



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

**FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE EĞİTSEL ROBOTİK
KULLANIMINA YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN
İNCELENMESİ: BİR İÇERİK ANALİZ ÇALIŞMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Enes ÖZTÜRK

**Danışman
Doç. Dr. Sinan ÇINAR**

**RİZE
2025**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında, Doç. Dr. Sinan ÇINAR danışmanlığında, Enes ÖZTÜRK tarafından hazırlanan *Fen Bilimleri Eğitiminde Eğitsel Robotik Kullanımına Yönelik Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi: Bir İçerik Analiz Çalışması* adlı bu tez çalışması, 27/08/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Ünvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM	
Üye	: Doç. Dr. Sinan ÇINAR	
Üye	: Doç. Dr. Zeynel Abidin YILMAZ	

ETİK BEYAN

Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Fen Bilimleri Eğitiminde Eğitsel Robotik Kullanımına Yönelik Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi: Bir İçerik Analiz Çalışması” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

27/08/2025

Enes ÖZTÜRK

ÖN SÖZ

Bu tez, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamaların değerlendirilmesine yönelik olarak hazırlanmıştır. Çalışma sürecinde literatür taraması, veri toplama, analiz ve yorum aşamaları titizlikle yürütülmüş; alan yazına katkı sağlayacak özgün bulgulara ulaşmaya çalışılmıştır. Bu süreçte hem bilimsel bir araştırma yürütmenin hem de teknolojik gelişmelerin eğitime yansımaları yakından takip etmenin heyecanı içinde oldum.

Tezimin her aşamasında bana yol gösteren, bilgi ve tecrübesini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Sinan Çınar'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu zorlu süreci anlamlı kılan, her anında yanımda olan, sabrı ve desteğiyle bana güç veren sevgili eşime de teşekkür ederim.

Bu çalışmanın ileride eğitsel robotik alanında yapılacak yeni çalışmalara katkı sağlamasını temenni ederim.

Enes ÖZTÜRK
RİZE/2025

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	4
1.1. Problem Durumu.....	4
1.1.1. Problem Cümlesi	9
1.1.2. Alt Problemler	9
1.2. Araştırmanın Amacı	10
1.3. Araştırmanın Önemi.....	10
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	14
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	15
2. KURAMSAL TEMEL.....	16
2.1. Eğitiminde Teknoloji Kullanımı ve Eğitsel Robotik	16
2.2. Fen Eğitiminde Robotik Uygulamalar	18
2.3. Eğitsel Robotik ve STEM eğitimi	20
2.4. Eğitsel Robotik ve STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitliği.....	22
3. YÖNTEM	25
3.1. Araştırma Yöntemi ve Deseni	25
3.2. Çalışma Grubu	26
3.3. Verilerin Toplanması	27
3.4. Dokümanların İncelenmesi	28
3.5. Verilerin Düzenlenmesi ve Kodlanması	30
3.6. Verilerin Analizi.....	30

3.7. Geçerlik ve Güvenirlik.....	31
4.BULGULAR.....	32
4.1. Tezlerin Türü, Yıllarına Göre Dağılımına Yönelik Bulgular.....	32
4.2. Tezlerdeki Araştırmacıların ve Danışmanların Cinsiyete Göre Dağılımına Yönelik Bulgular.....	33
4.3. Tezlerin Amaçlarına Göre Dağılımına Yönelik Bulgular.....	33
4.4. Tezlerin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımına Yönelik Bulgular.....	35
4.5. Örneklem Türleri ve Büyüklüklerine Yönelik Bulgular	36
4.6. Uygulamaların Yapıldığı Okul Türüne Göre Bulgular	37
4.7. Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular	38
4.8. Tezlerin Konu Alanlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular	39
4.9. Kullanılan Eğitsel Robotik Set ve Yazılım Dillerine İlişkin Bulgular.....	41
4.10. Robotik Etkinlikleri Hazırlayan ve Uygulayan Kişilere İlişkin Bulgular....	42
4.11. Robotik Etkinliklerin Uygulama Ortamlarına İlişkin Bulgular	43
4.12. Eğitsel Robotik Etkinlikler Geliştirilirken Kullanılan Yaklaşımlara/Yöntemlere İlişkin Bulgular	43
4.13. Eğitsel Robotik Uygulamaların Fen Bilimlerine Entegrasyon Şekline İlişkin Bulgular.....	44
4.14. İncelenen Tezlerin Sonuçlarına İlişkin Bulgular.....	45
4.15. Tez Sonuçlarının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular	49
4.16. İncelenen Tezlerin Önerilerine İlişkin Bulgular	50
4.17. Cinsiyet Değişkenine Göre Öneriler	53
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	84
6.1. Sonuç.....	84
6.2. Öneriler	85
KAYNAKÇA.....	91
EKLER.....	111

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Doç. Dr. Sinan ÇINAR

Hazırlayan : Enes ÖZTÜRK

Yıl : 2025

Sayfa Sayısı : 114

ÖZET

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE EĞİTSEL ROBOTİK KULLANIMINA YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ: BİR İÇERİK ANALİZ ÇALIŞMASI

Bu çalışmanın amacı Türkiye'deki fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarla ilgili yapılan lisansüstü tezleri kapsamlı bir şekilde incelemektir. Araştırmada tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Veriler YÖK Ulusal Tez Merkezi incelenerek, 2012-2024 yılları arasında yayınlanan 4'ü doktora ve 36'sı yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 40 tezden elde edilmiştir. Araştırmada tezler genel özellikler (türü ve yılı, araştırmacıların ve danışmanların cinsiyeti) ve içerik özellikleri (amaçları, yöntemleri, konu alanı, robotik set ve yazılım dili, uygulama ortamı, öğretim yaklaşım/yöntem, entegre şekli, sonuç ve öneriler) bağlamında betimsel ve içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, tema, kod ve frekans değerleriyle tablo haline getirilmiştir. İncelenen çalışmaların çoğu 2023 yılında yayımlanan yüksek lisans tezlerinden oluşmakta; araştırmacıların çoğu kadın, danışmanların ise erkek olduğu, yöntem olarak nicel araştırmanın tercih edildiği ve en çok test ile mülakatların veri toplama araçları olarak kullanıldığı görülmektedir. En yaygın çalışmalar genellikle 31-50 kişilik ortaokul örneklemiyle yürütülmüş, uygulama alanı olarak en çok fizik konuları tercih edilmiştir. Eğitsel robotik uygulamaların daha çok bilişsel ve duyuşsal beceriler üzerindeki etkileri araştırılırken psikomotor beceriler çok az ele alınmıştır. Ayrıca bu değişkenlerin cinsiyet değişkeni ile ilişkisine çok az değinilmiştir. Etkinlikler çoğunlukla araştırmacılar tarafından fen derslerine öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımıyla entegre edilmiş ve devlet okullarında Lego setleri ve blok tabanlı kodlama araçları kullanılarak yüz yüze uygulanmıştır. Ayrıca tez sonuçlarında eğitsel robotik uygulamaların özellikle bilişsel ve duyuşsal beceriler üzerine olumlu etkisi olduğunu daha çok vurguladığı ve bu becerilerin daha çok gelişmesi için eğitim politikalarının, öğretmen yetiştirme müfredatının ve öğretim materyallerinin tekrar yapılması yönünde öneriler sunulduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitsel robotik, Fen bilimleri eğitimi, İçerik analizi, Lisansüstü tez

Recep Tayyip Erdogan University Graduate School of Education

Department : Mathematics and Science Education

Thesis Type : Master Thesis

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Sinan ÇINAR

Author : Enes ÖZTÜRK

Year : 2025

Number of Pages : 114

ABSTRACT

**ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON THE USE OF EDUCATIONAL
ROBOTICS IN SCIENCE EDUCATION: A CONTENT ANALYSIS STUDY**

The aim of this study is to comprehensively examine postgraduate theses conducted in Turkey on educational robotics applications in science education. The research employed the thematic content analysis method. Data were obtained from a total of 40 theses-4 doctoral and 36 master's-published between 2012 and 2024, identified through a review of the Council of Higher Education (YÖK) National Thesis Center. The theses were analyzed using descriptive and content analysis methods in terms of their general characteristics (type and year, gender of researchers and advisors) and content-related characteristics (objectives, methods, subject area, robotics set and programming language, implementation environment, instructional approach/method, mode of integration, findings, and recommendations). The findings were presented in tables including themes, codes, and frequency values. The analysis revealed that the majority of the examined works were master's theses published in 2023, with most researchers being female and most advisors being male. The most common research method was quantitative, and tests and interviews were the most frequently used data collection tools. The studies were generally conducted with middle school samples of 31–50 participants, and physics topics were the most frequently chosen subject area. While the effects of educational robotics applications were mostly investigated in relation to cognitive and affective skills, psychomotor skills were addressed to a much lesser extent, and the relationship of these variables to gender was rarely examined. The activities were mostly integrated into science courses by the researchers themselves through a learning-by-design approach and implemented face-to-face in public schools using LEGO sets and block-based programming tools. Furthermore, the thesis results predominantly emphasized the positive effects of educational robotics on cognitive and affective skills, and offered recommendations for the restructuring of educational policies, teacher training curricula, and instructional materials to further enhance these skills.

Keywords: Educational robotics, Science education, Content analysis, Graduate thesis

KISALTMALAR

bkz.	:	Bakınız
ER	:	Eğitsel Robotik
MEB	:	Millî Eğitim Bakanlığı
ör.	:	Örneğin
STEM	:	Science, Technology, Engineering and Mathematics(Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)
vd.	:	Ve diğerleri
YÖK	:	Yükseköğretim Kurulu



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Eğitsel robotikle ilgili analiz çalışmaları	4
Tablo 2. Eğitsel robotikle ilgili analiz çalışmalarının alt problemleri	5
Tablo 3. Yayın sınıflama matrisi.....	29
Tablo 4. Tezlerin türüne göre dağılımı	32
Tablo 5. Tezlerin yayımlandığı yıllara göre dağılımı	32
Tablo 6. Araştırmacıların cinsiyetine göre dağılımı	33
Tablo 7. Tez danışmanlarının cinsiyetine göre dağılımı	33
Tablo 8. Tezlerin amaçlarına göre dağılımı	34
Tablo 9. Tezlerin araştırma yaklaşım ve yöntemlerine göre dağılımı.....	35
Tablo 10. Tezlerin örneklem türüne göre dağılımı	36
Tablo 11. Tezlerin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı.....	37
Tablo 12. Uygulama yapılan okul türü	37
Tablo 13. Veri toplama araçları	38
Tablo 14. Tezlerin konu alanlarına göre dağılımı	39
Tablo 15. Kullanılan robotik setler	41
Tablo 16. Kullanılan programlama ortamları.....	41
Tablo 17. Etkinlikleri hazırlayan ve uygulayan kişiler	42
Tablo 18. Tezlerde yer alan etkinliklerin uygulama ortamlarına göre dağılımı	43
Tablo 19. Eğitsel robotik etkinlikleri geliştirirken kullanılan yaklaşımlar/ yöntemler	44
Tablo 20. Eğitsel robotiğin fen eğitimine entegrasyonu	44
Tablo 21. Tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılımı	45
Tablo 22. Cinsiyet açısından tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılım	50
Tablo 23. Tezlerin önerilerine göre tematik dağılımı	50
Tablo 24. Cinsiyet açısından tezlerin önerilerine göre tematik dağılımı	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Veri toplama süreci	28
------------------------------------	----



GİRİŞ

Öğrenme yaklaşımlarındaki değişiklikler, öğretim sürecinde yapılan etkinliklere de yansımış ve yapılandırmacı öğrenme anlayışı doğrultusunda, öğrencilerin çevreleriyle etkileşime girerek bilgiyi kendilerinin inşa edebileceği öğrenme ortamlarının oluşturulması önem kazanmıştır (Şişman ve Küçük, 2018). Bu tür öğrenme ortamlarının oluşturulmasında, günümüz çocuklarının günlük yaşamlarında karşılaştıkları akıllı oyuncaklar, akıllı saatler, akıllı telefonlar, akıllı buzdolapları, akıllı otomobiller ve akıllı evler gibi teknolojiler göz önünde bulundurulduğunda, robotik uygulamaların kullanımı bir gereklilik haline gelmiştir (Çınar, 2020). Ayrıca, eğitim teknolojilerindeki en son gelişmeleri ortaya koyan New Media Consortium'un 2017 raporunda, modern okulların hızla değişen bilim ve teknolojiye uyum sağlamak için robotik teknolojilerin eğitim ortamlarında giderek daha fazla yer alacağı vurgulanmıştır (Adams Becker vd., 2017).

Eğitimde teknoloji destekli dönüşümün önemli yapı taşlarından biri olan eğitsel robotik, öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve bilişimsel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye olanak tanıyan disiplinler arası bir uygulama alanı olarak öne çıkmaktadır (Oluk ve Korkmaz, 2016). Robotik teknolojiler, günümüzde tıp, askeriye, mühendislik gibi pek çok alanda kullanıldığı gibi eğitim ortamında da yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Talan, 2020). Eğitsel robotik, yapılandırmacı ve yapısalcı öğrenme yaklaşımlarıyla uyumlu bir şekilde öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini aktif olarak yapılandırmalarına imkân sunmakta; kodlama, algoritmik düşünme ve mühendislik süreçlerini içeren etkinliklerle derin öğrenmeyi desteklemektedir (Alimisis, 2013).

Eğitsel robotik uygulamaların temeli 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Bu yıllarda Papert'in çalışmaları ve daha sonra geliştirdiği Logo programlama diliyle yaygınlaşmıştır. Papert (1980), öğrencilerin kendi tasarımlarıyla daha etkili öğrendiklerini savunmuş ve bu fikirler, LEGO ve MIT Media Lab gibi kurumların ilk eğitsel robotları ortaya çıkarmasına neden olmuştur. Doğası gereği eğitsel robotik uygulamalar, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla doğrudan ilişkilidir (Zhang, Luo, Zhu ve Yin, 2021). Özellikle fen bilimleri eğitimi gibi soyut kavramlara dayalı derslerde, robotik uygulamaların öğrencilerin bu kavramları somutlaştırarak

anlamalarını kolaylaştırdığı, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, derslere karşı motivasyonlarını artırdığı, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği, yaratıcılık becerilerini artırdığı, akademik başarılarını yükselttiği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Akçay, 2018; Akkoyun, 2019; Okkesim, 2014; Olgun, 2021; K. Şimşek, 2019). Eğitsel robotik alanında yapılan araştırmalar, bu uygulamaların öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil; aynı zamanda bilimsel süreç becerileri, öz yeterlik inançları ve yaratıcı düşünme kapasiteleri üzerinde de olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Kasalak, 2017; Kılınç, 2014; Okkesim, 2014).

Eğitsel robotiğin oluşturduğu bu olumlu etkiler, eğitsel robotik uygulamaların yaygınlaşmasını ve eğitimde önemli bir yer edinmesini sağlamış; eğitim politikaları ve uluslararası girişimlerle desteklenmesine yol açmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitsel robotik, 60.000'den fazla eğitim kurumunda kullanılmaktadır ve sınıf içi, sınıf dışı eğitim programlarına entegre edilmiştir. Yunanistan'da eğitsel robotik uygulamaların öğretmen eğitimine entegre edildiği, İspanya'da yaz kamplarında özellikle STEM alanında kariyer planlamaları için çalışmalar yapıldığı, İngiltere'de kız öğrencilere yönelik yapılan atölye çalışmalarıyla öğrencilerin programlamaya olan ilgisinin artırılmaya çalışıldığı görülmektedir. Ayrıca Norveç'te bilgisayar bilimi eğitimi robotik uygulamalarla desteklenmiş, Avustralya'da ise bilimsel okuryazarlık ve bilgisayar becerilerinin gelişmesi için erken yaşlarda uygulanmaya başlanmıştır (Anwar, Bascou, Menekse, ve Kardgar, 2019). Güney Kore'de robotik eğitimi ilkökul düzeyinden itibaren müfredata entegre edilmiştir. Robot teknolojilerinde dünya lideri olan Japonya'da ise üniversitelerde robotik eğitimi verilmektedir (Yoo, 2015). Bununla birlikte birçok ülke, kodlama eğitimini müfredatlarına dahil etmiştir. Portekiz, Fransa, İngiltere, Estonya, Finlandiya, Macaristan, Polonya ve Litvanya bu ülkelere örnek verilebilir. Ülkemizde de tüm dünyada olduğu gibi robotiğe önem verilmekte ve robotikle ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda robotik uygulamalar, Türkiye'de 2010 yılından itibaren okullarda uygulanmaya başlanmış; kodlama eğitimi 5. ve 6. sınıflarda zorunlu, 7. ve 8. sınıflarda seçmeli olarak okutulmaya başlanmıştır (Yumbul ve Bayraktar, 2022).

Robotikle ilgili uygulamalar sadece okul içinde sınırlı kalmamış, RoboCup Junior, FIRST® LEGO® League Challenge VEX Robotics Competition gibi uluslararası ve TEKNOFEST, MEB Robot, INVENTOR Robotics Competitions gibi

ulusal yarışmalarla okul dışında öğrencilerin robotiğe ilgisi ve katılımı artmıştır. Yapılan birçok çalışmada, eğitim ortamlarında eğitsel robotik uygulamaların yaygınlaştırılmasının, STEM eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik bir strateji olarak öne çıkmıştır (Akçay, 2018; Akkoyun, 2019; Alaylı, 2021; Taşmış, 2023).

Alanyazın incelendiğinde, dünyada ve Türkiye’de eğitsel robotik kullanımının giderek yaygınlaşmasına paralel olarak son yıllarda eğitsel robotik uygulamalara yönelik yapılan çalışmalarda önemli bir artış olduğu görülmektedir (Talan, 2020). Eğitsel robotik, fen eğitiminin yanında STEM eğitimi için de uygun bir modeldir (Çınar, 2020). Zira STEM yaklaşımı, fen eğitimi de kapsayan disiplinler arası bir yapıya sahiptir. Eğitsel robotik uygulamaların STEM eğitime uygun olmasının çeşitli nedenleri vardır ve bu nedenlerin hepsi de öğrencilerin en iyi öğrenme biçimini desteklemek ve teknolojiyi eğitim sürecine entegre etmekle doğrudan ilişkilidir (Türk ve Korkmaz, 2023). Eğitsel robotik, esnek yapısı ve yüksek motivasyon unsurları sayesinde, STEM alanlarının bir arada ele alınmasını kolaylaştırarak hem öğrenmeyi somutlaştırmakta hem de öğrenci katılımını artırmaktadır (Coufal, 2022). Bu nedenle, STEM eğitimi çerçevesinden fen bilimleri eğitimi ile mühendislik eğitimi birleştiren bir öğrenme aracı olarak eğitsel robotik çalışmalarının son yıllarda önemli bir artış gösterdiği görülmektedir (Ecevit, Yıldız ve Balcı, 2022).

Eğitsel robotik uygulamalar fen bilimleri eğitim sisteminde tarihsel süreçte ne tür gelişmeler gösterdiğini ortaya koymak, bu tür uygulamaların genel etkisini görebilmek açısından önem teşkil edebilir. Nitekim, bu ihtiyaca cevap vermek için uluslararası (örnek olarak; Martínez-Rojas vd., 2025; Rapti, Tselegkaridis, Sapounidis ve Triantafyllou, 2025; Wang vd., 2024) ve ulusal (Örnek olarak; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Talan, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017) alan yazında çeşitli içerik analiz çalışmalarına rastlanmaktadır. İçerik analizleri çalışmalarından elde edilen veriler, konuya geniş bir bakış açısıyla bakılmasını sağlayarak ilgili alan yazında ne tür ve hangi alanlarda ya da disiplinlerde daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır (Çalık ve Sözbilir, 2014). Başka bir deyişle bu alanda araştırma yapan araştırmacılara eğitsel robotik alan yazınında eksik olan parçaları göstererek bu başlıklarda çalışmalar yapılmasını önerip daha bütüncül bir resim elde edilmesini sağlayabileceği öngörülmektedir.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Problem Durumu

Alan yazında eğitsel robotik alanında yapılan içerik analizleri incelendiğinde, bu çalışmaların büyük bölümünün disiplinler arası bir yaklaşımla ele alındığı genel eğilim analizleri özelliği taşıdıkları görülmektedir. Bu çalışmaların çoğu yalnızca makalelere odaklanmış (Hangün, Kalinkara, Bayer ve Tekin, 2022; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Yolcu ve Demirer, 2017) ya da tez ve makaleleri birlikte incelemiş olsa da birçok disipline odaklanmıştır (Talan, 2020; Yılmaz ve Kara, 2023). Yalnızca bir disipline odaklanan çalışmaların sayısının oldukça az olduğu ifade edilebilir. Literatür incelendiğinde odağı matematik eğitimi olan çalışma Öztürk (2022) iken, fen eğitimi alanına odaklanan iki tez çalışması bulunmaktadır (Gölcük, 2021; Samuk Aydemir, 2025). Bunların dışında fen dersine odaklanan bir adette bildiri bulunmaktadır (Okuyan ve Demir Kaçan, 2023). Disiplin sınırlaması olmayan çalışmaların bazıları sadece belirli yaş gruplarına (örneğin okul öncesi veya ilkököl) odaklanmış (Martínez-Rojas vd., 2025; Rapti vd., 2025), bazı çalışmalar yalnızca robotik setlerin teknik özelliklerine odaklanarak bu setleri teknik özellikleri karşılaştırılmıştır (Fatsa ve Turan, 2022). Bunların dışında tezlerin sadece yöntem ve bulgular kısmına odaklanan çalışmalarda bulunmaktadır (ör. Meral ve Altun Yalçın, 2024; Yılmaz ve Kara, 2023). Fakat bu çalışmaların büyük bölümünde uygulayıcı ve danışman kimliği, cinsiyet bağlamında sonuç ve öneriler gibi detaylara yer verilmediği dikkat çekmektedir (bkz. tablo 1).

Tablo 1. Eğitsel robotikle ilgili analiz çalışmaları

Kategori	İnceleme Odağı	Dahil Edilen Çalışmalar
Disiplin Odaklı İçerik Analizleri	Sadece fen, matematik vb. belirli bir disipline odaklanılmış	Gölcük, 2021; Okuyan ve Demir Kaçan, 2023; Öztürk, 2022; Samuk Aydemir, 2025
Yaş Grubu/Öğrenim Seviyesi Odaklı Analizler	Belirli yaş grubuna (okul öncesi, ilkököl vb.) odaklanılmış	Martínez-Rojas vd. 2025; Rapti vd. 2025
Robotik Set Merkezli Teknik İçerik Analizleri	Çalışmalarda kullanılan robotik setlerin teknik/pedagojik özelliklerine odaklanılmış	Fatsa ve Turan, 2022
Yöntem ve Bulgulara Odaklı İçerik Analizleri	Araştırmalardaki yöntemsel tercihler ve bulgulara yoğunlaşmış	Meral ve Altun Yalçın, 2024; Yılmaz ve Kara, 2023

Tablo 1 (Devam). Eğitsel robotikle ilgili analiz çalışmaları

Robotik Destekli STEM Uygulamalarına Yönelik Analizler	Robotik uygulamaların STEM alanlarındaki katkısı değerlendirmiş	Darmawansah vd. 2023; Ouyang ve Xu, 2024
Eğitimde Robot Kullanım Biçimlerine Yönelik Analizler	Robotların eğitim süreçlerinde nasıl kullanıldığı analiz edilmiş	Wang vd., 2024
Disiplinlerarası Genel Eğilim Analizleri	Belirli bir disipline odaklanmadan tüm alanlarda genel eğilimleri incelenmiş	Auyelbek vd., 2022; Hangün vd., 2022; Talan, 2020; Yılmaz İnce, 2020; Yolcu ve Demire, 2017
Üst Düzey Becerilere Odaklanan Analizler	Robotik uygulamaların yaratıcılık, problem çözme, iletişim, bilişimsel düşünme gibi becerileri üzerindeki etkisi incelenmiş	Karalla ve Petropoulou, 2024; Rapti vd., 2025
Bibliyometrik Eğilim Temelli İçerik Analizleri	Yayın yılı, veritabanı, anahtar kelime gibi bibliyometrik veriler üzerinden değerlendirme yapılmış	Anwar vd., 2019; Auyelbek vd., 2022; Martínez-Rojas vd., 2025

Ayrıca literatürde yer alan içerik analizi çalışmalarının alt problemleri incelendiğinde, çoğunlukla yayın yılı, yayın türü, örneklem grubu, araştırma yöntemi, veri toplama araçları ve kullanılan robotik setler gibi temel betimsel değişkenler etrafında yapılandığı görülmektedir (Meral ve Altun Yalçın, 2024; Rapti vd., 2025; Talan, 2020; Yolcu ve Demire, 2017). Bu tür sorular genel eğilimlerin belirlenmesi açısından oldukça değerlidir. Ancak öğretim süreci veya öneri yapılarına dair derinlemesine incelemelere yeterince yer vermemektedir. Özellikle “etkinlikleri kim uygulamış?”, “öneriler neye göre sınıflandırılıyor?”, “kız öğrenciler açısından özel bir analiz var mı?” gibi yapısal ve derinlikli soruların çok az sayıda çalışmada ele alındığı görülmektedir (bkz. tablo 2).

Tablo 2. Eğitsel robotikle ilgili analiz çalışmalarının alt problemleri

Tema	Alt Başlıklar / Tipik Sorular	Bu Alt Başlıkları İnceleyenler	Çalışma Sayısı
Yayın Özellikleri	- Yayın türü (makale, tez, bildiri) - Yıllara göre dağılım - Yayıncı dergiler - Veri tabanlarına göre dağılım	Auyelbek vd., 2022; Darmawansah vd., 2023; Gölcük, 2021; Hangün vd., 2022; Martínez-Rojas vd., 2025; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Ouyang ve Xu, 2024; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025; Samuk Aydemir, 2025; Talan, 2020; Yolcu ve Demire, 2017; Yılmaz ve Kara, 2023; Yılmaz İnce, 2020; Wang vd., 2024)	15

Tablo 2 (Devam). Eğitsel robotikle ilgili analiz çalışmalarının alt problemleri

Yöntemsel Özellikler	- Araştırma yöntemi (nicel, nitel,karma) - Araştırma deseni - Veri toplama araçları - Veri analiz teknikleri	Darmawansah vd., 2023; Gölcük, 2021; Hangün vd., 2022; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Ouyang ve Xu, 2024; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025; Samuk Aydemir, 2025; Talan, 2020; Yılmaz İnce, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017	11
Örneklem Özellikleri	- Eğitim düzeyi (ilkokul, ortaokul,lise...) - Örneklem büyüklüğü - Örnekleme yöntemi - Katılımcı rolleri	Darmawansah vd., 2023; Gölcük, 2021; Hangün vd., 2022; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Okuyan ve Demir Kaçan, 2023; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025; Samuk Aydemir, 2025; Talan, 2020; Wang vd., 2024; Yılmaz ve Kara, 2023; Yılmaz İnce, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017	13
Robotik Setler ve Teknoloji	- Kullanılan robotik setler (Arduino, Lego, vb.) - Robot türleri ve tasarım özellikleri - Kodlama dilleri, sensörler, portlar	Fatsa ve Turan, 2022; Gölcük, 2021; Hangün vd., 2022; Okuyan ve Demir Kaçan, 2023; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025; Talan, 2020; Yılmaz İnce, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017	9
Uygulama Özellikleri	- Uygulama süresi - Uygulama yapılan ders/alan - Öğretim stratejileri - Öğrenme ortamları	Gölcük, 2021; Hangün vd., 2022; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Okuyan ve Demir Kaçan, 2023; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025; Talan, 2020; Wang vd., 2024	8
İçerik ve Değişkenler	- İncelenen değişkenler - Beceri temaları (21. yy, yaratıcılık) - Öğrenme çıktıları	Anwar vd., 2019; Gölcük, 2021; Hangün vd., 2022; Karalla ve Petropoulou, 2024; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Ouyang ve Xu, 2024; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025; Talan, 2020; Wang vd., 2024; Yolcu ve Demirer, 2017	11
Teorik Çerçeve ve Yaklaşımlar	- Kullanılan öğrenme kuramları - Pedagojik modeller (5E, PBL, STEM, MTS)	Anwar vd., 2019; Darmawansah vd., 2023; Meral ve Altun Yalçın, 2024; Öztürk, 2022; Rapti vd., 2025	5
Zorluklar ve Avantajlar	- Eğitsel robotların olumlu/olumsuz yönleri - Kullanım kolaylığı, maliyet, öğretmen yeterlikleri	Fatsa ve Turan, 2022; Talan, 2020; Wang vd., 2024	3
Bibliyometrik ve Tematik Analizler	- Tematik kümeler - Anahtar kelimeler - Eğilimler ve boşluklar	Auyelbek vd., 2022; Gölcük, 2021; Martínez-Rojas vd., 2025; Rapti vd., 2025; Talan, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017	6

Uluslararası literatürde bazı çalışmalarda geliştirilen eğitsel robotik uygulamaların dayandığı kuramsal temellerle ne derecede tutarlı olduğu analiz edilmiştir. Bu sayede geliştirilen robotik uygulamaların kuramsal temelle ne derece tutarlı olduğu karşılatırılmıştır (Wang vd., 2024). Ancak bu tarz içerik analizi çalışmaları literatürde oldukça sınırlıdır. Ouyang ve Xu (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise STEM, yapılandırmacı gibi öğrenme yaklaşımlarına kavramsal düzeyde yer verilmiştir ancak geliştirilen eğitsel robotik etkinliklerle ne derece uyumlu olduğuna değinilmemiştir. Bu durum çalışmaların çoğunda kuramların sadece isimsel düzeyde kaldığı, öğretimsel süreçlerle olan tutarlılığının fazla dikkate alınmadığını göstermektedir. Türkiye’de sadece fen eğitimine odaklanılarak yapılan içerik analizi çalışmalarında bu durum farklı olmadığı görölmektedir. Örnek olarak; Samuk Aydemir (2025) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmasında, çalışmaların amaçları, türleri, yıllara göre dağılımı, kullanılan yöntemler, hedef kitle, robotik materyaller ve fen branşlarına göre dağılımları incelenmiştir. Meta analizde ise tutum, akademik başarı, özyeterlik, STEM farkındalığı gibi değişkenler geniş bir şekilde incelenmiş, ancak geliştirilen uygulamaların hangi kuramsal temele dayandığı sorgulanmamıştır. Aynı şekilde, Gölcük (2021) tarafından hazırlanan tezde ise tutum, beceri, akademik başarı, motivasyon, özyeterlilik inancı, yaratıcılık gibi değişkenler incelenmiştir. Ancak tezinde bazı kuramsal açıklamalara yer vermiş olsa da, benzer şekilde geliştirilen uygulamaların hangi kuramsal temele dayandığı sorgulanmamıştır. Bu durumdan hareketle hazırlanan bu tez çalışmasında, fen eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerde belirtilen öğretim yaklaşımlarının geliştirilen uygulamaların hangi kuramsal temele dayandığı detaylı biçimde analiz edilmiş; böylece öğretimsel bütünlük ve pedagojik yapılar içerik analizi yöntemiyle ortaya konmuştur. Bu çalışmanın fen bağlamında ele alınmasının nedeni, araştırmacının fen bilimleri öğretmeni olması ve bu alandaki pedagojik uygulamalara duyduğu ilgi ile katkı sağlama isteğidir. Ayrıca, literatürde fen bilimleri eğitimi özelinde yapılan çalışmaların görece az olması da bu tercihte etkili olmuştur. Bu bağlamda, Talan (2020) tarafından yapılan içerik analizinde, eğitsel robotikle ilgili çalışmaların yalnızca %30’unun fen bilimleri alanında yapıldığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Samuk Aydemir’in (2021) çalışmasında literatürdeki tezlerin sadece %26,92’sinin robotik kodlama ile fen eğitimi amacını taşıdığı belirtilmektedir.

