu için öğrenciler üç saat içerisinde bitirmede zorlandıklarını ve etkinliklerin zaman alıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sınırlılık daha önceki eğitsel robotik çalışmalarında da belirtilmiştir (Altın ve Pedaste, 2013; Alimisis, 2013; Aksu ve Durak, 2019). Öğrenciler sıfırdan bir model inşa etmektedirler ve öğrenciler tarafından belirtildiği üzere bu modelde yapılan bir hata nedeniyle baştan tüm modelin bozulup tekrar yapılması zorunda kalmıştır. Zaman yönetimi açısından bu durum bazı öğrenciler için bazen sıkıcı bir hal almıştır. Araştırma günlüklerinde ise etkinlik sırasında bazı öğrencilerin görsel okumada zorlandıkları ifade edilmiştir. Öğrenci günlüklerinde ise bu durumun hayal kırıklığı ile sonuçlandığı görülmüştür. Öğrencilerden bazıları ilk etkinliğin (trafik lambası) çok kolay olduğunu ve diğer etkinliklerin de bu kadar kolay olacağını düşünmüşlerdir. Ancak etkinlikler ikinci haftadan itibaren zorlaşınca öğrencilerin bazıları görsel okumada zorlanmışlar ve bu durum başlangıçta kendilerinde hayal kırıklığı oluşturmuştur. Ancak zamanla bu duruma alışarak tüm etkinlikleri pes etmeden tamamlamak onlar için gurur verici olmuştur.

6.3. Sonuçlar

Araştırmanın tartışma bölümünde her bir araştırma problemine ait nicel ve nitel bulgular yorumlanmış ve ilgili literatür bulguları ile benzerlikleri yönünden karşılaştırılmıştır. Bu bölümde ise her bir alt problem için genel olarak ulaşılan sonuçlar özetler halinde sunulmuştur.

Araştırmanın birinci alt problemi

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda katılımcı öğrencilere uygulanan girişimcilik ölçeğinden elde edilen ön ve son test skorları istatistiksel yöntemlerle analizi edilmiştir. Nitel veri toplama araçları ve nitel bulgular ise girişimcilik özelliklerinin alt boyutları temel alınarak oluşturulmuştur. Girişimcilik ölçeğinin tamamına ait ön ve son test aritmetik ortalamaları kıyaslandığında öğrencilerin girişimcilik son test ortalama puanlarının anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda girişimciliğe dayalı gözlem puanlarında da artış görülmüştür. Nitel bulgular da

öğrencilerin girişimcilik becerilerinin eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri sonucunda geliştiğini ortaya koymaktadır.

Öz güven alt boyutu

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz güven düzeyleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

1. Girişimcilik ölçeğinin öz güven alt boyutuna ait ön ve son test skorları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Öz güven alt boyutunda son test lehine anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir. Öz güven alt boyutuna ait gözlem puanları da son haftalara doğru yükselmiştir. Geliştirilen etkinlikler öğrencilerin öz güven düzeyleri üzerinde etkili olmuştur.
2. Nitel bulgulara göre öğrencilerin büyük çoğunluğu başarabileceklerine ve kendi becerilerini ortaya koyabileceklerine dair inanç geliştirmişlerdir ve bu durum etkinlikler aracılığı ile gerçekleşmiştir.
3. Öğrenciler etkinliklere başta şüphe ile yaklaşıyorlar dahi daha sonra duruma zamanla alıştıklarını, kendilerine güvendiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise takıma güvenerek motive olduklarını öne sürmüşlerdir.
4. Öğrencilerin geneli etkinliklere aktif katıldıkları yönünde görüş belirtmişlerdir.
5. Araştırmacı ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler de öğrencilerin zamanla daha çok öz güven kazandığını ortaya koymuş olup, görüşme bulgularını desteklemektedir. Genel olarak nicel ve nitel veriler de birbiri ile uyumludur.

Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutu

Araştırmanın birinci problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır.

1. Girişimcilik ölçeğinin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait ön ve son test skorları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutunda son test lehine anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir. Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait gözlem puanlarında da artış görülmüştür. Geliştirilen etkinlikler öğrencilerin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık becerilerini geliştirmiştir.
2. Nitel bulgulara bakıldığında etkinlikler aracılığıyla öğrenciler sorunlara farklı bakmayı öğrenerek farklı bakış açıları geliştirmişlerdir. Sorunları farklı yöntemlerle çözmeye çalışarak problem çözme kabiliyetlerini artırmışlardır.

3. Öğrenciler genel olarak deneme-yanılmaya başvurduklarını, farklı tasarım ve model üzerinde değişiklikler yapmada etkinlikliklerin katkı sağlayıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer görüşler öğrenci ve araştırmacı günlüklerinde de ortaya konmuştur.
4. Öğrenciler farklı kodlar yazmayı, legoları farklı şekillerde birleştirmeyi sevdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca teknoloji ve mühendislik alanlarına yönelik mesleki farkındalık geliştiren öğrencilerin de mevcut olduğu görülmüştür.
5. Bu alt boyuta dair nicel ve nitel bulgular birbirini desteklemekte ve genel olarak etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık, hayal gücü ve problem çözme açısından yenilikçi beceriler ortaya koyduklarını göstermektedir.

Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutu

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin liderlik ve ön plana çıkma eğilimi üzerine etkisi araştırılmıştır.

1. Girişimcilik ölçeğinin yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna ait ön ve son test skorları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutunda da son test lehine anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir. Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna ait gözlem puanlarında da artış tespit edilmiştir. Dolayısıyla nicel veriler birbirini doğrulamaktadır.
2. Nitel bulgulara göre öğrencilerin geneli liderlik yapmak üzerine olumlu hislere sahiptir. Liderlik yapmak onları mutlu ve iyi hissettirmiştir. Liderlik yapmanın eğlenceli ve gurur verici düşünülmüştür.
3. Liderlik yapmak öğrencilerin bazılarında farklı ve havalı hissettirmiştir ve birçok öğrenci liderliği, görev dağılımı yapmayı başardıklarını öne sürmüştür.
4. Liderlikle ilgili olumsuz olan görüşler az olsa da mevcuttur. Bunlar; liderliğin fazla sorumluluk gerektirmesi ve baskı altında hissedilmesidir.
5. Bazı öğrenciler ise liderlik yaparken grupla anlaşmada iletişim sorunları yaşamıştır.
6. Öğrencilerin geneli etkinlikler vasıtasıyla grupta ön plana çıkmaya zamanla alıştıklarını belirtmişlerdir.
7. Öğrenciler etkinlikler kapsamında modeller oluşturarak ve tasarımlar yaparak bir işe yaradıklarını hissettiklerini ifade etmişlerdir.
8. Öğrenciler yeri geldiğinde arkadaşlarına yol gösterdiklerini bazen ise onların fikirlerine itiraz ederek grupta ön plana çıkabildiklerini açıklamışlardır.

9. Sayıca çok az da olsa fikir uyuşmazlığı sebebiyle geri planda kalmaya devam ettiğini öne süren öğrenciler de mevcuttur.
10. Genel olarak bakıldığında nitel bulgular nicel bulguları açıklayıcı ve destekleyicidir.

Sosyal beceriler ve grupla çalışma becerileri alt boyutu

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin sosyal beceriler ve grupla çalışma becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır.

1. İlgili alt boyuta ait ön ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark son test lehinedir. Gözlem bulguları da bu sonucu desteklemektedir. Sonuç olarak eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinlikleri öğrencilerin sosyal beceriler ve grupla çalışma becerilerini güçlendirmiştir.
2. Öğrencilerin çoğunluğu tarafından grupla çalışmanın eğlenceli bulunduğu ifade edilmiştir.
3. Öğrenciler takım ruhunun güçlendiğini, birbirlerini grup içerisinde motive ettiklerini belirtmişlerdir.
4. Ayrıca grup çalışmasının bireysel çalışmaya göre daha iyi fikir ve ürünlerin oluşmasında etkili olduğu savunulmuştur.
5. Olumsuz görüş bildiren öğrenciler ise grup içerisinde yaşanan iletişim problemlerinden bahsederek bazen bu sorunların olumsuzluk yarattığını ancak bir şekilde bu sorunları bırakarak görevlerine odaklanabildiklerini dile getirmişlerdir.
6. Günlük verileri ile de görüşme bulguları paralellik göstermiştir, nicel ve nitel bulgular da genel olarak örtüşmektedir.

Risk alma alt boyutu

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin risk alma düzeyi üzerine etkisi araştırılmıştır.

1. İlgili alt boyuta ait ön ve son test puanları arasında da anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu fark son test lehinedir. Gözlem bulguları da risk alma düzeyindeki artışı ortaya koymuştur ancak bu fark diğer alt boyutlar kadar belirgin olmamıştır. Özetle, eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerinin öğrencilerin risk alma eğilimlerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

2. Nitel bulgulara göre başlangıçta yapamama, başaramama ya da hata yapmaya yönelik korkusu olan öğrencilerin zamanla bu korkularını aştıkları görülmüştür.
3. Öğrencilerin bazıları ise hata yapmaktan hiç korkmadıklarını, hata yapsalar dahi düzeltmek için çeşitli yollar denediklerini, pes etmediklerini belirtmişlerdir.
4. Bu sonuçlar günlük bulguları ile de desteklenmiştir, dolayısıyla nicel ve nitel bulguların benzer noktalara işaret ettiği görülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt problemi

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında gerçekleştirilen eğitsel robotik destekli girişimcilik etkinliklerine yönelik görüş ve değerlendirmelerin neler olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda görüşme ve günlük bulgularından faydalanılmıştır.

1. Nitel bulgulara göre öğrenciler etkinlikleri sevmişlerdir, eğlenceli ve keyifli vakit geçirerek motive olmuşlardır.
2. Etkinliklerin kendilerine birçok açıdan katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Zihin gelişimi, el becerisi, makinelerin nasıl çalıştığını öğrenme, yazılım ve kodlama öğrenme, parçaları birleştirmeyi öğrenme, yaratıcılık ve problem çözme gibi beceriler bu kapsamda ifade edilmiştir.
3. Öğrenciler; hata yapma korkularını yendiklerini, sunum yapma becerisi kazandıklarını, öz güvenlerini ortaya çıkardıklarını, tasarım ve hayal güçlerini geliştirdiklerini de açıklamışlardır.
4. Öğrenciler; robotik kodlama adı altında bir ders istediklerini, tek düze derslerin sıkıcı olduğunu, robotik kodlama derslerinde grupta çalışarak ve kendilerini aktif olarak bir şeyler ortaya koyarak eğlenceli vakit geçirebileceklerini savunmuşlardır.
5. Ayrıca gelecek için robotik kodlamanın gerekli olduğu da öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.
6. Etkinliklerde yaşanan olumsuzluklara ise; öğrencilerin grup içerisinde bazen kavga etmeleri, bazı parçaları takmada ve bazen kodlama ara yüzünde zorlanmaları, hassas bazı malzemeleri kırmaktan korkmaları, etkinliklerin tamamlanması için fazla zaman gerektirmesi gibi örnekler verilmiştir.
7. Günlük bulgularında da ek olarak öğrencilerin görsel okumada ve farklı zorlanmaları belirtilmiştir. Ancak öğrencilerin pes etmeden, bazen arkadaşlarından yardım alarak görevleri tamamlayabildiklerine dayalı ifadeler de görüşme ve günlük bulgularında yer almıştır.

8. Sonuç olarak etkinliklere yönelik öğrenci görüş ve değerlendirmelerinin genel anlamda olumlu olduğu görülmüştür.

6.4. Öneriler

Bu bölümde araştırmanın sınırlılıkları ve bulguları göz önünde bulundurularak gelecekteki çalışmalar için ilgili alanda araştırmalar yürüten araştırmacılara, robotik kodlama ya da girişimcilik etkinlikleri geliştirecek olan eğitimci/uygulayıcılara yardımcı olması ve yol göstermesi bakımından önerilerde bulunulmuştur.

1. Tüm alt boyutlarda gelişim gözlenirse de nicel verilere göre sosyal beceriler ve grupla çalışma, liderlik ve risk alma alt boyutlarında daha yüksek düzeyde artış görülmüştür. Ayrıca nitel verilerde de liderlik, risk alma ve grupla çalışma alt boyutlarının daha çok ön plana çıktığı gözlenmiştir. Girişimcilik etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalarda bu alt boyutların yanı sıra öz güven ve yenilikçilik algısı alt boyutlarının gelişimi üzerine odaklanılabilir ve her bir alt boyut tek tek incelenebilir.
2. Görüşme ve günlüklerden elde edilen veriler, grup içerisinde öğrencilerin bazen kavga ettiğini ve lider tarafından verilen görevlere itiraz ettiğini belirten olumsuz durumları ortaya koymuştur. Bu konuda uygulayıcıların etkinlikler başlamadan önce öğrencileri uymaları ve öğrencilerin arkadaşlarına karşı saygılı ve nazik olmaları, bu kurallara uymamaları takdirde gerekli yaptırımların yapılacağı konusunda bilgilendirme yapmaları faydalı olacaktır.
3. Nitel bulgulardan elde edilen ifadelerle göre bazı öğrenciler bazı etkinliklerin zorluğundan şikayet etmişlerdir. Bu sebeple uygulayıcıların etkinliklerin kolaydan zora şeklinde sıralanmasına dikkat etmeleri ve her bir etkinliğin ne kadar sürede tamamlanacağını planlanması gerekli olacaktır.
4. Bazı öğrenciler atlı karıncanın atlarını yaparken çok vakit kaybettiklerini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda atlı karınca etkinliğindeki at tasarımları basitleştirilebilir. Bununla birlikte atlı karınca etkinliği öğrenci günlüklerinde eğlenceli, heyecan verici ve ilgi çekici olarak ifade edilmiş; özellikle de atların dönmesinin öğrencilerde mutluluk ve başarı duygusu oluşturduğu dile getirilmiştir. Bu sebeple öğrencilerden atlı karınca modelini farklı hedef kitlelere (küçük çocuklar vb.) yönelik yeniden tasarlamaları onlardaki ilgi ve merakı sürdürmede etkili olabilir.

5. Bazı öğrenciler etkinliklerin uzun sürdüğünü, bazıları ise erken tamamladıkları için sıkıldıklarını belirtmiştir. Bu durum öğrenme hızı açısından bireysel farklılıkların olduğunu ve esnek zaman yönetimine ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Etkinliklere “temel görev ve ileri seviye görev” şeklinde iki aşama daha eklenebilir, görevini erken tamamlayan öğrenciler için ek görevler (tasarımı geliştirme, farklı sensör ya da lego parçaları ekleme, ürüne isim ve slogan bulma vb.) verilebilir.
6. Günlüklerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bazıları etkinlik süresince çok uğraşmaktan ve zamanın çok fazla tüketilmesinden; bazıları ise çok kolay buldukları etkinlikleri verilen süreden çok daha önce bitirmekten dolayı sıkılabilmişlerdir. Dolayısıyla etkinlik süresinin çok kısa ya da çok uzun tutulmaması, etkinliklerin öğrenciler için makul zorlukta tasarlanmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir.
7. Gözlem ve görüşme verilerinden elde edilen bulgular öğrencilerin deneme yanılma süreçlerinde hata yapmaktan başta çekinseler dahi zamanla hata yapma korkusunu yendiklerini belirtmektedir. Bu doğrultuda uygulayıcılar hata yapmanın eğitsel robotikte doğal bir süreç olduğunu öğrencilere fark ettirerek, öğrencilerin deneme yanılma yoluyla risk almalarını teşvik edecek ortamlar oluşturabilir.
8. Öğrencilerin geneli bu türdeki etkinliklerin faydalı ve gerekli olduğunu, daha çok yaygınlaşıp derslerde kullanılmasını istemişlerdir. Bu bağlamda eğitimciler ya da öğretmenler uygun maliyetli girişimcilik etkinlikleri tasarlayarak ve bunların dijital kanallar vasıtasıyla duyurulmasını sağlayarak yaygınlaştırılma faaliyetleri yürütebilirler.
9. Elde edilen görüşme ve günlük bulgularında bazı öğrencilerin malzemelerin kırılması ya da kopmasından korktuklarını ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda uygulayıcının etkinliklere başlamadan önce malzemelerin dikkatli kullanılması konusunda öğrencileri uyarması faydalı olacaktır.
10. Araştırma bulguları sekiz haftalık sınırlı bir sürede dahi eğitsel robotik destekli etkinliklerin girişimcilik becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bu da bu tür etkinliklerin kısa sürede dahi etkili olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle gelecekteki araştırmalarda daha uzun süreli uygulamalar planlanarak bu uygulamaların girişimcilik becerilerine uzun vadeli etkileri ve kalıcılığı incelenebilir.
11. Çalışmada eğitsel robotiğin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Bu doğrultuda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik etkinliklerinin yer aldığı Fen Bilimleri dersi müfredatına eğitsel robotik materyallerinin de entegre edilebileceği ve materyal teminin de üniversite ile iş birliği sağlanabileceği düşünülmektedir.

12. Günlük ve görüşme verileri öğrencilerin robotik uygulamalarını derslerde görmek istediklerini ifade etmektedir. Bu doğrultuda eğitsel robotik ve girişimciliğın alt boyutları ile ilişki kurulabilen kazanımlara sahip derslerde bu uygulamalardan yararlanılabilir.



KAYNAKÇA

- Abacı, N. I. (2022). Relationship between entrepreneurship perception and communication skill: A structural equation model. *The International Journal of Management Education*, 20(3), 100725.
- Abimbola, O. H., & Agboola, G. M. (2011). Environmental factors and entrepreneurship development in Nigeria. *Journal of sustainable development in Africa*, 13(4), 166-176.
- Açıslı, S. (2020). Öğretmenlerin robotik sistemlerin kullanımına yönelik görüşleri. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 15(2), 571-578.
- Adams, J., Kaczmarczyk, S., Picton, P., & Demian, P. (2010). Problem solving and creativity in engineering: conclusions of a three year project involving reusable learning objects and robots. *Engineering education*, 5(2), 4-17.
- Adams, W. C. (2015). Conducting semi-structured interviews. *Handbook of practical program evaluation*, 492-505.
- Adegun, O. A. (2013). Entrepreneurship education and youth empowerment in contemporary Nigeria. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 4(5), 746-751.
- Adejimola, A. S., & Olufunmilayo, T. O. (2009). Spinning off an entrepreneurship culture among Nigerian University Students: Prospects and challenges. *African journal of business management*, 3(3), 80.
- Adriansyah, M. Y., Zulaihati, S., & Susanti, S. (2023). The Influence of Personality and Family Environment on Interest in Entrepreneurship Faculty of Economic State University of Jakarta. *Luxury: Landscape of Business Administration*, 1(2), 53-60.
- Afşar, H. Ç. A. (2022). Girişimcilik eğitimi kurslarına katılan bireylerin kişilik özelliklerinin girişimcilik eğilimlerine olan etkilerinin incelenmesi. *International Journal of Disciplines in Economics & Administrative Sciences Studies*, 3(3), 1-16.
- Agatolio, F., Pluchino, P., Orso, V., Menegatti, E., & Gamberini, L. (2018, March). How Robots Impact Students' Beliefs about Their Learning Skills. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 47-48).
- Akçakanat, T., Mücevher, M. H., ve Çarıkçı, İ. H. (2014). Sözel, Sayısal ve Eşit Ağırlık Bölümlerinde Okuyan Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Bazı Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi: SDÜ Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 137-153.

- Akçay, A. O., Karahan, E., ve Türk, S. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerileri odaklı okul sonrası kodlama sürecinde ilkökul öğrencilerinin deneyimlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2), 38-50.
- Akdemir, E. ve Yavuz, Ö. (2018). Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, teknolojiye yönelik eğilimleri ve bireysel girişimcilik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(27).
- Akdoğan, E. A. (2020). *Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programlarındaki kazanımlara yönelik görüşleri* (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Akkoyun, N., Altun Yalcin, S., Cakir, Z., & Yalcin, P. (2023). The effect of STEM and STEM-based robotic activities on the development of students' perceptions of mental risk-Taking and its predictors and their inquiry skills in science learning. *Asian Journal of Contemporary Education*, 7(1), 1-14.
- Aksu, F. N., & Durak, G. (2019). Robotics in Education: Examining Information Technology Teachers' Views. *Journal of Education and E-Learning Research*, 6(4), 162-168.
- Aktay, S., ve Kara, C. (2023). Türkiye’de ilkökulda kodlama çalışmaları. *Eğitim ve Bilim*, 53(202-1).
- Alam, A. (2021, November). Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education. In *2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA)* (pp. 1-8). IEEE.
- Al-Adwan, A., & Smedley, J. (2012). Implementing e-learning in the Jordanian Higher Education System: Factors affecting impact. *International Journal of Education and Development using ICT*, 8(1).
- Alawi, W. S. S., & Al Mubarak, M. M. (2019). Gender gap in science, technology, engineering and mathematics (STEM): Barriers and solutions. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9(6), 225.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alimisis, D., Alimisi, R., Loukatos, D., & Zoulias, E. (2019). Introducing maker movement in educational robotics: beyond prefabricated robots and “black Boxes”. *Smart Learning with Educational Robotics: Using Robots to Scaffold Learning Outcomes*, 93-115.
- Almahry, F. F., Sarea, A. M., & Hamdan, A. M. (2018). A review paper on entrepreneurship education and entrepreneurs’ skills. *Journal of Entrepreneurship Education*, 21(1), 1-7.

- Almajed, A., Skinner, V., Peterson, R., & Winning, T. (2016). Collaborative learning: Students' perspectives on how learning happens. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2), 9.
- Alp, G. (2019). *Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Altın, H., & Pedaste, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of baltic science education*, 12(3), 365.
- Altun-Yalcin, S., Kahraman, S., & Yilmaz, Z. A. (2020). Development and validation of robotic coding attitude scale. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(4), 342-352.
- Altun-Yalçın, S. ve Meral, M. (2023). Girişimcilik temelli STEM. Kaya, E. ve Yıldırım, B. (Ed.), STEM eğitime yolculuk. STEM eğitiminde öğrenme yolları. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Andriani, S., Kesumawati, N., & Kristiawan, M. (2018). The influence of the transformational leadership and work motivation on teachers performance. *International journal of scientific & technology research*, 7(7), 19-29.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 2.
- Aracıoğlu, B., Demirhan, D., Tatarlar, D. C., ve Zalluhoğlu, A. E. (2016). Tüm Boyutlarıyla Girişimcilik (1. Baskı). İstanbul: Hümanist Kitap Yayıncılık.
- Arasti, Z., Falavarjani, M. K., & Imanipour, N. (2012). A Study of Teaching Methods in Entrepreneurship Education for Graduate Students. *Higher education studies*, 2(1), 2-10.
- Arfah, A., Mapparenta, M., & Serang, S. (2023). The influence of entrepreneurship education and family environment on students' interest in entrepreneurship. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(1), 157-170.)
- Arıkan, S. (2004). Girişimcilik, Temel Kavramlar ve Bazı Güncel Konular (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Arís, N., & Orcos, L. (2019). Educational robotics in the stage of secondary education: Empirical study on motivation and STEM skills. *Education Sciences*, 9(2), 73.
- Aslan, A. (2021). Girişimcilik eğitimi uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkileri. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 1-15.

- Arslan, E. (2022). Nitel Araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51, 395-407.
- Aslam, D. M., Abu-Ageel, A., Alfatlawi, M., Varney, M. W., Thompson, C. M., & Aslam, S. K. (2014). Passive maple-Seed robotic fliers for education, research and entrepreneurship. *Journal of Education and Training Studies*, 2(2), 206-216.
- Ataseven, U. (2022). *Danimarka, Finlandiya, İsveç, Norveç ve Türkiye eğitim sisteminde ilkokul öğretim programları ile eğitim-öğretim uygulamalarının girişimcilik becerisi açısından karşılaştırılması*.(Doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Atman Uslu, N., Yavuz, G. Ö., & Koçak Usluel, Y. (2022). A systematic review study on educational robotics and robots. *Interactive Learning Environments*, 1-25.
- Atmatzidou, S., Demetriadis, S., & Nika, P. (2018). How does the degree of guidance support students' metacognitive and problem solving skills in educational robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, 27, 70-85.
- Auchter, E., & Kriz, W. C. (2014). The impact of business simulations as a teaching method on entrepreneurial competencies and motivation—A review of 10 years of evaluation research in entrepreneurship education. *The shift from teaching to learning: Individual, collective and organizational learning through gaming & simulation*, 187-197.
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research policy*, 43(7), 1097-1108.
- Ávalos, C., Pérez-Escoda, A., & Monge, L. (2019). Lean Startup as a learning methodology for developing digital and research competencies. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 8(2), 227-242.
- Avcı, Ö., Çelik, H., ve Bayram, K. (2022). Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerin elektrik ünitesindeki başarısı ve girişimcilik becerisi üzerinde etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(3), 278-297.
- Avello, R., Lavonen, J., & Zapata-Ros, M. (2020). Coding and educational robotics and their relationship with computational and creative thinking. A compressive review. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63).
- Awaah, F., Okebukola, P., Shabani, J., Arkorful, H., & Addo, D. A. (2023). Students' career interests and entrepreneurship education in a developing country. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 13(1), 148-160.
- Ay, T. S., ve Acar, Ş. (2016). Sınıf öğretmenlerinin girişimcilik becerisi kazandırmaya yönelik görüşleri. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(58).

- Aytaç, Ö. ve İlhan, S. (2007). Girişimcilik ve Girişimci kültür: Sosyolojik Bir Perspektif, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18, 101- 120.
- Azizi, M., & Mahmoudi, R. (2019). Learning outcomes of entrepreneurship education: Entrepreneurship education for knowing, doing, being, and living together. *Journal of Education for Business*, 94(3), 148-156.
- Bacanak, A. (2013). Fen ve teknoloji dersinin öğrencilerde girişimcilik becerisinin gelişimine etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 609-629.
- Badeleh, A. (2021). The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1353-1365.
- Balcı, H. (2021). *Robotik eğitiminin öğretmenlerin eleştirel düşünme ve eleştirel düşünmeyi destekleme eğilimlerine etkisi ve öğretmen görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bandera, C., Collins, R., & Passerini, K. (2018). Risky business: Experiential learning, information and communications technology, and risk-taking attitudes in entrepreneurship education. *The International Journal of Management Education*, 16(2), 224-238.
- Barak, M., & Goffer, N. (2002). Fostering systematic innovative thinking and problem solving: Lessons education can learn from industry. *International Journal of Technology and Design Education*, 12(3), 227-247.
- Barba-Sánchez, V., & Atienza-Sahuquillo, C. (2016). The development of entrepreneurship at school: the Spanish experience. *Education+ Training*, 58(7/8), 783-796.
- Barcellini, F., Béarée, R., Benchekroun, T. H., Bounouar, M., Buchmann, W., Dubey, G., ... & Siadat, A. (2023). Promises of industry 4.0 under the magnifying glass of interdisciplinarity: revealing operators and managers work and challenging collaborative robot design. *Cognition, Technology & Work*, 1-21.
- Barış, N., ve Ecevit, T. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 217–233.
- Barker, B. S., & Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of research on technology in education*, 39(3), 229-243.

- Bauman, A., & Lucy, C. (2021). Enhancing entrepreneurial education: Developing competencies for success. *The International Journal of Management Education*, 19(1), 100293.
- Bayram, K., & Çelik, H. (2023). Yapay zekâ konusunda muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleştirilmiş sosyo-bilim etkinliği: Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 41–78.
- Behrens, A., Atorf, L., Schwann, R., Neumann, B., Schnitzler, R., Balle, J., ... & Aach, T. (2009). MATLAB meets LEGO Mindstorms—A freshman introduction course into practical engineering. *IEEE Transactions on Education*, 53(2), 306-317.
- Bektaş, O., ve Vurgun, F. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin Fen’e yönelik girişimcilik becerilerinin belirlenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(2), 60-78.
- Belás, J., Dvorský, J., Tyll, L., & Zvaríková, K. (2017). Entrepreneurship of university students: Important factors and the propensity for entrepreneurship. *Administratie si Management Public*.
- Bell, R. (2015). Developing the next generation of entrepreneurs: Giving students the opportunity to gain experience and thrive. *The International Journal of Management Education*, 13(1), 37-47.
- Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2018). *Robots and Their Applications*. In Elements of Robotics (pp. 1–20). Springer International Publishing.
- Ben-Ari, M., Mondada, F., Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2018). Robots and their applications. *Elements of robotics*, 1-20.
- Beneroso, D., & Robinson, J. (2022). Online project-based learning in engineering design: Supporting the acquisition of design skills. *Education for Chemical Engineers*, 38, 38-47.
- Benitti, F. B. V., “Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review,” *Comput. Edu.*, vol. 58, no. 3, pp. 978–988, Apr. 2012.
- Berg, B., & Lune, H., (2011). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Essex, England: Pearson Education.
- Bhandari, N. C. (2006). Intention for entrepreneurship among students in India. *The Journal of Entrepreneurship*, 15(2), 169-179.
- Bhasin, B. B. (2007). Fostering entrepreneurship: Developing a risk-taking culture in Singapore. *New England Journal of Entrepreneurship*, 10(2), 39-50.

- Biletska, I. O., Paladieva, A. F., Avchinnikova, H. D. and Kazak, Y. Y. (2021). The use of modern technologies by foreign language teachers: developing digital skills. *Linguistics and Culture Review*, 5(S2), 16-27.
- Bilge, H. ve Bal, V. (2012). Girişimcilik eğilimi: Celal Bayar Üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 131-148.
- Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2009). Edutainment robotics as learning tool. *Transactions on edutainment III*, 25-35.
- Bisanz, A., Hueber, S., Lindner, J., & Jambor, E. (2019). Social entrepreneurship education in primary school: Empowering each child with the youth start entrepreneurial challenges programme. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 10(2), 142-156.
- Bisland, A. (2004). Developing leadership skills in young gifted students. *Gifted Child Today*, 27(1), 24-27.
- Blesia, J. U., Iek, M., Ratang, W., & Hutajulu, H. (2021). Developing an entrepreneurship model to increase students' entrepreneurial skills: An action research project in a higher education institution in Indonesia. *Systemic Practice and Action Research*, 34(1), 53-70.
- Bliemel, M. J. (2013). Getting entrepreneurship education out of the classroom and into students' heads. *Entrepreneurship Research Journal*, 4(2), 237-260.
- Boh, W. F., De-Haan, U., & Strom, R. (2016). University technology transfer through entrepreneurship: faculty and students in spinoffs. *The Journal of Technology Transfer*, 41, 661-669.
- Boldureanu, G., Ionescu, A. M., Bercu, A. M., Bedrule-Grigoruță, M. V., & Boldureanu, D. (2020). Entrepreneurship education through successful entrepreneurial models in higher education institutions. *Sustainability*, 12(3), 1267.
- Bowen, P. W., Rose, R., & Pilkington, A. (2017). Mixed methods-theory and practice. Sequential, explanatory approach. *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods*, 5(2), 10.
- Bozkurt, Ö. (2007). Girişimcilik Eğiliminde Kişilik Özelliklerinin Önemi, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 1(2), 93-111.
- Bozkurt, Ö. Ç., ve Alparslan, A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: girişimci ve öğrenci görüşleri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 8(1), 7-28
- Börekci, C., & Uyangör, N. (2018). Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenenlerin özdüzenleme becerilerinin izlenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 363–398.

- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York, NY: Springer.
- Brand, B., Collver, M., & Kasarda, M. (2008). Motivating students with robotics. *SCIENCE TEACHER-WASHINGTON-*, 75(4), 44.
- Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. London: Sage.
- Brinkmann, S. (2014). Unstructured and semi-structured interviewing. *The Oxford handbook of qualitative research*, 2, 277-299.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). Veri analizi el kitabı.18. Baskı. Kızılay, Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods in education], 25. Baskı. Ankara:Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2022) Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods in education], 32. Baskı. Ankara:Pegem Akademi.
- Cakir, A. A., ve Türkeş-Kılıç, S. (2021). Bilimsel Çalışmalarda Karma Yöntem nasıl Kullanılır?. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 42(2), 1-15.
- Camargo, C., Gonçalves, J., Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Costa, P., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Systematic literature review of realistic simulators applied in educational robotics context. *Sensors*, 21(12), 4031.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio books.
- Caracelli, V. J., & Greene, J. C. (1997). Crafting mixed-method evaluation designs. *New directions for evaluation*, 74, 19-32.
- Carbonaro, M., Rex, M., & Chambers, J. (2004). Using LEGO robotics in a project-based learning environment. *The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 6(1), 55-70.
- Castaño, M. S., Méndez, M. T., and Galindo, M. Á. (2015). The effect of social, cultural, and economic factors on entrepreneurship, *Journal of Business Research*, 68(7), 1496-1500.
- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. *International Journal of Engineering Education*, 22(4), 711.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100.