Auyelbek, Ybyraimzhanov, Andasbayev, Abdykerimova ve Turkmenbayev (2022) ve Martínez-Rojas vd. (2025) tarafından yapılan içerik analizinde, eğitsel robotikle ilgili yayınların eğilimleri, uygulama yapılan derslerin dağılımları gibi değişkenler bibliyometrik verilerle ortaya konulmuştur. Ancak çalışmanın temel bulgularına bakıldığında, özellikle etkinlikleri geliştiren ve uygulayan kişiler arasındaki ilişkinin büyük ölçüde ihmal edildiği görülmektedir. Türkiye’de yapılan içerik analizlerinde de uygulayıcı kimliğine dair veriler göz ardı edilmiştir. Bu eksiklikten hareketle, bu tez çalışmasında her bir tezde etkinliklerin kim tarafından geliştirildiği ve uygulandığı ayrıntılı olarak analiz edilmiş; böylece öğretim süreçlerinin sorumluluğunu üstlenen aktörlerin rolleri, araştırma kapsamına özgün bir boyut olarak dâhil edilmiştir.

Bununla birlikte mevcut içerik analizi çalışmalarının çoğunda cinsiyet değişkenine değinilmemiştir. Bu çalışmada eğitsel robotik uygulamalar cinsiyet bağlamında ele alınarak, yalnızca kız öğrencilere yönelik bulgular ve önerilere özel olarak yer verilmiştir. Literatürde eğitsel robotik alanında yapılan birçok içerik analizi bulunmaktadır. Ancak Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde de anlaşılabacağı üzere bu çalışmalarda cinsiyet gibi demografik özelliklere ilişkin analizlerin oldukça sınırlı olduğu, kız öğrencilere yönelik özel bir inceleme yer almadığı görülmektedir. Bu durum eğitsel robotik uygulamalarla ilgili içerik analizlerinde cinsiyet değişkeni açısından literatürde boşluk olduğunu göstermektedir.

Bu eksikliklerden yola çıkarak hazırlanan bu çalışma, yalnızca fen eğitim alanındaki lisansüstü tezleri (2012-2024) kapsamaktadır. Bu çalışmada sadece lisansüstü tezlere odaklanmış olmasından dolayı oluşturulan veri havuzu homojen ve güncel yapıdadır. Ayrıca öğretimsel süreçlerin derinlemesine analiz edilmesi bakımından alinyazındaki boşluklara kapsamlı bir yanıt sunmayı amaçlamaktadır. Yapılan bu içerik analizinde, literatürde sık karşılaşılan yayın türü, araştırma yöntemi, örneklem özellikleri, veri toplama araçları, uygulama ortamı, kullanılan robotik setler, konu alanları, öğretim süreçleri ve öğrenme çıktıları gibi değişkenler sistematik biçimde analiz edilmiştir. Bunlara ek olarak, bu çalışmayı diğer içerik analizi çalışmalarından ayıran en önemli yönlerden biri de araştırılan farklı değişkenlerdir. Çalışmaların çoğuna dâhil edilmemiş olan etkinlikleri geliştiren kişilerle uygulayan kişilerin kimliği ve kız öğrenciler açısından sonuçların ve önerilerin sınıflandırılması

bu çalışmaya dâhil edilerek eğitsel robotik alanında hem kapsam hem de derinlik açısından özgün katkılar sunmak amaçlanmaktadır.

1.1.1. Problem Cümlesi

Bu çalışmada araştırma yapılan durum, Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalar konusunda yapılmış olan lisansüstü tezlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi olarak belirlenmiştir.

1.1.2. Alt Problemler

Bu araştırmada, fen bilimleri alanında eğitsel robotik uygulamalarla ilgili hazırlanmış lisan üstü tezleri incelenmiş ve aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. Tezlerin yayın türlerine ve yayın yıllarına göre dağılımı nasıldır?
2. Tezlerdeki araştırmacı ve danışmanların cinsiyetlerine göre dağılımı nasıldır?
3. Tezlerin amaçları hangi temalar altında yoğunlaşmaktadır?
4. Tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
5. Örneklem türleri ve büyüklükleri nasıldır?
6. Uygulama yapılan okul türlerine göre dağılım nasıldır?
7. Kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
8. Eğitsel robotik etkinliklerin uygulandığı konu alanları nelerdir?
9. Kullanılan eğitsel robotik setler ve yazılım dilleri nelerdir?
10. Etkinlikleri hazırlayan ve uygulayan kişiler aynı mıdır?
11. Etkinliklerin uygulandığı ortamlar nelerdir?
12. Eğitsel robotik etkinliklerin geliştirilmesinde kullanılan yaklaşım/yöntemler nelerdir?
13. Eğitsel robotik etkinlikler, hangi öğrenme yaklaşımıyla fen dersine entegre edilmiştir?
14. Tezlerde ulaşılan sonuçlar hangi temalar altında toplanmaktadır?
15. Kız öğrencilere yönelik sonuçlar nelerdir?
16. Sunulan öneriler hangi temalar altında yoğunlaşmaktadır?
17. Kız öğrencilere yönelik öneriler nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalar konusunda hazırlanan lisansüstü tezlerin (2012-2024) içerik analizi yöntemiyle incelenmesidir. Bu tez çalışmalarının yapısal özellikleri ve öğretim süreciyle ilişkili yönlerinin detaylı biçimde analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu çerçevede tezlerin yayın türü, örneklem özellikleri, araştırma yöntemi, veri toplama araçları, uygulama ortamı, kullanılan robotik setler, konu alanları ve ele alınan amaçlar gibi temel unsurları analiz edilmiştir. Bununla birlikte etkinlikleri hazırlayan kişilerle uygulayan kişiler değerlendirilerek uygulamaya dâhil edilen aktörlerin rolleri belirlenmiştir. Bunlara ek olarak kız öğrenciler özelinde sonuç ve öneriler sınıflandırılarak cinsiyete ilişkin eğilimler belirlenmiştir. Bu bağlamda bu çalışma, fen bilimlerinde uygulanan robotik etkinliklerle ilgili hazırlanan tezlerin içerik ve kapsam yönünden derinlemesine değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitimde teknoloji kullanılmasının hız kazanmasıyla, özellikle fen bilimleri dersi gibi soyut kavramların ve kavram yanılgılarının çok olduğu bir derste farklı öğretim araçlarının kullanılması gereklilik hâline gelmiştir (Flick ve Bell, 2000). Eğitsel robotik uygulamalar, bu gereksinimi karşılayan etkili araçlardan biri hâline gelmiştir. Bu bağlamda, eğitsel robotik uygulamaların hem ulusal hem de uluslararası düzeyde önemi giderek artmakta ve birçok ülkede eğitim sistemlerine entegre edildiği görülmektedir (Martínez-Rojas vd., 2025).

Alanyazındaki içerik analizleri incelendiğinde genellikle eğitsel robotik alanında disiplin ayrımı yapmadan, disiplinlerarası bir yaklaşımla genel eğilimleri belirlemektedir (Auyelbek vd. 2022; Hangün vd. 2022; Talan ,2020; Yılmaz İnce, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017). Ancak belirli bir ders özelinde eğitsel robotikle ilgili çalışmaların incelendiği içerik analizlerinin nispeten sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum fen bilimleri dersi içinde benzerdir. Dolayısıyla bu durum fen bilimleri alanın da yapılan eğitsel robotik uygulamaların incelendiği içerik analiz çalışmaları açısından boşluk doğurmaktadır. Literatürde fen bilimleri alanında yapılan sınırlı sayıda içerik analizlerinden biri Gölcük’ün (2021) çalışmasıdır. Bu çalışmada 2012-2021 yılları arasında yazılan eğitsel robotikle ilgili tezler incelenmiştir, ancak bu tezde kuramsal

çerçeve ile uygulamada kullanılan yaklaşımın tutarlılığı, araştırmacı ve danışman cinsiyet dağılımı, kız öğrencilere yönelik özel bulgular ve öneriler gibi ayrıntılara değinilmemiştir. Ayrıca kapsam yılına bakıldığında özellikle 2023 yılında artan yoğun tez üretim dönemini içermemektedir. Ancak hazırlanan bu araştırmada bu yoğun dönemi de içine alan (2012-2024) daha güncel bir kapsam sunmaktadır. Literatürde bulunan bir diğer çalışma ise Samuk Aydemir'in (2025) sistematik derleme ve meta analiz çalışmasıdır, bu çalışma güncel olmasına karşın, farklı yayın türlerini (makale, tez, bildiri, e-kitap) bir arada ele almaktadır. Hazırlanan bu çalışmada ise, araştırmaya sadece yüksek lisans ve doktora tezleri dâhil edilerek daha homojen bir veri havuzu oluşturulmuştur. Ayrıca içeriksel olarak çok değerleri veriler barındırsa da kuramsal-uygulama ilişkisinin detaylı analizi, uygulayıcı kimliklerinin sorgulanması ya da cinsiyet bağlamındaki değerlendirmeler bu çalışmada da yer almamaktadır.

Bu çalışmanın önemi, bahsedilen eksikliklere yanıt aranmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmayı özgün kılan başlıca yönler şu şekilde sıralanabilir:

Cinsiyet Değişkeni: Çalışmada tezlerdeki araştırmacı ve danışmanların cinsiyetleri ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bu analiz, literatüre katkıda bulunan araştırmacıların cinsiyetinin etkisini ortaya koyma açısından önemlidir (Liu vd., 2024). Bu bağlamda yapılan araştırmalar, araştırmacı ve danışmanların cinsiyetlerinin bilimsel üretkenlik üzerinde belirleyici olabildiğini göstermektedir. Örneğin, Liu vd. (2024), kadın öğrencilerin erkek öğrencilerin tezleriyle kıyasla daha düşük bilimsel yenilik içerdiğini, ayrıca kadın danışmanlarla çalışıldığında da benzer sonuçlar görüldüğünü bildirmiştir. Loan ve Hussain (2019), kadın araştırmacıların fon alma açısından bazı engellerle karşılaştığını vurgulamıştır. Ayrıca Maddi ve Gingras (2020), kadın ve erkek araştırmacıların birlikte yer aldığı çalışmaların, tek cinsiyete nazaran daha yüksek atıf aldığını ortaya koymuştur.

Kız Öğrencilere Yönelik Bulgular ve Öneriler: Çalışmada tez sonuçları ve önerileri cinsiyet bağlamında analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen bulguların robotik ve STEM alanlarında cinsiyet eşitlik temelindeki katılım farkının azaltılması veya kalkmasında önemli derecede yardımcı olacağı düşündürmektedir (Spieler ve Slany, 2018). Nitekim Master, Cheryan ve Meltzoff, (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrenme ortamlarındaki bazı kalıp yargıların kız öğrencilerin

STEM alanlarına aidiyet hissini olumsuz etkilediği gösterilmiştir. Bu durum, robotik etkinliklerde erkek öğrencilerin daha ön planda olması ile ilişkili gözlemlerle örtüşmektedir. Romero-Rodríguez, López-Belmonte, Moreno-Guerrero ve Sosa-Díaz (2023) çalışmasında, eğitsel robotik alanında yapılan çalışmaların çoğunluğunda cinsiyet temelli verilerin ve özel olarak kız öğrencilere yönelik bulguların çoğu zaman incelenmediğini vurgulamıştır. Bu yönüyle kız öğrencilere yönelik verilerin incelenmesi, eğitsel robotik uygulamalarda genellikle göz ardı edilen kız öğrencilere yönelik eşitsizlik kavramlarına dikkat çekerek literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Etkinlikleri Uygulayan Kişi: Araştırmada tezlerde robotik etkinlikleri geliştiren kişilerin kimliği ve uygulayıcı kişilerin kimliği üzerine analiz yapılmıştır. Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012) geliştirilen bir materyalin veya yöntemin etkililiğinin araştırıldığı çalışmalarda etkinliği geliştiren kişi ve uygulayan kişinin araştırmacının olması çalışma sürecinde yanlılık oluşturarak iç geçerliliği tehdit eden riskleri beraberinde getirdiğini, özellikle araştırmacının çalışmasında olumlu sonuçların ortaya çıkmasını istemesi, bilinçli yada bilinçsiz etkilerle müdahalede bulunmasına neden olduğunu vurgulamaktadır. Chevalier, Riedo ve Mondada (2016) ve Acar ve Korkmaz (2022) ise eğitsel robotların öğretmenler tarafından kabulü üzerine yaptığı çalışmalarda, öğretmenlerin eğitsel robotik uygulamalarda başarı olabilmesi için bu materyalleri kabul etmesi ve bunlar hakkında bilgi ve beceri sahibi olması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda tezlerde araştırmacı tarafından geliştirilen eğitsel robotik etkinliklerin yeterliliğe sahip öğretmenlerce yada bir başka araştırmacı tarafından yürütülmesi, iç geçerliliği güçlendirdiği gibi uygulamaların eğitim ortamına entegrasyonunu da kolaylaştırmaktadır.

Robotik Etkinliklerin Uygulama Yaklaşımı: Bu araştırmada, robotik etkinliklerin hangi öğrenme yaklaşımına dayalı olarak yapılandırıldığı sistemli bir biçimde incelenmiştir. Özellikle bu etkinliklerin, öğrenme sürecinin temel bir parçası olarak mı- öğrenmeye dayalı tasarım- yoksa konu sonrasında pekiştirme amacıyla mı -tasarıma dayalı öğrenme- kullanıldığı analiz edilmiştir. Bu ayrım, robotik etkinliklerin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine katkısını değerlendirmek açısından önem taşımaktadır. Nitekim Soloway, Guzdial ve Hay (1994) çalışmasında, öğretim süreci öğrenmeye dayalı tasarım modeli temel alınarak yapılandırılmış ve bu

yaklaşımın öğrenciler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu raporlanmıştır. Öte yandan, TÜBİTAK'ın hazırladığı *Robotik ve Kodlama* kitabında (2020), robotik etkinliklerin öğrencilerin öğrendiklerini uygulama ve pekiştirme fırsatı sunduğu belirtilerek, tasarıma dayalı öğrenme yaklaşımının etkilerine dikkat çekilmektedir. Her iki yaklaşımda da robotik etkinliklerin olumlu etkileri vurgulanmakla birlikte, Brender vd. (2021) çalışmasında, eğitsel robotların en yüksek etkiyi konunun öğretimi sırasında, yani öğrenmeye dayalı bir tasarımla kullanıldığında gösterdiği ifade edilmiştir.

Bunun dışında bu araştırmada, eğitsel robotik destekli araştırmalarda kullanılan robotik setler sistematik bir şekilde incelenmiştir. Literatür incelendiğinde, eğitsel robotikle ilgili yazılmış birçok tezde hangi robotik setlerin kullanıldığına yer verildiği görülmektedir (Fatsa ve Turan, 2022; Hangün vd., 2022). Ancak bu çalışmalar farklı disiplinleri kapsamakta ve disiplinlerarası genel eğilimleri ortaya koymaktadır. Fen bilimleri eğitimi özelinde hazırlanan sınırlı sayıdaki araştırmalarda ise kullanılan robotik setlere yer verilmiş olmasına karşın, yazılım dilleri ve uygulama ortamlarına ilişkin bir değerlendirme yapılmamıştır. Nitekim yalnızca fen bilimleri alanına odaklanan Gölcük (2021) ile Samuk Aydemir (2025) yüksek lisans tezlerinde ve Okuyan ve Demir Kaçan'ın (2023) sunduğu bildiride robotik setlere yönelik veriler sunulmuş, ancak yazılım dilleri ve uygulama ortamlarına dair bulgulara yer verilmemiştir.

Bu yönüyle mevcut araştırma, yalnızca fen bilimleri eğitimi özelinde yürütülmesi bakımından değil; aynı zamanda kullanılan robotik setlerle birlikte, bu setlerin hangi yazılım dilleriyle çalıştığını ve hangi uygulama ortamlarında kullanıldığını ayrıntılı şekilde ortaya koyarak öğretmenler açısından hangi araçların teknik olarak daha erişilebilir ve uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Özellikle uygulama ortamlarının çevrimdışı-çevrimiçi oluşu, bilgisayar ya da tablet tabanlı çalışması gibi faktörlerin öğretim ortamlarının fiziksel koşullarıyla olan ilişkisi dikkate alınarak yapılan bu sistematik analiz, alanyazındaki önemli bir boşluğu doldurması açısından özgün bir katkı sunmaktadır. Nitekim Meng vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen sistematik derlemede, çevrimiçi öğrenmenin etkili olmasının internet bağlantısı, teknik altyapı yeterliliği ve dijital cihazlara erişim gibi faktörlere bağlı olduğundan bahsetmiştir. Yine aynı araştırmada bu altyapı ve ortam koşullarının

yeterince sağlanamaması, öğrenme sürecini olumsuz etkilediğinden bahsetmiştir. Bu durum, öğretim ortamlarında tercih edilen araçların yalnızca öğrenci özelliklerine değil; aynı zamanda öğrenmenin gerçekleşeceği fiziksel ve teknolojik koşullara göre de bütüncül bir bakış açısıyla seçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu araştırma, eğitsel robotik etkinliklerin geliştirilme sürecinde benimsenen öğrenme yaklaşımlarına sistematik bir bakış sunması açısından da önem taşımaktadır. Bu çeşitlilik, eğitsel robotik uygulamaların belirli kuramsal kalıplarda kalmadığını, farklı pedagojik yaklaşımlarla desteklendiğini ortaya koymaktadır. Nitekim birçok çalışmada (Alimisis, 2013; Benitti, 2012; Sapounidis ve Alimisis, 2020) eğitsel robotik uygulamaların çeşitli öğrenme modelleriyle bütünleştirilerek çok yönlü tasarlanabileceğinden bahsedilmektedir. Ayrıca fen bilimleri özelinde hazırlanan tezlerde de öğrenme yaklaşım/yöntemlerine ilişkin bulgulara rastlanmamıştır. Bu çalışmayla benzer olan Gölcük (2021) çalışmasında birçok değişkenin ele alınmasına karşın, etkinliklerin geliştirilme sürecinde benimsenen yaklaşımlara dair herhangi bir veriye yer verilmemiştir. Bu yönüyle araştırma, eğitsel robotik tasarım süreçlerine ilişkin literatüre kuramsal açıdan bütüncül bir katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak bu araştırma, yalnızca eğitsel robotik uygulamaların fen bilimleri dersine entegrasyonunu değil, aynı zamanda bu entegrasyonun yapısal, pedagojik ve toplumsal yönlerini de kapsayan çok boyutlu bir analiz sunmaktadır. Alanda çalışan akademisyenler ve uygulayıcılar için güçlü bir veri seti oluşturmalarının yanı sıra, literatürdeki birçok sınırlılığı da sistematik biçimde gidererek özgün ve değerli bir katkı sağlamaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada, fen bilimleri eğitiminde kullanılan eğitsel robotik uygulamalarla ilgili yürütülen lisansüstü tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Öncelikle çalışma kapsamına sadece 2012-2024 yılları arasında yayımlanmış yüksek lisans ve doktora tezleri dâhil edilmiştir. Makale, e-kitap, bildiri ve diğer çalışma türleri araştırmaya dâhil edilmemiştir. Ayrıca araştırmaya sadece fen bilimleri alanında yürütülen çalışmalar dâhil edilmiştir. Farklı disiplinlerde uygulanan eğitsel robotik uygulamalarla ilgili tezler kapsam dışında bırakılmıştır. Yöntem olarak sadece tematik içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmada sadece Türkçe yazılmış tezler ve açık

erişime sahip olan tezler yer almıştır. Erişime kapalı olan tezler incelemeye dâhil edilmemiştir. Veriler yalnızca YÖK Ulusal Tez Merkezinde bulunan çalışmalardan elde edilmiştir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma sürecinde, 2012-2024 yılları arasında fen bilimlerinde eğitsel robotik uygulamalar üzerine yazılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin tamamına ulaşıldığı varsayılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın eksiksiz bir örneklem grubundan oluştuğu ve çalışmanın sonuçlarının literatürü genel hatlarıyla yansıtacağı düşünölmektedir. Araştırmaya dâhil edilen tezlerden elde edilen sonuçlara göre, çalışmada amacınca uygun kodların oluşturulduğu ve bu kodlar arasında benzerlik kurularak uygun temaların belirlendiği kabul edilmektedir. Ayrıca araştırmada kullanılan içerik analizi yöntemiyle araştırılan tezlerdeki açıklamaların güvenilir bir şekilde, ifadelerin yanlış anlaşılmadan, tutarlı bir şekilde analiz edilebileceği kabul edilmiştir. Elde edilen bulguların kişisel yorumların aksine tezlerdeki gerçek verilere dayandırıldığı için ortaya çıkacak sonuçların bilimsel geçerliliğe sahip olacağı kabul edilmiştir. Bu çalışmada kodlama sürecinde, belirlenen temaların literatürdeki genel kavramlara uyumlu olacağı varsayılmıştır.

2. KURAMSAL TEMEL

2.1. Eğitiminde Teknoloji Kullanımı ve Eğitsel Robotik

Dijital teknolojilerin günümüzde insanlar tarafından rahatlıkla kullanılması ile birlikte, bu teknolojilerin oluşturduğu konforun insanların yaşam tarzında köklü değişikliklerin gerçekleşmesine neden olmuştur. Özellikle dijital teknoloji ve akıllı cihazlar hayatımızda sıklıkla yer almakta, bu da bireyler ve teknoloji arasındaki etkileşimi önemli ölçüde arttırmaktadır (Çınar, 2020). Teknolojideki bu gelişmeler günlük hayatımızı olduğu gibi eğitim ve öğretim faaliyetlerini de etkilemektedir. Özellikle fen bilimleri gibi soyut kavramların fazlaca olduğu bir derste teknolojinin kullanımı çok daha gerekli hale gelmektedir. Kullanılan simülasyonlar, soyut ve anlaşılması zor olan kavramların daha kolay anlaşılabilmesi, öğrencilerin daha anlamlı öğrenmelerini sağlamakta, ayrıca yaparak yaşayarak öğrenme kavramında da destek sağlamaktadır (Flick ve Bell, 2000). Özellikle film, slayt, bilgisayar gibi araçların sınıfta kullanılmaya başlanmasıyla teknolojinin fen dersine entegrasyonu artmış, bu entegrasyonla birlikte öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, konuyu anlamlandırmada daha etkili oldukları, öğrencilerin bilgiyi keşfetme, anlamlandırma, tasarlama ve üretme süreçlerini desteklediği, öğrenci bireysel farklara uygun öğrenme imkânı sağladığı, iş birliği ve motivasyonu arttırdığı görülmüştür (Demirci Güler ve Irmak, 2018; Elvan ve Mutlubaş, 2020; Gecu-Parmaksız ve Hughes, 2023). Türkiye’de FATİH Projesi’yle okullarda akıllı tahtaların yaygınlaşmasıyla, teknoloji hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından daha aktif kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede öğrenme ortamları zenginleştirilmiştir (Yıldızay ve Çetin, 2018).

Geleneksel öğretimin aksine, günümüzde eleştirel düşünen, teknoloji kullanan bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak için sadece öğrenciler değil, öğretmenlerin de teknolojiye ayak uydurmaları gerekmektedir. Zira bu teknolojiler öğretmenlere birçok alanda katkı sağlayabilirler. Daha sistematik ders içerikleri planlamalarını, eksik öğrenmelerini keşfedip gidermek için materyal geliştirme gibi birçok yarardan bahsedilebilir (Elvan ve Mutlubaş, 2020). Eğitimde teknolojinin sağladığı yararlar yakın geçmişte yaşadığımız pandemi döneminde görülmüştür. Bu süreçte öğretmenler, eğitimde teknolojiyi kullanarak çevrim içi dersler hazırlayarak öğretim faaliyetlerini sürdürmüştür. Bunların yanında eğitimde teknoloji

kullanılmasına ilişkin zorluklar da vardır. Bu araçlara erişimin sınırlı olması veya çevrim içi kullanılan araçların birçoğunun ücretli olması, teknolojinin eğitimde kullanılmasında yaşanan zorluklar arasında gösterilebilir. (Gecu-Parmaksız ve Hughes, 2023).