- Chang, C. C., & Chen, Y. (2022). Using mastery learning theory to develop task-centered hands-on STEM learning of Arduino-based educational robotics: psychomotor performance and perception by a convergent parallel mixed method. *Interactive Learning Environments*, 30(9), 1677-1692.
- Chang, J., & Rieple, A. (2013). Assessing students' entrepreneurial skills development in live projects. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(1), 225-241.
- Chawla, L. (2020). Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*, 2(3), 619-642.
- Chen, L., Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. K. (2021). Online and blended entrepreneurship education: a systematic review of applied educational technologies. *Entrepreneurship education*, 4, 191-232.
- Chen, S. C., Hsiao, H. C., Chang, J. C., Chou, C. M., Chen, C. P., & Shen, C. H. (2015). Can the entrepreneurship course improve the entrepreneurial intentions of students?. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 11, 557-569.
- Chen, S., Su, X., & Wu, S. (2012). Need for achievement, education, and entrepreneurial risk-taking behavior. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 40(8), 1311-1318.
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18.
- Chevalier, M., Giang, C., El-Hamamsy, L., Bonnet, E., Papaspyros, V., Pellet, J. P., ... & Mondada, F. (2022). The role of feedback and guidance as intervention methods to foster computational thinking in educational robotics learning activities for primary school. *Computers & Education*, 180, 104431.
- Chew, M. T., Demidenko, S., Messom, C., & Gupta, G. S. (2009, February). Robotics competitions in engineering education. In *2009 4th International Conference on Autonomous Robots and Agents* (pp. 624-627). IEEE.
- Chin, K. Y., Hong, Z. W., & Chen, Y. L. (2014). Impact of using an educational robot-based learning system on students' motivation in elementary education. *IEEE Transactions on learning technologies*, 7(4), 333-345.
- Chiu, M. C., & Hwang, G. J. (2024). Enhancing students' critical thinking and creative thinking: An integrated mind mapping and robot-based learning approach. *Education and Information Technologies*, 1-34.

- Chu, S. L., Angello, G., Saenz, M., & Quek, F. (2017). Fun in Making: Understanding the experience of fun and learning through curriculum-based Making in the elementary school classroom. *Entertainment Computing*, 18, 31-40.
- Chuang, Y. T. (2014). Increasing learning motivation and student engagement through the technology-supported learning environment. *Creative Education*, 5(23), 1969.
- Chung, C. C., Cartwright, C., & Cole, M. (2014). Assessing the impact of an autonomous robotics competition for STEM education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(2).
- Chung, C., Cartwright, C., & DeRose, J. (2017). Robotics festival and competitions designed for STEM+ C education. *Robotics in STEM Education: Redesigning the Learning Experience*, 131-170.
- Coers, N., Williams, J., & Duncan, D. (2010). Impact of group development knowledge on students' perceived importance and confidence of group work skills. *Journal of Leadership Education*, 9(2), 101-121.
- Collazos, C. A., Guerrero, L. A., Pino, J. A., & Ochoa, S. F. (2002). Evaluating collaborative learning processes. In *Groupware: Design, Implementation, and Use: 8th International Workshop, CRIWG 2002 La Serena, Chile, September 1-4, 2002 Proceedings 8* (pp. 203-221). Springer Berlin Heidelberg.
- Colombelli, A., Loccisano, S., Panelli, A., Pennisi, O. A. M., & Serraino, F. (2022). Entrepreneurship education: the effects of challenge-based learning on the entrepreneurial mindset of university students. *Administrative Sciences*, 12(1), 10.
- Corti, L. (1993) 'Using Diaries in Sociological Research', Social Research Update 2. URL (consulted October 2005): <http://www.soc.surrey.ac.uk/sru/SRU2.html>
- Costin, Y., O'Brien, M. P., & Hynes, B. (2022). Entrepreneurial education: Maker or breaker in developing students' entrepreneurial confidence, aptitude and self-efficacy?. *Industry and Higher Education*, 36(3), 267-278.
- Creswell, J. W. (2003). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Cresswell, J., and Miller, D. (2000). Getting good qualitative data to improve. *Theory into practice*, 39(3), 124-130.

- Creswell, J.W., V. L. Plano Clark, and A. Garrett.(2008) *Methodological issues in conducting mixed methods research designs*. In *Advances in mixed methods research: Theories and applications*, ed. M. M. Bergman, 66-83. London: SAGE.
- Creswell, J.W. and Tashakkori, A. (2007). Differing Perspectives on Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 303-308.
- Cunha, M. N., Chuchu, T., & Maziriri, E. (2020). Threats, challenges, and opportunities for open universities and massive online open courses in the digital revolution. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(12), 191-204.
- Cunningham, J. A., & Menter, M. (2021). Transformative change in higher education: Entrepreneurial universities and high-technology entrepreneurship. *Industry and Innovation*, 28(3), 343-364.
- Çakıcı, Y., ve Özdemir, S. M. (2022). Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilköğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(3), 235-254.
- Çakır, S. (2019). *4. sınıftan bilimleri dersi mikroskobik canlılar ve çevremiz ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812.
- Çam, E., ve Kıyıcı, M. (2022). The impact of robotics assisted programming education on academic success, problem solving skills and motivation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 47-65.
- Çeğindir, N. Y. (2018). Prototiplemenin moda tasarımı öğrencilerinin model tasarımı ve ürün geliştirme becerilerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), 130-140.
- Çelik, H., Gürpınar, C., Başer, N. ve Erdoğan, S. (2015). Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 277-307.
- Çetin, Ş., Şahin, Ç., Mertol, H., Arcagök, S., ve Girgin, D. (2017). Öğrencilerin sosyal bilgiler dersindeki girişimcilik becerileri: BILSEM ve ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin karşılaştırılması. *Turkish Journal of Giftedness & Education*, 7(2), 110-125.
- Çetin, E. (2021). Eğitim fakültesi öğrencilerinin girişimcilik eğitime yönelik tutumları ve girişimcilik niyetleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 153- 180.

- Çetin, M., & Demircan, H. Ö. (2020). Empowering technology and engineering for STEM education through programming robots: A systematic literature review. *Early Child Development and Care*, 190(9), 1323-1335.
- Çınar, S. (2020). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Yönelik Eğitsel Robotik Destekli STEM Kursu [Educational Robotics Supported STEM Course for Prospective Science Teachers]. *Electronic Turkish Studies*, 15(7), 2853–2875.
- Çınar, S., ve Terzi, S. Y. (2021). STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öğretimi hakkındaki görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 213-245.
- Çolakoğlu, H., ve Çolakoğlu, T. (2016). Üniversitelerdeki girişimcilik eğitimi ile öz yeterlilik algısı ve girişimcilik potansiyeli ilişkisi üzerine bir saha araştırması. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 17(37 Girişimcilik Özel Sayısı), 70-84.
- Dao, C. T., & City, C. M. (2020). Suggestions for an Extensive Implementation Plan of Early Entrepreneurship Education in Vietnam. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 9, 75-83.
- Daş, S. F. A., Çevik, E. E., & Büyük, U. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik beceri düzeylerinin incelenmesi. *Pearson Journal*, 7(21), 134–147.
- Davies, R. S., & West, R. E. (2014). Technology integration in schools. *Handbook of research on educational communications and technology*, 841-853.
- De Carolis, D. M., & Litzky, B. E. (2019). Unleashing the potential of university entrepreneurship education: A mandate for a broader perspective. *New England Journal of Entrepreneurship*, 22(1), 58-66.
- De Cristoforis, P., Pedre, S., Nitsche, M., Fischer, T., Pessacq, F., & Di Pietro, C. (2012). A behavior-based approach for educational robotics activities. *IEEE transactions on education*, 56(1), 61-66.
- de Lourdes Cárcamo-Solís, M., del Pilar Arroyo-López, M., del Carmen Alvarez-Castañón, L., & García-López, E. (2017). Developing entrepreneurship in primary schools. The Mexican experience of “My first enterprise: Entrepreneurship by playing”. *Teaching and Teacher Education*, 64, 291-304.
- Dees J. G. (2017). The Meaning of Social Entrepreneurship. In Hamschmidt J., Pirson M. (Eds.), Case studies in social entrepreneurship and sustainability (Vol. 2, pp. 22–30). Routledge.
- Demetroulis, E. A., Theodoropoulos, A., Wallace, M., Pouloupoulos, V., & Antoniou, A. (2023). Collaboration skills in educational robotics: A methodological Approach—Results from two case studies in primary schools. *Education Sciences*, 13(5), 468.

- Demir, A., Metin, K. G., ve Karataş, İ. H. (2021). Ortaokul öğretmenlerinin girişimcilik ve yenilikçilik düzeyleri: Betimsel bir araştırma. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 76–98.
- De Prada, E., Mareque, M., & Pino-Juste, M. (2024). Self-esteem among university students: how it can be improved through teamwork skills. *Education Sciences*, 14(1), 108.
- Deveci, İ., Zengin, M. N., ve Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 14(27), 59-80.
- Deveci, İ. (2017). *E-STEM Girişimcilik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik*. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (133-163). Ankara: Pegem yayıncılık.
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2017). Studies conducted on entrepreneurship in science education: Thematic review of research. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 126-143.
- Deveci, İ. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi, *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 19-47.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1247-1256.
- Deveci, İ. (2019). Girişimci proje (G-FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: Nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 14-29.
- Deveci, İ., & Konuş, F. Z. (2022). The Predictive Power of Turkish Middle School Students' Entrepreneurial Competencies on STEM Attitudes. *The Journal of Entrepreneurship*, 31(2), 425-457.
- Deveci, İ., ve Aydı, M. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programında yer alan yaşam becerilerinin kazandırılmasına ilişkin görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 164–186.
- Deveci, İ., ve Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161-188.
- Deveci, İ., & Kavak, S. (2020). Innovativeness perceptions and innovative thinking tendencies of middle school students: an exploratory sequential design. *Journal of Qualitative Research in Education*, 8(1), 346–378.
- De Vries, M. J. (2018). *Handbook of technology education*. Cham, Switzerland: Springer.

- Diago, P. D., González-Calero, J. A., & Yáñez, D. F. (2022). Exploring the development of mental rotation and computational skills in elementary students through educational robotics. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 32, 100388.
- Din, B. H., Anuar, A. R., & Usman, M. (2016). The effectiveness of the entrepreneurship education program in upgrading entrepreneurial skills among public university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 224, 117-123.
- Doğan, A., ve Korkmaz, Ö. (2024). Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine; FeTeMM mesleklerine dönük ilgilerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 28(1), 191-216.
- Drost, E. A. (2011). Validity and reliability in social science research. *Education Research and perspectives*, 38(1), 105-123.
- Durak, H. Y., Yılmaz, F. G. K., & Bartın, R. Y. (2019). Computational thinking, programming self-efficacy, problem solving and experiences in the programming process conducted with robotic activities. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 173–197.
- Durak, İ. (2011). Girişimciliği etkileyen çevresel faktörlerle ilgili girişimcilerin tutumları: bir alan araştırması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 191-213.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of engineering education*, 94(1), 103-120.
- Earle, R. S. (2002). The integration of instructional technology into public education: Promises and challenges. *Educational technology*, 42(1), 5-13.
- Ede, F. O., Panigrahi, B., & Calcich, S. E. (1998). African American students' attitudes toward entrepreneurship education. *Journal of Education for Business*, 73(5), 291-296.
- Edokpolor, J. E. (2020). Entrepreneurship education and sustainable development: mediating role of entrepreneurial skills. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 14(3), 329-339.
- Efeoğlu, I. E., Pekkan, N. Ü., Ciritci, S., ve Çanşalı, T. (2016). Girişimcilik eğitiminde yeni metotlar: Girişimcilik oyunu örneği. *Organizasyon Ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 17-26.
- Eguchi, A. (2014, July). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceedings of 4th international workshop teaching robotics, teaching with robotics & 5th international conference robotics in education* (Vol. 18, pp. 27-34).
- Eguchi, A. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 692-699.

- Eguchi, A. (2017). Bringing robotics in classrooms. *Robotics in STEM education: Redesigning the learning experience*, 3-31.
- Eisenmann, T. R. (2013). Entrepreneurship: A working definition, *Harvard Business Review*, 10.
- Eliasa, E. I. (2014). Increasing values of teamwork and responsibility of the students through games: Integrating education character in lectures. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123, 196-203.
- Elshaer, I. A., & Sobaih, A. E. E. (2022). I think I can, I think I can: Effects of entrepreneurship orientation on entrepreneurship intention of Saudi agriculture and food sciences graduates. *Agriculture*, 12(9), 1454.
- Eltanahy, M., Forawi, S., & Mansour, N. (2020). Incorporating entrepreneurial practices into STEM education: Development of interdisciplinary E-STEM model in high school in the United Arab Emirates. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100697.
- Ememe, O. N., Ezeh, S. C., & Ekemezie, C. A. (2013). The role of head-teacher in the development of entrepreneurship education in primary schools. *Academic Research International*, 4(1), 242.
- Erol, O. (2020). How Do Students' attitudes towards programming and self-Efficacy in programming change in the robotic programming process?. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 13-26.
- Erol, O., Sevim-Cirak, N., & Baser Gülsoy, V. G. (2023). The effects of educational robotics activities on students' attitudes towards STEM and ICT courses. *International Journal of Technology in Education*, 6(2), 203-223.
- Ersoy, A. (2015). Doktora öğrencilerinin ilk nitel araştırma deneyimlerinin günlükler aracılığıyla incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 549-568.
- Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Eteokleous, N. (2018). Employing educational robotics for the development of problem-based learning skills. In *Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition* (pp. 2492-2502). IGI Global.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), 1-4.
- Eva, N., & Anas, M. (2023). The Influence of Entrepreneurship Learning Experience, Self Efficacy, Media Social and Family Environment on Interest in Becoming a Young Entrepreneur in Students of the Economics Education Study Program at Nusantara

University PGRI Kediri. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences (IJHESS)*, 2(4).

- Evripidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z., & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE access*, 8, 219534-219562.
- Fahed-Sreih, J., Pistrui, D., Huang, W. V., & Welsch, H. P. (2010). Family and cultural factors impacting entrepreneurship in war time Lebanon. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 12(1), 35-51.
- Farhangmehr, M., Gonçalves, P., & Sarmiento, M. (2016). Predicting entrepreneurial motivation among university students: The role of entrepreneurship education. *Education+ Training*, 58(7/8), 861-881.
- Farisi, M. (2016). Developing the 21st-century social studies skills through technology integration. *Turkish online journal of Distance Education*, 17(1), 16-30.
- Fayolle A. (2009). Entrepreneurship Education in Europe: Trends and Challenges, OECD LEED Programme, universities, innovation and entrepreneurship: good practice workshop.
- Falkäng, J., & Alberti, F. (2000). The assessment of entrepreneurship education. *Industry and Higher education*, 14(2), 101-108.
- Fıtrıanı, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Al Muhdhar, M. H. İ. (2020). The effects of integrated problem-based learning, predict, observe, explain on problem-solving skills and self-efficacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(85), 45-64.
- Filion, L. J. (2011). Defining the entrepreneur. In L.-P. Dana (Ed.), *World encyclopedia of entrepreneurship* (pp. 41–52). Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
- L. P. Dana (Ed.), *World encyclopedia of entrepreneurship içinde*. Edward Elgar.
- Filippov, S. A., Ten, N. G., & Fradkov, A. L. (2017). Teaching robotics in secondary school: examples and outcomes. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 12167-12172.
- Filiz, O., ve Karademir, T. (2023). Robotik uygulamaların üniversite öğrencilerinin girişimcilik ve yaratıcılık becerilerine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 331–346.
- Firman, A. (2022). The Role of The Personal in Mediating Entrepreneurship Education Towards Entrepreneurial Interests. *Jurnal Manajemen Bisnis*, 9(1), 221-233.
- Florence, S., Bajaj, N., & Chiu, G. (2018). Inspiring future generations in stem field through robotics competition: A college student mentoring approach. *Mechanical Engineering*, 140(03), S13-S17.

- Floris, M., & Pillitu, D. (2019). Improving entrepreneurship education in primary schools: a pioneer project. *International Journal of Educational Management*, 33(6), 1148-1169.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2009). How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill.
- Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., & Terceño, E. M. G. (2023). Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool—results from the botSTEM project. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(1), 1-21.
- Fuertes, J. J., Prada, M. Á., Rodríguez-Ossorio, J. R., González-Herbón, R., Pérez, D., & Domínguez, M. (2021). Environment for education on industry 4.0. *IEEE Access*, 9, 144395-144405.
- García-Carrillo, C., Greca, I. M., & Fernández-Hawrylak, M. (2021). Teacher perspectives on teaching the STEM approach to educational coding and robotics in primary education. *Education Sciences*, 11(2), 64.
- Gedeon, S. A. (2017). Measuring student transformation in entrepreneurship education programs [Special issue on entrepreneurship education with impact: Opening the black box (EEI)]. *Education Research International*, 2017, 1–12.
- Geist, E. M. (2016). It's already too late to stop the AI arms race—We must manage it instead. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 72(5), 318-321.
- George D., & Mallery P. (2010). SPSS for Windows Step by Step. A Simple Study Guide and Reference (10 th Ed.). GEN.
- Georgina, D. A., & Olson, M. R. (2008). Integration of technology in higher education: A review of faculty self-perceptions. *The Internet and Higher Education*, 11(1), 1-8.
- Gezgin, D. M., Emirhan, A. Z. A. Z., ve Atabay, E. (2022). Ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarılarına işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme becerisi algısı ve kişilik tiplerinin etkisi: Bir nedensel karşılaştırma araştırması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 11(2), 28–42.
- Giannakos, M. N., Divitini, M., & Iversen, O. S. (2017). Entertainment, engagement, and education: Foundations and developments in digital and physical spaces to support learning through making. *Entertainment computing*, 21, 77-81.
- Gibb, A. (1993). The Enterprise Culture and Education: Understanding Enterprise Education and Its Links with Small Business, Entrepreneurship and Wider Educational Goals. *International Small Business Journal*, 11, 11-34.

- Goel, M., & Aggarwal, P. (2012). A comparative study of self confidence of single child and child with sibling. *International journal of research in social sciences*, 2(3), 89-98.
- Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The qualitative report*, 8(4), 597-607.
- Gökçe, H., Bektaş, O., ve Şahin, A. (2024). Fen bilgisi öğretmen adaylarının robotik kodlama deneyimleri. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 5(1), 1–21.
- Gratani, F., & Giannandrea, L. (2022, July). Towards 2030. Enhancing 21st century skills through educational robotics. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 955285). Frontiers Media SA.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Ectj*, 30(4), 233-252.
- Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, J. N., Lubart, T., & Houssemand, C. (2021). Educational robotics and robot creativity: An interdisciplinary dialogue. *Frontiers in Robotics and AI*, 8, 662030.
- Gunes, H., & Kucuk, S. (2022). A systematic review of educational robotics studies for the period 2010–2021. *Review of Education*, 10(3), e3381.
- Güven, G., Kozcu Cakir, N., Sulun, Y., Cetin, G., & Güven, E. (2022). Arduino-assisted robotics coding applications integrated into the 5E learning model in science teaching. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(1), 108-126.
- Güler, O. (2022, Eylül 10–13). Eğitim amaçlı hava emme tipi açık çevrim rüzgâr tüneli tasarımı. *1st International Conference on Innovative Academic Studies*, Ankara, Türkiye.
- Hacıoğlu, Y. (2020). Tematik STEM eğitimi uygulaması: sürtünme kuvveti örneği. *Bogazici University Journal of Education*, 37, 3-21.
- Hahn, D., Minola, T., Bosio, G., & Cassia, L. (2020). The impact of entrepreneurship education on university students' entrepreneurial skills: a family embeddedness perspective. *Small Business Economics*, 55, 257-282.
- Hamilton, M., Clarke-Midura, J., Shumway, J. F., & Lee, V. R. (2020). An emerging technology report on computational toys in early childhood. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 213-224.
- Hassi, A. (2016). Effectiveness of early entrepreneurship education at the primary school level: Evidence from a field research in Morocco. *Citizenship, Social and Economics Education*, 15(2), 83-103.
- Haik, Y., Sivaloganathan, S., & Shahin, T. M. (2015). *Engineering design process*. Cengage Learning.

- Harman, G., ve Yenikalaycı, N. (2021). STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinliklere yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 206-226.
- Haymana, İ. ve Özalp, D. (2020). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 6(2) , 247-274.
- Hebles, M., Yaniz-Alvarez-de-Eulate, C., & Jara, M. (2023). Teamwork competence and collaborative learning in entrepreneurship training. *European Journal of International Management*, 20(2), 238-255.
- Hendriana, H., Johanto, T., & Sumarmo, U. (2018). The role of problem-based learning to improve students' mathematical problem-solving ability and self confidence. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 291-300.
- Hindle, K., & Rushworth, S. (2000). Global Entrepreneurship Monitor. *Australia: Swinburne University of Technology, Hawthorne, Victoria.*
- Hirsch, P. L., Shwom, B. L., Yarnoff, C., Anderson, J. C., Kelso, D. M., Olson, G. B., & Colgate, J. E. (2001). Engineering design and communication: The case for interdisciplinary collaboration. *International Journal of Engineering Education*, 17(4/5), 343-348.
- Hou, H., Zhang, X., & Wang, D. (2022). Can educational robots improve student creativity: An meta-analysis based on 48 experimental and quasi-experimental studies. *Journal of East China Normal University (Educational Sciences)*, 40(3), 99.
- Houser, W. E. (2015). Community Readiness Assessment: Applications for Community Nutrition Research.
- Hsieh, H. F.,& Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Hsieh, W. M., Yeh, H. C., & Chen, N. S. (2023). Impact of a robot and tangible object (R&T) integrated learning system on elementary EFL learners' English pronunciation and willingness to communicate. *Computer Assisted Language Learning*, 1-26.
- Huang, J. (2018, June). Using business entrepreneurship practices to engage middle school students in STEM learning: Three years' perspective. In *2018 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Huebscher, J., & Lendner, C. (2010). Effects of entrepreneurship simulation game seminars on entrepreneurs' and students' learning. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 23(4), 543-554.

- Huebscher, J., & Lendner, C. (2012). Effects of entrepreneurship simulation game seminars on entrepreneurs' and students' learning. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 23(4), 543–554.
- Hufad, A., Faturrohmah, M., & Rusdiyani, I. (2021). Unplugged coding activities for early childhood problem-solving skills. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 15(1), 121-140.
- Hynes, M. M. (2012). Middle-school teachers' understanding and teaching of the engineering design process: A look at subject matter and pedagogical content knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(3), 345–360.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. National Center for Engineering and Technology Education, Retrieved December 15 2014 from <http://www.ncete.org>.
- Indrawati, N. K. (2014). Management by Inspiration: Implementation of Transformational Leadership on Business at Pondok Pesantren*) Sunan Drajat. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 115, 79-90.
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23, 2531-2544.
- Işık, M., ve Çiçek, B. (2020). Planlı davranış teorisi perspektifinden girişimcilik niyeti üzerinde sosyal sermaye öz yeterlilik ve öz saygının rolü. *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*, 15(1), 185-206.
- Ivankova, N. V., Creswell, J. W., & Stick, S. L. (2006). Using mixed-methods sequential explanatory design: From theory to practice. *Field methods*, 18(1), 3-20.
- İbrahim, N. A., & Lucky, E. O. I. (2014). Relationship between entrepreneurial orientation, entrepreneurial skills, environmental factor and entrepreneurial intention among Nigerian students in UUM. *Entrepreneurship and Innovation Management Journal*, 2(4), 203-213.
- İnaltekin, T., Samancı, B., ve Bilgin, A. K. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik becerisine yönelik mesleki bilgilerinin tespit edilmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 14(20), 1025-1054.
- İnce, E. Y. (2020). Robot Programming Educational Studies in Turkey: A Content Analysis. *Akdeniz Egitim Arastirmalari Dergisi*, 14(34), 237–248.
- Jaaffar, A. H., Ibrahim, H. I., Rajadurai, J., & Sohail, M. S. (2019). Psychological impact of work-integrated learning programmes in malaysia: the moderating role of self-esteem on

- relation between self-efficacy and self-confidence. *International Journal of Educational Psychology*, 8(2), 188–213.
- Jara, C. A., Candelas, F. A., Puente, S. T., Pomares, J., & Torres, F. (2010). Practical experiences using RobUALab. ejs: a virtual and remote laboratory for Robotics e-learning. *IFAC Proceedings Volumes*, 42(24), 1-6.
- Jäggle, G., Lepuschitz, W., Girvan, C., Schuster, L., Ayatollahi, I., & Vincze, M. (2018, November). Overview and evaluation of a workshop series for fostering the interest in entrepreneurship and STEM. In *2018 IEEE 10th international conference on engineering education (ICEED)* (pp. 89-94). IEEE.
- Jardim, J. (2021). Entrepreneurial skills to be successful in the global and digital world: Proposal for a frame of reference for entrepreneurial education. *Education Sciences*, 11(7), 356.
- Jardim, J., Bártolo, A., & Pinho, A. (2021). Towards a global entrepreneurial culture: A systematic review of the effectiveness of entrepreneurship education programs. *Education Sciences*, 11(8), 398.
- Jawaid, I., Javed, M. Y., Jaffery, M. H., Akram, A., Safder, U., & Hassan, S. (2020). Robotic system education for young children by collaborative-project-based learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1), 178-192.
- Jhurree, V. (2005). Technology integration in education in developing countries: Guidelines to policy makers. *International Education Journal*, 6(4), 467-483.
- Jones, C., & English, J. (2004). A contemporary approach to entrepreneurship education. *Education+ training*, 46(8/9), 416-423.
- Jukes, M., Gabrieli, P., Mgonda, N. L., Nsolezi, F., Jeremiah, G., Tibenda, J., & Bub, K. L. (2018). “Respect is an investment”: Community perceptions of social and emotional competencies in early childhood from Mtwara, Tanzania. *Global education review*, 5(2), 160-188.
- Jumaevich, K. K., & Mengliboevna, B. D. (2021). Formation of educational concepts related to entrepreneurship and saving in the labor process of primary school students. *Current Research Journal of Pedagogics*, 2(11), 152-156.
- June, S., Yaacob, A. and Kheng, Y. K. (2014). Assessing the use of YouTube videos and interactive activities as a critical thinking stimulator for tertiary students: An action research. *International Education Studies*, 7(8), 56-67.

- Jusoh, R. (2012). Effects of teachers' readiness in teaching and learning of entrepreneurship education in Primary Schools. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(7), 98-102.
- Kalik, G., & Kırındı, T. (2022). Fen bilimleri dersinde okul dışı STEM etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına ve girişimcilik becerileri üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 38-63.
- Kalimullina, O., Tarman, B., & Stepanova, I. (2021). Education in the context of digitalization and culture. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 8(1), 226-238.
- Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679-685.
- Kaplan, E., Saraçoğlu, S., ve Bektas, O. (2022). Fen eğitimi alanında Türkiye'de yürütülmüş doktora tezlerinin tematik analizi. *Journal of Education and New Approaches*, 5(1), 22-48.
- Karahoca, D., Karahoca, A., & Uzunboylub, H. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425-1431.
- Karypi, Sevasti. (2018). Educational Robotics Application in Primary and Secondary Education: A Challenge for the Greek Teachers Society. *Journal of Contemporary Education Theory & Research*. 2.
- Kasalak, İ. & Altun, A. (2020). Effects of robotic coding activities on the effectiveness of secondary school students' self-efficacy for coding. *Elementary Education Online*, 19(4), 2171-2182.
- Katz, J. A. (2003). The chronology and intellectual trajectory of American entrepreneurship education: 1876-1999. *Journal of business venturing*, 18(2), 283-300.
- Kaya, A., ve Girgin, D. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının girişimcilik becerilerinin incelenmesi: Bir karma yöntem araştırması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 55, 21-42.
- Keleş, M. B., ve Akcanca, N. (2023). Okul öncesi öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerinin incelenmesi: Açıklayıcı ardışık desen çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 869-892.
- Kelleci, H. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi*

- işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, ESJ, 9(27), 26–36.
- Khanlari, A., & Mansourkiaie, F. (2015, July). Using robotics for STEM education in primary/elementary schools: Teachers' perceptions. In *2015 10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)* (pp. 3-7). IEEE.
- Khoury, G., Elmuti, D., & Omran, O. (2012). Does entrepreneurship education have a role in developing entrepreneurial skills and ventures' effectiveness?.
- Kier, M. W. (2013). *Examining the effects of a STEM career video intervention on the interests and STEM professional identities of rural, minority middle school students*. North Carolina State University.
- Kılıçkiran, H., Korkmaz, Ö., ve Çakır, R. (2020). Robotik kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 1-15.
- Kınık Topalsan, A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15(1), 186-219.
- Kıran, B. (2018). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kim, G., Kim, D., Lee, W. J., & Joung, S. (2020). The effect of youth entrepreneurship education programs: Two large-scale experimental studies. *Sage Open*, 10(3), 1-21.
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & education*, 91, 14-31.
- Kirby, D. A. (2004). Entrepreneurship education: can business schools meet the challenge?. *Education+ training*, 46(8/9), 510-519.
- Kissi, E., Ahadzie, D. K., Debrah, C., & Adjei-Kumi, T. (2020). Underlying strategies for improving entrepreneurial skills development of technical and vocational students in developing countries: using Ghana as a case study. *Education+ Training*, 62(5), 599-614.
- Knox, S., & Burkard, A. W. (2014). Qualitative research interviews: An update. In *Quantitative and qualitative methods in psychotherapy research* (pp. 342-354). Routledge.

- Koca, (2023). *Eğitsel robotik uygulamalar ve tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel esneklik, bilimsel süreç becerileri ve STEM tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Koç-Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab* [Science and technology laboratory applications supported by robotic: ROBOLAB]. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Koparan, E. T., Yüksel, B., ve KOPARAN, T. (2021). Arduino ile Programlamanın öğrencilerin fen bilimlerine yönelik başarı, öz yeterlilik ve tutumlarına etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 118-127.
- Koska, S., Saylak, H. A., ve Deveci, İ. (2024). *2024 yılı ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarının girişimci proje kriterleri açısından değerlendirilmesi*. EJER Congress Tam Metinler (s. 322). EJER Congress.
- Kotey, B. (2007). Teaching the attributes of venture teamwork in tertiary entrepreneurship programmes. *Education+ Training*, 49(8/9), 634-655.
- Kök, B. A. (2019). *Beşinci sınıf öğrencilerinin grup çalışması ile robotik kodlama deneyimlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Köken, O. (2020). *Öğretmenlerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarındaki yeterlilikleri, sorunları ve çözüm önerileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Köksal, O., & Yürük, N. (2022). Development of an entrepreneurship scale for students in the departments of foreign languages: Development of an entrepreneurship scale. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(2), 1233-1248.
- Kreiser, P. M., Marino, L. D., Dickson, P., & Weaver, K. M. (2010). Cultural influences on entrepreneurial orientation: The impact of national culture on risk taking and proactiveness in SMEs. *Entrepreneurship theory and practice*, 34(5), 959-984.
- Krumm, G., Filippetti, V. A., & Gutierrez, M. (2018). The contribution of executive functions to creativity in children: What is the role of crystallized and fluid intelligence?. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 185-195.
- Kubilinskienė, S., Žilinskienė, I., Dagienė, V., & Sinkevičius, V. (2017). Applying robotics in school education: A systematic review. *Baltic journal of modern computing*, 5(1), 50-69.

- Kuratko, D. F. (2005). The Emergence of Entrepreneurship Education: Development, Trends, and Challenges. *Entrepreneurship Theory & Practice*, 29, 577-598.
- Kurt, M., & Benzer, S. (2020). An Investigation on the Effect of STEM Practices on Sixth Grade Students' Academic Achievement, Problem Solving Skills, and Attitudes towards STEM. *Journal of Science Learning*, 3(2), 79-88.
- Küçük, S., ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Kucuk, S., & Sisman, B. (2018). Pre-Service Teachers' Experiences in Learning Robotics Design and Programming. *Informatics in Education*, 17(2), 301-320.
- Küpeli, M. A. (2020). *Mühendislik tasarım temelli etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin çevresel farkındalık, girişimcilik algı ve becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Laal, M. (2013). Positive interdependence in collaborative learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1433-1437.
- Lackéus, M. (2015). Entrepreneurship in education: What, why, when, how. *Background paper*.
- La Paglia, F., Francomano, M. M., Giuseppe, R., & La Barbera, D. (2018). Educational Robotics to develop of executive functions visual spatial abilities, planning and problem solving. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 16, 80-86.
- Lathifah, A., Budiyo, C. W., & Yuana, R. A. (2019, December). The contribution of robotics education in primary schools: Teaching and learning. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2194, No. 1). AIP Publishing.
- Leba, M. K., Öztürk, Y. K., ve Çelik, M. (2023). İnovasyon odaklı ders etkinliklerinin özel yetenekli çocukların girişimcilik becerisine etkisi. *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Researches*, 9(25), 16-36.
- Lee, H., & Hwang, Y. (2022). Technology-enhanced education through VR-making and metaverse-linking to foster teacher readiness and sustainable learning. *Sustainability*, 14(8), 4786.
- Lee Kennedy-Shaffer (2019). Before $p < 0.05$ to Beyond $p < 0.05$: Using History to Contextualize p-Values and Significance Testing. *The American Statistician*, 73(sup1), 82-90.
- Leon, R. D. (2017). Developing entrepreneurial skills. An educational and intercultural perspective. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 13(4), 97-121.