Eğitimde teknolojik araçların sunduğu imkânlar, sadece çevrim içi ortamlarda kalmamış, öğrencilerin aktif olduğu ve fiziksel uygulamalar yapabileceği uygulamalarla desteklenmiştir. Bu noktada eğitsel robotikler ön plana çıkmaktadır. Robotlar; sensörler yardımıyla çevrelerini algılayıp veri toplayan, bu verileri işleyerek uygun tepkiler veren, çevreleriyle veri alışverişinde bulunan ve kendini yöneten otomatik sistemler olarak tanımlanabilir (Coşkunserçe, 2021; Yılmaz, 2018). Çağımızda robotlar uzay, askeri, tıp, sanayi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Gürgöze ve Türkoğlu, 2019). Robotların kullanıldığı sektörlerden bir tanesi de eğitim sektörüdür. Zira eğitimde robotların kullanımı 1970’li yıllara dayanmaktadır. Papert tarafından geliştirilen “Kaplumbağa Robot” robotların eğitimde kullanılmasının ilk örneklerinden biri olarak kabul edilebilir (Catlin ve Woollard, 2014). Eğitimde robotların kullanılmasının birçok olumlu katkısının olduğu söylenebilir. Yılmaz ve Kara (2023) içerik analizi çalışmalarında, robot uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığını, bilimsel yaratıcılık ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini, STEM tutumu ve ilgili STEM değişkenlerine olumlu katkılar sağladığını, motivasyonu artırdığını, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini, robotik/kodlama tutumu ve yeterliğini artırdığını, yaratıcılığı desteklediğini, öğretmen adaylarının mesleki gelişimine katkı sunduğunu, fen bilimleri tutumu, 21. yüzyıl becerileri, yansıtıcı ve eleştirel düşünme gibi üst düzey becerileri olumlu etkilediğini, ders kaygısını azalttığını, uzamsal ve sosyal-duygusal becerilerin gelişimini desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca Benitti (2012) çalışmasında, eğitsel robotik etkinliklerin öğrenci motivasyonunu artırdığı, problem çözme, eleştirel düşünme ve işbirlikli öğrenme gibi becerilerin gelişimini desteklediği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Mwangi, Muriithi ve Agufana (2022) ise bu tür uygulamaların özellikle STEM alanına olan öğrenci ilgisini artırdığını belirtmiştir. Akdoğan (2020), eğitsel robotik dersi veren öğretmenlerin görüşlerini incelemiş ve öğretmenler, dersin öğrencilere problem çözme, yaratıcı düşünme, sayısal düşünme, verimli çalışma, analitik düşünme, tasarlama gibi kazanımlar sağladığını

belirtmişlerdir. Dinçer (2019) eğitsel robotik uygulamaların cebirsel akıl yürütme gelişim sürecini incelediği çalışmada, robotik uygulamalar sonucu öğrencilerin cebirsel akıl yürütme becerilerinde gözlenebilir bir gelişim kaydedildiğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve problem çözme becerilerinde gelişim görüldüğünü ifade etmiştir. Filiz ve Karademir Coşkun (2023) çalışmada, eğitsel robotik uygulamaların üniversite öğrencilerinin yaratıcılık ve girişimcilik becerilerine etkisini incelemiş ve uygulamalar sonucunda girişimcilik becerilerinin arttığını ifade etmiştir. Küçük ve Sönmez (2023) ise çalışmalarında kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelemişler ve uygulama sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde artış olduğu belirtmişlerdir. Tüm bu bulgulardan yola çıkarak, eğitsel robotik uygulamaların hem bilişsel hem de duyuşsal olarak öğrencileri destekleyen bir öğrenme ortamı olduğu söylenebilir.

2.2. Fen Eğitiminde Robotik Uygulamalar

Teknolojinin eğitim ortamına dâhil edilmesi, fen bilimleri dersinde yeni öğrenme yolları denenmesi sürecini beraberinde getirmiştir. Bu öğretim yollarının denenmesi hem öğretim sürecini çeşitlendirmekte hem de öğrenci etkileşimini artırmaktadır. Bu yenilikçi araçların öğretim faaliyetlerindeki yeri yalnızca bilgiyi aktarmak değil, aynı zamanda duyuşsal ve bilişsel becerilerin gelişimini desteklemesidir (Auyelbek vd., 2022; Rapti vd., 2025). Özellikle proje tabanlı öğrenme yaklaşımına entegre edilen robotik uygulamalar, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını almalarını sağlamakta, problem çözme ve yaratıcılık gibi becerilerinde gelişmesine imkân sunmaktadır. Dolayısıyla bu araçlar yalnızca teknolojiyi kullanan bireyler değil, aynı zamanda onu anlayan ve üreten bireyler yetişmesine olanak sağlamaktadır (Darmawansah, Hwang, Chen ve Liang, 2023; Rapti vd., 2025).

Soyut kavramların yoğun olduğu bir ders olan fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik kullanımı, kavramların somutlaştırılmasında etkili bir araçtır. Bu araçlar, basit kodlarla (BeeBot, KIBO, mBot vb.) ya da daha karmaşık yapılar içeren setlerle (LEGO Mindstorms, Arduino) öğrencilerin soyut kavramları modellemesi ve deneysel süreçlere katkıda bulunmasını sağlamaktadır (Auyelbek vd., 2022; Koç ve Böyük,

2013). Bunun yanında Scratch gibi yazılımlar, öğrencilerin dijital ortamda kendilerini geliştirerek üretkenliklerini desteklemektedir (Martínez-Rojas vd., 2025). Aynı zamanda eğitsel robotik uygulamalar, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilişimsel düşünme ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine de katkı sunmaktadır (Anwar vd., 2019). Öğrenciler robotik görevler sayesinde araştırma yapma, analiz etme ve strateji geliştirme gibi becerileri bir arada kullanmakta; bu durum da öğrenmeyi daha kapsamlı ve bütünlüklü kılmaktadır (Rapti vd., 2025).

Bahsedilen tüm bu olumlu yönlere rağmen eğitsel robotik uygulamaların bazı olumsuz yönleri ve sınırlılıkları vardır; eğitsel robotik uygulamaların etkili olabilmesi için ortam ve altyapının buna müsait olması, bununla birlikte öğretmenlerin de eğitsel robotik konusunda donanımlı olması gerekmektedir (Darmawansah vd., 2023). Ayrıca eğitsel robotik malzemelerin maliyetinin fazla olması, uygulama süresinin sınırlı olması ve donanım eksiklikleri gibi sorunlardan da çeşitli araştırmalarda bahsedilmiştir (Koç ve Böyük, 2013; Wang vd., 2024).

Eğitsel robotik uygulamalar, öğretim açısından değerlendirildiğinde öğrenci merkezli ve yapılandırmacı yaklaşımı desteklediği görülmektedir. Bu uygulamalar, fen bilimleri eğitimine uygun olan yapılandırmacılık, inşacılık, oyun temelli ve proje tabanlı öğrenme gibi kuramlarla da örtüşmektedir (Rapti vd., 2025). Bu bağlamda eğitsel robotik uygulamaların Fen Bilimleri alanındaki konumu gün geçtikçe daha güçlü hâle gelmektedir. Gelecekte bu uygulamaların çok daha yaygın biçimde eğitim sistemine entegre edileceği öngörülmektedir.

Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilimleri dersine entegrasyonunda öne çıkan iki yaklaşım olan “tasarıma dayalı öğrenme” ve “öğrenmeye dayalı tasarım” dikkat çekmektedir. Tasarıma dayalı öğrenme (design based learning) ve öğrenmeye dayalı tasarım (learning by design – LBD) yaklaşımları, yapılandırmacı kuramı temele alarak öğrencilerin aktif katılımını sağlayan ve tasarım süreçleri ile anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi amaçlayan iki yaklaşımdır (E. L. Law, 2015; Tun ZawOo, Kadyirov, Kadyjrova ve Józsa, 2024). Tasarıma dayalı öğrenme, günlük hayatta karşılaşılan sorunlara yönelik özgün çözümler üretilmesinin istendiği ve tasarım becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Tun ZawOo vd., 2024). Bu yaklaşımda öğrenciler problemi tanır, çözüm için bilgi toplar, çözüm üretir, ürettikleri çözüme yönelik bir prototip oluşturur ve sonunda değerlendirme yaparak öğrenirler (Azizan ve

Abu Shamsi, 2022). Özellikle soyut kavramların çok olduğu fen bilimleri dersi için tasarıma dayalı öğrenme, öğrenilen bilgilerin somutlaştırılmasını sağlayarak öğrencilere katkı sağlar (Kim, Suh ve Song, 2015; Tun ZawOo vd., 2024).

Benzer şekilde, öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımı da öğrencilerin yeni bilgilerini eski bilgilerine dayanarak yapılandığı ve öğretmenin rehber olduğu bir öğrenme ortamı sunar (E. L. Law, 2015). Bu modelde öğretmenler öğrencilere görevler oluşturur; öğrenciler ise bu görevler yardımıyla edindikleri bilgileri pekiştirerek eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirirler (N. Law, 2015). Ayrıca, etkili bir biçimde uygulanan öğrenmeye dayalı tasarımın disiplinler arası öğrenmeyi desteklediği ve özellikle STEM eğitiminin hedefleri ile güçlü bir uyum gösterdiği belirtilmektedir (E. L. Law, 2015). Sonuç olarak, her iki yaklaşım da öğrencilerin motivasyonlarını artırmakta ve öğrenmeyi daha üretken bir yapıya dönüştürmektedir (Azizan ve Abu Shamsi, 2022; E. L. Law, 2015).

2.3. Eğitsel Robotik ve STEM Eğitimi

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada bulunduğu, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlar üzerinde tüm bu disiplinlerle birlikte öğrenme sağlamasını amaçlayan bir yaklaşımdır (Akarsu, Okur Akçay ve Elmas, 2020). STEM yaklaşımı, yalnızca akademik becerilerin gelişimini değil, aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını da hedeflemektedir (MEB, 2016). Bu yaklaşım, mühendislik tasarım süreçlerini kullanarak bilişimsel düşünmeyi desteklemekte ve uygulayarak öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerin yalnızca bilgiyi öğrenmesini değil, bu bilgiyle ürün ortaya koymalarını da sağlamaktadır (Erol ve İvrendi, 2021).

Yapılan çalışmalar, STEM eğitiminin erken yaşlardan itibaren eğitim sistemine entegre edilmesinin akademik başarıyı ve öğrenme motivasyonunu artırdığını ortaya koymaktadır (Gül, Kırmızıgül ve Ateş, 2022). Bununla birlikte, özellikle fen ve matematik alanlarındaki problem çözme becerilerine ve öğrenci başarılarına olumlu yönde katkı sunduğu da belirlenmiştir (Acar, Tertemiz ve Taşdemir, 2019).

Çağımızda STEM eğitiminin, teknolojik gelişmelere ve toplumsal ihtiyaçlara paralel olarak eğitim sistemlerine entegre edilmesi bir gereklilik hâline gelmiştir

(Budiyanto, Arafat, Yuana ve Fenyvesi, 2024). Bu bağlamda, eğitsel robotik uygulamalar STEM yaklaşımının sınıf içi öğretim süreçlerine entegre edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Eğitsel robotik uygulamalar, soyut kavramların mühendislik tasarım süreçleriyle somutlaştırılmasını sağlayarak öğrencilere kalıcı öğrenme fırsatı sunmaktadır. Bu yönüyle STEM eğitimi ile eğitsel robotik uygulamaların birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğu söylenebilir (Zhang, Wang, Jing, ve Shen, 2023).

Ouyang ve Xu (2024) çalışmasında, eğitsel robotik uygulamaların STEM öğrenme çıktıları üzerinde anlamlı etkiler yarattığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde Tselegkaridis ve Sapounidis (2022), eğitsel robotik uygulamalarının ilkökul düzeyinde STEM eğitiminin uygulanmasını kolaylaştırdığını vurgulamaktadır. Latip, Andriani, Purnamasari ve Abdurrahman (2020), etkinliklerine entegre edilen eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin iş birliği becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini belirtmiştir. Aydın (2021), çalışmasında robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumları, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine etkisini araştırmış ve çalışma sonucunda STEM'e yönelik tutum, temel beceri ve STEM kariyer ilgilerine etkilerinde anlamlı farkın oluştuğunu tespit etmiştir. Doğan ve Korkmaz (2024) çalışmasında, eğitsel robot etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik ilgisinin anlamlı düzeyde arttığını belirtmiştir. Acar, Korkmaz, Çakır, Erdoğmuş ve Çakır (2019) çalışmasında, eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını ve STEM beceri düzeylerini anlamlı düzeyde artırdığını belirtmişlerdir. Türk ve Korkmaz'ın (2023) çalışmasında ise 5. sınıf öğrencilerine yönelik robotik destekli STEM etkinliklerinin, öğrencilerin matematik başarısını ve problem çözme becerilerini artırdığı görülmüştür. Siper-Kabadayı'nın (2019) çalışmasında da eğitsel robotik uygulamalarının STEM becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğu ifade edilmiştir. STEM eğitiminin eğitsel robotik uygulamalarla desteklenmesiyle birlikte ortaya çıkan bilişsel, duyuşsal ve sosyal becerilere yönelik olumlu etkiler; bu uygulamaları geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha işlevsel kılmaktadır (Arafat, Budiyanto, Yuana ve Fenyvesi, 2024).

Tüm bu bulgular, eğitsel robotik uygulamalarının STEM eğitiminin temel amaçlarıyla doğrudan örtüştüğünü ve bu nedenle çağdaş eğitim sisteminde merkezi bir konumda bulunması gerektiğini göstermektedir.

2.4. Eğitsel Robotik ve STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitliği

Küreselleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, ülkeler rekabet edebilmek adına eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmiş ve bilim ile mühendisliğe yatırım yapmaya başlamışlardır (Dağlı, 2007). İş dünyasının ihtiyaçlarının etkisiyle de eğitim, daha teknik becerilere sahip bireyler yetiştirmeye yönelik olarak yönlendirilmiştir (Özen ve Yalçın, 2006). Bu yönlendirme sonucunda, mühendisliğin erken yaşlardan itibaren öğretilmesi gerektiği fikri benimsenmiş ve STEM yaklaşımı bir eğitim politikası hâline gelmiştir (Akgündüz vd., 2015).

Günümüzde STEM eğitimi alanında hızlı gelişmeler yaşanmasına rağmen, bu alanlardaki cinsiyet çeşitliliği yeterli değildir; özellikle kadınlar aleyhine bir durum göze çarpmaktadır (Verdugo-Castro, García-Holgado ve Sánchez-Gómez, 2022). Verdugo-Castro vd. (2022) çalışmasında, STEM eğitiminde kızların daha az ya da geri planda olmasının nedenleri arasında STEM alanının erkeklere özgü olduğu şeklindeki kalıp yargıların bulunduğu belirtilmektedir. Ayrıca, cinsiyet rolleri ve sosyal beklentilerin de STEM eğitiminde cinsiyet farkını etkilediği belirtilmiştir. Wang, Zhang ve Luo (2023) çalışmasında, toplumsal roller ve sosyal algıların, kız öğrencilerin STEM eğitiminde geri planda kalmasına neden olduğu belirtilmektedir. Master, Meltzoff ve Cheryan (2021) çalışmasında, cinsiyet temelli önyargıların altı yaş gibi erken bir dönemde başladığı belirtilmiştir.

Taş ve Bozkurt' un (2021) *Türkiye'de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu*'na göre, ders kitaplarında bilim insanlarının genelde erkek olarak sunulması ve STEM alanında kadın rol modellerin az olması gibi etkenler, kızların bu alandaki ilgisini ve mühendislik ile teknoloji gibi mesleklere yönelimini azaltmaktadır. Aynı rapora göre, kız çocuklarının STEM eğitimine katılmaları; problem çözme ve yaratıcı üretim gibi becerilerinin gelişmesine katkı sağlamakta, toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının kırılmasında etkili olmakta, ekonomik kalkınmaya katkı sunmakta ve kadın rol modellerin artarak gelecek nesillere örnek olmalarına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, STEM eğitimindeki cinsiyet eşitsizliğini azaltmaya yönelik uygulamalar önem kazanmaktadır. Bu hedefe ulaşmada öne çıkan araçlardan biri ise eğitsel robotlar olmakla birlikte son zamanlarda STEM eğitimi yaklaşımı ve eğitsel robotik kavramı eşleştirilmektedir (Akarsu vd., 2020). Nitekim eğitsel robotlar, kız öğrencilerin

teknolojiyle bağıını güçlendirmekte, teknolojinin erkekler lehine olan kalıp yargılarının kırılmasını sağlamaktadır (Akgündüz vd., 2015)). Bu doğrultuda, eğitsel robotik uygulamalar, kız öğrencilerin teknolojiyle bağıını güçlendirmekle birlikte STEM alanındaki cinsiyet eşitsizliğinin incelenmesi için de önemli bir araştırma zemini sunmaktadır.

Yapılan araştırmalarda, STEM alanındaki cinsiyet eşitliğinin giderilmesinde yalnızca kaç kişinin katıldığı gibi sayısal göstergelere bakmak yeterli değildir. Sayısal oranların ötesine geçerek, özellikle kız öğrencilerin neden daha az katılım gösterdiği ya da bu duruma hangi faktörlerin neden olduğu gibi soruların da sorgulanması gerekmektedir. Parmaxi vd. (2024) çalışmalarında, STEM alanlarındaki toplumsal cinsiyet eşitsizliklerinin yalnızca nicel verilerle açıklanamayacağını; kadınların kariyer yolları, günlük deneyimleri ve karşılaştıkları sistematik engeller gibi daha derinlemesine unsurların da analiz edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Nitekim hazırlanan tez çalışmaları incelendiğinde, eğitsel robotik uygulamaların cinsiyet, teknoloji kullanım süresi, sosyoekonomik durum ve sınıf düzeyi gibi değişkenler açısından daha ayrıntılı biçimde incelenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Uçar, 2023). Bu kapsamda, STEM uygulamalarının farklı sosyoekonomik gruplardaki etkileri ile cinsiyet temelli tutum değişimleri karşılaştırmalı olarak ele alınabilir. (Şengüler Hancıoğlu, 2024). Ayrıca, öğrencilerin motivasyon, kaygı düzeyi ve akademik başarı gibi özelliklerinin, okul türü ve cinsiyet gibi demografik değişkenlerle birlikte değerlendirilmesi yapılabilir (Taşmış, 2023). Bu sayede eğitsel robotik eğitimin STEM alandaki eşitsizliğin giderilmesine nasıl bir katkı sağladığı ortaya çıkarılabilir.

Türkiye'de 2009 yılından sonra STEM'e olan ilgi artmış, ancak bu ilgi sadece iş alanına odaklanmış; cinsiyet eşitsizliği geri planda kalmıştır (Uysal ve Üçışık Erbilen, 2025). Ancak STEM eğitiminde cinsiyet eşitliğini sağlamayı amaçlayan müdahaleler olumlu sonuçlar vermektedir (Yu, He, Luo ve Shu, 2023). Bu bağlamda Türkiye'de az da olsa çalışmalar mevcuttur. İstanbul Teknik Üniversitesi'nde kurulan "Bilim, Mühendislik ve Teknolojide Kadın Araştırmaları Merkezi", kadın akademisyenlerin STEM alanındaki deneyim ve cinsiyetle ilgili sorunlarını inceleyip öneri geliştirmeyi amaçlamıştır (Uysal ve Üçışık Erbilen, 2025). Nitekim kadınların STEM alanında yeterince yer edinmemesi sadece öğrencileri değil, akademik kariyerlerini de etkilemektedir. Kadın akademisyenlere işe girme, terfi gibi alanlarda

önyargılı yaklaşıldığı; bu da kariyerlerinin olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir (Aktuna, Erdost ve Özvarış, 2023; Silor ve Silor, 2023).

Bunların dışında cinsiyet eşitsizliğini azaltmak adına eğitimcilerin cinsiyet rollerini anlaması gerekmektedir. Öğrencilerin ilgilerini keşfeden eğitimciler, öğrencileri cinsiyete dayalı kalıp kariyer seçimleri yerine kendi ilgi ve yeteneklerine uygun yönlendirmeler yapabilir (Barth ve Masters, 2024). Zira STEM alanında cinsiyet eşitsizliğini azaltmak öğrencinin bir alanda başarılı olacağına inanmasına ve kendisine benzeyen başarılı örnekler görmesine bağlıdır. Başarılı olduğuna inandığında ve başarılı örneklerle karşılaştığında o alana karşı ilgisi ve güveni artacaktır (Eccles ve Wigfield, 2002; Cheryan, Master ve Meltzoff, 2015). İşte tam bu noktada, eğitsel robotik uygulamalar devreye girer. Bu uygulamalar, sadece teknik beceriler kazandırmakla kalmaz; aynı zamanda kız öğrencilerin bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırır, özgüvenlerini güçlendirir ve karşılaştıkları toplumsal engellerin aşılmasına yardımcı olur (Voutyrakou ve Skordoulis, 2025). Bu yönüyle eğitsel robotik, sadece bir eğitim aracı değil; daha eşitlikçi ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratmanın da anahtarlarından biridir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Yöntemi ve Deseni

İçerik analizi, hangi verilerin inceleneceği, elde edilen verilerin nasıl analiz edileceği, bu verilerin nerelerden veya hangi gruplardan toplanacağı ve elde edilen bulgularla ne amaçlandığının açıkça belirlenmesi gereken bir yöntemdir (Krippendorff, 2004). İçerik analizi, doküman veya çeşitli yazılı kaynakların belirlenmiş bazı kurallar kapsamında tutarlı bir şekilde incelenmesini sağlayan bir nitel araştırma yöntemidir ve bu yöntem, nesnel, kanıtlanabilir ve veriye dönüştürülebilir bilgileri hedefler (Metin ve Ünal, 2022). Alanyazında içerik analizi üç başlık altında kategorize edilmektedir: betimsel içerik analizi, meta analiz ve tematik içerik analizi (Çalık ve Sözbilir, 2014).

Bu çalışmada, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara yönelik hazırlanmış olan 40 adet lisansüstü çalışmada, belirlenen amaç doğrultusunda nitel araştırmaya uygun olarak tematik içerik analizi deseni tercih edilmiştir (Çalık ve Sözbilir, 2014). Yıldırım ve Şimşek (2006), içerik analizinin verilerin derinlemesine incelenmesine ve anlamlı bir bütün içinde yapılandırılmasına olanak sağladığını belirtmektedir. Bu bağlamda, eğitsel robotik uygulamalarının fen bilimleri dersine entegrasyonuna yönelik hazırlanmış tezlerin içeriksel olarak değerlendirilmesi ve bu içeriklerin belirli temalar altında yapılandırılması amacıyla içerik analizi deseni uygun görülmüştür.

Tematik içerik analizinde, verilerdeki anlamlı kısımları yakalayıp bu kısımlardan temalar oluşturmak ve bu temalar üzerinden yorum yapmak amaçlanır. Sadece verileri özetlemekle kalmaz, aynı zamanda verilerin ne anlama geldiğini açıklar; benzerlik ve farklılıkları ortaya koyar (Çarıkçı vd., 2024). Özellikle bu yöntemi ilk kez kullanan araştırmacılar süreç içinde tutarsızlık ve zorluklar yaşayabilir. Bu bağlamda, Çarıkçı vd. (2024) önerdiği tematik içerik analizi adımları izlenmiştir. Bu adımlar: verileri tanıma, kodlama, temaları oluşturma, temaları gözden geçirme, temaları adlandırma ve raporlamadır. Bu aşamalar şu şekilde açıklanabilir:

- Araştırmacı elde ettiği verileri dikkatlice okur ve içeriğe hâkim olduktan sonra dikkat çeken kısımları not alır.

- Veriler arasında anlamlı gördüğü kısımları seçer ve onlara karşılık gelebilecek kodlar oluşturur.
- Oluşturduğu kodları aralarındaki benzerliklere göre gruplandırır ve daha kapsayıcı başlıklar altında temalar belirler.
- Temalar tekrar gözden geçirilerek kodları gerçekten yansıtıp yansıtmadığı kontrol edilir.
- Her temaya açıklayıcı bir isim verilir; neyi kapsadığı ve neden önemli olduğu ifade edilir.
- Temalar açık ve anlaşılır bir dille yazıya dökülerek raporlanır; örnek alıntılarla desteklenir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2012–2024 yılları arasında Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversitelerinde hazırlanmış ve Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi (YÖK Tez) veri tabanında yer alan toplam 40 lisansüstü tez oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Bu örnekleme tekniğinde, belirlenen ölçütleri karşılayan durumlar çalışma grubuna dâhil edilir (Patton, 2014).

Bu araştırma kapsamında belirlenen ölçütler şunlardır:

- Tezin yüksek lisans ya da doktora düzeyinde olması,
- Tam metin erişime açık olması,
- Fen bilimleri eğitimi alanında yapılmış olması,
- Eğitsel robotik uygulamalarını doğrudan konu edinmesi,
- 2012–2024 yılları arasında yayımlanmış olması.

Araştırmaya dâhil edilen tezlerin her biri tek tek incelenmiş ve sadece belirlenen ölçütlere uygun olanlar analiz sürecine alınmıştır. Tezlerin seçiminde yalnızca içeriklerine odaklanılmış, yazar isimleri, üniversite bilgileri ya da kişisel bilgiler dikkate alınmamıştır. Etik ilkeler doğrultusunda tüm belgeler kamusal olarak erişime açık kaynaklardan temin edilmiş, kişisel mahremiyet ve akademik etik kurallarına uygun davranılmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

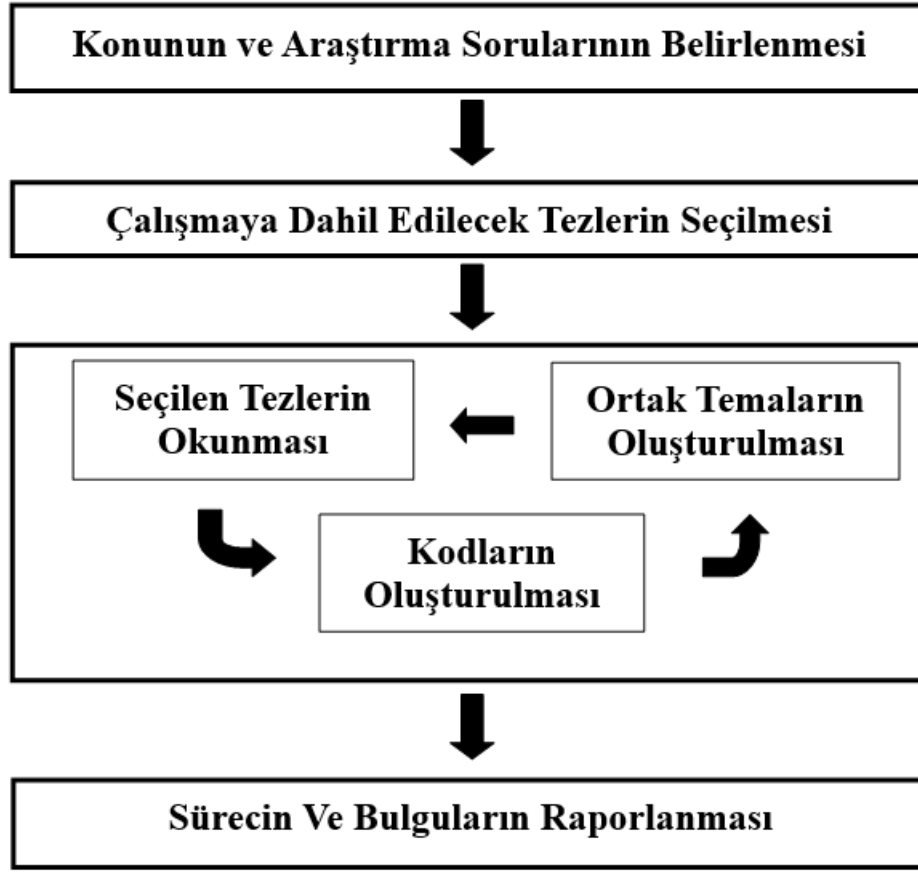
Bu araştırmada veri toplama aracı olarak doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. İncelenen belgeler, YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden erişilen ve 2012–2024 yılları arasında fen eğitimi alanında eğitsel robotik uygulamalarını konu alan yüksek lisans ve doktora tezleridir. Tezler, araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen ölçütlere göre seçilmiş ve sistemli bir biçimde incelenmiştir.

YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında aramalar gerçekleştirilirken aşağıdaki anahtar kelimeler kullanılmıştır;

- Eğitsel Robotik (*Educational Robotics*)
- Fen Eğitiminde Eğitsel Robotik (*Educational Robotics in Science Education*)
- Eğitimde Robotik Uygulamalar (*Robotics Applications in Education*)
- Fen Bilimleri ve Robotik (*Science Education and Robotics*)
- Robotik Kodlama (*Robotics Coding / Robotic Programming*)
- STEM ve Robotik (*STEM and Robotics*)

Yapılan araştırmalar sonucunda fen bilimleri eğitimde eğitsel robotik uygulamalarla ilgi 36 yüksek lisans tezi ve 4 doktora tezine ulaşılmıştır. Literatür taraması belirli kriterlere göre yapılmıştır. Yerel tezler araştırılırken, ulusal tez merkezinde bulunan detaylı arama bölümünden bilim dalı “fen bilimleri, fen ve teknoloji ve fen eğitimi, yıl olarak 2012-2024 (Aralık)” yılları arası seçilerek arama yapılmıştır. Ulaşılan 40 tezin tamamı araştırmaya dâhil edilmiştir. Fen bilimleri eğitimde eğitsel robotik uygulamalara ilişkin elde edilen lisansüstü çalışmaların listesi Ek-1’de verilmiştir.

Veri toplama sürecinde her tez; tezin başlığı, yılı, araştırma amacı, yöntemi, katılımcı özellikleri, kullanılan veri toplama araçları, öğrenme yaklaşımları, etkinlik uygulayıcısı, sonuç, öneriler gibi başlıklara göre gruplandırılmıştır. Böylece her tez benzer ölçütlere göre incelenmesi ve karşılaştırmalı analiz yapılması mümkün hâle getirilmiştir. Belirli kriterlere göre sınıflandırılan bu çalışmalar belirlenen temalar ve alt kategorilere göre incelenmiş uygun kodlarla tablolara yerleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmıştır. Bu çalışmadaki veri toplama süreci Polat ve Ay’ın (2016) kullanmış olduğu veri toplama süreci ile benzerdir (bkz. şekil 1).