- Lepuschitz, W., Koppensteiner, G., Leeb-Bracher, U., Hollnsteiner, K., & Merdan, M. (2018). Educational Practices for Improvement of Entrepreneurial Skills at Secondary School Level. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 8(2), 101–114.
- Lesinskis, K., Mavlutova, I., Spilbergs, A. & Hermanis, J. (2023). *Digital Transformation in Entrepreneurship Education: The Use of a Digital Tool KABADA and Entrepreneurial Intention of Generation Z. Sustainability*, 15(13), 10135.
- Lestari, R., Muhson, A., Suharmi, S., Qurniati, A., & Efendi, R. (2023). Interest in Entrepreneurship Influenced by Family Economic Background. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 10(2), 248-252.
- Levenson, M. R. (1990). Risk taking and personality. *Journal of personality and social psychology*, 58(6), 1073.
- Levin, H. M. (2006). Why is educational entrepreneurship so difficult. *Educational entrepreneurship*, 28-42.
- Li, Y., & Ahlstrom, D. (2020). Risk-taking in entrepreneurial decision-making: A dynamic model of venture decision. *Asia Pacific Journal of Management*, 37(3), 899-933.
- Lincoln, Y. S., and Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Lincoln, Y. S., and Guba, E. G. (2000) “The only generalization is: There is no generalization”, *Case study method*, 27-44.
- Little, H. (2022). “It’s about taking the risk”: Exploring toddlers’ risky play in a redesigned outdoor space. *Education sciences*, 12(10), 677.
- Loi, M., Fayolle, A., van Gelderen, M., Riot, E., Refai, D., Higgins, D., ... & Cavarretta, F. (2022). Entrepreneurship education at the crossroads: challenging taken-for-granted assumptions and opening new perspectives. *Journal of Management Inquiry*, 31(2), 123-134.
- Lopez-Caudana, E., Ramirez-Montoya, M. S., Martínez-Pérez, S., & Rodríguez-Abitia, G. (2020). Using robotics to enhance active learning in mathematics: A multi-scenario study. *Mathematics*, 8(12), 2163.
- López-Núñez, M. I., Rubio-Valdehita, S., Armuña, C., & Pérez-Urria, E. (2022). EntreComp questionnaire: A self-assessment tool for entrepreneurship competencies. *Sustainability*, 14(5), 2983.
- Lorz, M. (2011). *The Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Intention: Michael Lorz*.

- Louis, R. C. (2012). A case study exploring technology integration and incorporation of 21st century skills in elementary classrooms. College of Professional Studies Northeastern University, Boston, Massachusetts.
- Lucas, J. W. (2003). Theory-testing, generalization, and the problem of external validity. *Sociological Theory*, 21(3), 236-253.
- Ludfiana, Y. (2023, August). Instilling the Character of Responsibility and Confidence Through Students Elementary Drumband Extracurriculars. In *International Conference on Learning and Advanced Education (ICOLAE 2022)* (pp. 2508-2521). Atlantis Press.
- Lui, M., & Hsiao, Y. (2002). Middle school students as multimedia designers: A project-based learning approach. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(4), 311-337
- Maheshwari, G., Kha, K. L., & Arokiasamy, A. R. A. (2022). Factors affecting students' entrepreneurial intentions: a systematic review (2005–2022) for future directions in theory and practice. *Management Review Quarterly*, 1-68.
- Makarova, E., Aeschlimann, B., & Herzog, W. (2019). The gender gap in STEM fields: The impact of the gender stereotype of math and science on secondary students' career aspirations. In *Frontiers in Education* (p. 60). Frontiers.
- Mallik, A., Liu, D. & Kapila, V. (2022). Analyzing the outcomes of a robotics workshop on the self-efficacy, familiarity, and content knowledge of participants and examining their designs for end-of-year robotics contests. *Education and Information Technologies*, 28, 7225–7264.
- Mallinson, A. (2015). A mechanical engineering rite of passage at MIT. MIT News.
- Manera, L. (2020). STEAM and educational robotics: interdisciplinary approaches to robotics in early childhood and primary education. In *Human-Friendly Robotics 2019: 12th International Workshop* (pp. 103-109). Springer International Publishing.
- Marnoto, S., & Carvalho, J. (2016). Developing entrepreneurship skills in children and teenagers. *Education for Entrepreneurship: International Journal of Education for Entrepreneurship*, 6, 67-78.
- Marra, R. M., Palmer, B., & Litzinger, T. A. (2000). The effects of a first-year engineering design course on student intellectual development as measured by the Perry scheme. *Journal of Engineering Education*, 89(1), 39-45.
- Marques, L. A., & Albuquerque, C. (2012). Entrepreneurship education and the development of young people life competencies and skills. *ACRN Journal of Entrepreneurship Perspectives*, 1(2), 55-68.

- Martin, C., & Iucu, R. B. (2014). Teaching entrepreneurship to educational sciences students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4397-4400.
- Martin, R. L., & Osberg, S. (2007). Social entrepreneurship: The case for definition.
- Martins, V., Resende, A., Mateus, V., & Costa, M. F. (2016). Robotics and entrepreneurship for a better society: opening doors to mobility.
- Masril, M., Hendrik, B., Theozard Fikri, H., Hazidar, A. H., Priambodo, B., Naf'an, E., ... & Kudr Nseaf, A. (2019, December). The Effect of Lego Mindstorms as an Innovative Educational Tool to Develop Students' Creativity Skills for a Creative Society. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1339, No. 1, p. 012082). IOP Publishing.
- Mauch, E. (2001). Using technological innovation to improve the problem-solving skills of middle school students: Educators' experiences with the LEGO mindstorms robotic invention system. *The Clearing House*, 74(4), 211-213.
- Maxwell, J. (1992). Understanding and validity in qualitative research. *Harvard educational review*, 62(3), 279-301.
- Maya, İ., ve Yılmaz, A. (2018). Karşılaştırmalı eğitim bağlamında bazı AB ülkeleri ile Türkiye'nin girişimcilik eğitimi uygulamaları. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 13(1), 25-41.
- Mayring, P. (2015). Qualitative content analysis: Theoretical background and procedures. *Approaches to qualitative research in mathematics education: Examples of methodology and methods*, 365-380.
- McGill, M. M. (2012). Learning to program with personal robots: Influences on student motivation. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 12(1), 1-32.
- McCormick, M. P., Cappella, E., O'Connor, E. E., & McClowry, S. G. (2015). Social-emotional learning and academic achievement: Using causal methods to explore classroom-level mechanisms. *Aera Open*, 1(3), 2332858415603959.
- Mcmillan, J. H. (2000). Educational Research: Fundamentals for the Consumer. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). Research in Education: Evidence-Based Inquiry, MyEducationLab Series. Pearson.
- Meadows, M., & Rodney, B. (2021, March). Playful robotics and meaningful learning in early childhood education. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1052-1056). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- MEB (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). İlköğretim kurumları seçmeli bilim uygulamaları dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2022). Ortaöğretim Girişimcilik Ders Kitabı: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2023). İmam Hatip Okulları Başarılı Örnekler Sergisinde 50 Okul Belirlendi. Milli Eğitim Bakanlığı Resmi Web Sitesi. <https://dogm.meb.gov.tr/www/imam-hatip-okullari-basarili-ornekler-sergisinde-50-okul-belirlendi/icerik/1955>
- Meral, M. (2020). *Basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Meral, M., ve Altun Yalçın, S. (2019). STEM eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının mesleklerine ilişkin tutumları üzerine etkisi ve öğretmen adaylarının stem eğitimine yönelik görüşleri. *International Social Sciences Studies Journal*, 5(50), 6649-6660.
- Meral, M., & Yalçın, S. A. (2022). The investigation of middle school students' entrepreneurial skills in terms of Entrepreneurship-Based STEM Education: A mixed method study. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 16(2), 326-353.
- Meral, M., & Yalçın, S. A. (2022). The Effect of Entrepreneurship-Based STEM Education on Secondary School Students' Self-Regulation Skills. *Sakarya University Journal of Education*, 12(1), 150-162.
- Meral, M., Yalçın, S. A., Çakır, Z., & Samur, E. (2022). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mühendislik Tasarım Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 5(2), 138-154.
- Meral, M., Yalçın, S. A., Çakır, Z., & Samur, E. (2024). The Effect of STEM-Based Robotic Coding Education on Primary School Students' Decision-Making Skills. *Journal of Theoretical Educational Science*, 17(2), 478-498.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation (Fourth Edition)*. San Fransisco, CA: Jossey Bass.
- Mertens, D. M. (2015). Mixed methods and wicked problems. *Journal of mixed methods research*, 9(1), 3-6.

- Meydan, C. H. (2011). İş tatmini ve öz yeterliliğin örgüt içi girişimciliğe etkisi: Kamu sektöründe bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 25-40.
- Meyer, N. (2014). Creating an entrepreneurial culture among students through entrepreneurship development programmes (EDP). *population*.
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 5-14.
- Miles, M. B., and Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook, sage.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (2015). Nitel veri analizi. (S. Akbaba-Altun, & A. Ersoy, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Mohana, M., Nandhini, K., & Subashini, P. (2022). Review on Artificial Intelligence and Robots in STEAM Education for Early Childhood Development: The State-of-the-Art Tools and Applications. In *Handbook of Research on Innovative Approaches to Early Childhood Development and School Readiness* (pp. 468-498). IGI Global.
- Molenda, M. (2015). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 54(2), 40-42.
- Monteiro, A. F., Miranda-Pinto, M., Osório, A. J., & Araújo, C. (2019). Curricular integration of computational thinking, programming and robotics in basic education: A proposal for teacher training.
- Morad, S., Ragonis, N., & Barak, M. (2021). An integrative conceptual model of innovation and innovative thinking based on a synthesis of a literature review. *Thinking skills and creativity*, 40, 100824.
- Moraiti, I., Fotoglou, A., & Drigas, A. (2022). Coding with block programming languages in educational robotics and mobiles, improve problem solving, creativity & critical Thinking skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(20), 59-78.
- Morgan, K., Barker, B., Nugent, G., & Grandgenett, N. (2019). Educational robotics as a tool for youth leadership development and STEM engagement. In *STEM Education 2.0* (pp. 248-275). Brill.
- Mourtos, N. J. (2012). Defining, teaching, and assessing engineering design skills. *International Journal of Quality Assurance in Engineering and Technology Education (IJQAETE)*, 2(1), 14-30.

- Mukhtar, S., Wardana, L. W., Wibowo, A., & Narmaditya, B. S. (2021). Does entrepreneurship education and culture promote students' entrepreneurial intention? The mediating role of entrepreneurial mindset. *Cogent Education*, 8(1), 1918849.
- Nabi, G., Liñán, F., Fayolle, A., Krueger, N., & Walmsley, A. (2017). The impact of entrepreneurship education in higher education: A systematic review and research agenda. *Academy of management learning & education*, 16(2), 277-299.
- Naktiyok, A., & Timuroğlu, M. K. (2010). Öğrencilerin motivasyonel değerlerinin girişimcilik niyetleri üzerine etkisi ve bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), 85-103.
- Nemiro, J. E. (2021). Building collaboration skills in 4th-to 6th-grade students through robotics. *Journal of Research in Childhood Education*, 35(3), 351-372.
- Newton, J., & Gary Shreeve, D. (2002). An investigation into the relationship between the characteristics and life experiences of entrepreneurs. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 4(1), 16-36.
- Neto, R. D. C. A., Picanço, R.V., Campbell, K., Polega, M. ve Ochsankehl, T. (2020). Teamwork and entrepreneurial behavior among k-12 teachers in the United States. *The Educational Forum*, 84(2), 179-193.
- Ngwoke, A. N., Aneke, A. O., & Oraelosi, C. C. (2020). Developing entrepreneurial mindset in the Nigerian child through quality early childhood education. *Int J Stud Educ*, 16, 162-174.
- Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational technology research and development*, 68, 463-484.
- Obembe, E., Otesile, O., & Ukpog, I. (2014). Understanding the students' perspectives towards entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 145, 5-11.
- Obschonka, M. (2014). Entrepreneurship as 21st century skill: Taking a developmental perspective. *Psycho-social career meta-capacities: Dynamics of contemporary career development*, 293-306.
- Ocak, G. (2019) "Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods in education]", 1. Baskı, Ankara:Pegem Akademi
- Okudan, G. E., & Rzasa, S. E. (2006). A project-based approach to entrepreneurial leadership education. *Technovation*, 26(2), 195-210.
- Olgun, Ş. (2022). *Fetemm Kapsamında Yaygın Eğitimde Robotik Kodlama Dersi Alan Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Görüşlerine İlişkin Durum*

- Çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Oluk, A., & Korkmaz, Ö. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin eğitsel robotların kullanımına yönelik görüşleri. In S. Dinçer (Ed.), *Değişen dünyada eğitim* (ss. 215–224). Ankara: Pegem Akademi.
- Onwuegbuzie, A. J. (2000). Expanding the Framework of Internal and External Validity in Quantitative Research. Retrieved August 20, 2020 from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448205.pdf>
- Oosterbeek, H., Van Praag, M., & Ijsselstein, A. (2010). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. *European economic review*, 54(3), 442-454.
- Ortaakarsu, F., ve Şendil, C.(2019). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Tabanlı Girişimcilik Eğilimlerinin Araştırılması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 361-369.
- Ortiz, A. M., Bos, B., & Smith, S. (2015). The power of educational robotics as an integrated STEM learning experience in teacher preparation programs. *Journal of College Science Teaching*, 44(5), 42-47.
- Ospennikova, E., Ershov, M., & Iljin, I. (2015). Educational robotics as an inovative educational technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 18-26.
- Othman, N., Hashim, N., & Ab Wahid, H. (2012). Readiness towards entrepreneurship education: Students and Malaysian universities. *Education+ Training*, 54(8/9), 697-708.
- Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 7.
- Oyewumi, A., & Adeniyi, S. O. (2013). Assessing attitude to and knowledge of entrepreneurship among students with hearing impairment in Nigeria. *African Research Review*, 7(3), 127-142.
- Özcan, E. (2019). *Sosyo-bilimsel Argümantasyon Yönteminin Öğrencilerin Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeylerine, Girişimciliklerine ve Sürdürülebilir Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına Etkisi*.(Yayımlanmamış yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özdemir, A. (2014). Kültür, benlik saygısı ve girişimcilik eğilimi: Amerikan ve Türk üniversite öğrencilerinde karşılaştırmalı bir çalışma. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 43(2), 351-367.

- Özdemir, A., Saygılı, M., ve Yıldırım, K. (2016). Risk alma eğilimi ve başarıma ihtiyacının girişimcilik potansiyeline etkisi: üniversite öğrencileri üzerine bir araştırma. *İşletme Bilimi Dergisi*, 4(2), 121-141.
- Özenoğlu, Y. E. (2020). *Grupla robotik programlama öğretiminde otantik görev odaklı uygulamaların ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özkan, R., ve Akçay, N. O. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(230), 119-146.
- Paço, A. D., & Palinha, M. J. (2011). Teaching entrepreneurship to children: a case study. *Journal of Vocational Education & Training*, 63(4), 593-608.
- Palmér, H., & Johansson, M. (2018). Combining entrepreneurship and mathematics in primary school—what happens?. *Education Inquiry*, 9(4), 331-346.
- Pan, V. L., ve Akay, C. (2015). Eğitim fakültesi öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *NWSA-Education Sciences*, 9(6), 125- 138.
- Pant, S. K. (2015). Role of the family in entrepreneurship development in Nepali society. *Journal of Nepalese Business Studies*, 9(1), 37-47.
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2022). Learning computational thinking development in young children with Bee-Bot educational robotics. In *Research anthology on computational thinking, programming, and robotics in the classroom* (pp. 926-947). IGI Global.
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., Kalogiannakis, M., & Vassilakis, K. (2021, April). Factors That Hinder in-Service Teachers from Incorporating Educational Robotics into Their Daily or Future Teaching Practice. In *CSEDU (2)* (pp. 55-63).
- Papagiannis, G. D. (2018). Entrepreneurship education programs: The contribution of courses, seminars and competitions to entrepreneurial activity decision and to entrepreneurial spirit and mindset of young people in Greece. *Journal of Entrepreneurship Education*, 21(1), 1-21.
- Pang, E., Wong, M., Leung, C. H., & Coombes, J. (2019). Competencies for fresh graduates' success at work: Perspectives of employers. *Industry and higher education*, 33(1), 55-65.
- Parlak, E., Sakarya, M., ve Tok, F. D. (2023). Yönetici ve öğretmenlerin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri: Öğretmen Bilişim Ağı (ÖBA) platformu örneği. *Journal of Sustainable Education Studies*, 4(2), 101–112.

- Patiño-Escarcina, R. E., Barrios-Aranibar, D., Bernedo-Flores, L. S., Alsina, P. J., & Gonçalves, L. M. (2021). A methodological approach to the learning of robotics with edurosc-kids. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 102(2), 34.
- Patton, M. Q. (2003). Qualitative evaluation checklist. *Evaluation checklists project*, 21, 1-13.
- Patton, M., Q. (2015). Qualitative research & Evaluation methods. London: Sage Publications
- Paulus, P. B., Nakui, T., & Putman, V. L. (2006). Group brainstorming and teamwork: Some rules for the road to innovation. *Creativity and innovation in organizational teams*, 69-86.
- Pazarcık, Y., & Aydın, E. (2015). Girişimcilik temelli ders tasarımının öğrencilerin girişimci eğilim ve davranışlarına etkisi: Üniversite öğrencilerine yönelik deneysel bir çalışma. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 10(2), 126–146.
- Pazos, P., Pérez-López, M. C., & González-López, M. J. (2022). Examining teamwork competencies and team performance in experiential entrepreneurship education: emergent intragroup conflict as a learning triggering event. *Education+ Training*, 64(4), 461-475.
- Pech M., Řehoř P., Slabová M. (2021) ‘Students Preferences in Teaching Methods of Entrepreneurship Education’, *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, vol. 14, no. 2, pp. 66-78.
- Pekbay, C., Saka, Y., ve Kaptan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler ile ilgili görüşleri: Yeşil mühendislik etkinlikleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 840-857.
- Pfeifer, S., Oberman–Peterka, S. & Jeger, M. (2008). Assessing entrepreneurship education programmes in Croatian higher education area. *Erenet Profile*, 3(3), 25-35.
- Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: Standardized observation can leverage capacity. *Educational researcher*, 38(2), 109-119.
- Piedade, J. M. N. (2021). Pre-service and in-service teachers’ interest, knowledge, and self-confidence in using educational robotics in learning activities. *Educação & Formação*, 6(1).
- Piperopoulos, P and Dimov, D (2015) Burst bubbles or build steam? Entrepreneurship education, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial intentions. *Journal of Small Business Management*, 53 (4). 970 - 985.
- Polat, D., ve Başarmak, U. (2023). Robotik kodlama eğitimi alan öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 6(3), 296-320.

- Prahani, B., Alfin, J., Fuad, A., Saphira, H., Hariyono, E., & Suprpto, N. (2022). Learning management system (LMS) research during 1991-2021: How technology affects education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(17), 28-49.
- Rahim, H. L., Kadir, M. A. B. A., Abidin, Z. Z., Junid, J., Kamaruddin, L. M., Lajin, N. F. M., ... & Bakri, A. A. (2015). Entrepreneurship education in Malaysia: A critical review. *Journal of Technology Management and Business*, 2(2).
- Ramadhani, R. (2018). The enhancement of mathematical problem solving ability and self-confidence of students through problem based learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 127-134.
- Rani, A., Pande, A., Parish, K., & Mishra, D. (2023, July). Teachers' Perspective on Robots Inclusion in Education—A Case Study in Norway. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 156-168). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Rasiah, R., Somasundram, S., & Tee, K. P. (2019). Entrepreneurship in education: Innovations in higher education to promote experiential learning and develop future ready entrepreneurial graduates. *development*, 6(7), 99-110.
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of statistical modeling and analytics*, 2(1), 21-33.
- Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2015). Learning with educational companion robots? Toward attitudes on education robots, predictors of attitudes, and application potentials for education robots. *International Journal of Social Robotics*, 7, 875-888.
- Reich-Stiebert, N., Eyssel, F., & Hohnemann, C. (2019). Involve the user! Changing attitudes toward robots by user participation in a robot prototyping process. *Computers in Human Behavior*, 91, 290-296.
- Renninger, K. A. (2000). Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. *Interest and leaning/Universiry of Kiel*.
- Riasati, M. J., Allahyar, N. and Tan, K. E. (2012). Technology in language education: Benefits and barriers. *Journal of education and practice*, 3(5), 25-30.
- Rina, L., Murtini, W., & Indriayu, M. (2019). Entrepreneurship education: Is it important for middle school students?. *Dinamika Pendidikan*, 14(1), 47-59.
- Robert, M. D. (2009). Developing 21st Century skills through the use of student personal learning networks. Northcentral University, Prescott Valley, Arizona.

- Rocha, H., & Birkinshaw, J. (2007). Entrepreneurship Safari: a phenomenon-driven search for meaning. *Foundations and Trends® in Entrepreneurship*, 3(3), 205-255.
- Rudawska, A. (2017). Students' team project experiences and their attitudes towards teamwork. *Central European Management Journal*, 25(1), 78-97.
- Rugg, G., & Petre, M. (2006). *A gentle guide to research methods*. McGraw-Hill Education (UK).
- Ruskovaara, E., Pihkala, T., Rytölä, T. & Seikkula-Leino, J. (2010). Studying Teachers' Teaching Methods and Working Approaches in Entrepreneurship Education. Proceedings of the 7th ESU Conference, 14-18 July 2014, Denmark.
- Ruskovaara, E., & Pihkala, T. (2015). Entrepreneurship education in schools: empirical evidence on the teacher's role. *The Journal of Educational Research*, 108(3), 236-249.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions*. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
- Sabzeh, B. (2022). Creative playes are the basis for the formation of entrepreneurial attitudes in children. *Educational and Scholastic studies*, 10(4), 495-523.
- Sadiku, M. N. O., Uwakwe, C., Ajayi-Majebi, A., & Musa, S. M. (2022). Robotics in education. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, 6(7), 608-613.
- Sălceanu, C., Grigore, M., & Sorici, C. O. (2021). The Impact of Entrepreneurship Education in Developing Soft Skills for Students from Non-Economic Faculties. *Ovidius University Annals, Series Economic Sciences*, 21(1), 153-162.
- Samašonok, K., Išoraitė, M., & Žirnelė, L. (2020). Education of entrepreneurship by participation in a business simulation enterprise activities: conditions of effectiveness and opportunities for improvement. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 3122.
- Samuels, P., & Haapasalo, L. (2012). Real and virtual robotics in mathematics education at the school–university transition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(3), 285-301.
- Sánchez, J. C. (2013). The impact of an entrepreneurship education program on entrepreneurial competencies and intention. *Journal of small business management*, 51(3), 447-465.
- Sancho-Thomas, P., Fuentes-Fernández, R., & Fernández-Manjón, B. (2009). Learning teamwork skills in university programming courses. *Computers & Education*, 53(2), 517-531.
- Sandi, A., & Nurhayati, M. (2020, February). Effect of entrepreneurship education, family environment and self-efficacy on students entrepreneurship intention. In *4th international*

conference on management, economics and business (ICMEB 2019) (pp. 9-12). Atlantis Press.

- Sapounidis, T., & Alimisis, D. (2020). Educational robotics for STEM: A review of technologies and some educational considerations. In *Science and mathematics education for 21st century citizens: Challenges and ways forward* (No. September, 2020, pp. 167-190). Hauppauge, NY, USA: Nova Science Publishers.
- Saraç, E., ve Yıldırım, M. S. (2019). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 138-151.
- Sarı, D., ve Katrancı, M. (2021). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 334-360.
- Sarif, S. M., Sarwar, A., & Ismail, Y. (2013). Practice of social entrepreneurship among the Muslim entrepreneurs in Malaysia. *Middle East Journal of Scientific Research*, 14(11), 1463-1470.
- Sawyer, J., & Obeid, R. (2017). Cooperative and collaborative learning: Getting the best of both words. In R. Obeid, A. Schwartz, C. Shane-Simpson, & P. J. Brooks (Eds.). *How we teach now: the GSTA guide to student-centered teaching*. Washington, DC: Society of the Teaching of Psychology, pp.163-177.
- Saygin, C., Yuen, T. T., Shipley, H. J., & Akopian, D. (2012, June). Design, development, and implementation of educational robotics activities for k-12 students. In *2012 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 25-404).
- Sayın, Z. (2020). Öğretmenlerin kodlama eğitiminde eğilimlerinin belirlenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 9(1), 52-64.
- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838-3846.
- Schina, D., Valls-Bautista, C., Borrull-Riera, A., Usart, M., & Esteve-González, V. (2021). An associational study: Preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1-20.
- Seckin-Kapucu, M. (2023). Studies on robotic coding education in science education: A systematic literature review. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 9(1), 74-84.

- Seikkula-Leino, J. (2011). The implementation of entrepreneurship education through curriculum reform in Finnish comprehensive schools. *Journal of Curriculum Studies*, 43(1), 69-85.
- Seikkula-Leino, J. (2018). A review of entrepreneurship education in teacher education. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 15(1), 105-148.
- Selçuk, N. A., Küçük, S., & Şişman, B. (2024). Does really educational robotics improve secondary school students' course motivation, achievement and attitude? *Education and Information Technologies*, 29(17), 23753–23780.
- Sharma, L., and Madan, P. (2014). Effect of individual factors on youth entrepreneurship—a study of Uttarakhand state, India, *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 4(1), 3.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4), 591-611.
- Sharma, D., & Kibria, B. G. (2013). On some test statistics for testing homogeneity of variances: a comparative study. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 83(10), 1944-1963.
- Shantz, C. U. (2013). Children's conflicts: Representations and lessons learned. In *The development and meaning of psychological distance* (pp. 185-202). Psychology Press.
- Shepherd, D. A. (2004). Educating entrepreneurship students about emotion and learning from failure. *Academy of Management Learning & Education*, 3(3), 274-287.
- Shipepe, A., Uwu-Khaeb, L., De Villiers, C., Jormanainen, I., & Sutinen, E. (2022). Co-learning computational and design thinking using educational robotics: A case of primary school learners in Namibia. *Sensors*, 22(21), 8169.
- Siddique, Z., Hardré, P., Bradshaw, A., Saha, M., & Mistree, F. (2010). Fostering innovation through experiential learning. *Proceedings of the ASME 2010 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (Vol. 44144, pp.791-803).
- Silik, Y. (2016). Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi. *Yüksek Lisans), Karadeniz Technical University, Trabzon. Lego Robofik Uygulamaları ile STEM Eğifimi*, 387.
- Sirelkhatim, F., & Gangi, Y. (2015). Entrepreneurship education: A systematic literature review of curricula contents and teaching methods. *Cogent Business & Management*, 2(1), 1052034.

- Sisman, B., & Kucuk, S. (2019). An educational robotics course: examination of educational potentials and Pre-Service teachers' experiences. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(2), 510-531.
- Slack, M. K., & Draugalis Jr, J. R. (2001). Establishing the internal and external validity of experimental studies. *American journal of health-system pharmacy*, 58(22), 2173-2181.
- Slocum, T. A., Joslyn, P. R., Nichols, B., & Pinkelman, S. E. (2022). Revisiting an analysis of threats to internal validity in multiple baseline designs. *Perspectives on Behavior Science*, 45(3), 681-694.
- Solomon, G.T., Duffy, S. and Tarabishy, A. (2002). The State of Entrepreneurship Education in the United States: a Nationwide Survey and Analysis. *International Journal of Entrepreneurship Education*, 1(1), 1-22.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 25-41.
- Sontay, G., ve Karamustafaoğlu, O. (2023). Ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 53-72.
- Souza, I. M., Andrade, W. L., Sampaio, L. M., & Araujo, A. L. S. O. (2018, October). A systematic review on the use of LEGO® Robotics in Education. In *2018 IEEE frontiers in education conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2019). VEX Robotics Competitions: Gender differences in student attitudes and experiences. *Journal of Information Technology Education*, 18.
- SÜMBÜL, H., & ÇOLAK, H. (2020). Robotik Kodlama Eğitim Setinin Tasarlanması ve Oluşturulması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2), 103-109.
- Studdard, N. L., Dawson, M., & Jackson, N. L. (2013). Fostering entrepreneurship and building entrepreneurial self-efficacy in primary and secondary education. *Creative and Knowledge Society*, 3(2), 1.
- Şahin, M. (2021). Çocuk gelişimi programı öğrencilerinin okul öncesi dönem çocuklarına yönelik STEM temelli hazırlanan etkinlikler ile ilgili görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 518-536.
- Şahiner, E., & Ünlü, Z. K. (2022). The effect of engineering design activities on pre-service elementary teachers' STEM awareness and engineering perceptions. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1), 145-154.
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Geçerlilik ve Güvenirlilik, Seçkin Matbaası, Ankara.

- Şentürk, Y. (2023). Girişimcilik becerisi kazandırma sürecini etkileyen bazı değişkenler hakkında sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 6(1), 1-33.
- Şeşen, H., ve Basım, H. N. (2012). Demografik faktörler ve kişiliğin girişimcilik niyetine etkisi: Spor bilimleri alanında öğrenim gören üniversite öğrencileri üzerine bir araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 12, 21-28.
- Tabaru-Örnek, G., ve Yel, S. (2022). Çocuklar (8-10 yaş) için girişimcilik niyetleri ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 89-109.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education*, 48, 1273-1296.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522.1
- Tang, C. (2002, July). Reflective diaries as a means of facilitating and assessing reflection. In *Quality conversations: Proceedings of the 29th HERDSA Annual Conference Perth* (pp. 7-10).
- Tarhan, M. (2019). MEB 2023 eğitim vizyonu çerçevesince Türkiye'de girişimcilik eğitiminin geleceğine yönelik bir değerlendirme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 667-682.
- Tashakkori, A., & Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of mixed methods research*, 1(1), 3-7.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). Issues and dilemmas in teaching research methods courses in social and behavioural sciences: US perspective. *International journal of social research methodology*, 6(1), 61-77.
- Taşgit, Y. E., ve Torun, B. (2016). Yöneticilerin inovasyon algısı, inovasyon sürecini yönetme tarzı ve işletmelerin inovasyon performansı arasındaki ilişkiler: KOBİ'ler üzerinde bir araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(28), 121-156.
- Tatlısu, M. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilköğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Taylor, K. (2016). *Collaborative robotics, more than just working in groups: Effects of student collaboration on learning motivation, collaborative problem solving, and science process skills in robotic activities*. (Unpublished doctoral dissertation), Boise State University, Educational Technology, Boise, ID, USA.

- Tekbiyik, A., Baran Bulut, D., & Sandalci, Y. (2022). Effects of a summer robotics camp on students' STEM career interest and knowledge structure. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 91-109.
- Theodoropoulos, A., Antoniou, A., & Lepouras, G. (2017). Teacher and student views on educational robotics: The Pan-Hellenic competition case. *Application and Theory of Computer Technology*, 2(4), 1-23.
- Tillander, M. (2011). Creativity, technology, art, and pedagogical practices. *Art Education*, 64(1), 40-46.
- Topcubasi, T., & Tiryaki, A. (2023). The Effect of Arduino-Based E-STEM Education on Students' Entrepreneurial Skills and STEM Attitudes. *Journal of Science Learning*, 6(4), 424-434.
- Tselegkaridis, S., & Sapounidis, T. (2022). Exploring the features of educational robotics and STEM research in primary education: A systematic literature review. *Education Sciences*, 12(5), 305.
- Turan, S. (2019). *Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri ve rehber materyal geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Tur-Porcar, A., Roig-Tierno, N., and Llorca Mestre, A. (2018). Factors affecting entrepreneurship and business sustainability, *Sustainability*, 10(2), 452.
- Türkoğlu, T., Tetik, S., ve Açıkgöz, A. (2017). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin sosyo-demografik özellikleri ile girişimci kişilik özellikleri arasındaki ilişkinin araştırılması. *Journal of Yasar University*, 12(45), 76-92.
- Tüysüz, C., ve Kılıç, U. O. (2022). Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik düzeyi ile eleştirel düşünme eğilimi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(236), 3107-3120.
- Tzafestas, C. S., Palaiologou, N., & Alifragis, M. (2006). Virtual and remote robotic laboratory: Comparative experimental evaluation. *IEEE Transactions on education*, 49(3), 360-369.
- Tzagkaraki, E., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2021). Exploring the Use of Educational Robotics in primary school and its possible place in the curricula. In *Educational Robotics International Conference* (pp. 216-229). Cham: Springer International Publishing.
- Uçkun, N., ve Girginer, N. (2012). Girişimciliği etkileyen faktörler: Eskişehir organize sanayi bölgesindeki metal sektörü girişimcilerine yönelik bir uygulama. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 1(1), 97-113.

- Uğur, B. (2015). *Girişimcilik eğitiminin ilköğretim programlarına konulmasına yönelik model önerisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Ünlü, Z. K., ve Şen, Ö. (2018). 5. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım sürecine göre incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 185-197.
- Vaidya, S. (2007). Developing entrepreneurial life skills: an experiment in indian schools. Institute for Small Business and Entrepreneurship. Glasgow, Scotland.
- Valls Pou, A., Canaleta, X., & Fonseca, D. (2022). Computational thinking and educational robotics integrated into project-based learning. *Sensors*, 22(10), 3746.
- Vehovar, V., Toepoel, V., & Steinmetz, S. (2016). *Non-probability sampling* (Vol. 1, pp. 329-45). The Sage handbook of survey methods.
- Vuong, B. N., Duy Phuong, N. N., Huan, D. D., & Quan, T. N. (2020). A model of factors affecting entrepreneurial intention among information technology students in Vietnam. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(8), 461-472.
- Waldner, M., Geymayer, T., Schmalstieg, D., & Sedlmair, M. (2021). Linking unstructured evidence to structured observations. *Information Visualization*, 20(1), 47-65.
- Wallin, P., & Adawi, T. (2018). The reflective diary as a method for the formative assessment of self-regulated learning. *European Journal of Engineering Education*, 43(4), 507-521.
- Wang, M. T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational psychology review*, 29, 119-140.
- Wang, C., Mundorf, N., & Salzarulo-McGuigan, A. (2022). Entrepreneurship education enhances entrepreneurial creativity: The mediating role of entrepreneurial inspiration. *The International Journal of Management Education*, 20(2), 100570.
- Washington, G., Mejias, M., & Burge, L. (2019, February). Attracting Black high school boys to computer science through tech innovation and entrepreneurship. In *2019 Research on equity and sustained participation in engineering, computing, and technology (RESPECT)* (pp. 1-6). IEEE.
- Wei, X., Liu, X., & Sha, J. (2019). How does the entrepreneurship education influence the students' innovation? Testing on the multiple mediation model. *Frontiers in psychology*, 10, 1557.