Şekil 1. Veri toplama süreci (Polat ve Ay, 2016)

Bu çalışmada doğrudan veri toplama araçları kullanılmamış; bunun yerine, daha önce hazırlanmış tezlerde yer alan bilgiler sistemli biçimde sınıflandırılmış ve içeriklerine göre analiz edilmiştir. Bu yönüyle çalışma, fen eğitimi bağlamında eğitsel robotik uygulamalarını inceleyen bir doküman analizi süreci olarak değerlendirilmiştir.

3.4. Dokümanların İncelenmesi

Fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarla ilgili çalışmalar literatürde belirlenen kriterlere göre taranmış ve elde edilen çalışmaların analiz edilmeden önce Ormancı Çepni, Deveci ve Aydın (2015) tarafından geliştirilen yayın sınıflama matrisinden faydalanılarak sınıflandırılma yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Yayın sınıflama matrisi

Temalar	Kodlar	Açıklamalar
Genel Özellikler	Yayın türü	Yayın grubu (yükseklisans ve doktora)
	Yayın yılı	Yayınlanan çalışma yılı
	Cinsiyet	Araştırmacı ve danışmanların cinsiyeti
İçerik Özellikleri	Amaçları	Çalışmanın amacı
	Yaklaşım ve yöntemler	Nitel / Nicel
	Örneklem türü ve büyüklüğü	Çalışma grubu büyüklüğü ve düzeyleri
	Uygulama yapılan okültürü	Uygulamaların yapıldığı okul türü(devlet okulu, özel okul)
	Veri toplama araçları	Verilerin elde edilmesinde kullanılan araçlar (gözlem, görüşme, ölçek, vb.)
	Konular / alanlar	Fizik, Kimya , Biyoloji
	Kullanılan robotik set ve yazılım dilleri	Etkinliklerde kullanılan robotik set ve yazılım dilleri
	Etkinlikleri geliştiren ve uygulayan kişi	Etkinlikleri geliştiren ve uygulayan kişiler arasındaki ilişki
	Etkinliklerin uygulama ortamı	Etkinliklerin uygulamasının yapıldığı ortam (sınıf, atölye, laboratuvar vb.)
	Etkinliklerin entegre edilme şekli	Öğrenmeye dayalı tasarım / tasarıma dayalı öğrenme
	Sonuçlar / cinsiyete yönelik bulgular	Elde edilen sonuçlar / cinsiyete yönelik sonuçlar
	Öneriler / cinsiyete yönelik öneriler	Elde edilen öneriler / cinsiyete yönelik öneriler

Matris, genel ve içerik özellikleri olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Genel özellikler kısmında yayın türü, yayın yılı ve çalışmalardaki araştırmacı ve danışmanların cinsiyeti yer almaktadır. İçerik özellikleri kısmında ise tezlerin amaçları, kullanılan yöntem ve yaklaşımlar, örneklem büyüklüğü ve türü, uygulama yapılan okul türü, veri toplama araçları, konu ve alanları, etkinliklerde kullanılan robotik set ve yazılım dilleri, etkinliklerin kimin tarafından geliştirildiği ve uygulandığı, etkinliklerin uygulanma ortamı, etkinliklerin entegre edilme şekli (öğrenmeye dayalı tasarım/ tasarıma dayalı öğrenme), sonuçlar, cinsiyete yönelik sonuçlar, öneriler, cinsiyete yönelik öneriler gibi veriler yer almaktadır.

3.5. Verilerin Düzenlenmesi ve Kodlanması

Araştırmanın veri toplama süreci 2024 yılı bahar aylarında gerçekleştirilmiştir. Öncelikle YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde tarama yapılmış, ardından belirlenen ölçütlere uyan 40 adet tez incelenmek üzere araştırma kapsamına alınmıştır.

Tezler, yayın sınıflama matrisine sınıflandırılmış ve bu matrise göre sistematik biçimde okunarak analiz edilmiştir. Her tez, araştırmacı tarafından bağımsız olarak incelenmiş ve elde edilen veriler Microsoft Excel ortamına işlenmiştir. Elde edilen bu veriler analiz sürecinde kullanılmak üzere kodlama şablonlarına dönüştürülmüştür.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler nitel veri analizi yaklaşımlarından içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde Yıldırım ve Şimşek'in (2006) çalışmasından yararlanılmıştır.

İçerik analiz süreci aşağıdaki aşamaları kapsamıştır:

1. Verilerin okunması ve açık kodlamaların yapılması,
2. Benzer kodların gruplandırılması,
3. Temaların belirlenmesi,
4. Temaların frekanslarının hesaplanması,
5. Elde edilen bulguların yorumlanması ve sunumu.

Literatürden elde edilen yüksek lisans ve doktora tezlerini analiz etmek için Tablo 3'te yer alan matris kullanılmıştır. Öncelikle her kategoriye karşılık gelen kodlar belirlenmiştir. Örneğin, çalışmalar; yayımlandıkları yıl, yayın türleri, amaçları, yöntemleri vb. göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra her bir çalışma, belirlenen kodlara uygun olarak birleştirilmiş ve benzer kodlar da belirlenen temalar altında toplanmıştır. Aynı yaklaşım tüm temaların oluşturulmasında kullanılmıştır. Ayrıca her temayla ilişkili tez örnekleri de tabloya eklenmiştir. Kodların ve temaların oluşturulmasından sonra her bir tema ve kod için frekans değeri hesaplanmış ve sonuçlar tablolar hâlinde sunulmuştur. Sonuç olarak, araştırmalar; amaçları, sonuçları, araştırmacı ve danışman cinsiyetine göre detaylı bir şekilde sınıflandırılmış ve bu sınıflandırmalar üzerinde kodlamalar yapılarak temalar oluşturulmuştur.

3.7. Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik, bir araştırmada kullanılan verilerin, çalışmanın amacı doğrultusunda ne derece anlamlı ve doğru sonuçlar ürettiğiyle ilgilidir (Fraenkel ve Wallen, 2005). Güvenirlik ise aynı koşullar altında benzer sonuçlara ulaşılabilmesiyle tanımlanır (Krippendorff, 2004). İçerik analizinde güvenilirlik genellikle farklı araştırmacıların kodlamalar yaparak bu kodlamaların karşılaştırılması sonucu test edilir ve bu ‘‘kodlayıcılar arası güvenilirlik’’ olarak isimlendirilir (Crano ve Brewer, 2002; Krippendorff, 2004).

Geçerlik ve güvenilirlik bilimsel araştırmaların en önemli ölçütlerindendir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmacı elde edilen verilerden öncelikle kodları oluşturmuş daha sonra ortak kodlardan yola çıkarak temaları oluşturmuştur. Oluşturulan bu kodlar ve temalar, araştırmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla kodlayıcılar arası uyum oranı hesaplanmıştır. Bunun için seçilen 10 tez, araştırmacı ve alan uzmanı olmak üzere iki ayrı kişi tarafından bağımsız şekilde kodlanmıştır. Araştırmacı ve uzman arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda bazı temalarda yorum farklılıkları tespit edilmiştir. Örneğin tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılımında araştırmacı sonuçları bilişsel ve duyuşsal beceriler olarak kategorize etmişken uzman bilişsel duyuşsal ve motor beceriler olarak kategorize etmiştir. Bu farklılıklar birlikte değerlendirilerek gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği formül kullanılarak güvenilirlik oranı hesaplanmıştır:

$$\text{Güvenirlik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda kodlayıcılar arası güvenilirlik oranı %86 olarak bulunmuştur. Bu oran, nitel araştırmalar için kabul edilen %70 eşik değerinin üzerinde olduğundan araştırmanın güvenilirliği sağlanmış kabul edilmiştir.

Ayrıca araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini artırmak için şu önlemler alınmıştır:

- Kodlamaların uzman görüşüyle desteklenmesi,
- Araştırma sürecinin ayrıntılı biçimde açıklanması,
- Araştırmacı önyargılarının farkında olunarak nesnelliğin korunması.

Bu çerçevede yürütülen yöntem süreci, araştırmanın akademik geçerliliğini ve metodolojik gücünü desteklemiştir.

4.BULGULAR

4.1. Tezlerin Türü, Yıllarına Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

Fen bilimleri eğitimde eğitsel robotik kullanımı yönelik çalışmaların türü ve yıllara göre dağılımları Tablo 4 ve 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Tezlerin türüne göre dağılımı

Tema	Kodlar	Birim (f)
Tezin türü	Yüksek lisans	36
	Doktora	4
	Genel toplam	40

Tablo 4'te çalışmaların yayın türüne göre dağılımları verilmiştir. İncelenen 40 araştırmanın 36'sının yüksek lisans, 4'ünün ise doktora tezi olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Tezlerin yayımlandığı yıllara göre dağılımı

Tema	Kod	Birim (f)
Yayın yılı	2012	1
	2013	-
	2014	1
	2015	-
	2016	1
	2017	-
	2018	2
	2019	7
	2020	6
	2021	5
	2022	3
	2023	8
	2024	6
	Genel toplam:	40

Tablo 5 incelendiğinde, 2012-2024 yılları arasında toplam 40 lisansüstü çalışmanın yayımlandığı görülmektedir. 2013, 2015 ve 2017 yıllarında fen bilimleri dersinde uygulanan eğitsel robotik uygulamalarla ilgili herhangi bir tez yayınlanmamıştır. 2019-2020 yılında altı, 2021 yılında beş ve 2022 yılında üç tez

yayınlanmıştır. Bu sayı 2023 yılında sekiz teze ulaşmış ve 2024 yılında ise altı tez yayınlanmıştır.

4.2. Tezlerdeki Araştırmacıların ve Danışmanların Cinsiyete Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

Fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik kullanımına yönelik hazırlanan tezlerde, araştırmacı ve danışmanların cinsiyete göre dağılımları Tablo 6 ve 7’de sunulmuştur.

Tablo 6. Araştırmacıların cinsiyetine göre dağılımı

Tema	Kodlar	Birim (f)
Cinsiyet	Kadın	24
	Erkek	16
	Genel Toplam:	40

Tablo 6’da yer alan verilere göre, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik kullanımına yönelik hazırlanan tezler genellikle kadın araştırmacılar tarafından yürütülmüştür. İncelenen 40 tezin 24’ü kadın araştırmacılar tarafından yürütülmüşken, 16 tez ise erkek araştırmacılar tarafından yürütülmüştür.

Tablo 7. Tez danışmanlarının cinsiyetine göre dağılımı

Tema	Kodlar	Birim (f)
Cinsiyet	Erkek	25
	Kadın	15
	Genel Toplam:	40

Tablo 7’de, tez danışmanlarının cinsiyete göre dağılımı verilmiştir. İncelenen 40 tezin 25’inde erkek danışmanlar görev alırken, 15 tezde ise kadın danışmanlar görev almıştır.

4.3. Tezlerin Amaçlarına Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

Tablo 8’de, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara yönelik hazırlanan tezlerin amaçlarına göre dağılımları yer almaktadır.

Tablo 8. Tezlerin amaçlarına göre dağılımı

Tema	Kod	Brim (f)	Toplam (f)
Eğitsel Robotik Uygulamaların İlgili Değişkene Etkisi	Akademik başarı	12	74
	Fen öğrenmeye yönelik motivasyon	9	
	Bilimsel süreç becerileri	9	
	Fen bilimlerine yönelik tutum	6	
	STEM'e yönelik tutum	5	
	Öz yeterlik inançları	4	
	Bilimsel yaratıcılık	3	
	Problem çözmebecerisi	3	
	Teknolojiye yönelik tutum	3	
	STEM farkındalığı	2	
	Sorgulayıcı öğrenme becerileri	2	
	Zihinsel risk alma becerileri	2	
	21. yy becerileri	2	
	Robotik eğitime karşı tutum	2	
	Yaratıcılık becerisi	1	
	Bilimsel tutum	1	
	Yapılandırmacı öğrenme gelişimi	1	
	Yaşam boyu öğrenme gelişimi	1	
	Fen dersine katılım	1	
	Hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerileri	1	
	Mühendislik tasarım süreç becerileri	1	
	Akademik benlik algısı	1	
	Fen ilgisi	1	
	Karar verme becerisi	1	
Eğitsel Robotik Materyali Tasarımı	Etkinlik geliştirme ve tasarlama	34	34
Eğitsel Robotik Uygulamalara Yönelik Görüşler	Öğrenci görüşleri	3	6
	Öğretmen adaylarının görüşleri	2	
	Özel yetenekli öğrencilerin görüşleri	1	
Eğitsel Robotik Destekli Hizmetiçi Eğitimi	Öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim	3	3
Fen Eğitiminde Eğitsel Robotik Çalışmaların Analizi	Öğretmen beklenti ve ihtiyaçları	2	3
	İçerik analizi	1	
	Genel Toplam	120*	120*

*Tabloda amaçlara ait toplam frekans değerlerinin incelenen toplam tez sayısından daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 8 incelendiğinde elde edilen bulgulara göre, hazırlanan tezlerde ele alınan amaçların büyük bir kısmı, eğitsel robotik uygulamaların sonucunda çeşitli değişkenlerin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek şeklindedir (f=74). Bu tema altındaki alt kodlar incelendiğinde ise en çok ele alınan değişkenler; akademik başarı (f=12), fen öğrenmeye yönelik motivasyon (f=9) ve bilimsel süreç becerileri (f=9)

olmuştur. Bunların yanında STEM'e yönelik tutum, öz yeterlik inancı, zihinsel risk alma, yaratıcılık ve karar verme becerisi gibi birçok farklı değişkenin de araştırıldığı görülmektedir.

En çok incelenen ikinci amaç türü ise eğitsel robotik materyali tasarlamaya yöneliktir (f=34). Eğitsel robotik uygulamalara yönelik görüşlerin belirlenmesini amaçlayan tezler (f=6), eğitsel robotik üzerine öğretmenlerin eğitimi ve mesleki gelişimini amaçlayan tezler (f=3) ve fen eğitiminde eğitsel robotik uygulamalar üzerine yapılan tezlerin analizini amaçlayan çalışmalar (f=3) ise sınırlı sayıdadır.

4.4. Tezlerin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

Tablo 9'da fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara yönelik hazırlanan tezler, araştırma yöntem ve yaklaşımlarına göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 9. Tezlerin araştırma yaklaşım ve yöntemlerine göre dağılımı

Temalar	Kodlar	Birim (f)	Toplam (f)
Nicel Araştırma	Yarı Deneysel Desen	12	19
	Zayıf Deneysel Desen	6	
	Tarama Deseni	1	
Karma Araştırma	Açıklayıcı Sıralı Karma Desen	11	14
	İç İçe Karma Desen	2	
	Yakınsayan Paralel Desen	1	
Nitel Araştırma	Durum Çalışması	4	7
	SistematiK Alanyazın Taraması	1	
	Betimsel Tarama	1	
	Eylem Araştırması	1	
	Genel Toplam:		40

Tablo 9'daki veriler incelendiğinde, fen bilimleri eğitiminde uygulanan eğitsel robotik uygulamalara yönelik hazırlanan tezlerin (f=40) büyük kısmında nicel araştırma yönteminin kullanıldığı görülmektedir (f=19). Nicel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan desen ise yarı deneysel desendir (f=12); bunu zayıf deneysel desen (f=6) takip etmektedir. Sadece bir çalışmada ise tarama deseni kullanılmıştır. Karma yaklaşımla hazırlanan tez sayısı 14'tür. Karma araştırmalarda yaygın olarak kullanılan desen ise açıklayıcı sıralı desendir (f=11); bunu iç içe karma desen (f=2) takip etmektedir. Sadece bir çalışmada ise yakınsayan paralel desen kullanılmıştır.

Nitel araştırmalara dayalı tez sayısının diğerk yöntemlere göre daha az olduğu görölmektedir (f=7). Bu yöntemde en çok tercih edilen desen durum çalışmasıdır (f=4). Diğerk nitel desenlerden olan sistematik literatür taraması, betimsel tarama ve eylem araştırması ise sadece birer kez kullanılmıştır.

4.5. Örneklem Türleri ve Büyüklüklerine Yönelik Bulgular

Tablo 10 incelendiğinde, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara yönelik hazırlanan tezlerde kullanılan örneklem türlerinin altı ana grupta toplandığı verilmektedir.

Tablo 10. Tezlerin örneklem türüne göre dağılımı

Tema	Kod	Birim (f)	Toplam (f)
Okulöncesi	5-6 yaş	1	1
İlkokul	3.sınıf	1	4
	4.sınıf	3	
Ortaokul	5.sınıf	5	18
	6.sınıf	5	
	7.sınıf	6	
	8.sınıf	2	
Üstün yetenekli	4, 5, 6, ve 7. Sınıflar	2	2
Lise	Belirtilmemiş	1	1
Öğretmen aday1	Fen bilimleri	14	15
	Sınıf	1	
Öğretmen	Fen bilimleri	2	3
	Sınıf	1	
Genel Toplam:			44*

Örneklem türleri incelendiğinde, en fazla ortaokul düzeyinde öğrenciyle çalışıldığı görölmektedir (f=18). Ortaokul düzeyinde en çok yedinci sınıf öğrencileriyle çalışıldığı (f=6), bunu beşer çalışmayla beşinci ve altıncı sınıfların oluşturduğu görölmektedir. Ortaokul düzeyinde çalışmaların en az olduğu sınıf düzeyi ise sekizinci sınıflardır (f=2). İkinci en çok çalışılan örneklem türü ise öğretmen adaylarıdır (f=15). Bu grubun büyük kısmı fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşurken, bir tezde sınıf öğretmeni adaylarıyla çalışılmıştır. İlkokul düzeyinde yapılan çalışmaların sayısı ise dördüttür. Bu çalışmalardan üçü dördüncü sınıf, biri ise üçüncü sınıf düzeyindedir. Üstün yetenekli öğrencilere yönelik yapılan ve BİLSEM bünyesinde yürütölen çalışmaların sayısı ikidir. Ayrıca, öğretmenlerin doğrudan

örneklem olarak yer aldığı üç tez ve lise düzeyinde yürütülmüş yalnızca bir tez bulunmaktadır. Okul öncesi düzeyinde yapılan çalışma ise tek bir tezle sınırlıdır (f=1).

Örneklem türlerine ilişkin genel toplam 44'tür. Bu sayı, incelenen tez sayısından (n=40) fazladır. Bunun nedeni, bazı tezlerde birden fazla örneklem grubunun bir arada kullanılmasıdır.

Tablo 11. Tezlerin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı

Tema	Kod	Birim (f)
Örneklem Büyüklüğü	0-10	2
	11-30	9
	31-50	16
	51-70	6
	71-100	4
	101-200	1
	201 ve üzeri	1
	Genel Toplam:	39*

Tablo 11, tezlerdeki örneklem büyüklüklerini göstermektedir. En sık kullanılan örneklem büyüklüğü aralığı 31–50 kişi ile yapılan çalışmalardır (f=16). Bunu 11–30 kişi (f=9) ve 51–70 kişi (f=6) aralıkları izlemektedir. Oldukça sınırlı sayıda tezde ise 0–10 kişi (f=2) ile çalışıldığı görülmektedir. 71–100 kişi aralığında yer alan dört tez bulunurken, 101–200 ve 201 ve üzeri örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalar sadece birer kez tercih edilmiştir.

4.6. Uygulamaların Yapıldığı Okul Türüne Göre Bulgular

Tablo 12’de, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamaların gerçekleştirildiği okul türüne göre dağılım verilmiştir.

Tablo 12. Uygulama yapılan okul türü

Tema	Kod	Birim (f)
Okul Türü	Devlet	37
	Özel	2
	Genel Toplam:	39*

İncelenen 40 tezin 37’sinde eğitsel robotik uygulamalar devlet okullarında gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, uygulamaların sadece ikisi özel okullarda

gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi yapılan bir çalışma bu kısma dâhil edilmemiştir dolayısıyla 40 adet tez incelenmesi karşın genel toplam 39 olarak verilmiştir.

4.7. Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Tablo 13'te, incelenen tezlerin veri toplama araçlarına ilişkin veriler bulunmaktadır. İki tema altında “Nitel” ve “Nicel” olarak sunulmuştur.

Tablo 13. Veri toplama araçları

Tema	Kod	Birim (f)	Toplam (f)
Nicel	Akademik başarı testi	15	78
	Bilimsel süreç becerileri testi	8	
	Fen ve teknoloji motivasyon ölçeği	7	
	STEM tutum ölçeği	6	
	Fen dersi tutum ölçeği	6	
	Bilimsel yaratıcılık testi	4	
	Teknoloji tutum ölçeği	3	
	Problem çözme becerileri ölçeği	3	
	Robotik tutum ölçeği	3	
	Öz-yeterlik inanç ölçeği	2	
	STEM farkındalık ölçeği	2	
	Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği	1	
	Akademik benlik kavramı ölçeği	1	
	Kodlama başarı Testi	1	
	Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği	1	
	Hipotetik-Yaratıcı akıl yürütme becerisi ölçeği	1	
	Yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeği	1	
	Yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeği	1	
	Karar verme becerileri testi	1	
	Arduino destekli proje tabanlı öğretime ilişkin özyeterlilik ölçeği	1	
	Bireysel yenilikçilik ölçeği	1	
	Teknoloji destekli öğretime yönelik direnç davranış ölçeği	1	
	STEM motivasyon ölçeği	1	
	21. Yüzyıl becerileri yeterlik algıları ölçeği	1	
	Materyal değerlendirme ölçeği	1	
	Fen'e yönelik kaygı ölçeği	1	
	Öğrenci katılım ölçeği	1	
	Zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği	1	
	Bilimsel tutum ölçeği	1	
	Mühendislik tasarım becerileri ölçeği	1	
Nitel	Mülakat	17	34
	Günlükleri	9	
	Gözlem	3	
	Zihin haritaları	1	
	Mühendis çizim formu	1	
	Alan notları	1	
	Odak grup görüşmeleri	1	
	Ürün dosyaları	1	
Genel Toplam:		112*	

Elde edilen bulgulara göre, tezlerde en çok kullanılan veri toplama araçları nicel veri toplama araçlarıdır (f=78). Nicel veri toplama araçlarından en sık tercih edilenler akademik başarı testi (f=15), bilimsel süreç becerileri testi (f=8), fen motivasyon ölçeği (f=7), fen dersi tutum ölçeği (f=6) ve STEM tutum ölçeği (f=6) olmuştur. Bunların dışında problem çözme becerileri ölçeği, bilimsel yaratıcılık testi, teknoloji tutum ölçeği, kodlama başarı testi, karar verme becerileri testi gibi farklı nicel veri toplama araçları da kullanılmıştır.

Nitel veri toplama araçlarının da görece fazla olduğu söylenebilir (f=34). Bu araçlar arasında en yaygın olarak mülakat soruları (f=17) kullanılmıştır. Ayrıca öğrenci günlükleri (f=9), gözlemlere (f=3) de yer verilmiştir.

4.8. Tezlerin Konu Alanlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Tablo 14'te fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara yönelik hazırlanmış olan tezlerin konu alanlarına göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 14. Tezlerin konu alanlarına göre dağılımı

	Tema	Kod	Birim (f)	Toplam (f)
Fizik	Kuvvet ve Hareket	Sürtünme Kuvveti	5	22
		Basit Makineler	4	
		Sabit Süratli Hareket	3	
		Kütle ve Ağırlık	2	
		Kuvvetin Ölçülmesi	2	
		Kuvvetin Etkileri	2	
		Kinetik-Potansiyel Enerji Dönüşümü	1	
		Bileşke Kuvvet	1	
		Basınç	1	
	Elektrik ve Devreler	Elektrik Devre Elemanları	6	13
		Ampullerin Bağlanması	3	
		Akım/Direnç/Gerilim	2	
		Elektrik İletimi	1	
		Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	1	
		Hareket Çeşitleri	1	
	Ses ve Işık	Işığın Maddeyle Etkileşimi	4	13
		Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	2	
		Sesin Maddeyle Etkileşimi	2	
		Ses ve Özellikleri	1	
		Ses Dalgaları, Frekans, Genlik, Dalga Boyu	1	
	Dünya ve Evren	İklim ve Hava Hareketleri	3	

Tablo 14 (Devam). Tezlerin konu alanlarına göre dağılımı

Kimya	Madde ve Maddenin Yapısı	Isı ve Sıcaklık	5	13
		Maddenin Halleri ve Hal Değişimi	5	
		Kütle ve Hacim	1	
		Moleküller Arası Etkileşimler	1	
		Maddenin Tanecikli Yapısı	1	
	Enerji Dönüşümü ve Çevrebilimi	Geri Dönüşüm	4	8
		Fotosentez	2	
		Sürdürülebilir Kalkınma	1	
		Çevre Kirliliği	1	
Biyoloji	Canlılar ve Yaşam Bilimleri	Vücudumuzdaki Sistemler	5	10
		Hücre-DNA- Genetik Kod	2	
		Böceklerin Yaşamı ve Genel Özellikleri	1	
		Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme	1	
		Mikroskobun Yapısı	1	
		Genel Toplam:		
				79*

Tabloda yer alan verilere göre, hazırlanan tezlerin büyük bir kısmı fizik teması kapsamında gerçekleştirilmiştir ($f = 48$). Bu tema altında en fazla çalışılan alt konu kuvvet ve harekettir ($f = 22$). Kuvvet ve hareket konuları içinde ise sürtünme kuvveti ($f = 5$) ve basit makineler ($f = 4$) en çok ele alınan konular olmuştur.

Elektrik ve devreler ile ses ve ışık temalarında ise 13'er çalışma yer almaktadır. Elektrik ve devreler başlığında en fazla üzerinde durulan konu elektrik devre elemanlarıdır ($f = 6$); bunu ampullerin bağlanması ($f = 3$) takip etmektedir. Ses ve ışık başlığında ise en çok çalışılan konu ışığın maddeyle etkileşimidir ($f = 4$). Ayrıca, iklim ve hava hareketleri konusuna yönelik üç çalışma bulunduğu görülmektedir.

Kimya teması kapsamında ise toplam 21 çalışma yapılmıştır. Bu tema altında öne çıkan konu alanları madde ve maddenin yapısı ($f = 13$) ile enerji dönüşümü ve çevrebilimi ($f = 8$) olmuştur. Madde ve maddenin yapısı başlığı altında en sık ele alınan konular ise ısı ve sıcaklık ($f = 5$) ile maddenin halleri ve hal değişimi ($f = 5$) olmuştur. Enerji dönüşümü ve çevrebilimi alanında ise en çok üzerinde durulan konu geri dönüşümdür ($f = 4$).

Biyoloji teması kapsamında yapılan tezlerin sayısı ondur. Bu alandaki çalışmaların büyük çoğunluğu canlılar ve yaşam bilimleri başlığı altındadır. En fazla çalışılan konu ise vücudumuzdaki sistemlerdir ($f = 5$).

4.9. Kullanılan Eğitsel Robotik Set ve Yazılım Dillerine İlişkin Bulgular

Tablo 15 ve 16’da fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarda kullanılan robotik setler ve bu setlerin kodlanmasında kullanılan yazılım dillerine ilişkin veriler sunulmuştur.

Tablo 15. Kullanılan robotik setler

Robotik Set	Model	Birim (f)	Toplam (f)
LEGO	LEGO Mindstorms EV3	8	16
	LEGO WeDo 2.0	4	
	LEGO Mindstorms NXT	2	
	LEGO SPIKE (Prime)	1	
	LEGO Duplo	1	
Arduino	Arduino Uno	15	15
mBot	-	5	5
Robotis Dream	Robotis Dream level 1	1	1
Botto Robot	-	1	1
O-Bot	-	1	1
Genel Toplam:			39*

Elde edilen verilere göre, eğitsel robotik uygulamalarda en çok LEGO robotik seti kullanılmıştır (f=16). Eğitsel robotik uygulamalarda LEGO setlerinin farklı modellerine yer verildiği görülmektedir. Bu modeller arasında LEGO Mindstorms NXT, LEGO Mindstorms EV3, LEGO WeDo 2.0, LEGO Duplo ve LEGO SPIKE Prime gibi setler yer almaktadır. LEGO setini Arduino (f=15) ve mBot (f=5) takip etmektedir. Bu setlerin dışında RobotisDream (f=1), Botto Robot (f=1) ve O-Bot (f=1) gibi farklı setlerin de kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 16. Kullanılan programlama ortamları

Tema	Kod	Birim (f)	Toplam (f)
Blok Tabanlı Kodlama Ortamları	LEGO (Mindstorms EV3 Software/Education SPIKE™/ WeDo 2.0 Software)	12	35
	mBlock	11	
	Tinkercad (Code Blocks)	6	
	Scratch	5	
	Code.org .	1	
Metin Tabanlı Kodlama Ortamları	Arduino IDE	4	6
	RoboPlus	1	
	IDEA	1	
	Genel Toplam:		41*

Elde edilen bulgulara göre, tezlerde en çok tercih edilen programlama ortamları blok tabanlı kodlama ortamlarıdır (f=35). Blok tabanlı programlama ortamları arasında en yaygın kullanılan setin LEGO yazılım platformları olduğu görülmektedir (f=12). LEGO Mindstorms EV3 Software, LEGO Education SPIKE Prime ve WeDo 2.0 gibi çeşitli versiyonları da bu gruba dâhildir. LEGO'nun ardından en çok kullanılan diğer blok tabanlı ortamlar arasında mBlock (f=11), Tinkercad Code Blocks (f=6) ve Scratch (f=5) yer almaktadır.