- Wendell, K. B., & Lee, H. S. (2010). Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 580-601.
- Wickramasekera, E. S., Paranamana, G. K., Wickramasekera, D. N., & Ulluwishewa, R. (2023). Mothers' Perception of Entrepreneurship and the Factors Hindering the Children's Choice of Entrepreneurship: An Examination of Sri Lankan Mothers. *Journal of Entrepreneurship & Management*, 12(1).
- Wijaya, S., & Puspitowati, I. (2022, May). The Effect of Personal Qualities, Family Environment, Attitudes, Subjective Norms and Self-Efficacy on Entrepreneurial Intentions. In *Tenth International Conference on Entrepreneurship and Business Management 2021 (ICEBM 2021)* (pp. 323-329). Atlantis Press.
- Wismath, S. L., & Orr, D. (2015). Collaborative Learning in Problem Solving: A Case Study in Metacognitive Learning. *Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 6(3), 10.
- Woo, K., & Falloon, G. (2022). Problem solved, but how? An exploratory study into students' problem solving processes in creative coding tasks. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101193.
- Yang, F. C. O., Lai, H. M., & Wang, Y. W. (2023). Effect of augmented reality-based virtual educational robotics on programming students' enjoyment of learning, computational thinking skills, and academic achievement. *Computers & Education*, 195, 104721.
- Yang, Y., Long, Y., Sun, D., Van Aalst, J., & Cheng, S. (2020). Fostering students' creativity via educational robotics: An investigation of teachers' pedagogical practices based on teacher interviews. *British journal of educational technology*, 51(5), 1826-1842.
- Yazici, B., & Yolacan, S. (2007). A comparison of various tests of normality. *Journal of statistical computation and simulation*, 77(2), 175-183.
- Yenipinar, Ş., & Yıldırım, K. (2022). Okul iklimi ve okul etkililiği ilişkisindeki eğilim: PISA verilerinin ikincil analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(2), 896-910.
- Yıldırım, F., Naktiyok, S., & Kula, M. E. (2016). Tükenmişlik düzeyinin girişimcilik niyeti üzerine etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 15-33.
- Yılmaz, Ö., & Tuncer, M. (2020). Dale'in Yaşantı Konisine Göre Yapılandırılmış Ölçme ve Değerlendirme Dersinin Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısına Etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 11(21), 39-62.

- You, H. S., Chacko, S. M., & Kapila, V. (2021). Examining the effectiveness of a professional development program: integration of educational robotics into science and mathematics curricula. *Journal of science education and technology*, 30, 567-581.
- Yudha, F., Dafik, D., & Yuliati, N. (2018). The analysis of creative and innovative thinking skills of the 21st century students in solving the problems of “locating dominating set” in research based learning. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 5(3), 237410.
- Yumbul, E., & Bayraktar, Ş. A Systematic Analysis of Research On Robotic Applications Conducted at Primary School Level in Turkey.
- Yüksel, H., Cevher, E., & Yüksel, M. (2015). Öğrencilerin girişimci kişilik özellikleri ile girişimcilik eğilimleri üzerine bir araştırma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 143-156.
- Yüksel, F. ve Yaman, S. (2022). Sınıf Dışı Bütünleşik Mühendislik Tasarım ve Girişimcilik Etkinliklerinin Öğrenci Ürünlerine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 1999-2036.
- Yürük, N. (2019). Edutainment: Using Kahoot! As a review activity in foreign language classrooms. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 2(2), 89-101.
- Yüzüak, E. (2010). *Üniversitelerde öğrenim gören kız öğrencilerin girişimcilik eğilimlerini etkileyen faktörler: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga İİ BF örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Zeng, C., Zhou, H., Ye, W., & Gu, X. (2022). iArm: design an educational robotic arm kit for inspiring students’ computational thinking. *Sensors*, 22(8), 2957.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim & öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2).
- Zhang, Y., Luo, R., Zhu, Y., & Yin, Y. (2021). Educational robots improve K-12 students’ computational thinking and STEM attitudes: Systematic review. *Journal of Educational Computing Research*, 59(7), 1450-1481.
- Zhong, B., & Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 79-101.
- Zhong, B., Zheng, J., & Zhan, Z. (2023). An exploration of combining virtual and physical robots in robotics education. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 370-382.



EKLER



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Ek-1

Etik Kurul Toplantı Tarihi	31/01/2023
Protokol No	01/09
Araştırma Başlığı	Eğitsel Robotik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Girişimcilik, Yenilikçi Düşünme Eğilimi ve Başarı Odaklı Motivasyonları Üzerine Etkisi
Araştırma Türü	Karma Yöntem Araştırma
Araştırmacılar	Meryem MERAL (Sorumlu Araştırmacı) Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama:	1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek B. MEB Araştırma Uygulama İzni



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-45468433-605.01-71273404
Konu : Araştırma Uygulama İzni
(Meryem MERAL)

01.03.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün (2020/2) sayılı Genelgesi.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisi Meryem MERAL'ın "Eğitsel Robotik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Girişimcilik, Yenilikçi Düşünme Eğilimi ve Başarı Odaklı Motivasyonları Üzerine Etkisi" konulu anket çalışması yapma talebine ilişkin Müdürlük Makamının 27/02/2023 tarih ve E-45468433-605.01-71087154 sayılı onayı ve anket soruları ekte gönderilmiştir.

Öğrenci katılımıyla yapılması planlanan uygulamanın denetimi okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; uygulamalarda sadece ilgi Genelgenin 25. Maddesi gereğince Müdürlüğümüzce imzalanan mühürlü ve imzalı formların kullanılması ve elde edilen kişisel verilerin gizliliğine dikkat edilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Murat KARAKURT
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek:

- 1-Onay (1 sayfa)
- 2-Yazı ve Ekleri (30 Sayfa)
- 3-İmzalı Mühürlü Veri Toplama Araçları (3 sayfa)

Dağıtım:

- İmam Hatip Ortaokulu Müdürlüklerine

Adres : Fatih Mah. 719 Sok. No: 28 ERZİNCAN

Telefon No : 0 (____) _____
E-Posta: arge24@meh.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Strateji Geliştirme (AR-GE) Birimi Goncağül SATI
Unvan : Memur
İnternet Adresi: meb@hs01.kep.tr Faks:4462141185

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 74e9-c859-3216-b243-2034 kodu ile teyit edilebilir.

Ek C. Ölçek İzni

Girişimcilik ölçeği izin



Meryem Meral

22 Oca 2023 Paz 13:26



Sayın Erkan Özcan Hocam; Erzincan'da bir devlet okulunda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktayım. Aynı zamanda Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesinde



Erkan Özcan

28 Oca 2023 Cmt 11:18



Alıcı: ben ▼

Sayın hocam,

Ölçeği çalışmanızda etik kurallar çerçevesinde kullanabilirsiniz. Eğer ölçek ile ilgili ek bilgiye ihtiyacınız olursa söylemeniz yeterli, yardımcı olurum.

İyi çalışmalar, kolaylıklar.

22 Oca 2023 Paz, saat 13:26 tarihinde Meryem Meral

şunu yazdı:

--

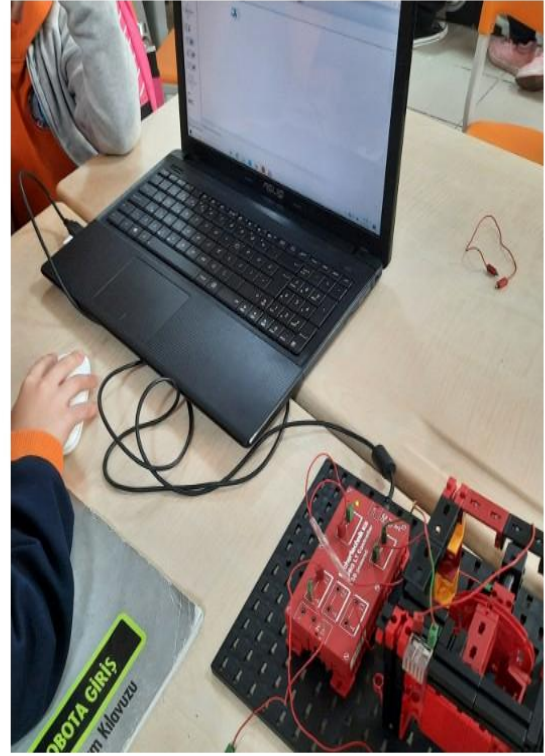
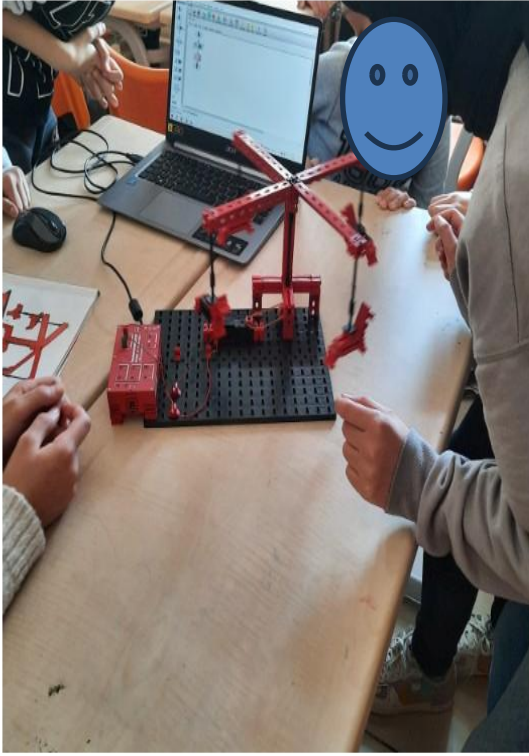
Dr. Erkan Özcan

Dokuz Eylül Üniversitesi

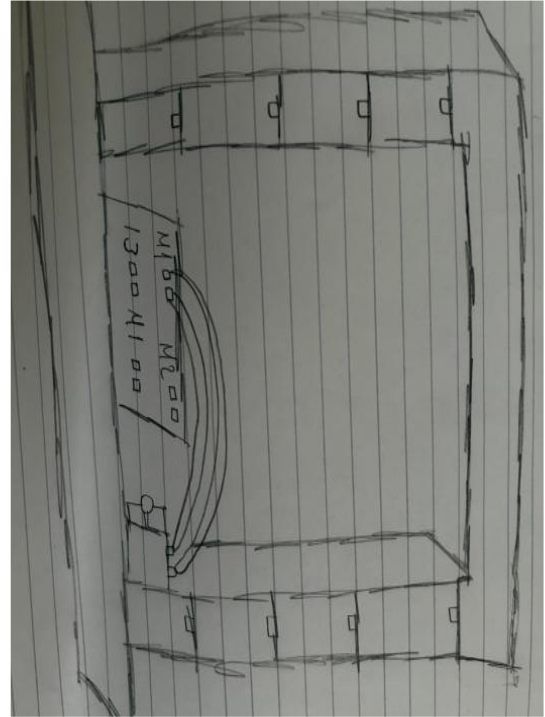
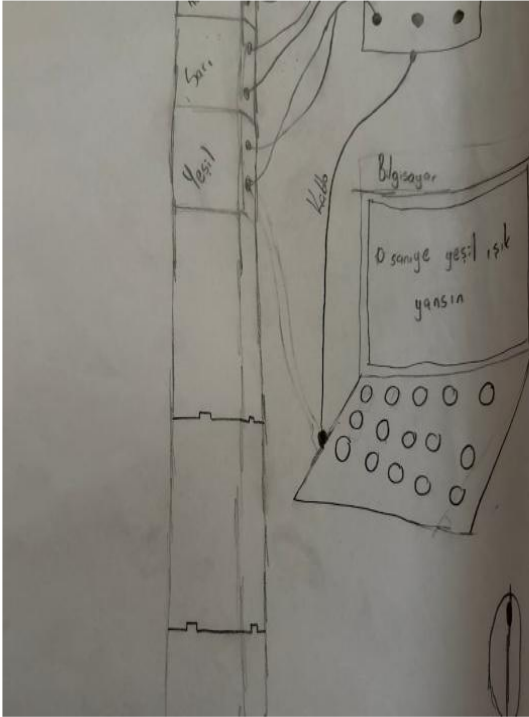
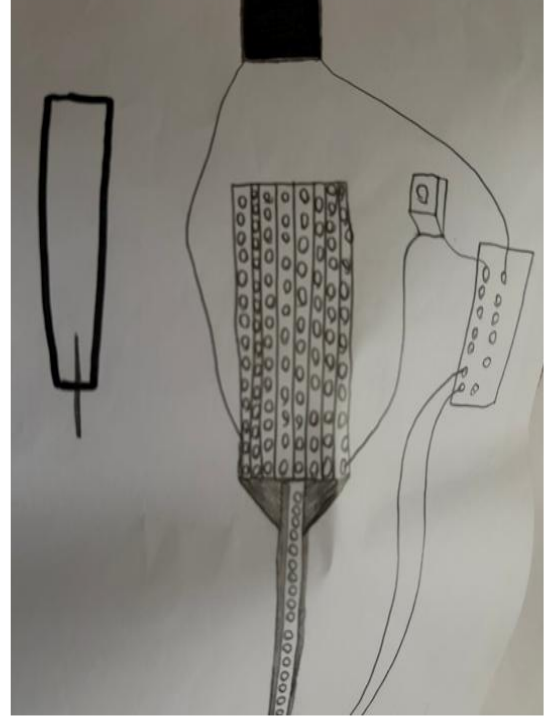
Buca Eğitim Fakültesi

Buca/İzmir

Ek D. Uygulama Sürecine Ait Ek Fotoğraflar



Ek E. Öğrenci Çizimleri



Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli-Vasi Olur Formu (BGVOF)

Bilgilendirme: "Eğitsel Robotik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Girişimcilik, Yenilikçi Düşünme Eğilimi ve Başarı Odaklı Motivasyonları Üzerine Etkisi" adlı çalışmamızda, eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin girişimcilik, yenilikçi düşünme eğilimi ve başarı odaklı motivasyonları üzerine etkisini ortaya koymak ve eğitsel robotik uygulamalarına yönelik 5. Sınıftaki öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma süresi 6 hafta olarak planlanmıştır. 44 öğrenci ile çalışma yürütülecektir. Çalışmada görüşme formu ve ölçekler kullanılacak, eğitsel robotik uygulamasına yönelik etkinlikler yaptırılacaktır. Araştırma sırasında karşılaşılabilecek risklere karşı gerekli önlemler başlangıçta alınacaktır. Araştırmaya katılım isteğe bağlıdır. İstenildiği zaman, bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın araştırmadan çekilebilecektir. Kayıtlar gizli tutulacaktır ve araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile gönüllünün kimliği gizli kalacaktır.

Olur: "BGVOF'daki tüm açıklamaları okudum. Bana konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya velisi bulunduğum öğrencinin gönüllü olarak katıldığına dair rızamın olduğunu, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak velisi bulunduğum öğrencinin araştırmadan ayrılabilceğini ve velisi bulunduğum öğrencinin kendi isteğine bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğini biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla velisi bulunduğum öğrencinin katılmasını kabul ediyorum."

21/01/2023

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı / Soyadı / İmzası

Meryem Meral

09/11/2023

Ek G. Günlük Örnekleri

Budalabı yine çok heyecanlanacağım diye düşünüyordum. Ve düşündüğüm gibide oldu. Bara göre bunun zorluğu ortaydı ve hemen Parçaları genişletmeye başladık lider arkadaşım onlara görev vermişti bile budalabımızı yapıp kodlamaya geçtik. Ve her bir yaptığımızı seviniyorduk. hem yapmuk hemde izlemek çok eğlenceliydi

trafik lambası çok basitti ve o işi görmek beni mutlu etti. trafik lambasında çok parça serikmediği için ilk etkinlik çok kolay geçti. sadece biraz uzun sürdü çünkü ilk etkinlik olduğu için parça takmayı ve kodlamayı gösterdik. Parça takmakta hiç zorlanmadım çünkü kolaydı. özgüvenim gelişti. ve bu uygulamada ilk lider buldum ve çok kolaydı. Problem çözme becerim ve yaratıcılığım gelişti.