Metin tabanlı programlama ortamlarının ise daha az sayıda kullanımı mevcuttur (f=6). Bu grup içerisinde en yaygın kullanılan ortam Arduino IDE'dir (f=4). Bunun dışında RoboPlus (f=1) ve IDEA (f=1) gibi ortamlar da çalışmalarda sınırlı sayıda kullanılmıştır.

Tablo 15 incelendiğinde, toplam 16 LEGO robotik setinin kullanıldığı görülmektedir. Buna karşılık, Tablo 16'da ise LEGO programlama ortamının 12 kez kullanıldığı ortaya koyulmaktadır. Bu tutarsızlık, her bir LEGO eğitim setinin yalnızca kendi programlama ortamıyla eşleştirilmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalarda, Scratch ve mBlock gibi alternatif programlama ortamları da LEGO setlerini kodlamak için kullanılmıştır. Sonuç olarak, bu durum, LEGO eğitim setlerinin sayısının LEGO programlama ortamlarının sayısından daha fazla olmasına yol açmıştır.

4.10. Robotik Etkinlikleri Hazırlayan ve Uygulayan Kişilere İlişkin Bulgular

Robotik etkinlikleri hazırlayan ve uygulayan kişilere ilişkin dağılım Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Etkinlikleri hazırlayan ve uygulayan kişiler

Tema	Kod	Birim (f)	Tez Örneği	Toplam (f)
Etkinliği Hazırlayan	Araştırmacı	37	Yıldırım, 2022	37
Etkinliği Uygulayan	Araştırmacı	35	Özel, 2018	37
	Öğretmen	2	Koç, 2019	
	Belirlenemedi	3	-	

İncelenen tezlerin tamamına yakınında etkinliklerin araştırmacı tarafından hazırlandığı görülmektedir (f=37). Uygulama sürecine bakıldığında ise 35 tezde

robotik etkinliklerin yine araştırmacı tarafından uygulandığı görülmüştür. Sadece 2 tezde, araştırmacıların geliştirdikleri etkinlikler araştırmacılar tarafından değil, araştırmacıların belirlediği öğretmenler tarafından uygulanmıştır.

4.11. Robotik Etkinliklerin Uygulama Ortamlarına İlişkin Bulgular

Tablo 18’de fen bilimleri eğitimde uygulanan eğitsel robotik etkinliklerin uygulama ortamına ilişkin veriler sınıflandırılmıştır.

Tablo 18. Tezlerde yer alan etkinliklerin uygulama ortamlarına göre dağılımı

Tema	Uygulama Ortamı	Tez Örneği	Toplam (f)
Yüz-yüze	Sınıf	Özkoç, 2024	13
	Laboratuvar	Şengüler Hancıoğlu, 2024	12
	Atölye	Özel, 2023	5
	Belirlenemedi	-	5
	Diğer	Gölcük, 2021	3
Çevrimiçi	Uzaktan/ Çevrimiçi	Aksakal, 2021	3
		Genel Toplam :	41*

Robotik etkinliklerin gerçekleştirildiği fiziksel ortamlar Tablo 18’de sunulmuştur. İncelenen tezler değerlendirildiğinde, uygulamaların en çok yüz yüze ve sınıf ortamında gerçekleştirildiği görülmektedir (f=13). Sınıf ortamını laboratuvar (f=12) ve atölye (f=5) ortamları takip etmektedir. Ayrıca üç çalışmada uygulamaların uzaktan ya da çevrim içi olarak yürütüldüğü belirtilmiştir. Beş tezde ise uygulama ortamına ilişkin açık bir bilgiye yer verilmemiştir. “Diğer” olarak kodlanan üç tez ise içerik analizi ya da yalnızca anket ve görüşme temelli olan çalışmaları içermektedir. Bununla birlikte, bir tezde robotik etkinlikler hem sınıf hem de laboratuvar ortamında yürütüldüğü için söz konusu çalışma iki kez kodlanmış ve genel toplam 41 olarak hesaplanmıştır.

4.12. Eğitsel Robotik Etkinlikler Geliştirilirken Kullanılan Yaklaşımlara/Yöntemlere İlişkin Bulgular

Tablo 19’da Fen Bilimleri eğitiminde uygulanan eğitsel robotik etkinliklerin kullanıldığı çalışmaların yaklaşım/yöntemlerine göre dağılımları ve tez örnekleri verilmiştir.

Tablo 19. Eğitsel robotik etkinlikleri geliştirirken kullanılan yaklaşımlar/ yöntemler

Kod	Birim (f)	Tez Örneği
STEM Eğitimi Yaklaşımı	17	Akkoyun, 2019
Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı	12	Okkesim, 2014
Tasarım Temelli Öğrenme	5	Eren, 2024
Robotik Destekli Öğrenme	4	Özkoç, 2024
Senaryo Tabanlı Öğrenme	1	Akarca, 2019
Probleme Dayalı Öğrenme	1	Uçar, 2023
Proje Tabanlı Öğrenme	1	Akçay, 2018
Yaparak Yaşayarak Öğrenme	1	Şenol, 2012
Bağlam Temelli Öğrenme	1	Kılcan, 2023
Genel Toplam:	43*	

Tablodaki veriler incelendiğinde, çalışmalarda en fazla STEM eğitimi yaklaşımına (f=17) yer verilmiştir. Daha sonra sırasıyla yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı (f=12), tasarım temelli öğrenme (f=5) ve robotik destekli öğrenme (f=4) kullanılmıştır. Bunların dışında birer tezde ise senaryo tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, bağlam temelli öğrenme yaklaşımlarının kullanıldığı belirlenmiştir. İncelenen tez sayısının 40 olmasına karşın kullanılan yaklaşım/yöntem sayısının toplamının 43 olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bazı tezlerde birden fazla yaklaşımın bir arada kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

4.13. Eğitsel Robotik Uygulamaların Fen Bilimlerine Entegrasyon Şekline İlişkin Bulgular

Eğitsel robotik uygulamaların fen bilimlerine entegrasyon şekline ilişkin veriler Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. Eğitsel robotiğin fen eğitimine entegrasyonu

Kod	Birim (f)	Tez Örneği
Öğrenmeye dayalı tasarım	20	Bostancı, 2023
Tasarıma dayalı öğrenme	17	Gülcü, 2021
Genel Toplam:	37	

İncelenen 37 tezin 20’sinde robotik etkinlikler, “öğrenime dayalı tasarım” anlayışıyla yapılandırılmıştır. Bu yaklaşımda, dersin temel amacı robotik malzemelerin tanınması ve mühendislik sürecinin uygulanmasıdır. Fen ve

matematiksel kavramlar, robotik tasarım problemini destekleyici unsurlar olarak yer alır.

Diğer 17 tezde ise “tasarıma dayalı öğrenme” yaklaşımı benimsenmiştir. Bu çalışmalarda, dersin temel amacı daha önceden öğrenilen fen ve matematiksel kavramların pekiştirilmesidir. Fen ve matematik konularını kullanarak robotik tasarımlar yapılır. Bu bulguya araştırma konusu olan içerik analizi, görüşme ve anket içeren tezler dâhil edilmemiştir.

4.14. İncelenen Tezlerin Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Tablo 21’de, Fen Bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalar ile ilgili incelenen 40 tezlerin sonuçlarına ilişkin veriler yer almaktadır. Bu veriler, eğitsel robotik uygulamalarının bilişsel beceriler üzerindeki etkisi ve eğitsel robotik uygulamalarının duyuşsal beceriler üzerindeki etkisi şeklinde temalara ayrılmıştır. Her tema altında alt kodlar oluşturulmuş ve bu kodların kaç tezde incelendiği, tezlerde elde edilen sonuçların anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı ayrı ayrı kodlanarak sunulmuş ve ilgili kodla uygun tez örnekleriyle birlikte verilmiştir.

Tablo 21. Tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılımı

Temalar	Kodlar	Birim (f)	Düzeyleyler	Düzeyleyler (f)	Tez örneği	Toplam (f)
Eğitsel robotik Uygulamalarının Bilişsel Beceriler Üzerindeki Etkisi	Akademik başarı	13	Anlamlı fark var Anlamlı fark yok	12 1	K. Şimşek, 2019 Çakır, 2019	57
	Bilimsel süreç becerileri	13	Anlamlı fark var Anlamlı fark yok	12 1	Okkesim, 2014 Çakır, 2019	
	Problem çözme becerileri	7	Anlamlı fark var Anlamlı fark yok	7 -	Koç, 2019	
	Bilimsel yaratıcılık becerileri	3	Anlamlı fark var Anlamlı fark yok	3 -	Alaylı, 2021	
	Eleştirel düşünme becerileri	3	Anlamlı fark var Anlamlı fark yok	3 -	Akkoyun, 2019	
	Akademik benlik algısı	2	Anlamlı fark var	2	Koç, 2019	

Tablo 21 (Devam). Tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılımı

		Anlamli fark yok	-	
Tasarım süreçlerini anlama	2	Anlamli fark var	2	Yıldırım, 2020
		Anlamli fark yok	-	
Karar verme becerileri	2	Anlamli fark var	2	Akarca, 2019
		Anlamli fark yok	-	
Teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri	2	Anlamli fark var	2	Yılmaztürk, 2020
		Anlamli fark yok	-	
Kodlama becerileri	1	Anlamli fark var	1	Akarca, 2019
		Anlamli fark yok	-	
Sorgulayıcı öğrenme becerileri	1	Anlamli fark var	1	Akkoyun, 2019
		Anlamli fark yok	-	
Hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerileri	1	Anlamli fark var	1	Çalik, 2020
		Anlamli fark yok	-	
Yapılandırıcı öğrenme becerileri	1	Anlamli fark var	1	Çalik, 2020
		Anlamli fark yok	-	
Yaratıcılık becerileri	1	Anlamli fark var	1	Olgun, 2021
		Anlamli fark yok	-	
Bireysel çalışma becerileri	1	Anlamli fark var	1	Erdoğan, 2019
		Anlamli fark yok	-	
Takım çalışması becerileri	1	Anlamli fark var	1	Erdoğan, 2019
		Anlamli fark yok	-	
Yaşam boyu öğrenme eğilimi	1	Anlamli fark var	1	Çalik, 2020
		Anlamli fark yok	-	
Robotik kodlamaya dayalı yenilikçilik düzeyi	1	Anlamli fark var	1	Yıldırım, 2022
		Anlamli fark yok	-	
Disiplinler arası öğrenme becerisi	1	Anlamli fark var	-	
		Anlamli fark yok	1	Bostancı, 2023

Tablo 21 (Devam). Tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılımı

Eğitsel Robotik Uygulamalarının Duyuşsal Beceriler Üzerindeki Etkisi	Fen bilgisi dersine yönelik motivasyon	12	Anlamli fark var	11	Akçay, 2018	38
			Anlamli fark yok	1	Kırtay, 2019	
	Fen dersine yönelik tutum/ilgi	10	Anlamli fark var	10	Yıldız, 2022	
			Anlamli fark yok	-		
	STEM'e yönelik tutum	4	Anlamli fark var	4	Elbir, 2020	
			Anlamli fark yok	-		
	Teknoloji kullanımına yönelik tutum	3	Anlamli fark var	3	Özel, 2018	
			Anlamli fark yok	-		
	Özyeterlik inancı	3	Anlamli fark var	1	Alaylı, 2021	
			Anlamli fark yok	2	Dönmez, 2020	
	STEM farkındalık düzeyi	2	Anlamli fark var	1	Dönmez, 2020	
			Anlamli fark yok	1	Dönmez, 2020	
	Fen dersine karşı kaygı düzeyi	1	Anlamli fark var	1	Taşmış, 2023	
			Anlamli fark yok	-		
	Robotik tutum	1	Anlamli fark var	1	Bostancı, 2023	
Eğitsel Robotik Uygulamalarının Psikomotor Beceriler Üzerindeki Etkisi			Anlamli fark yok	-		
	Bilimsel tutum	1	Anlamli fark var	-	Cengiz, 2024	
			Anlamli fark yok	1		
	Eğitsel robotik uygulamalara yönelik ilgi	1	Anlamli fark var	1	Eren, 2024	
			Anlamli fark yok	-		
	El becerisi	12	Anlamli fark var	12	Çalık, 2020	14
			Anlamli fark yok	-		
	Mühendislik tasarım süreci becerisi	1	Anlamli fark var	1	Gülcü, 2023	
			Anlamli fark yok	-		
	Teknoloji kullanım becerisi	1	Anlamli fark var	1	Erdoğan, 2019	
			Anlamli fark yok	-		
Genel Toplam:						109

Tablo 21’de eğitsel robotik uygulamaların sonuçları bilişsel beceriler (f=57) ve duyuşsal beceriler (f=38) temaları altında incelenmiştir. Bilişsel beceriler teması altında en çok incelenen kod ise toplamda 13’er kez incelenen akademik başarı ve bilimsel süreç becerileridir. İncelenen tezlerde uygulanan eğitsel robotik etkinlikler sonucunda akademik başarı üzerindeki etkisine bakıldığında, 12 tezde uygulanan etkinlikler anlamlı fark oluştururken sadece bir tezde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yine bu tema altında en çok çalışılan diğer kod ise bilimsel süreç becerileridir. İncelenen 13 tezde eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmış ve sonucunda 12 tezde eğitsel robotik uygulamaların bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı fark oluşturduğu belirlenmiştir. Sadece bir tezde anlamlı fark bulunmamıştır.

Eğitsel robotik uygulamaların bilişsel beceriler üzerindeki etkisini inceleyen tema altında dikkat çeken bir diğer kod ise problem çözme becerisidir. İncelenen tezlerin yedi tanesinde eğitsel robotik uygulamaların problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiş ve tamamında anlamlı değişim olduğu raporlanmıştır. Bunların dışında bilişsel beceriler teması altında; eğitsel robotik uygulamaların bilimsel yaratıcılık becerilerine etkisi (f=3),eleştirel düşünme becerisine etkisi (f=3), akademik benlik algısının gelişimine etkisi (f=2), tasarım süreçlerini anlama becerisi (f=2), fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisi (f=2), karar verme becerileri üzerindeki etkisi (f=2), teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri üzerindeki etkisi (f=2), kodlama becerileri üzerindeki etkisi (f=1), STEM temelli eğitsel robotik uygulamaların hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisi (f=1), STEM temelli eğitsel robotik uygulamaların yapılandırmacı öğrenme becerileri üzerindeki etkisi (f=1), yaratıcılık becerisi üzerindeki etkisi (f=1), eğitsel robotik uygulamaların bireysel ve takım çalışması becerileri üzerindeki etkisi (f=1), STEM temelli robotik uygulamaların yaşam boyu öğrenme eğilimi üzerindeki etkisi (f=1), dijital eğitim ve robotik kodlamaya dayalı yenilikçilik düzeyinde etkisi (f=1) de incelenen sonuçlar arasındadır. Bu kodlarda incelenen sonuçların da çoğunlukla olumlu etki yarattığı görülmüştür.

Duyuşsal beceriler teması, öğrencilerin fen dersine olan ilgisi, motivasyonu, tutumu gibi duygusal ve psikolojik boyutları kapsamaktadır. En çok incelenen kod fen dersine yönelik motivasyon olmuştur. 12 tezde incelenmiş ve bunların 11’inde olumlu

yönde anlamlı fark elde edilmiştir. Yalnızca bir çalışmada, uygulama yapılan grup ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşmadığı ifade edilmiştir. Fen dersine yönelik tutum/ilgi, on çalışmada ele alınmış ve bu değişkende tamamında anlamlı fark bildirilmiştir.

Duyuşsal beceriler teması altında incelenen diğer değişkenler; eğitsel robotik uygulamaların STEM'e yönelik tutum üzerindeki etkisi ($f=4$), teknoloji kullanımına yönelik tutum gelişimi üzerindeki etkisi ($f=3$), fen öğretimine yönelik öz yeterlik inançları üzerindeki etkisi ($f=3$), STEM farkındalık düzeyi üzerindeki etkisi ($f=2$), öğrencilerin fen dersine karşı kaygı düzeylerinin azalması üzerindeki etkisi ($f=1$), eğitsel robotik uygulamaların bilimsel tutum üzerindeki etkisi ($f=1$), eğitsel robotik uygulamalara yönelik ilgi ($f=1$) şeklinde sıralanabilir. Eğitsel robotik uygulamaların STEM'e yönelik tutumlarının incelendiği dört çalışmanın tamamında anlamlı fark bulunmuştur. Benzer şekilde teknoloji kullanımına yönelik tutum becerinin incelendiği üç çalışmanın tamamında anlamlı fark oluşmuştur. Eğitsel robotik uygulamaların fen öğretimine yönelik öz yeterlik inançları üzerindeki etkisinin incelendiği üç çalışmanın ikisinde de anlamlı bir fark bulunmazken bir çalışmada ise anlamlı fark bulunmuştur. STEM farkındalık düzeyinin incelendiği çalışmaların birinde anlamlı fark bulunurken diğerinde anlamlı fark bulunmamıştır.

Psikomotor beceriler teması altında incelenen değişkenler ise el becerisi ($f=12$), mühendislik tasarım süreci becerisi ($f=1$), ve teknoloji kullanım becerisidir ($f=1$). En çok incelenen psikomotor becerinin el becerisi olduğu görülmüştür. İncelenen tezlerin tamamında eğitsel robotik uygulamalar sonucunda el becerisi gelişiminde anlamlı fark bulunmuştur. Benzer şekilde teknoloji kullanım becerisi ve mühendislik tasarım süreci becerilerinin incelendiği birer tezde bu becerilerin gelişimi yönünde anlamlı fark bulunmuştur.

4.15. Tez Sonuçlarının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Tablo 22'de, fen bilimleri eğitiminde kullanılan eğitsel robotik etkinliklerin kız ve erkek öğrenciler üzerindeki etkilerine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Bu kapsamda incelenen tezlerde, kız ve erkek öğrenciler arasında STEM farkındalığı düzeyi, öz yeterlilik inançları, bilimsel tutum, fen bilgisi dersine yönelik motivasyon, disiplinler arası öğrenme becerisi, robotik tutum, kodlama becerisi, teknoloji kullanımı becerisi

ve bilimsel süreç becerisi gibi değişkenler açısından anlamlı bir fark olup olmadığı tematik olarak analiz edilmiş ve kodlanmıştır.

Tablo 22. Cinsiyet açısından tezlerin sonuçlarına göre tematik dağılım

Tema	Kod	Düzeyler	Birim (f)	Tez Örneği
Duyuşsal beceri	STEM farkındalığı düzeyi	Anlamlı fark yok	1	Dönmez, 2020
	Öz yeterlilik inançları	Anlamlı fark yok	1	Cengiz, 2024
	Bilimsel tutum	Anlamlı fark yok	1	Cengiz, 2024
	Fen bilgisi dersine yönelik motivasyon	Anlamlı fark yok	1	Bostancı, 2023
	Disiplinler arası öğrenme becerisi	Anlamlı fark yok	1	Kılcan, 2023
	Robotik tutum	Anlamlı fark var (erkekler lehine)	1	Bostancı, 2023
	Robotik tutum	Anlamlı fark yok	1	Olgun, 2021
	Kodlama becerisi	Anlamlı fark yok	1	Tekin, 2022
Motor beceri	Teknoloji kullanımı becerisi	Anlamlı fark yok	1	Tekin, 2022
	Bilimsel süreç becerisi	Anlamlı fark yok	1	Paşabeyoğlu, 2022

Tablodaki verilere göre, eğitsel robotik uygulamalar sonucunda cinsiyet açısından STEM farkındalığı düzeyi, öz yeterlilik inançları, bilimsel tutum, fen bilgisi dersine yönelik motivasyon, disiplinler arası öğrenme becerisi, kodlama becerisi ve teknoloji kullanımı becerisine yönelik anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak bir çalışmada kız ve öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalar sonucunda robotik tutumlarında anlamlı bir fark bulunamazken başka bir çalışmada ise erkekler lehine anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir.

4.16. İncelenen Tezlerin Önerilerine İlişkin Bulgular

Aşağıdaki tabloda fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarla ilgili 40 tezin önerilerine ilişkin veriler sunulmaktadır.

Tablo 23. Tezlerin önerilerine göre tematik dağılımı

Temalar	Kodlar	Tez örneği	Birim (f)	Toplam (f)
	Eğitsel robotik ile ilgili eğitim politikaları geliştirilmesi ve fen müfredatına entegre edilmesi	Şimşek, 2019	19	138
	Öğrenci seviyelerinin dikkate alınması	Cengiz, 2024	14	

Tablo 23 (Devam). Tezlerin önerilerine göre tematik dağılımı

Eğitsel robotik uygulama sürecine ilişkin	Malzeme ve fiziksel alt yapının sağlanması	Metin, 2024	13	
	Öğrenmeye dayalı tasarımların yapılması	Dağdeviren, 2023	11	
	Uygulama süresi ve etkinlik sayısının artırılması	Bostancı, 2023	11	
	Hizmet-içi / öncesi eğitim verilmesi	Metin, 2024	10	
	Rehberlik sağlanması	Kırtay, 2019	8	
	Proje, yarışma ve sosyal etkinliklerin yaygınlaştırılması	Elbir, 2020	6	
	Uygulamaların yapılandırılmış sırayla planlanması	Özel, 2018	5	
	Disiplinlerarası öğrenme ortamları oluşturulması	Kılcan, 2023	5	
	Robotik ve kodlama dersi zorunlu/seçmeli olarak verilmesi	Özel, 2023	5	
	Yaratıcılık, tasarım ve el becerileri robotik uygulamalarla desteklenmesi	Metin, 2024	4	
	Öğrencilerin derse ilgisi ve olumlu tutumunun artırılması	Metin, 2024	4	
	Okulların bütçelerinin artırılması	Paşabeyoğlu, 2022	4	
	Katılımcı guruplardaki birey sayısının azaltılması	Akkoyun, 2019	3	
	Ulusal/yerel düzeyde araştırmaların yaygınlaştırılması	Kırtay, 2019	3	
	Öğretmenin süreçte rehber olması	Paşabeyoğlu, 2022	3	
	İşbirliği, sorumluluk ve sosyal becerilerle ilgili robotik etkinliklerin geliştirilmesi	Metin, 2024	3	
	Robotik materyallerin kullanımının yaygınlaşması	Akarca, 2019	2	
	Robotik eğitimin tüm kademelerde yaygınlaştırılması	Gökçe, 2021	2	
	Robotik-STEM eğitim politikalarının kurumlararası iş birliği ile güncellenmesi	Alaylı, 2021	2	
	Robotik eğitimlerin yüz yüze gerçekleştirilmesi	Yıldırım, 2022	1	
Diğer araştırmacılara öneriler	Farklı konu ve disiplinlerde denenmesi	Okkesim, 2014	23	87
	Farklı değişkenler ve becerilerin incelenmesi	Taşmış, 2023	19	
	Farklı yaş gruplarına uygulanması	Uçar, 2023	10	
	Robotik setlerin çeşitlendirilmesi	Silik, 2016	9	
	Örneklem genişliğinin artırılması	Cengiz, 2024	9	
	Farklı araştırma yöntemiyle yapılması	Taşmış, 2023	6	
	Farklı kademelerdeki öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi	Gökçe, 2021	5	
	Öğretmenlere yönelik öğretim süreçleri ve modelleme yapılması	Dağdeviren, 2023	4	
	Probleme dayalı yaklaşımın kullanılması	Silik, 2016	2	
	Genel Toplam			225

Tablo incelendiğinde eğitsel robotik uygulama sürecine ilişkin öneriler teması altında, en çok yer verilen önerinin eğitsel robotikle ilgili politika geliştirilmesi ve fen müfredatına entegre edilmesi (f=19) olduğu görülmektedir. Bu tema altında öne çıkan bir diğer öneri, eğitsel robotik etkinliklerde öğrenci seviyelerinin dikkate alınmasıdır (f=14). Ayrıca malzeme ve fiziksel altyapının sağlanması yönünde 13 öneriye yer verilmiştir. Bunun yanında öğrenmeye dayalı tasarım yapılması (f=11), uygulama süresi ve etkinlik sayısının artırılması (f=11) ve öğretmenlere eğitsel robotikle ilgili hizmet içi/ öncesi eğitim verilmesi (f=10) gibi öneriler dikkate değer düzeyde yer bulmuştur. Öğretmenlere eğitsel robotik konusunda rehberlik sağlanması (f=8), proje, yarışma ve sosyal etkinliklerin yaygınlaştırılması (f=6), uygulamaların yapılandırılmış sırayla planlanması (f=5), disiplinler arası öğrenme ortamlarının oluşturulması (f=5), robotik ve kodlama dersinin zorunlu/seçmeli olarak verilmesi (f=5), yaratıcılık, tasarım ve el becerilerinin robotik uygulamalarla desteklenmesi (f=4), öğrencilerin derse ilgisi ve olumlu tutumlarının artırılması (f=4), okulların bütçelerinin artırılması (f=4) gibi öneriler de bu tema içinde öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte, üçer kez katılımcı gruplardaki birey sayısının azaltılması, öğretmenin süreçte rehber olması, iş birliği, sorumluluk ve sosyal becerilerin robotik etkinliklerle geliştirilmesi, ulusal ve yerel düzeyde araştırmaların yaygınlaştırılması ve robotik materyallerin kullanımının yaygınlaştırılması (f=2), robotik eğitimin tüm kademelerde yaygınlaştırılması (f=2), robotik STEM eğitim politikalarının kurumlar arası iş birliği ile güncellenmesi (f=2), robotik eğitimlerin yüz yüze gerçekleşmesi (f=1) bu temada yer verilen diğer öneriler arasında bulunmaktadır.

Araştırmacılara yönelik öneriler incelendiğinde, araştırmaların çoğunun eğitsel robotik uygulamaların farklı konu ve disiplinlerde denenmesine vurgu yaptığı görülmektedir (f=23). Bu öneriyi, farklı değişken ve becerilerin incelenmesi (f=19), farklı yaş gruplarına uygulanması (f=10), robotik setlerin çeşitlendirilmesi (f=9), örneklem genişliğinin artırılması (f=9) takip etmektedir. Ayrıca farklı araştırma yöntemleriyle yapılması (f=6), farklı kıdemlerdeki öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi (f=5), öğretmenlere yönelik öğretim süreçleri ve modelleme yapılması (f=4), probleme dayalı yaklaşımın kullanılması (f=2) daha dikkat çeken diğer önerilerdendir.

4.17. Cinsiyet Değişkenine Göre Öneriler

Tablo 24'te incelenen tezlerin, cinsiyet değişkenine yönelik önerilerine ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 24. Cinsiyet açısından tezlerin önerilerine göre tematik dağılımı

Tema	Kod	Birim (f)	Tez Örneği
Öğrenci Farklılıkları	Bireysel farklılıkların dikkate alınması	2	Uçar, 2023
		1	Şengüler Hancıoğlu, 2024
Cinsiyet Bağlamında Değişkenler	Duyuşsal ve akademik değişkenlerin cinsiyet bağlamında incelenmesi	1	Taşmış, 2023

Bu verilere göre, cinsiyet değişkeni özelinde sunulan önerilerin sayısının tezlerde oldukça az olduğu görülmüştür. Sadece dört tezde, kız öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalardaki deneyimlerine veya ihtiyaçlarına yönelik önerilere yer verildiği tespit edilmiştir.

Bu öneriler, araştırmalarda öğrencilerin bireysel farklılıklarının (cinsiyet, teknoloji kullanım süresi ve sosyoekonomik durum gibi değişkenlerin) dikkate alınması gerektiği yönündedir. Bir diğer öneri ise, duyuşsal ve akademik değişkenlerin cinsiyet bağlamında değerlendirilmesine yöneliktir. Bu bağlamda kız öğrencilere yönelik geliştirilen önerilerin sayısının az ve içerik olarak da sınırlı olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Türkiye’de 2012-2024 yılları arasında fen bilimleri eğitiminde robotik uygulamalara yönelik hazırlanan lisansüstü tezlerin içerik analizi yöntemi kullanılarak incelendiği bu çalışmada ulaşılan bulgulardan yola çıkarak, elde edilen verilerin birbirleriyle bağlantısı kurulmuş, literatürde bulunan ulusal ve uluslararası araştırmalarla karşılaştırılması yapılmıştır.

Fen bilimleri eğitiminde uygulanan eğitsel robotik uygulamalarla ilişkili yayımlanan lisansüstü çalışmaların analizinde 17 alt problem oluşturulmuştur. Belirlenen bu alt problemlere ilişkin tartışma ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Tezlerin yayın türlerine ve yayın yıllarına göre dağılımı nasıldır?” sorusu için aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Fen bilimleri eğitiminde uygulanan eğitsel robotik uygulamalarla ilişkili yayımlanan lisansüstü çalışmaların incelenmesi sonucunda, bu alandaki çalışmalarda 2019-2024 yılları arasında yüksek bir artış olduğu görülmektedir. En fazla sayıda çalışmanın yayımlandığı yıl 2023 olmuştur. Bunu sırasıyla 2019, 2020, 2021, 2024 yılları takip etmektedir (bkz. tablo 5). Bu verilerle benzer sonuçlara ulaşmış çalışmalar da alanyazında mevcuttur. Talan (2020), eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi üzerine hazırladığı çalışmasında 2010 ile 2019 yılları arasında 142 çalışmayı incelemiş ve en fazla çalışmanın 2019 yılında yapıldığı sonucuna ulaşmıştır. Gölcük (2021), fen eğitiminde robotik uygulamalar üzerine yürütmüş olduğu içerik analizi çalışmasında 2012 ile 2021 yılları arasında yapılan çalışmaları incelemiş ve en fazla çalışmanın 2019 yılında yayımlandığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Samuk Aydemir (2025) çalışmasında 2013-2024 yılları arasında yapılan 104 çalışmayı incelemiş ve özellikle 2017 yılından sonra çalışmalarda bir artış olduğunu, 2021 yılından sonra ise ivme kazandığını ve en fazla çalışmanın 2023 yılında yapıldığını belirtmiştir. Bu durum, özellikle son yıllarda düzenli olmasa da fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara ilişkin yürütülen yüksek lisans ve doktora çalışmalarında bir artış eğiliminin olduğunu ifade eden tezlerin bulgularıyla paralellik göstermektedir. Bu durum, eğitimde dijitalleşmenin hız kazandığı ve eğitsel teknolojilerin daha fazla benimsenmeye başlandığını ortaya koymaktadır (Samuk Aydemir, 2025). Pandemi süreciyle birlikte eğitim ortamlarında teknolojik araç

kullanımının yaygınlaşması da bu artışın nedenlerinden biri olabilir (Pozo, PérezEcheverría, Cabellos ve Sánchez, 2024).

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Tezlerdeki araştırmacı ve danışmanların cinsiyetlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

İncelenen tezlerin büyük bir kısmı kadın araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır (bkz. tablo 6). Bu veriler, eğitsel robotik ve STEM gibi teknoloji temelli alanlarda kadın araştırmacıların ilgisinin yoğun olduğunu göstermektedir. Ancak kadınların araştırmacı rollerindeki bu eğilim, danışmanlık pozisyonlarında görülmemektedir. Tezlerin danışman dağılımına bakıldığında, çoğunlukla danışmanların erkek akademisyenlerden oluştuğu görülmüştür (bkz. tablo 7). Bu araştırmayla benzer şekilde Liu vd. (2024) bilimsel yenilikçilik düzeyini incelediği çalışmada, kadın araştırmacıların erkeklere göre daha az olduğunu belirtmiştir. Danışmanların büyük bölümünün erkek olması, kadınların bu alanda üretim yapmalarına rağmen akademik anlamda hâlâ yeterince temsil edilmediğini ortaya koymaktadır. Toprakçı Alp ve Aksoy (2021) çalışmalarında, kadınların STEM alanlarında ilerlemesini engelleyen faktörlerden birinin örnek alabilecekleri kadın akademisyenlerin sayısının az olması olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada, kadın akademisyenlerin sayısının az olmasının akademik üretimi olumsuz etkilediğinden de bahsedilmiştir. Öte yandan, Cıfı ve Selci (2020) çalışmalarında Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji patent başvuruları ve internet kullanım oranı gibi teknoloji göstergelerinin kadın istihdamı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etki yarattığını belirtmiştir. Teknoloji ve iş gücü alanındaki ilerlemeye rağmen, akademiye kadınların hâlâ danışman rolündeki azlığı cinsiyet kalıp yargılarının ve yeterince kadın rol modelinin bulunmamasından kaynaklanmaktadır (Toprakçı Alp ve Aksoy, 2021). Bu bağlamda, ulusal ve uluslararası düzeyde kadınların çalışma hayatına katılımı kolaylaşsa da akademik alanlarda kadın akademisyenlerin hâlâ erkeklere göre geri planda kaldığı söylenebilir. Kadın araştırmacılar, geleneksel olarak erkeklerle bağdaştırılan alanlarda daha fazla yer almasına rağmen, bu durumun akademik alana yansımaması yapısal bir sorundur (Galvin, Anderson, Marolf, Schneider ve Liebl, 2024). Araştırmalar, kadın araştırmacıların araştırma fonlarında daha düşük kabul oranlarıyla karşılaştıklarını göstermektedir (Ley ve Hamilton, 2008). Bu veriler

akademik alanda cinsiyet eşitsizliğinin varlığının bir göstergesidir. Bu nedenle kadın akademisyenlerin danışman pozisyonlarında daha fazla yer alması; temsil, bakış açısı çeşitliliği ve kız öğrenciler ile araştırmacılar için örnek teşkil etmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Tezlerin amaçları hangi temalar altında yoğunlaşmaktadır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarla ilgili tezlerin amaçları beş tema altında incelenmiştir. Bu temalar sırasıyla eğitsel robotik uygulamaların çeşitli değişkenler üzerine etkisini belirlemeye, materyal geliştirmeye, görüş belirlemeye, hizmet içi eğitim düzenlemeye ve yapılan çalışmaları analiz etmeye yönelik yürütülen çalışmalardan oluşmuştur. Bu dağılım dikkate alındığında, araştırmacıların eğitsel robotik uygulamaları genellikle bir araç olarak ele aldıkları ve bu araçların öğrenci üzerindeki etkisini ölçmeye odaklandıkları görülmektedir (bkz. tablo 8). Özellikle çeşitli değişkenlerin etkilerini incelemeye yönelik çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Bu bağlamda, araştırmalarda eğitsel robotik uygulamalarının öğrenmeye katkısını ortaya koyma amacının öne çıktığı görülmektedir. Literatürde bu durumu destekleyen pek çok tez çalışması bulunmaktadır. Örneğin, Özel (2018) çalışmasında robotik etkinliklerin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Benzer şekilde, Akarca (2019) çalışmasında robotik setlerle gerçekleştirilen etkinliklerin çeşitli beceriler üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Akkoyun (2019) çalışmasında ise yine robotik etkinliklerin öğrencilerin fen’e yönelik ilgisi, motivasyonu ve öz yeterlilik inançları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmalar, eğitsel robotik uygulamalarının bir araç olarak kullanıldığını ve bu araçların öğrenci üzerindeki etkisini ölçmeye odaklandıklarını kanıtlar niteliktedir.

Elde edilen verilere göre, incelenen tezlerde eğitsel robotik uygulamaların etkisinin en çok incelendiği değişkenin akademik başarı olduğu görülmüştür. Akademik başarıdan sonra fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve bilimsel süreç becerileri değişkeni incelenmiştir. Sonrasında incelenen değişkenler şu şekilde sıralanabilir: fen bilimlerine yönelik tutum, STEM’e yönelik tutum, öz yeterlilik inançları, bilimsel yaratıcılık, problem çözme becerisi, teknolojiye yönelik tutum,

STEM farkındalığı, sorgulayıcı öğrenme becerileri, zihinsel risk alma becerileri, 21. Yüzyıl becerileri ve robotik eğitime karşı tutum.

Bunlara ek olarak, yaratıcılık becerisi, bilimsel tutum, yapılandırmacı öğrenme gelişimi, yaşam boyu öğrenme gelişimi, fen dersine katılım, hipotetik yaratıcı akıl yürütme becerileri, mühendislik tasarım süreç becerileri, akademik benlik algısı, fen ilgisi ve karar verme becerisi gibi değişkenler de analiz edilmiştir. Talan (2020) tarafından yapılan içerik analizi çalışmasında, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamaların en çok akademik başarı değişkeni üzerinde durduğu görülmüştür. Bu bağlamda, mevcut araştırmanın bulgularıyla benzer sonuç ortaya koyduğu söylenebilir. Benzer bulgular Ouyang ve Xu (2024) çalışmasında da görülmektedir. Ouyang ve Xu (2024) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında, robotik destekli STEM uygulamalarının akademik başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla, akademik başarının robotik uygulamalarla ilgili hazırlanan tezlerde odak noktası hâline geldiğini ve eğitsel robotik uygulamalarının bu alanda etkili olduğunu göstermektedir.

Ancak materyal geliştirmeye yönelik tez sayısının, çeşitli değişkenler üzerindeki etkisini inceleyen tezlere göre daha az olması dikkat çekicidir. Oysa eğitsel robotlar materyal temellidir ve bu tür çalışmalarda materyal tasarımının daha ön planda olması beklenebilir (Strawhacker, Vizner ve Sullivan, 2022). Bu durumun birkaç nedeni olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan ilki, araştırmacıların çoğunlukla hazır kitleri tercih etmesidir. Bu tür hazır setler, etkinliklere kolayca entegre edilebilir ve materyal geliştirmeye zaman harcanmadan doğrudan uygulamaya geçilmesine imkân tanır. Nitekim Fatsa ve Turan (2022) çalışmasında, eğitim sürecinde kullanılan temel materyallerin hazır robotik setler olduğunu vurgulayarak bu eğilimi desteklemişlerdir. Diğer bir neden ise robotik tasarımların zaman alıcı olması ve teknik bilgi gerektirmesidir (Fatsa ve Turan, 2022). Talan (2020) çalışmasında, devre kurmakta zorlanma, bağlantı problemleri gibi bazı olumsuz durumlardan bahsetmiş olması, materyal geliştirmenin kolay olmadığını ve teknik bilgi gerektirdiğini göstermektedir.

Tezlerde amaçlanan diğer temalar arasında, öğrenci ve öğretmen görüşlerinin alınması, hizmet içi eğitimler ve eğitsel robotik uygulamalarla ilgili içerik analizlerine yer veren çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu temalarla ilgili tez sayıları oldukça

sınırlıdır. Bu durum, araştırmacıların daha çok doğrudan ölçülebilir amaçlara yöneldiklerini göstermektedir. Görüş belirlemeye ve öğretmen eğitimi gibi alanların sınırlı kalması, bu alanların yeterince araştırılmadığını ve literatürde önemli bir boşluk oluşturduğunu düşündürmektedir.

Öğretmenlerin eğitsel robotik uygulamalar hakkında hizmet içi eğitimleriyle ilgili literatürde sınırlı çalışma olmasına rağmen, bazı çalışmalar bu konunun önemine dikkat çekmektedir. Acar ve Korkmaz (2022) çalışmasında, öğrencilerin bilgileri inşa etmesi için öğretmenin rehberliğine ihtiyacı olduğunu ve öğretmenin rehberlik edebilmesi için de bazı yeterliklere sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada, öğretmenlerin eğitsel robotik uygulamalar için dijital yeterlilik, bilgi ve iletişim teknolojileri yeterliği ve bilgi işlemsel düşünme gibi yeterliliklere sahip olması ve eğitsel robotik uygulamaların başarısı için öğretmenlerinde eğitsel robotları kabul etmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Nitekim, hizmet içi eğitimlerin, öğretmenlerin bu yeterlikleri kazanmasında ve eğitsel robotik uygulamalara karşı tutumlarının olumlu düzeyde değişmesinde etkili olduğu söylenebilir (Acar ve Korkmaz, 2022).

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

İncelenen tezlerde en fazla tercih edilen araştırma yaklaşımının nicel araştırma yaklaşımı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, karma araştırma yaklaşımlarının da sayıca fazla olduğu, ancak nitel araştırma yaklaşımlarının daha az sayıda kullanıldığı görülmektedir. Desen bazında değerlendirildiğinde ise, nicel araştırmalarda en çok yarı deneysel desen, karma araştırmalarda açıklayıcı sıralı desen, nitel araştırmalarda ise en fazla durum çalışması kullanıldığı görülmüştür (bkz. tablo 9). Hangün vd., (2022) tarafından yapılan içerik analizi çalışmasında nicel araştırmanın en sık kullanılan yöntem olduğunu belirtmiş ve bu yöntemi içerisinde de en çok tercih edilen desenin yarı deneysel olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Yolcu ve Demirer (2017) çalışmasında nitel araştırmalarda en yaygın kullanılan desenin durum çalışması olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda mevcut araştırmanın bulgularıyla benzer sonuçlar ortaya koyduğu söylenebilir.

Nicel araştırma yaklaşımında yarı deneysel desenin öne çıkmasının başlıca nedenlerinden biri araştırmaların genellikle okul ortamında yürütülmesidir. Çünkü

okul ortamında yürütülen araştırmalar genellikle öğrencilerin hâlihazırda bulunduğu sınıflarda yapılmaktadır, yani rastgele atama yapmak ve sınıfları karıştırmak okul ortamlarında pek mümkün görünmemektedir. Bu nedenle yansız atama olanağı ortadan kalkmakta ve araştırmacıların çoğu mevcut sınıfları doğrudan deney ve kontrol grubu olarak kullanmaktadır. Böylece araştırmacılar daha pratik ve uygulanabilir bir yol seçmektedir. Bu durum, literatürde benzer şekilde açıklanmıştır. Çokyaman ve Şimşek (2022) çalışmasında, yarı deneysel desenin tercih edilmesinin nedeni olarak araştırmaların mevcut sınıflarla yürütölmesi nedeniyle yansız atama olanağının ortadan kalkması olarak ifade etmiştir.

İkinci en çok tercih edilen yaklaşım ise karma araştırma yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın öne çıkması, eğitsel robotik temelli çalışmaların hem nicel hem de nitel verilerle desteklenme ihtiyacından kaynaklanıyor olabilir. Zira eğitsel robotik uygulamalarla hem öğrencilerin akademik performans gibi sayısal verilerini ölçmek hem de uygulama sürecinde katılımcıların görüşlerini derinlemesine analiz etmek amacıyla sıklıkla karma yöntemin tercih edildiğı söylenebilir. Bu duruma örnek olarak Konyaoğlu (2019) tarafından yürütölün çalışma verilebilir. Bu çalışmada, robotik kodlama etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemek amacıyla karma yöntem tercih edilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında, ön test, son test ve anketlerle veri toplanmış; nitel kısmında ise araştırmacı, katılımcı gözlemci rolüyle gözlem raporları tutmuş, ayrıca odak grup görüşmeleri yapmıştır. Böylece nicel ve nitel yöntemler bir arada kullanılarak, çok yönlü bir analiz yapılmış; bu da araştırmanın güvenilirliğini artırmıştır (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016). Benzer şekilde; Silik (2016), Akkoyun (2019), Çalik (2020), Elbir (2020) ve Yılmaz (2021) çalışmalarında da karma yöntem tercih edilmiştir.

Araştırmada en az tercih edilen yaklaşımın nitel araştırma olduğu görölmektedir. Bu durum, genellikle eğitsel robotik uygulamaların sürece dayalı tasarlanması ve akademik başarı, tutum değışikliği gibi ölçülebilir sonuçları değıerlendirme amacının baskın olmasıyla ilişkilendirilebilir. Bu nedenle, araştırmacılar çoğunlukla nicel ya da karma yöntemleri tercih etmektedir. Öte yandan, nitel yaklaşımı tercih eden çalışmalar da bulunmaktadır. Bu yaklaşımlarda genellikle durum çalışması desenine başvurulduğu görölmektedir. Bu desen, bir süreci kendi bağlamı içerisinde derinlemesine inceleme olanağı sunduğu için (Chmiliar, 2010),

eğitsel robotik uygulamalardaki katılımcı deneyimlerini ve tepkilerini analiz etmede etkili bir yol sunmaktadır.

Örneğin, Akarca (2019) çalışmasında senaryo temelli robotik etkinlikler sürecinde katılımcıların deneyimlerini nitel yaklaşımla incelemiştir. Benzer şekilde, Erdoğan (2019), öğretmen adaylarının günlüklerini, zihin haritalarını ve görüşmelerini kullanarak nitel bir yaklaşım benimsemiştir. Olgun (2021), robotik kodlamaya yönelik görüşleri betimsel analiz ile ortaya koymuştur. Gülcü (2023), mühendislik tasarım süreçlerini incelediği çalışmasında yine nitel yaklaşım benimsemiştir. Benzer şekilde, Gökçe (2021) çalışmasını yine nitel bir yaklaşım olan eylem araştırması ile yürütmüştür.

Bunların dışında, bazı çalışmalarda süreç değerlendirmesi yerine alan yazındaki eğilimleri ortaya koymak amacıyla yine nitel yaklaşımlardan içerik analizi kullanılmıştır. Örneğin, Gölcük (2021) çalışmasında fen eğitimi ile ilgili eğitsel robotik tezleri analiz ederek genel eğilimleri belirlemiştir.

Sonuç olarak, nitel araştırma yaklaşımı diğer yaklaşımlara nazaran daha az tercih edilse de, uygulamaların öğretme-öğrenme süreçlerini, yöntemlerini, öğrenci ihtiyaçlarını, öğretmen tutumlarını ve katılımcıların deneyimlerini daha detaylı anlamak için önemli bir yaklaşım olarak görülmektedir.

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Örneklem türleri ve büyüklükleri nasıldır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırmada elde edilen verilere göre tezlerde en çok ortaokul öğrencileri ile ve öğretmen adayları ile çalışıldığı belirlenmiştir (bkz. tablo 10). Çalışılan grupların büyüklüğü açısından ise çoğu çalışmada 30–50 kişilik grupların tercih edildiği görülmüştür (bkz. tablo 11).

Bu bulgular, literatürde bulunan bazı içerik analizi araştırmalarıyla da benzerlik göstermektedir. Örneğin, Gölcük (2021) çalışmasında eğitsel robotik uygulamaların en fazla ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları ile yürütüldüğünü, örneklem büyüklüğünde ise en çok tercih edilen 31–40 kişilik gruplar olduğunu belirtmiştir. Yolcu ve Demirer (2017) içerik analizi çalışmasında araştırmacıların ağırlıklı olarak ortaokul ve ilkokul öğrencileri ile çalıştığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Yılmaz ve Kara (2023), öğretmen adayları ve ortaokul öğrencilerinin çalışma grubu olarak öne

çıkacağına dikkat çekmiştir. Ayrıca, Samuk Aydemir'in (2025) çalışmasında da ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarının en sık tercih edilen gruplar olduğu vurgulanmıştır.

Bu bağlamda, mevcut çalışmada ve literatürde bulunan içerik analizi çalışmalarında örneklem büyüklüğünün genellikle 30–50 kişilik gruplar olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların genellikle örneklem büyüklüğünü 30–50 kişilik gruplar olarak belirlemesini birkaç nedenle açıklayabiliriz. Bu nedenler; araştırmacıların genellikle uygulamalarını okullarda yürütmesi ve okullardaki sınıf mevcutlarına uygun şekilde, sınıflara müdahale etmeden mevcut sınıflarla çalışmasından kaynaklanması, eğitsel robotik uygulamaların yapılabilmesi için uygulamaya özel robotik setler ya da buna uygun materyal gerekmesi ve materyallerin pahalı olması ile uygulama yapılırken araştırmacının ya da uygulayıcının katılımcılarla birebir ilgilenip onlara rehberlik etmesi şeklinde sıralanabilir.

İkinci en çok tercih edilen örneklem grubu ise öğretmen adaylarıdır. Bu örneklem grubu incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sınıf öğretmeni adaylarına göre daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde, öğretmen adaylarının branşlara ayrılması mevcut içerik analizi çalışmalarında rastlanmayan bir bulgudur. Bu bulgu, fen bilimleri öğretmenliği programlarının robotik uygulamalara uygun olduğunu net bir şekilde göstermekte ve bu alanda literatürdeki boşluğu doldurmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının örneklem grubu olarak seçilmesinin nedeni olarak, son yıllarda fen bilgisi öğretmenliği programına eklenen bazı dersler (örneğin Disiplinlerarası Fen Öğretimi, Öğretim Teknolojileri) sayesinde öğretmen adaylarının robotik uygulamalara karşı teorik bilgi geliştirmeleri ve öğretmen adaylarının robotik uygulamaları nasıl öğreteceklerine dair bilgi edinmeleri olarak ifade edilmektedir (Gölcük, 2021). Dolayısıyla, öğretmen adaylarının eğitsel robotik uygulamalarla ilgili süreçleri anlaması ve öğretmen eğitiminin niteliğinin artması amacıyla araştırma grubu olarak tercih edildikleri söylenebilir. Örneklem grubu olarak fen bilimleri öğretmen grubunun tercih edilmesinin bir diğer nedeni ise, fen bilimleri konularının deneysel, mekanik doğasının eğitsel robotik etkinliklere daha uygun olması ile ilişkilendirilebilir (Alimisis ve Boulougaris, 2014).

Diğer yandan, örneklem grupları incelendiğinde okul öncesi ve ilkököl kademelerinde yürütülen çalışmaların sayıca az olduğu dikkat çekmektedir. Bunun

nedeni olarak, okul öncesi döneminde teknoloji kullanımının sınırlı olması, robotik setler yerine günlük yaşamdan temin edilen kağıt, karton, plastik şişe gibi basit veya düşük maliyetli araç gereçlerin kullanılması ve geleneksel öğretim araçlarının daha fazla tercih edilmesi olabilir (Koç, 2019; Prochner, 2011).Sonuç olarak, eğitsel robotik uygulamalarında tercih edilen örneklem türleri ve büyüklükleri, öğrencilerin yaş ve gelişim düzeyleri, uygulama ortamları gibi bazı faktörlere göre şekillenmekte ve bu bağlamda araştırmalarda daha çok ortaokul düzeyi ve öğretmen adaylarının yer aldığı sınıf ölçekli grupların tercih edildiği bir eğilim görülmektedir.

Araştırmanın altıncı alt problemi olan “Uygulama yapılan okul türlerine göre dağılım nasıldır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırmada elde edilen verilere göre eğitsel robotik uygulamalarının yürütüldüğü tez çalışmalarında en çok devlet okullarının tercih edildiği belirlenmiştir. Özel okullarda gerçekleşen uygulamaların ise sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (bkz. tablo 12).

Bu çalışmada uygulamaların yapıldığı okul türü devlet ve özel okul olarak sınıflandırılmıştır. Literatür incelendiğinde devlet ve özel okul ayrımının yapıldığı içerik analizi çalışmalarına ulaşılamamıştır. Mevut çalışmanın bu yönüyle literatüre önemli katkı sağladığı söylenebilir.

Türkiye’de yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun devlet okullarında yapılmasının nedenleri şu şekilde sıralanabilir: İlk olarak, araştırmaların devlet okullarında aktif olarak görev yapan öğretmenler tarafından yürütülmesi ve bu araştırmacıların çalışmalarını kendi okullarında yürütmesidir. Örneğin, Elbir (2020) araştırmasında, uygulama yaptığı okulda iki yıldır fen bilimleri öğretmeni olarak çalıştığını belirtmektedir. Benzer şekilde Gülcü (2023) araştırmasını kendi çalıştığı okulun öğrencileriyle yürüttüğünü ifade etmiştir. Bu bağlamda Bartlett vd. (2017) araştırmacıların çalıştığı okulları tercih etmesinin, onlara pek çok avantaj sağladığını belirtmiştir. Bu avantajları; öğrencilerin zaten okulda bulunuyor olması, ulaşım ve lojistik anlamında süreci kolaylaştırması, araştırmacı kendi çalıştığı okulda uygulama yaptığında öğrenciye ulaşmakta zorluk yaşamaması, katılımcı bulma ile sürece dahil etmenin daha kolay hale gelmesi ve araştırmanın öğrencilerin doğal sosyal etkileşimlerinin gözlemlenmesini de mümkün kılması şeklinde sıralamıştır.

Devlet okullarında yapılan çalışmaların özel okullara göre çok daha fazla olmasının bir diğer nedeni ise, özel okulların genellikle sınav ve akademik başarı odaklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim, Bingölbali (2018), özel okullarda karşılaşılan problemleri ortaya koyduğu çalışmasında, özel okullardaki öğretmenlerin başarılı sayılma kriterlerinin öğrencilerin sınav başarısı olduğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmada velilerin üstün başarı beklentisi içinde oldukları ve akademik dersleri daha çok önemsedikleri ifade edilmiştir.

Araştırmanın yedinci alt problemi olan “Kullanılan veri toplama araçları nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırma kapsamında incelenen tezlerde hem nicel hem de nitel veri toplama araçlarının kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak özellikle nicel veri toplama araçlarının daha yoğun olarak kullanıldığı söylenebilir. Nicel çalışmalarda genellikle akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, motivasyon ölçeği, STEM tutum ölçeği gibi araçlar tercih edilirken; nitel çalışmalarda ise en fazla mülakat ve günlüklerin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca tezlerin bazılarında birden fazla veri toplama aracı bir arada kullanılmış, bu durum özellikle karma yöntem desenlerinde sıkça karşılaşılan bir uygulama olmuştur (bkz. tablo 13).

Meral ve Altun Yalçın (2024), içerik analizi çalışmasında nicel veri toplama araçlarının daha çok kullanıldığını ve bu araçlar arasında ölçek, anket ve başarı testlerinin öne çıktığını ifade etmiştir. Aynı çalışmada nitel araçlar arasında ise mülakat formları dikkat çekmektedir. Öztürk (2022) içerik analizi çalışmasında hem nicel hem de nitel araçlara yer verildiğini, ancak nitel araçlar arasında görüşme ve gözlemin öne çıktığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Talan (2020) gerçekleştirdiği içerik analizinde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Söz konusu çalışmada da nicel araçların yoğunlukta olduğu ve bu araçlar arasında testlerin, ölçeklerin ve anketlerin yoğunlukta kullanıldığı; nitel araçlar arasında ise görüşme ve gözlem formlarının öne çıktığı ifade edilmiştir. Bu veriler, mevcut araştırmayı destekler niteliktedir.

Mevcut araştırma ve literatürdeki araştırmalar birlikte değerlendirildiğinde, eğitsel robotik uygulamalara yönelik yapılan çalışmaların birçoğunda nicel araştırmanın daha fazla tercih edildiği, ancak nitel araçların da azımsanamayacak kadar kullanıldığı görülmektedir. Bu bulgular, araştırmacıların sadece uygulamaların etkilerini ölçmeye değil, uygulama süreçlerine de odaklandıklarını; dolayısıyla

uygulamaları hem çıktılar hem de süreç açısından çok boyutlu biçimde değerlendirme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu durum literatürle de örtüşmektedir; örneğin Jung ve Won (2018) eğitsel robotik alanında yürütülen çalışmaların genellikle çıktı temelli olduğunu, ancak öğrencilerin katılım süreçlerini de kapsayan daha çeşitli araştırma yaklaşımlarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmaların çoğunda nicel araştırma yaklaşımının tercih edildiği düşünüldüğünde, veri toplama araçlarının da ağırlıklı olarak nicel özellik taşıması beklenen bir sonuçtur.

Araştırmanın sekizinci alt problemi olan “Eğitsel robotik etkinliklerin uygulandığı konu alanları nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırmada ulaşılan verilere göre fen bilimleri eğitimi alanında uygulanan robotik etkinlikler sırasıyla fizik alanında, kimya alanında ve biyoloji alanında uygulanmıştır. Fizik alanında en fazla sürtünme kuvveti, basit makineler, hareket çeşitleri, elektrik devreleri ve devre elemanlarının bağlanma şekilleri, ışığın ve sesin maddeyle etkileşimi konularında sıklıkla uygulama yapıldığı görülmektedir. Kimya alanında ise en fazla ısı-sıcaklık, maddenin halleri ve hal değişimi, geri dönüşüm, fotosentez konularında sıklıkla uygulama yapıldığı görülmektedir. En az uygulama yapılan biyoloji alanında ise genellikle vücudumuzdaki sistemler, DNA, üreme ve gelişim gibi konularda uygulama gerçekleştirilmiştir (bkz. tablo 14).