ATLI KARAVANCA

Budu çok zor değildi. Fakat lider görev dağılımını pek yapmadı. bence. Çünkü grup ustaları parça birleştirilmede işiydi. ve bence onlar at yapmolyalıdır. Çünkü bence onlar atları daha kolay ve eğlenceli geçerdi. Çünkü grup ustalarını pek mutlu görmedim. Bu etkinlikte pek zor değildi. Atları yaparken zorlandık. Onun dışında çok zorluk olmadı. Atları yaparken bir kaç at almadı ve atları yaparken bağınmayı başlandı. Ama konuşarak yapılmıyordu. Güzel bir yapı ustası oldu. Bence bu en başta "Ben bunu yaptıysam, herşeyi yaparım." diyor. Budu özgüvenli kızların nesine ve coşkusunu sağlıyor. Ve gerçekten diğer etkinlikte daha özgüvenli ve "Ben burada yaparım." sözleri duyuluyordu. Bu insanların gerçekten özgüven kazandığını gösterir. Ve budu çok güzel güzel birşey. Eğlenceli olmaktan özgüvenli olmayı öğrendik. Meske hiç barmese ve seriklik bu kodlama yapılsa. Umarım bir an önce bu etkinliği daha çok yayılır.

Öğrencilere daha önceki trafik lambası ve kodlanmasının araştırılması gerektiği söylenmişti. Öğrenciler araştırmalarını yapmış olarak geldiler. Öğrencilerde grup lideri olanları grupsa dağılmış olan Pratiklerini barın gösterdiler. Daha sonra Fischer Teknik seti ve Robo Pro yazılım öğrencilere tanıtıldı. Ardından ellerde Legolarla trafik lambasını oluşturdular. Başu öğrenciler ilk hafta olmasından dolayı legoları fakat onları tanıdılar. Onlara ben ve diğer uygulamaya araştırmacı yardımcı olduk. En çok zorlandığımız ve vakit alan kısım Robo Pro yazılımını bilgisayarlara yüklemek oldu. En vakit alan kısım bu idi. Daha sonra geri kalan kısım daha kolay oldu. Öğrenciler Robo Pro yazılımına araştırmacı kolaylıkla öğrencilerle beraber yapacak ve südüren kolları kolaylıkla yaptılar. Her gün liderinin diğer öğrencilere farklı problemler durumları vermelerini sağladım. Bu sayede öğrencilerdeki lider becerilerini daha çok geliştirmeyi amaçladım. Etkinliğimizin varuunda öğrencilerin hepsi memnun kaldılar ve bu etkinlikte daha çok yapmış olduklarını söylediler. Grup çalışmaları bu yapıldı. Çok okunmuş ve anlaşmazlıklar dışında herhangi olumsuz durumlar yaşanmadı.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK
GİRİŞİMCİLİK ALGISI ÖLÇEĞİ

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Alt boyut: Özgüven					
1. Yaptığım iş ters giderse çabuk umutsuzluğa kapılıyorum.					
2. Çabuk karar vermem gereken durumlarda genelde yanlış kararı veririm.					
3. Sınıfta bir soruyu tüm arkadaşlarım yanlış cevaplırsa doğrusunu bilsem bile söyleyemem.					
4. Fikirlerimin olumsuz eleştirilmesinden korkarım.					
5. Sınavda soruyu cevaplarken yanlış yapıyor hissine kapılıyorum.					
2. Alt boyut: Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık					
6. Derste bir konu hakkında sıra dışı fikirler üretebilirim.					
7. Öğretmenimizin yeni bir yöntem uygulaması hoşuma gider.					
8. Grup çalışması sırasında yeni fikirler öne sürerim.					
9. Derste bir model oluştururken yaratıcı ürünler ortaya koyabilirim.					
10. Bir problemin çözümünde farklı bakış açıları kullanabilirim.					
11. Proje yarışmaları için yenilikçi fikirler bulabilirim.					
3. Alt boyut: Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi					
12. Grup çalışmasında arkadaşlarıma liderlik yapabilirim.					

Ek H. Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Algısı Ölçeği

13. Eğer bir konudaki fikrimin doğru olduğuna eminsem onu herkese karşı savunabilirim.					
14. Grup çalışması sırasında ön plana çıkmaktan hoşlanmam.					
15. Sınıfta başarılı bir öğrenci olarak ön plana çıkmak hoşuma gider.					
16. Ders dışı aktivitelerde arkadaşlarımı organize ederek bir araya getirebilirim.					
17. Arkadaşımdan bir şeyi yapmalarını istediğimde onları ikna edebilirim.					
4. Alt boyut: Sosyal beceriler ve grup çalışması					
18. Arkadaşımdan fikirlerini dikkate alırım.					
19. Etrafımdakilere yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
20. Derste grup çalışması yapmak benim hoşuma gider.					
21. Arkadaşımla tartışırken onları kırmaktan kaçınırım.					
22. Grup arkadaşlarım ile uyumlu olmak benim için önemlidir.					
23. Sınıf arkadaşlarımla okul dışında görüşmem.					
5. Alt boyut: Risk alma eğilimi					
24. Hayallerimi gerçekleştirmek için her şeyi göze alabilirim.					
25. Derste öğretmenimin verdiği bilginin doğruluğundan şüphe duyduğumda itiraz edebilirim.					
26. Bir problemin çözümünde farklı ve denenmemiş çözüm yolları kullanmayı tercih ederim.					
27. Laboratuvarıda sonucunu merak ettiğim bir deneyi zarar görebilecek olsam bile yaparım.					
28. Sıra dışı mesleklere yönelik ilgim vardır.					

Ek I. Girişimcilik Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Görüşme Soruları

1. Gerçekleştirdiğin etkinlikler sürecinde bir görevi başarabileceğine dair ne düşündün? Neden?
2. Etkinlikler esnasında kendi becerilerini ortaya koyabilme konusunda ne düşündün? Neden?
3. Etkinlik sürecinin olaylara farklı ve yeni bakış açıları ile bakman konusunda herhangi bir etkisi olduğunu düşünüyor musun? Neden?
4. Grup liderliği yapmak sana ne hissettirdi? Neden?
5. Grup içinde fikirlerini öne sürmek nasıldı? Ön plana çıkma konusunda etkinliklerin herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısın?
6. Etkinlik süresince grupla çalışmak sana ne hissettirdi? Neden? Sence grupla çalışmanın olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?
7. Robotik uygulamalarını gerçekleştirirken hata yapmak konusunda ne düşündün? Neden?

Ek J. Etkinliklere Ait Duygu ve Düşünceleri Belirlemeye Yönelik Görüşme Soruları

1. Aldığın eğitsel robotik eğitimi hakkında ne düşünüyorsun? Neden?
2. Robotik eğitiminin okulda bir ders olarak yer almasını ister miydin? Neden?
3. Aldığın bu eğitimin sana katkısı olduğunu düşünüyor musun? Neden?
4. Robotik uygulamalarını gerçekleştirirken karşılaştığın zorluklar nelerdi? Açıklar mısın?
5. Eğitsel robotik eğitiminin olumsuz yönleri sence nelerdir? Neden?
6. Eğitimde zorluklarla karşılaştığında ne hissettin? Nasıl davrandın? Neden?



Ek K. Girişimcilik Özellikleri Yapılandırılmış Gözlem Formu

YÖNERGE: Bu form ortaokul seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin girişimcilik özelliklerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Gözlemi yapacak olan gözlemci öğrencideki davranışın görülme düzeyine göre iyi (3), orta (2) ve geliştirilmeli (1) olarak puanlama yapacaktır. Gözlem formu her bir öğrenci için ayrı ayrı tutulacaktır. Gözlem maddelerinin dışında yer alan hiçbir davranışa gözlem süresince odaklanılmayacaktır. Her bir gözlem süresi, her bir etkinlik süresi ile sınırlıdır.

Davranış	İyi (3)	Orta (2)	Geliştirilmeli (1)
Neler başarabileceğinin farkındadır (Öz güven).			
Farklı çözüm yolları üretir (Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık).			
Sorumluluklarını üstlenir ve fikirlerini paylaşır (Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi).			
Grup üyeleri ile uyumlu bir şekilde çalışır (Sosyal ve beceriler ve grupta çalışma).			
Çoğunluğun fikirlerine ters düşse dahi fikirlerini ortaya koyabilir (Risk alma).			

Ek L. Etkinliklere İlişkin Kazanımlar ve Yönergeler

1. Hafta-Etkinlik adı:	Trafik Lambası Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	•Robo Pro yazılımının ara yüzünü tanır. •USB, interface gibi gerekli malzemeleri tanır. •Trafik lambasını oluşturacak legoları inşa eder. •Robo Pro yazılımında lamba yakıp söndürmeye ilişkin kodları yazar. •Farklı problem durumlarına göre farklı kodları yazar. •Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	•Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler. •Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar. •Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır. •Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Çalışmalarını ve ortaya koyduğu ürünleri açıklayarak sunar. •Sosyal beceriler ve grupla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar. •Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir.
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	•Araştırılabilir bir problem belirler. •Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. •Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. •Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. •3 boyutlu model tasarlayarak yapar. •Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

2. Hafta-Etkinlik adı:	Atlı Karınca Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	•DC motorun işlevini kavrar. •Motoru saat yönünde ve saat yönünün tersi yönünde döndüren kodları yazar. •Farklı problem durumlarına göre motoru farklı hızlarda döndüren, durduran farklı kodları yazar. •Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	• Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Motorun çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). • Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (Atlı karıncanın modelini revize edebilir, motorun çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). • Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Motor çalışmadığında ya da atlı karınca herhangi bir sebepten dönmediğinde bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). • Sosyal beceriler ve grupla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (Atlı karıncayı grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). • Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Motorun yerine değiştirirken, legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	•Araştırılabilir bir problem belirler. •Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. •Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. •Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. •3 boyutlu model tasarlayarak yapar. •Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

3. Hafta- 3. Etkinlik adı:	Buzdolabı Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	• Lambanın yanıp sönmesi ile ilgili kodları yazar. • Anahtarın işlevini kavrar. • Anahtarın açık ve kapalı olma durumuna ilişkin kodları yazar. • Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	• Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Anahtarın ya da lambanın çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). • Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (Buzdolabı modelini revize edebilir, kodların çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). • Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Anahtar ya da yazılan kodlar çalışmadığında bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). • Sosyal beceriler ve takım çalışması: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (Buzdolabını grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). • Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Anahtarın yerine değiştirirken, legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	Araştırılabilir bir problem belirler. •Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. •Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. •Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. •3 boyutlu model tasarlayarak yapar. •Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

4. Hafta- 4. Etkinlik adı:	Çamaşır Makinesi Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	- Anahtarın açık ve kapalı olma durumuna ilişkin kodları yazar. - Lambanın yanma ve sönmesine ilişkin kodları yazar. - Motorun çalışması ve dönme yönünü belirlemeye ilişkin kodları yazar. - Anahtarın açık ve kapalı olması durumuna göre çamaşır makinesini kontrol eder. - Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Anahtarın, motorun ya da lambanın çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (Çamaşır makinesi modelini revize edebilir, kodların çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Anahtar, motor ya da yazılan kodlar çalışmadığında bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). Sosyal beceriler ve grupla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (Çamaşır makinesini grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Anahtarın yerini değiştirirken, motorun çalışmasını kontrol ederken ve legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	- Araştırılabilir bir problem belirler. - Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. - Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. - Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. 3 boyutlu model tasarlayarak yapar. - Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

5. Hafta-5. Etkinlik adı	Merdiven Aydınlatıcısı Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	• Sensörün işlevini açıklar. • Fototransistörün işlevini açıklar. • Fototransistör ile anahtarı ilişkilendirir. • Fototransistör ile Lens Tip lamba arasındaki ilişkiyi kavrar. • Fototransistörün ışığı algılayıp algılamadığı kodları yazar. • Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	• Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Fototransistörün çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). • Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (Merdiven aydınlatıcısı modelini revize edebilir, kodların çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). • Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Fototransistör, lamba ya da yazılan kodlar çalışmadığında bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). • Sosyal beceriler ve takımla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (Merdiven aydınlatıcısını grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). • Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Fototransistörün çalışmasını kontrol ederken ve legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	• Araştırılabilir bir problem belirler. • Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. • Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. • Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. • 3 boyutlu model tasarlayarak yapar. • Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

6. Hafta-6. Etkinlik adı	Sürgülü Kapı Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	• Sensörün işlevini açıklar. • Fototransistörün işlevini açıklar. • Fototransistör ile anahtarı ilişkilendirir. • Fototransistör ile Lens Tip lamba arasındaki ilişkiyi kavrar. • Fototransistörün ışığı algılayıp algılamadığı kodları yazar. • Fototransistörün 1 veya 0 olma durumlarına göre motoru çalıştıran ya da durduran kodları yazar. • Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	• Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Fototransistörün ya da motorun çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). • Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (Sürgülü kapı modelini revize edebilir, kodların çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). • Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Fototransistör, lamba, motor ya da yazılan kodlar çalışmadığında bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). • Sosyal beceriler ve grupla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (Sürgülü kapı modelini grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). • Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Fototransistörün ve motorun çalışmasını kontrol ederken ve legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	• Araştırılabilir bir problem belirler. • Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. • Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. • Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. • 3 boyutlu model tasarlayarak yapar. • Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

7. Hafta-7. Etkinlik adı	Bariyer Kapı Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	- Sensörün işlevini açıklar. - Fototransistörün işlevini açıklar. - Fototransistör ile anahtarı ilişkilendirir. - Fototransistör ile Lens Tip lamba arasındaki ilişkiyi kavrar. - Fototransistörün ışığı algılayıp algılamadığı kodları yazar. - Fototransistörün 1 veya 0 olma durumlarına göre motoru çalıştıran ya da durduran kodları yazar. - Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Fototransistörün ya da motorun çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (Bariyer kapı modelini revize edebilir, kodların çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Fototransistör, lamba, motor ya da yazılan kodlar çalışmadığında bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). Sosyal beceriler ve grupla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (Bariyer kapı modelini grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Fototransistörün ve motorun çalışmasını kontrol ederken ve legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	- Araştırılabilir bir problem belirler. - Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. - Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. - Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. 3 boyutlu model tasarlayarak yapar. - Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.

8. Hafta-8. Etkinlik adı	El Kurutucusu Kodluyorum
Robotik kodlama ile ilgili kazanımlar	• Sensörün işlevini açıklar. • Fototransistörün işlevini açıklar. • Fototransistör ile anahtarı ilişkilendirir. • Fototransistör ile Lens Tip lamba arasındaki ilişkiyi kavrar. • Fototransistörün ışığı algılayıp algılamadığı kodları yazar. • Fototransistörün 1 veya 0 olma durumlarına göre motoru çalıştıran ya da durduran kodları yazar. • Robo Pro yazılımında döngüsel kodları yazar.
Girişimcilik ile ilgili kazanımlar	• Özgüven: Tanımlanan problemi çözebilme konusunda kendisine inanır ve kendisini destekler (Fototransistörün, pervanenin ya da motorun çalışıp çalışmamasını kontrol ederek çalışmadığı durumda sorunu çözebileceğine inanır). • Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık: Farklı çözümler üretmeye yönelik fikirler ortaya koyar (El kurutucusu modelini revize edebilir, kodların çalışmaması durumunda farklı parça birleşimleri yapabilir, farklı kodlar yazabilir). • Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi: Grup içerisinde karar verir ve kararlarını grup arkadaşları ile paylaşır (Fototransistör, lamba, motor, pervane ya da yazılan kodlar çalışmadığında bu sorunu grupça çözmeye çalışır, gruptaki diğer üyelere fikirlerini sorar ve onları organize eder). • Sosyal beceriler ve takımla çalışma: Grup içerisinde uyumlu bir şekilde çalışır, grup içi iletişim kurar (El kurutucusu modelini grupça inşa ederler ve her bir üye grup lideri tarafından verilen görevleri yerine getirme sorumluluğunu alır). • Risk alma: Ortaya attığı fikir ya da kararların grup arkadaşları tarafından saygı ile karşılanıp karşılanmayacağı ya da kabul görüp görmeyeceğini göze alarak fikrini belirtir (Fototransistörün, pervanenin ya da motorun çalışmasını kontrol ederken ve legoları birleştirirken arkadaşlarının kendisini yargılayacağını göz alarak adımlarını atmaktan çekinmez).
Bilim Uygulamaları Dersine İlişkin Kazanımlar	• Araştırılabilir bir problem belirler. • Mühendislik ve teknolojinin geliştirilmesinde yaratıcılığın önemini fark eder. • Araştırmasını bazen iş birliği için de bazen bireysel olarak planlar ve uygular. • Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ilişkisini kullanır. • 3 boyutlu model tasarlayarak yapar. • Ürün oluşturmada mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini kullanır.