Mevcut çalışmanın bulguları, Gölcük (2021) çalışmasında elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Gölcük (2021), çalışmasında fizik–kimya–biyoloji şeklinde ayırım yapmamış olsa da belirlediği konulardan yola çıkarak kuvvet, hareket, elektrik, ses, ışık gibi fizik alanındaki konuların diğer konulardan daha sık ele alındığına dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Okuyan ve Demir Kaçan (2023) çalışmasında eğitsel robotik uygulamaların en çok fizik alanında yoğunlaştığı ve bunu sırasıyla biyoloji ve kimya alanlarının izlediğini belirtmiştir. Bununla birlikte Darmawansah vd. (2023), çalışmasında eğitsel robotik çalışmalarında en sık kullanılan disiplinlerden birinin fen alanı olduğunu ve bu alanda fizik, kimya ve biyoloji konularının ele alındığını belirtmiştir. Altın ve Pedaste (2013) içerik analizi çalışmasında, robotik uygulamaların en fazla fizik konularında kullanıldığını ifade etmiştir. Nitekim Garber (2015) ile Mayerová ve Veselovská (2014), günümüzde kullanılan robotik setlerin tamamına yakınında bulunan motor, hız, sıcaklık ve ışık

sensörleri gibi parçaların fizik konularıyla doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Alimisis ve Boulougaris (2014), robotik uygulamalarının fizik konu alanına entegre edilmesinin daha elverişli olduğunu vurgulamaktadır. Church, Ford, Perova ve Rogers, (2010) ile Souza ve Duarte (2015) benzer şekilde, robotik etkinliklerin özellikle fizik konularının öğrenilmesi üzerinde güçlü etkiler yaratabileceğine dikkat çekmiştir. Bu bağlamda ünitelerin uyarlanabilirliği ve teknolojiye entegrasyonun daha kolay olması nedeniyle fizik konu alanlarının robotik uygulamalarda daha çok tercih edildiği söylenebilir (Gölcük, 2021).

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi olan “Kullanılan eğitsel robotik setler ve programlama ortamları nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırmada incelenen tezler doğrultusunda fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarda en fazla kullanılan setin LEGO robotik setleri ve bu setlerin farklı modelleri olduğu görülmektedir. LEGO Mindstorms, WeDo, NXT ve SPIKE gibi farklı modellerin tercih edildiği, bu setleri Arduino tabanlı sistemlerin ve mBot’un izlediği dikkat çekmektedir. RobotisDream, Botto Robot ve O-Bot gibi alternatif robotik setlerin ise sınırlı sayıda yer aldığı belirlenmiştir (bkz. tablo 15). Programlama ortamları açısından değerlendirildiğinde ise blok tabanlı yazılımların metin tabanlı yazılımlara göre daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir. Blok tabanlı programlama ortamlarında en fazla LEGO platformlarının yer aldığı, ardından mBlock, Tinkercad ve Scratch gibi çevrimiçi veya çevrimdışı ortamların geldiği gözlemlenmiştir. Metin tabanlı dillerde ise sınırlı sayıda olmasına rağmen çoğunlukla Arduino IDE kullanıldığı belirlenmiştir (bkz. tablo 16).

Bu bulgular, Talan (2020) tarafından gerçekleştirilen içerik analizi çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada eğitsel robotik uygulamalarda en fazla tercih edilen setin LEGO Mindstorms NXT olduğu ve bunu sırasıyla LEGO EV3, LEGO WeDo ve Arduino tabanlı sistemlerin izlediği ifade edilmiştir. Benzer şekilde Gölcük (2021) çalışmasında en çok LEGO setlerinin (EV3, EV3 Home Edition, EV3 Yenilenebilir Enerji Seti, Mindstorms NXT, WeDo 2.0) ve Arduino’nun kullanıldığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Samuk Aydemir (2025) çalışmasında yine en sık kullanılan materyalin LEGO, ardından Arduino olduğunu tespit etmiştir. Okuyan ve Demir Kaçan (2023) çalışmasında LEGO ve Arduino’nun eşit oranda kullanıldığı

belirtilmiştir. Bu yönüyle mevcut araştırmanın bulgularından kısmen ayrıştığı söylenebilir.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde en sık tercih edilen setlerin LEGO ve Arduino olması ve en yaygın kullanılan programlama ortamlarının blok tabanlı yazılımlar olduğu dikkat çekmektedir. Programlama dilleri açısından bakıldığında blok tabanlı yazılımların öne çıkmasının temel nedenlerinden biri, bu ortamların kullanımının kolay olması, sürükle-bırak yöntemiyle çalışması ve metin tabanlı yazılım dillerinde karşılaşılan sözdizimi hatalarına karşı daha güvenilir olmasıdır. Bu bağlamda Bau, Gray, Kelleher, Sheldon ve Turbak (2017) çalışmasında blok tabanlı programlama ortamlarının kullanımının kolay olması ve sözdizimsel hataları önleyici olmasından bahsetmiştir. Fatsa ve Turan (2022) çalışmasında, blok tabanlı kodlama ortamlarının sürükle-bırak yapısıyla öğrencilerin daha hızlı ve pratik şekilde kodlama yapabileceklerini belirtmiştir. Weintrop (2019) çalışmasında, blok tabanlı yazılım dillerinin sözdizimi hatalarını önlediğinden ve kullanıcıya hata yapmadan deneme imkânları sağladığından bahsetmektedir. Yine Weintrop (2021) çalışmasında, metin tabanlı yazılım dillerinde yazım hatalarının ortaya çıkabileceğinden ve blok tabanlı yazılım dillerinin bu hataların önüne geçmekte etkili olduğundan bahsedilmiştir. Blok tabanlı yazılım dillerinin daha çok tercih edilmesinin bir diğer nedeni de, öğrencilerin görsel bloklar sayesinde bu yazılım dillerinin mantığını metin tabanlı programlama ortamlarına göre daha kolay öğrenmeleridir (Souza ve Duarte, 2015). Bu bağlamda blok tabanlı programla dillerinin yeni başlayanlar için daha uygun bir seçenek olduğu söylenebilir (Weintrop ve Wilensky, 2017).

Choi ve Choi (2024) çalışmasında, Code.org platformunun blok tabanlı programlama müfredatının öğrencilerin motivasyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin motivasyonlarında anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada blok tabanlı programlama ortamlarının öğrencilerin dikkatini çekme, konuya olan ilgilerinin artması, özgüvenlerinin gelişmesi düzeylerinde de iyileşmeler sağladığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda, blok tabanlı programlama ortamlarının öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırması, bu ortamların tercih edilmesindeki bir diğer neden olduğu söylenebilir.

LEGO robotik sistemlerinin daha çok tercih edilmesinin arkasında ise pedagojik ve uygulamaya dönük nedenler bulunmaktadır. Nitekim Fatsa ve Turan

(2022) çalışmasında eğitsel robotik setlerin eğitim seviyesine göre dağılımını belirlemiş ve LEGO setlerinin ilkokul ve ortaokul seviyelerine daha uygun olduğunu belirtmiştir. Gümüş, Kayhan, Korkmaz, Altın ve Yılmaz (2023) çalışmasında, robotik setler öğretim kademelerine göre sınıflandırılmış ve LEGO WeDo 2.0'ın okul öncesi ve ilkokul için uygun olduğu, LEGO Mindstorms EV3'ün ise ortaokul ve lise düzeyine uygun olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, LEGO da resmî web sitesinde LEGO WeDo 2.0 robotik setinin özellikle 2-4. Sınıf seviyelerine uygun olarak geliştirildiğinden bahsetmiştir (LEGO Education, 2019a). Bu bağlamda eğitsel robotik uygulamaların yapıldığı örneklem grubunun en çok ortaokul öğrencileri olduğu düşünüldüğünde LEGO setlerinin daha çok tercih edilmesinin sebebi ortaya çıkmaktadır.

Kazaz ve Genç (2016), LEGO eğitim setlerinin, öğrenenin aktif olduğu ve bilgiyi kendisinin yapılandığı Papert'ın yapılandırmacılık yaklaşımına dayandığını ve bu yaklaşımın, öğrencilerin soyut kavramları kendi deneyimleriyle anlamlandırarak bilgiyi yapılandırmasına ve böylece kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesine olanak tanıdığını belirtmiştir. Dolayısıyla LEGO setleri günümüzde özellikle fen ve teknoloji gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Kazaz ve Genç, 2016).

Ayrıca LEGO Education, birçok öğretim materyali, kılavuz kitapçıkları ve çevrim içi içerik desteği gibi kaynaklar sunmakta ve bu kaynaklar öğretmenlerin kullanımına sunulmaktadır. Bu materyaller arasında öğretim planları, öğretmen kılavuzları, müfredata uyumlu etkinlik örnekleri, öğrenci çalışma sayfaları ve uygulamalı video içerikleri yer almaktadır. Nitekim LEGO Education, öğretmenleri desteklemeyi ve öğrencileri öğrenmeye teşvik etmeyi amaçlayan, müfredata uygun ve uygulamalı öğretim materyalleri sunduğunu belirtmektedir (LEGO Education, 2019b). Bu içerikler, LEGO eğitim setlerinin araştırmalarda tercih edilmesinin bir nedeni olabilir. Bunların dışında okullardaki birçok projenin LEGO Education tarafından desteklenmesi ve okulların da bu setleri tercih etmesi, erişimi kolaylaştırarak kullanım yaygınlığını artırmaktadır.

Arduino setlerinin tercih edilmesinin nedeni ise bu platformun açık kaynaklı yapısı, çoklu ortamlarda kullanılması ve düşük maliyeti ile ilişkili görülmektedir (García-Tudela ve Marín-Marín, 2023). Erten (2019) çalışmasında öğretmen ve

öğretmen adayları tarafından Arduino'nun yaygın olarak kullanıldığı bir araç olduğunu ifade etmiştir.

García-Tudela ve Marín-Marín (2023), Arduino'nun düşük maliyeti, açık kaynak yapısı ve çoklu ortamlarda kullanılabilirliği sayesinde eğitimde yaygın biçimde benimsendiğini ve öğrenme süreçlerini desteklediğini belirtmiştir. Erten (2019) ise öğretmen ve öğretmen adayları tarafından Arduino'nun en yaygın kullanılan robotik araç olarak tanımlandığını ifade etmiştir.

Araştırmanın onuncu alt problemi olan “Etkinlikleri hazırlayan ve uygulayan kişiler aynı mıdır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırma kapsamındaki tezlerin büyük çoğunluğunda, etkinliklerin hem geliştirilmesi hem de uygulanmasının araştırmacı tarafından gerçekleştirildiği; az sayıda tezde ise uygulamaların araştırmacı dışındaki eğitimciler tarafından yürütüldüğü görülmüştür (bkz. tablo 17). Literatürde, geliştirici ve uygulayıcı rollerinin nasıl yapılandırıldığına ilişkin sistematik analizlere rastlanmamakla birlikte, bu durumun yöntemsel açıdan önemli sonuçlar doğurabileceğine işaret eden çalışmalar vardır (Cross vd., 2015). Araştırmacının hem geliştirici hem de uygulayıcı olması, planlanan etkinliklerin eksiksiz uygulanmasını sağlayarak iç geçerliliği ve deneysel bütünlüğü artırabilir (Berliner, 2002; Dane ve Schneider, 1998; O'Donnell, 2008). Ancak bu durum, tarafsızlık sorunları ve dışsal geçerlilik sınırlılıkları yaratabilir (Fraenkel vd., 2012; Slavin, 2002). Öğretmenlerin sınıf yönetimi ve öğrenci farklılıklarına hâkimiyeti, araştırmacıların oluşturamayacağı doğal bir ortam sağlayabilir (Brophy, 2006); aynı zamanda araştırmacının bilinçli veya bilinçsiz müdahalesi ölçüm sonuçlarını etkileyebilir (Mowbray vd., 2003; Dusenbury vd., 2003). Bu sınırlılıkların önlenmesi için etkinliklerin farklı sosyo-ekonomik düzeylerden birden fazla sınıfta uygulanması (Shadish vd., 2002), farklı öğretmenlerce yürütülmesi, uygulama sürecinin ayrıntılı şekilde tanımlanması (Lincoln ve Guba, 1985) ve bağımsız gözlemcilerin sürece dâhil edilmesi (Koç, 2019) önerilmektedir. Araştırmacının uygulayıcı olmasının avantajı, sürece hâkimiyet ve uygulamanın eksiksiz yürütülmesidir; ancak uygulayıcı farklı biri olduğunda, bu kişinin gerekli bilgi ve donanımına sahip olması önemlidir (Acar ve Korkmaz, 2022).

Araştırmanın on birinci alt problemi olan “Etkinliklerin uygulandığı ortamlar nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Türkiye’de fen bilimleri alanında yürütülen eğitsel robotik uygulamaların büyük bir kısmının sınıflarda yüz yüze olarak gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Sınıf, laboratuvar ve özellikle robotik atölyeler, bu uygulamaların gerçekleştirildiği temel mekânlar olarak öne çıkmaktadır (bkz. tablo 18). Nitekim Çakır (2019), Karasu (2023), Özel (2018) ve Uçar (2023) çalışmalarında eğitsel robotik etkinliklerini sınıf ortamında yürütmüşlerdir. Dağdeviren (2023), Özel (2023), Silik (2016), Taşmış (2023) ve Yıldırım (2020) çalışmalarını laboratuvar ortamında gerçekleştirmiştir. Robotik atölye ortamında yapılan çalışmalara örnek olarak ise Kılcan’ın (2023) fenle bütünleştirilmiş robotik kodlama etkinlikleri verilebilir. Bu bulgular, eğitsel robotik uygulamalar açısından fiziksel ortamlarda gerçekleştirilen çalışmaların açık bir şekilde ağırlıkta olduğunu göstermektedir.

Araştırmalar göstermektedir ki, eğitsel robotik etkinliklerin pedagojik değerinden maksimum düzeyde yararlanılabilmesi için öğrencilerin robotik araçlarla fiziksel olarak etkileşim kurması gerekmektedir (Benitti, 2012). Eğitsel robotik setlerin kurulumu, parçaların birleştirilmesi, kodlama sürecinin yürütülmesi ve ortaya çıkan ürünün test edilmesi gibi aşamalar, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini temel alan bir öğrenme süreci sunmaktadır (Alimisis, 2013). Bu süreçte öğrenciler, yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda psikomotor becerilerini de geliştirme fırsatı bulmaktadır. Benitti (2012), fiziksel robotik etkinliklerin özellikle problem çözme, tasarım, iş birliği ve yaratıcılık gibi üst düzey becerileri geliştirme konusunda oldukça etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Robotik atölyeler, bu tür öğrenme deneyimlerinin sağlıklı ve verimli bir şekilde yürütülmesi için en uygun ortamlar arasında yer almaktadır. Atölye ortamları, öğrencilere yeterli fiziksel alan, gerekli donanım ve güvenli bir çalışma ortamı sunarak hem bireysel hem de iş birlikli öğrenmeyi desteklemektedir (Healey, 2022). Ayrıca, bu ortamlar öğrencilere disiplinler arası öğrenme olanağı sağlayarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında bütüncül bir bakış açısı geliştirmelerine katkı sunmaktadır (Sormunen vd., 2023).

Her ne kadar çevrim içi veya uzaktan eğitsel robotik uygulamalarına literatürde sınırlı da olsa yer verilmiş olsa da (Aksakal, 2021; Yıldırım, 2022), bu tür

uygulamaların fiziksel etkileşimden yoksun olması, öğrenme süreçlerinde derinlemesine kavrayışı ve beceri gelişimini kısıtlayabilmektedir. Anwar vd. (2019) tarafından yapılan sistematik derlemede, uygulama ortamına dair ayrıntılı betimlemelerin birçok çalışmada eksik olduğu, ancak fiziksel ortamların etkinliğinin açıkça ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Sonuç olarak, eğitsel robotik uygulamaların etkili, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerle sonuçlanabilmesi için öğrencilerin bu etkinlikleri özellikle yüz yüze ve robotik atölye ortamlarında gerçekleştirmesi gerekmektedir. Robotik atölyeleri, hem fiziksel materyal etkileşimi hem de öğrencilerin aktif katılımını mümkün kılan yapıyla, eğitsel robotik etkinlikler için ideal bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

Araştırmanın on ikinci alt problemi olan “Eğitsel robotik etkinliklerin geliştirilmesinde kullanılan yaklaşım/yöntemler nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Tezlerde eğitsel robotik etkinliklerin geliştirilmesinde kullanılan yöntem ve yaklaşımlar incelendiğinde, yapılandırmacı öğrenme kuramı temelinde şekillenen birçok pedagojik yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir (bkz. tablo 19). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanında yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri ile ulusal ve uluslararası literatürde yapılan araştırmalarda; STEM eğitimi yaklaşımı, 5E modeli, tasarım temelli öğrenme, robotik destekli öğrenme, senaryo tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, işbirlikli öğrenme ve bağlam temelli öğrenme gibi yöntemlerin sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir (Afacan, 2020; Arık ve Yıldırım, 2021; Çakır ve Gök, 2022). Bu bulgular, Moreno-León ve Carro (2020) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmasıyla da paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada robotik eğitimi ile ilgili 24 farklı çalışma analiz edilmiş, büyük bir kısmının yaparak yaşayarak öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarını temel aldığı belirlenmiştir. Benzer biçimde, Bers, Strawhacker, Vizner ve Sullivan (2022) da eğitsel robotik etkinliklerde en yaygın kullanılan yaklaşımların işbirlikli öğrenme ve proje tabanlı öğrenme olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar, eğitsel robotik uygulamalarında öğrencilerin etkin katılımını ve ekip çalışmasını merkeze alan yaklaşımların tercih edildiğini göstermektedir.

Ayrıca bu durumla ilgili olarak Uslu, Yavuz ve Usluel (2022) eğitsel robotikle ilgili yaptığı sistematik araştırmasında dikkat çekici bir noktayı ön plana çıkarmıştır, Uslu vd. (2022) araştırmalarında eğitsel robotik çalışmalarının yarısına yakınının yaklaşım/ yöntemsel çerçevesini açıkça tanımlamadığını ve üstü kapalı bir şekilde bahsedildiği verilmiştir. Bu durum, alan yazında yöntemsel şeffaflığın artırılmasına yönelik bir gereksinimi de gündeme getirmektedir.

Eğitsel robotik uygulamalarında yapılandırmacı öğrenme kuramının baskın olarak tercih edilmesinin temel nedeni, robotik etkinliklerin doğası gereği öğrencilerin aktif öğrenme sürecine katıldığı, deneyimleyerek öğrendiği ve problem çözme odaklı durumlarla karşılaştığı bir ortam sunmasıdır (Hsu, Chang ve Hung, 2018; Papert, 1980). Bers vd. (2022), robotik etkinliklerin öğrenenlerin gerçek yaşamla bağlantı kurmasını kolaylaştırdığını ve soyut kavramların somutlaştırılmasına katkı sağladığını belirtmektedir. Bu açıdan eğitsel robotik, yapılandırmacı öğrenmenin “öğrencinin bilgiyi kendi deneyimleriyle yapılandırması” ilkesine doğrudan hizmet etmektedir.

Bir diğer yaygın çerçeve ise STEM eğitimi yaklaşımıdır. STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek öğrencilerin bu alanlarda beceri geliştirmelerini amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Robotik etkinlikler, bu dört alanın birleştiği uygulamalı ortamlar sunar. Anwar vd. (2019), robotik uygulamalarının öğrencilerin mühendislik tasarım döngüsü ile bilimsel düşünme süreçlerini bütünleştirdiğini, teknolojik araçları aktif kullanmalarına imkân tanıdığını ifade etmektedir. Aynı şekilde, Erol ve İvrendi (2021), robotik uygulamaların öğrencilerin teknolojik okuryazarlık düzeylerini artırdığını ve bilimsel kavramları daha iyi anlamalarını sağladığını ortaya koymuştur. Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da yapılandırmacı öğrenme kuramını temel almış ve STEM yaklaşımının desteklenmesini vurgulamıştır (MEB, 2018). Bu bağlamda, eğitsel robotik etkinliklerin geliştirilmesinde bu iki yaklaşımın –yapılandırmacılık ve STEM– ön planda olması, yalnızca akademik literatürle değil, aynı zamanda güncel öğretim programlarının felsefesiyle de örtüşmektedir.

Sonuç olarak, eğitsel robotik uygulamalarında tercih edilen yaklaşım ve yöntemler, öğrencinin aktif olduğu, disiplinler arası düşünebildiği, iş birliği kurduğu ve teknolojiyi etkin kullandığı öğrenme ortamlarını teşvik etmektedir. Yapılandırmacı

öğrenme ve STEM yaklaşımı bu gereksinimlere doğrudan karşılık verdiği için, eğitsel robotik çalışmalarında en çok başvurulan pedagojik temeller olarak ön plana çıkmaktadır.

Araştırmanın on üçüncü alt problemi olan “Eğitsel robotik etkinlikler, hangi öğrenme yaklaşımıyla fen dersine entegre edilmiştir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Eğitsel robotik etkinliklerin fen bilimleri derslerine entegrasyonu, literatürde sıklıkla tasarıma dayalı öğrenme ve öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımları çerçevesinde ele alınmaktadır. Araştırma kapsamındaki tezler incelendiğinde, araştırmacıların genellikle tasarıma dayalı öğrenme yaklaşımını benimseyerek eğitsel robotik etkinlikleri fen bilimleri dersine entegre ettikleri görülmektedir (bkz. tablo 20). Bu yaklaşımın tercih edilme nedenleri arasında öğrencilerin mühendislik bilgi ve becerilerini kazanmaları, mühendislik tasarım sürecini deneyimlemeleri ve fen bilgisi dersinde öğrenilen soyut kavramları somut hale getirebilmeleri yer almaktadır (Azizan ve Abu Shamsi, 2022; Kim vd., 2015; Tun ZawOo vd., 2024).

Örneğin, Yılmaz (2021) tarafından yapılan bir yüksek lisans tezinde, ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamaları aracılığıyla tasarıma dayalı öğrenmenin öğrencilerin problem çözme becerilerini, bilimsel süreç becerilerini ve fen başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı rapor edilmiştir. Bu çalışma, mühendislik tasarım döngüsü çerçevesinde öğrencilerin fen bilgisi konularını uygulamalı olarak öğrenmelerine olanak tanımıştır.

Diğer taraftan, eğitsel robotik etkinliklerin fen bilimleri entegrasyonunda öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımının benimsendiği çalışmaların da azımsanamayacak düzeyde olduğu dikkat çekmektedir. Bu yaklaşımda, öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözmek için fen bilimlerindeki mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgiler yapılandırmakta ve öğrenme sürecinde daha aktif roller üstlenmektedir. E. L. Law (2015), etkili bir şekilde uygulanan öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımının disiplinler arası öğrenmeyi desteklediğini ve özellikle STEM eğitimi hedefleriyle güçlü bir uyum içinde olduğunu vurgulamaktadır.

Bu bağlamda, Demir (2022) tarafından yapılan bir doktora tezinde, öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımı ile yapılandırılan eğitsel robotik etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirdiği, işbirlikli çalışma becerilerini geliştirdiği ve fen

derslerinde daha kalıcı öğrenmeler sağladığı ortaya konulmuştur. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel kavramlara yönelik tutumlarının da olumlu yönde değiştiği belirtilmiştir.

Her iki yaklaşımın fen bilimleri derslerinde eğitsel robotik ile entegrasyonunda önemli katkılar sağladığı görülmekle birlikte, çeşitli avantaj ve dezavantajlar da söz konusudur. Tasarıma dayalı öğrenme, öğrencilere gerçek yaşam problemleri üzerinden ürün geliştirme ve mühendislik tasarım döngüsünü deneyimleme fırsatı sunar. Bu sayede, özellikle problem çözme, yaratıcılık ve tasarım odaklı düşünme becerileri gelişir. Ancak bu yaklaşımda teorik bilgi aktarımı geri planda kalabilir ve öğretmen rehberliğine duyulan ihtiyaç artabilir (Kim vd., 2015). Buna karşın öğrenmeye dayalı tasarım (LBD), öğrencilerin bilimsel kavramları yapılandırarak öğrenmesini ve mevcut bilgileri yeni durumlara transfer etmesini destekler. Bu yönüyle kavramsal anlamayı derinleştirir ve disiplinlerarası bağ kurmayı kolaylaştırır (E. L. Law, 2015). Ancak, öğrenmeye dayalı tasarımın uygulama süreçleri, özellikle düşük donanımlı okullarda zaman ve kaynak açısından daha fazla planlama gerektirebilir. Ayrıca, öğrencilerin soyut kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmesi bazı durumlarda sınırlı kalabilir. Dolayısıyla, her iki yaklaşımın da etkin biçimde uygulanabilmesi için öğretmenlerin pedagojik içerik bilgisi ve öğrenme sürecini yönlendirme becerileri kritik önemdedir.

Sonuç olarak, eğitsel robotik etkinliklerin fen bilimlerine entegrasyonunda hem tasarıma dayalı öğrenme hem de öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımları, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini destekleyen etkili yöntemlerdir. Her iki yaklaşımın da öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını, etkileşimli öğrenme ortamları oluşturduğunu ve öğrenmeyi daha üretken ve kalıcı bir sürece dönüştürdüğünü ifade etmektedir (Azizan ve Abu Shamsi, 2022; E. L. Law, 2015). Hangi yaklaşımın tercih edileceği, dersin hedeflerine, öğrenci grubunun özelliklerine ve öğretim ortamının koşullarına bağlı olarak değişebilir. Literatür, bu iki yaklaşımın birbirini dışlayan değil, tamamlayan yönleri olduğuna işaret etmekte ve hibrit uygulamaların öğrenme süreçlerini daha zengin hale getirebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin pedagojik esneklikle her iki yaklaşımı da değerlendirebilmeleri ve gerektiğinde harmanlayarak kullanmaları, fen eğitiminin niteliğini artıracaktır.

Araştırmanın on dördüncü alt problemi olan “Tezlerde ulaşılan sonuçlar hangi temalar altında toplanmaktadır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Türkiye’de eğitsel robotik alanında hazırlanan tez çalışmalarının genel eğilimine bakıldığında bu çalışmaların çoğunluğunun eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin bilişsel becerileri üzerindeki etkilerini incelemeye odaklandığı görülmektedir (bkz. tablo 21). Bunun nedeni robotik uygulamaların genellikle problem çözme, algoritmik düşünme, akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri gibi bilişsel etkilerle ilişkilendirilmesidir. Literatürde bu bulgular sıklıkla rapor edilmiştir (Saltan ve Korkmaz, 2024; Yılmaz ve Kara, 2023).

Eğitsel robotik uygulamaların bilişsel beceriler üzerine etkisinin incelendiği çalışmalara bakıldığında, eğitsel robotik uygulamaların özellikle akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı fark oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, uygulamaların daha az sayıda çalışmada bilimsel yaratıcılık, eleştirel düşünme becerileri, akademik benlik algısı, tasarım süreçlerini anlama, karar verme becerilerinde de anlamlı fark oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, eğitsel robotik uygulamalarının bilişsel beceriler üzerindeki geniş kapsamlı etkilerini ortaya koymakla birlikte, araştırmaların çoğunun belirli becerilere yoğunlaştığını da göstermektedir.

Bununla birlikte eğitsel robotik uygulamaların duyuşsal beceriler üzerine etkisinin incelendiği çalışmaların sayısının daha az olduğu görülmektedir. İncelenen tezlerin çoğunlukla fen bilgisi dersine yönelik motivasyon, fen dersine yönelik tutum/ilgi üzerinde anlamlı fark oluşturduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, STEM’e yönelik tutum, teknoloji kullanımına yönelik tutum, fen dersine karşı kaygı düzeyi, robotik tutum, eğitsel robotik uygulamalara yönelik ilgi üzerinde olumlu sonuçlar rapor eden çalışmalar da mevcuttur. Ancak bazı çalışmalarda öz yeterlilik inancı, bilimsel tutum gibi duyuşsal becerilerde anlamlı fark oluşturmadığı ifade edilmiştir. Bu da eğitsel robotik uygulamalarının duyuşsal etkilerinin her koşulda ve her ortamda aynı etkiyi oluşturmayacağını göstermektedir (Alper ve Şanlı, 2024; Öztürk, 2022; Talan, 2020).

Psikomotor beceriler ise literatürde en az incelenen boyut olarak öne çıkmaktadır. Araştırma kapsamında ele alınan tezlerde özellikle el becerileri gelişimi

üzerinde anlamlı sonuçlar rapor edilmiştir. Bununla birlikte mühendislik tasarım süreci becerisi ve teknoloji kullanım becerisi üzerinde de olumlu etkiler gözlemlenmiş, ancak çok az sayıda çalışmada bu tür sonuçlara yer verildiği görülmektedir. Örneğin Öztürk'ün (2022) içerik analizi çalışmasında incelemiş olduğu tezlerde robotik uygulamaların özellikle başarı artışı ve problem çözme becerileri gibi bilişsel çıktılarda etkili olduğu, motivasyon gibi duyuşsal beceriler üzerinde de olumlu etkiler gösterdiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada beceri alanları tematik olarak ayrılmasa da sonuçları bakımından bilişsel ve kısmen duyuşsal becerilerde yoğunlaştığını göstermektedir.

Benzer şekilde Talan (2020) eğitsel robotik uygulamaların bilişsel ve duyuşsal beceriler üzerindeki etkilerini analiz etmiş, özellikle öğrenme düzeyi, problem çözme ve motivasyon alanlarında olumlu sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir. Alper ve Şanlı (2024) çalışmasında da robotik uygulamaların akademik başarı ve motivasyon üzerindeki olumlu etkilerine dikkat çekerek mevcut çalışmayı desteklemiştir. Ancak bahsedilen çalışmaların hiçbirinde psikomotor becerilere yönelik ayrıntılı bir değerlendirme yer almamaktadır.

Nitekim Gonzalez Olivares, Engvall ve Vilde (2025) uluslararası düzeyde gerçekleştirdiği çalışmada da psikomotor beceriler hariç diğer öğrenme alanlarında sonuçların değerlendirildiği belirtilmiştir. Bu durum psikomotor becerilere yönelik gözlem ve deney yoluyla elde edilmiş, ölçülebilir verilere dayalı araştırmaların literatürde önemli ölçüde eksik kaldığını ve bu alanda sistematik incelemelere ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Ne var ki eğitsel robotik uygulamaların doğası tasarım yapma, parçaları birleştirme, el koordinasyonu gibi psikomotor becerilerin doğrudan kullanıldığı etkinlikler içermektedir.

Bu bağlamda psikomotor becerilere yeterince odaklanılmamasının nedenleri arasında bu becerilerin gelişim sürecinin uzun zaman alması ve bu becerilerin ölçülmesinin daha zahmetli olması yer alabilir. Bilişsel beceriler anket ve testlerle kısa sürede ölçülebilir, ancak psikomotor becerilerin gelişiminin ölçülmesi için uzun süreli gözlem, performans değerlendirme araçları ve süreç odaklı ölçme yöntemleri gereklidir. Bu nedenle araştırmacılar daha hızlı sonuç alınabilen bilişsel çıktılara yönelmektedir.

Sonuç olarak Türkiye’de eğitsel robotik alanında yapılan tez çalışmalarının çoğunluğunun bilişsel becerilere odaklandığı, daha az bir kısmının ise duyuşsal becerilere odaklandığı görülmektedir. Psikomotor becerilerin ise birçok çalışmada göz ardı edildiği söylenebilir. Literatürdeki bu boşluk eğitsel robotik uygulamaları bütüncül olarak değerlendirilmesi açısından ciddi bir sınırlık oluşturmaktadır. Bu nedenle psikomotor becerilere odaklanan araştırmaların arttırılması, eğitsel robotik uygulamaların eğitimdeki yerini bütünsel açıdan değerlendirme imkânı bakımından alan yazına özgün katkılar sağlayacaktır.

Araştırmanın on beşinci alt problemi olan “Tezlerde kız öğrenciler açısından elde edilen bulgular nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Türkiye’de fen bilimleri eğitim alanında eğitsel robotik uygulamaların kız öğrencilerine yönelik elde edilen bulguları incelendiğinde; STEM farkındalık düzeyi, öz yeterlilik inançları, bilimsel tutum, fen bilgisi dersine yönelik motivasyon, disiplinler arası öğrenme, teknoloji kullanım becerisi ve bilimsel süreç becerisi çıktılarında kız ve erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (ör. Akdoğan, 2020; Aydın, 2007; Demir ve Gümüş, 2022). Aydın (2007), çalışmasında robotik uygulamaların kız ve erkekler üzerinde benzer etki gösterdiğini belirtmiştir. Akdoğan (2020), çalışmasında robotik uygulamaların çeşitli değişkenlere etkisini incelemiş ve cinsiyet bakımından anlamlı fark bulamamıştır. Benzer şekilde, Demir ve Gümüş (2022) çalışmasında, görüşme sorularından elde ettiği verilerle robotik etkinliklerin kız ve erkek öğrenciler açısından anlamlı farklılık göstermediğini belirtmiştir (bkz. tablo 22). Alanyazında bu durumu destekler niteliktedir; Castro vd. (2018) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise robotik etkinliklerin performans üzerinde cinsiyet bağlamında belirleyici olmadığını belirtmiştir. Edwards, Coddington ve Caterina (1997) tarafından yapılan çalışmada ise kız öğrencilerin başlangıçta matematik ve teknoloji alanında erkeklerin gerisinde olduklarını, ancak LEGO destekli ortamlarda bu farkın kapandığını; sonuçta da her iki cinsiyetin performans ortalamalarının birbirine yaklaştığını belirtmiştir. Sullivan ve Bers (2013) ile Taylor ve Baek (2019) çalışmasında robotik uygulamaların cinsiyet bağlamında öğrenme çıktılarına etkisinin düşük olduğu ortaya konulmuştur.

Ancak tezlerde robotik tutum boyutunda ise bir çalışmada anlamlı fark bulunmazken (Olgun, 2021), diğer bir çalışmada erkekler lehine anlamlı fark bulunmuştur (Bostancı, 2023). Sullivan ve Bers (2013), çalışmasında sadece kodlama ve mekanik gibi becerilerde erkekler lehine anlamlı farklılık görüldüğünü belirtmiştir. Yine van Wassenae, Tolboom ve van Beekum (2023) çalışmasında, teknoloji, mühendislik ve STEM alanlarına yönelik tutum puanlarında erkekler lehine anlamlı fark bulmuştur.

Diğer taraftan tezlerde kızlar lehine anlamlı farkların yer aldığı araştırmalar bulunmazken alan yazında bu yönde farkın olduğu yönünde araştırmalar mevcuttur; Uğraş, (2019) araştırmasında fen ve matematik alanlarında kız öğrencilerin daha başarılı olmalarına rağmen mühendislik ve teknoloji alanlarında kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark bulunmadığı ortaya koyulmaktadır Bir başka araştırmada ise Akdoğan, (2020) eğitsel robotik kodlama ölçeği puan ortalamalarında kadınların erkeklerden daha yüksek puan aldığını ve kadınların robotik kodlama dersinin yararına erkeklerden daha fazla inandıkları ifade edilmiştir.

Bu veriler ışığında, eğitsel robotik uygulamaların çeşitli değişkenler bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark oluşturmadığı görülmektedir.

Öte yandan, kız öğrencilerin robotik süreçlere katılımlarında toplumsal kalıp yargıların ve özgüven düzeylerinin önemli rol oynadığı vurgulanmaktadır; Sullivan ve Bers (2013) ile Nourbakhsh, Hamner, Crowley ve Wilkinson (2004) çalışmalarında kız öğrencilerin erkeklere kıyasla robotik etkinliklere yönelik daha düşük özgüvene sahip olduğu; Ardito, Czerkowski ve Scollins (2020) ise kızların genellikle grup dinamiği ve iş birliğine, erkeklerin ise kodlama-mekanik görevlerine odaklandığını rapor etmiştir. Bu bulgular, eğitsel robotik tasarımlarında cinsiyete duyarlı etkinliklerin ve destekleyici özgüven altyapısının, kız öğrencilerin başarı düzeyini daha da artırabileceğini göstermektedir.

Eğitsel robotik öğrenme ortamlarının kız öğrencilerin özgüvenini artırabilmesi için, ortamın pedagojik, sosyal ve kültürel açıdan kapsayıcı bir şekilde yapılandırılması gerekmektedir. Araştırmalar, kız öğrencilerin özellikle iş birliğine dayalı, takım çalışmasını teşvik eden ve sosyal etkileşim içeren etkinliklerde daha yüksek motivasyon ve katılım gösterdiklerini ortaya koymaktadır (Ardito vd., 2020). Bunun yanı sıra, eğitim materyallerinin ve robotik setlerinin toplumsal cinsiyet

kalıplarından arındırılması, kızlara hitap eden temaların kullanılması da aidiyet hissini ve katılımı artırmaktadır (Master vd., 2016; Sullivan ve Bers, 2013). Başarıya yönelik aşamalı ilerleme sunan, erken başarı deneyimlerini teşvik eden ve yapılandırılmış olumlu geribildirimle desteklenen etkinlikler, özellikle özgüven gelişimi için kritik öneme sahiptir (Dweck, 2006; Nourbakhsh vd., 2004). Ayrıca, kadın rol modellerin varlığı ve kızlara özel veya kız ağırlıklı robotik gruplarının oluşturulması, kız öğrencilerin bu alanda kendilerini daha güçlü hissetmelerine olanak tanımakta ve “ben de yapabilirim” algısını güçlendirmektedir (Dasgupta ve Stout, 2014). Dolayısıyla, kız öğrencilerin eğitsel robotik ortamlarında özgüven kazanmalarını sağlamak için tasarımlarda cinsiyet duyarlılığına, pedagojik destek mekanizmalarına ve kapsayıcı öğrenme iklimine öncelik verilmesi gerekmektedir.

Araştırmanın on altıncı alt problemi olan “Sunulan öneriler hangi temalar altında yoğunlaşmaktadır?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Türkiye’de yapılan tezler incelendiğinde, fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara ilişkin en yaygın önerinin “eğitim politikalarının geliştirilmesi ve bu uygulamaların fen müfredatına entegrasyonu” olduğu görülmektedir (bkz. tablo 23). Bu önerinin arkasında hem içerik hem de pedagojik açıdan güçlü gerekçeler bulunmaktadır. Kırtay (2019), eğitsel robotik çalışmaların fen eğitimi bağlamında daha etkili olabilmesi için bu uygulamaların yerel ve ulusal düzeyde yaygınlaştırılması gerektiğini belirtirken, Alaylı (2021) uygulamaların sürdürülebilir bir şekilde yer alabilmesi için MEB ve YÖK arasında kurumsal bir iş birliği yapılmasını önermektedir. Benzer şekilde Şimşek, M. Şimşek (2019) de robotik kodlama etkinliklerinin ders programlarına entegre edilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, fen müfredatına entegrasyonun temel bir ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir.

Fen bilimleri derslerinin deney, uygulama ve problem çözmeye dayalı yapısı dikkate alındığında, robotik etkinliklerin bu derslerde pedagojik olarak anlamlı ve etkili biçimde kullanılabileceği anlaşılmaktadır (Sullivan ve Heffernan, 2016). Ancak Bilişim Teknolojileri dersi kapsamında kodlama ile ilgili içerikler bulunsa da fen öğretim programında eğitsel robotik etkinliklere doğrudan yer verilmediği görülmektedir. Bu eksiklik, fen eğitiminin yaratıcı problem çözme, bilimsel süreç

becerileri ve mühendislik tasarımı gibi 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Benitti, 2012). Samuk Aydemir (2025) içerik analizi çalışmasında da tezlerin büyük bir kısmında eğitsel robotik ile fen bilimleri konuları arasındaki doğrudan ilişkiye odaklanıldığı belirtilmiştir. Bu bulgular uluslararası araştırmalarla da paralellik göstermektedir. Örneğin Garber (2015) ile Mayerová ve Veselovská (2014), robotik setlerde yer alan motor, sensör ve kontrol sistemlerinin özellikle fizik konularıyla doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Alimisis ve Boulougaris (2014) ise bu tür uygulamaların fizik derslerinde kullanılmasının hem kavramsal öğrenmeyi artırdığını hem de öğrencilerin mühendislik tasarımına yönelik farkındalıklarını geliştirdiğini göstermiştir.

Tüm bu bulgular, robotik uygulamaların fen dersleri ile doğal bir bağ kurduğunu ve müfredata entegrasyonun yalnızca içerik açısından değil, öğretimsel ve pedagojik açılardan da güçlü temellere dayandığını ortaya koymaktadır. Nitekim STEM eğitime bütüncül yaklaşımın benimsendiği birçok ülkede eğitsel robotik etkinliklerinin fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası haline geldiği görülmektedir (Eguchi, 2014; Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai, 2012).

Tezlerde öne çıkan diğer bir öneri grubu ise öğrencilerin seviyelerine uygunluk, fiziksel altyapı ve öğretmen eğitimiyle ilgilidir. Gökçe (2021) bu uygulamaların okul öncesinden liseye kadar yaygınlaştırılması gerektiğini belirtirken; Cengiz (2024) öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin dikkate alınmasının önemine değinmiştir. Özel (2018) ise robotik etkinliklerde “kolaydan zora” ve “basitten karmaşığa” ilkelerinin gözetilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, Piaget (1972) ve Vygotsky’nin (1978) gelişimsel düzeye uygun öğretim anlayışları ile örtüşmektedir. Uluslararası literatür de benzer şekilde küçük yaş gruplarında somut materyallerin kullanılmasının öğrenme isteğini ve motivasyonu artırdığını belirtmektedir (Bers, 2008). Aynı şekilde, Sullivan ve Heffernan (2016) öğrenci merkezli robotik etkinliklerin problem çözme, iş birliği ve eleştirel düşünme becerilerini desteklediğini vurgulamaktadır.

Bir başka öne çıkan öneri ise robotik uygulamaların etkili biçimde yürütülebilmesi için gerekli fiziksel ortam ve materyal desteğidir. Paşabeyoğlu (2022), bu amaçla devlet okullarında özel bütçeler ayrılması gerektiğini önerirken; Metin (2024) fen laboratuvarlarının robotik uygulamalara uygun biçimde düzenlenmesinin

önemine dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Akçay (2018) robotik FETEMM (STEM) etkinlikleri için dersliklerin fiziksel koşullarının yeniden düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Uluslararası literatürde de bu görüşler desteklenmektedir. Benitti (2012), altyapı ve ekipman yetersizliğinin eğitsel robotik uygulamaların yaygınlaşmasında en büyük engellerden biri olduğunu ifade ederken; Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk (2010) ile Barker ve Ansorge (2007) uygun fiziksel ortamların öğrenci katılımı ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini vurgulamaktadır.

Tezlerde sıklıkla üzerinde durulan bir diğer öneri, uygulama süresi ve etkinliklerin sürekliliği ile ilgilidir. Bostancı (2023), çoğu çalışmada uygulama süresinin kısa tutulduğunu ve robotik etkinliklerin daha uzun süreli planlanması gerektiğini ifade etmektedir. Bu öneri, etkin öğrenmenin zamana bağlı olarak geliştiğini savunan yaklaşımlarla uyumludur. Özellikle Dewey'in (1938) süreklilik ilkesine dayalı öğrenme anlayışı, kısa süreli ve kopuk uygulamalardan ziyade sürekli deneyimlerin önemini vurgulamaktadır.

Çalışmalarda öne çıkan bir başka tema ise öğretmen yeterlilikleri ve öğretmen eğitime yöneliktir. Metin (2024), öğretmenlere özellikle robotik kodlama alanında hizmet içi eğitim verilmesini savunurken; Kırtay (2019) öğretmenlerin yeni sistemlere uyum sağlayabilmesi için rehberlik yapılması gerektiğini belirtmektedir. Özel (2023) ise eğitim fakültelerinde robotik ve kodlama derslerinin zorunlu veya seçmeli ders olarak yer alması gerektiğini ifade etmektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin yalnızca teknik değil, aynı zamanda pedagojik donanıma da sahip olmaları gerektiğini göstermektedir. Bu durum literatürde de desteklenmektedir. Mishra ve Koehler'in (2006) TPACK modeli, öğretmenlerin teknolojik, pedagojik ve alan bilgilerini bütüncül olarak bir araya getirmesi gerektiğini vurgularken, Williams vd. (2012) öğretmenlerin bu uygulamaları etkili biçimde gerçekleştirebilmesi için sürekli mesleki gelişim olanaklarına erişimin zorunlu olduğunu ifade etmektedir.

Tezlerde ayrıca disiplinler arası öğrenme ve sosyal katılım konusu da öne çıkmaktadır. Kılcan (2023), tasarım ve beceri atölyeleri kapsamında disiplinler arası öğrenmeye imkân tanıyan robotik ortamlarının oluşturulmasını önermekte; Elbir (2020) ise öğrencilerin yarışma ve proje tabanlı etkinliklere katılımının teşvik edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu öneriler, öğrencilerin sosyal katılımını artıran ve öğrenmeye ilgilerini canlı tutan etkenler olarak dikkat çekmektedir. Literatür

bu bulguları desteklemektedir. Martinez ve Stager (2013), Maker hareketinin (yaparak öğrenme ve üretime dayalı eğitim yaklaşımı) bir parçası olarak geliştirilen robotik ve tasarım etkinliklerinin öğrencilerin hem bilişsel hem de sosyal becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca Beers (2011), disiplinler arası öğrenmenin yaratıcılığı ve bilgiyi farklı alanlara transfer edebilme becerisini güçlendirdiğini vurgulamaktadır.

Son olarak, araştırmacılara yönelik önerilerde en fazla öne çıkan noktalar, farklı konu ve disiplinlerde çalışmalar yapılması, farklı değişkenlerin ve becerilerin incelenmesi, çeşitli yaş gruplarıyla uygulamalar yapılması ve robotik setlerin çeşitlendirilmesidir. Bu öneriler, eğitsel robotik araştırmalarının kapsamını genişletmeye ve çeşitlendirmeye yöneliktir. Alper ve Şanlı (2024) yaptıkları içerik analizi çalışmasında örneklem düzeyinin artırılması, farklı değişkenlerin ve yazılımların denenmesi ile disiplinler arası entegrasyonun güçlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Yılmaz ve Kara (2023) da benzer şekilde, farklı değişkenlerin ve becerilerin denenmesi ile örneklem düzeyi ve çeşitliliğinin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bulgular, mevcut çalışmada ortaya konan önerilerle büyük ölçüde örtüşmektedir. Özellikle farklı değişkenlerin incelenmesi, disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesi ve örneklem çeşitliliğinin artırılması gibi öneriler, alanın gelişmesine önemli katkı sağlayabilecek noktalar olarak görülmektedir.

Araştırmanın on yedinci alt problemi olan “cinsiyete yönelik öneriler nelerdir?” sorusu için yapılan incelemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Yukarıdaki tartışma bölümlerinden anlaşılacağı gibi, robotik uygulamalar sadece teknik beceri kazandırmakla sınırlı değildir. Robotik uygulamalar, öğrencilerin teknik becerileri yanında problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birliği gibi çok yönlü becerilerini destekleyen güçlü bir pedagojik yaklaşım haline gelmiştir. Bunların yanında, eğitsel robotik uygulamaların alanyazında dikkat çeken bir diğer önemli boyutu ise bu uygulamaların toplumsal cinsiyet rolleri ile ilişkili engelleri aşma ve özellikle kız öğrencilerin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına katılımını artırma potansiyelidir. Bu bağlamda, Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalarla ilgili tezlerin öneriler bölümü değerlendirildiğinde, araştırma kapsamındaki çalışmaların %25’inde cinsiyete dayalı bulgulara yer verilmiş; eğitsel robotik uygulamaların çeşitli değişkenler bağlamında kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir

(bkz. tablo 22). Buna rağmen bu çalışmaların sadece %10'unda cinsiyete yönelik önerilerde bulunulmuştur. Sınırlı sayıda yer verilen önerilere bakıldığında ise, araştırmaların cinsiyet bağlamında gerçekleştirilmesi, eğitsel robotik etkinliklerin cinsiyet dikkate alınarak hazırlanması ve uygulanması, motivasyon ve kaygı gibi değişkenlerin cinsiyet bağlamında incelenmesi şeklindedir (bkz. tablo 24). Örnek olarak; Uçar (2023) ve Şengüler Hancıoğlu (2024) çalışmasında, öğrencilerin cinsiyet, sosyoekonomik durumları gibi değişkenlerin göz önünde bulundurularak çalışmaların daha da derinleştirilmesi gerektiği önerisinde bulunmuştur. Taşmış (2023) ise kaygı, akademik başarı ve motivasyonun cinsiyet, okul türü gibi değişkenler açısından incelenebileceğini önermektedir.

Literatürde bulunan çeşitli araştırmalar, kız öğrencilerin STEM alanlarında erkek öğrencilere göre daha düşük temsil edildiğini ve bu düşük temsiliyetin genellikle fen ve mühendislik gibi alanların daha çok erkek mesleği olarak görüldüğü toplumsal beklentiler, bu alanda kız öğrencilerin kendilerine örnek alacağı kadın bilim insanı veya mühendis örneklerinin az olması ve öğrenme ortamlarının kız öğrencilerin de ilgi ve katılımını sağlayacak şekilde düzenlenmeyip cinsiyete duyarsız olmasıyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Master vd., 2016). Eğitsel robotik, öğrencilerin aktif katılımına dayalı, bizzat yaparak, deneyerek öğrendiği ve yaratıcı öğrenme ortamları sunarak kız öğrencilerin teknik alanlara ilgisini artırabilir; bu sayede kız öğrencilere yönelik bahsedilen engelleri aşmada önemli bir rol üstlenebilir. Özellikle iş birliğine dayalı ve empati temelli robotik etkinliklerin, kız öğrencilerin süreçte daha fazla yer almalarını sağladığı, teknik görevlerde aktif rol üstlenmelerine olanak tanıdığı görülmektedir (Pedersen, Weigelin, Larsen ve Nielsen, 2021). Bu tür etkinlikler sayesinde kız öğrenciler yalnızca bilgiyi alan değil, aynı zamanda ürün geliştiren, karar veren ve problem çözen birey olarak konumlandırılırlar. Bu durum kız öğrencilerin özgüvenlerini artırmakta ve STEM alanlarında kendilerini daha yeterli hissetmelerini sağlamaktadır.

Ancak robotik etkinliklerin bu potansiyelinin hayata geçebilmesi için, öğrenme ortamlarının cinsiyete duyarlı şekilde tasarlanması gerekmektedir. Voutyrakou ve Skordoulis (2025), kız öğrencilerin eğitsel robotik süreçlerinde daha fazla yer alabilmeleri için içeriklerin onların ilgi alanlarına da hitap edecek şekilde düzenlenmesini ve rol modellerin çeşitlendirilmesini önermektedir. Çünkü kullanılan

materyallerin ve senaryoların büyük ölçüde erkek çocuklara hitap edecek şekilde tasarlanması, kız öğrencilerin sürece yabancılaşmasına neden olabilmektedir. Dirsuweit ve Gouws (2023) ise kız öğrencilerin robotik süreçlerde erkek akranları tarafından dışlandığını, teknik görevlerden uzaklaştırıldıklarını ve pasif rollere itildiklerini belirtmiştir. Bu durumun, kız öğrencilerin robotiğe olan ilgisini azalttığı ve özgüvenlerini olumsuz etkilediği rapor edilmiştir. Dolayısıyla, sadece teknik becerilerin kazandırılması değil; aynı zamanda katılımı adalet ve toplumsal cinsiyet eşitliği temelinde süreçlerin yönetilmesi kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, eğitsel robotik etkinlikler uygun öğrenme ve öğretme ortamlarının tasarlanması ile kız öğrenciler için hem bireysel hem de duygusal gelişimi destekleyen güçlü bir öğrenme aracı olabilir. Ayrıca bu etkinlikler kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini artırmakla kalmaz, aynı zamanda onların bu alanlarda kendilerini yeterli ve değerli hissetmelerine olanak tanır. Ancak bu potansiyelin hayata geçmesi, toplumsal cinsiyet kalıplarının farkında olarak eğitim ortamlarının bu farkındalıkla planlanmasıyla mümkündür. Eğitimcilerin, yalnızca “eşit erişim” değil, eşit katılım ve temsil ilkesine dayalı öğrenme ortamları inşa etmeleri bu bağlamda kritik bir sorumluluktur.

Genel olarak elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Bu araştırmada elde edilen bulgular ışığında ulaşılan temel sonuçlar aşağıda sunulmuştur. Genel olarak elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

- İlgili çalışmalarda yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine göre sayıca fazla olduğu tespit edilmiştir.
- Çalışmaların en fazla yayımlandığı yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiştir.
- Araştırmacıların çoğunlukla kadın, danışmanların ise çoğunlukla erkek olduğu belirlenmiştir.
- En fazla eğitsel robotik etkinliklerin çeşitli değişkenler üzerine etkisi amaçlanmıştır.
- Çalışmalarda en çok nicel yaklaşım ve yarı deneysel desen kullanılmıştır.
- Örneklem türü olarak en çok ortaokul düzeyi tercih edilmiştir.
- Örneklem büyüklüğü genelde 31-50 kişi olarak tercih edilmiştir.
- Çalışmaların büyük bir kısmının devlet okullarında yürütüldüğü belirlenmiştir.
- Tezlerin çoğunluğunda nicel veri toplama araçlarından akademik başarı testi kullanılmıştır.
- Çalışmaların çoğunluğu kuvvet ve hareket konusunda yürütülmüştür.
- Çalışmalarda en fazla LEGO robotik setlerinin kullanıldığı belirlenmiştir.
- Çalışmaların çoğunluğunda blok tabanlı kodlama ortamlarının kullanıldığı belirlenmiştir.
- Eğitsel robotik etkinliklerin çoğunluğunun araştırmacı tarafından hazırlandığı ve yine araştırmacı tarafından uygulandığı görülmüştür.
- Çalışmaların çoğunlukla yüz yüze ve sınıf ortamında gerçekleştirildiği belirlenmiştir.
- Eğitsel robotik etkinlikler geliştirilirken en fazla STEM eğitimi yaklaşımına yer verilmiştir.
- Eğitsel robotik uygulamaların fen bilimlerine entegrasyonunda uygulamalar daha çok öğrenmeye dayalı tasarım anlayışıyla yapılandırılmıştır.

- Eğitsel robotik uygulamaların sonuçları bakımından en fazla akademik başarı, bilimsel süreç ve el becerileri üzerinde anlamlı fark bulunmuştur.
- Eğitsel robotik uygulamaların cinsiyet bağlamında kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark oluşturmadığı görülmüştür.
- Çalışmaların çoğunda eğitsel robotikle ilgili eğitim politikalarının geliştirilmesi, fen müfredatına entegre edilmesi, uygulamaların farklı konu ve disiplinlerde denenmesi ve farklı değişken ve becerilerin incelenmesi yönünde önerilere yer verilmiştir.
- Öneriler cinsiyet bağlamında incelendiğinde ise en fazla bireysel farklılıkların dikkate alınması önerisine yer verilmiştir.

6.2. Öneriler

Çalışma sonucunda fen bilimleri alanında uygulanan eğitsel robotik etkinliklerle ilgili hazırlanmış 40 lisansüstü çalışma incelenmiş ve 2018 yılından itibaren lisansüstü tez sayısında artış olduğu tespit edilmiştir. 2018 sonrası tez sayısındaki artış, eğitsel robotik alanının akademide yerleşmeye başladığını gösterir. Ancak sayısal artış, niteliksel gelişmeyle desteklenmediğinde alanın doygunlaşması ve ilerlemesi yavaşlayabilir. Bu nedenle özellikle doktora düzeyinde özgün, kuramsal olarak güçlü ve yenilikçi araştırmaların artması kritik önem taşır. Lisansüstü tezlerin en yüksek akademik düzeyi olan doktora tezleri, metodolojik açıdan daha derinlemesine ve kuramsal çerçevesi güçlü araştırmalar ortaya koyma potansiyeline sahiptir (Balcı, 2013). Dolayısıyla doktora tezlerinin artması, yalnızca yeni bilgiler üretmekle kalmaz, aynı zamanda alana metodolojik çeşitlilik ve daha güçlü kanıtlar kazandırır.

Fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamalara ilişkin hazırlanan içerik analizi çalışmalarında, araştırmacıların ve danışmanların cinsiyetine yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak cinsiyet dağılımının araştırılması kadınların eğitsel robotik alanında temsiliyetine ve bunun alanın gelişimine etkisini anlama açısından önemlidir. Bu nedenle, kadınların eğitsel robotik alanındaki temsiline dair daha çok sistematik analiz çalışmaları yapılmalıdır. Bununla birlikte kız öğrencilerin rol model eksikliği, toplumsal beklentiler ve öğrenme ortamlarının cinsiyete duyarsız yapısı nedeniyle STEM alanlarında temsiliyetinin az olduğu bilinmektedir (Ardito vd.,

2020). Eğitsel robotik uygulamalar bu problemin çözümünde kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda eğitsel robotikle ilgili içerik analizi çalışmalarında sadece danışman ve araştırmacı cinsiyetine değil; katılımcı grupların yapısına, örneklem özelliklerine ve ele alınan konu başlıklarına göre cinsiyet faktörünün nasıl ele alındığını incelenmelidir. STEM alanında cinsiyet eşitsizliğinin giderilmesi adına, eğitsel robotik süreçlerde kız öğrencilerin karşılaştıkları güçlükleri inceleyen çalışmalar yapılmalıdır.

Eğitsel robotik uygulamaların etkili olabilmesi için ortam ve altyapının buna müsait olması, bununla birlikte öğretmenlerin de eğitsel robotik konusunda donanımlı olması gerekmektedir (Darmawansah vd., 2023). Bu bağlamda öğretmenlerin eğitsel robotik alandaki mevcut yeterlik düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması ve öğretmenlerin robotik uygulamalardaki yeterliklerini artırmak amacıyla hizmet içi eğitim çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesi kadar, uygulamalara katılan öğrencilerin ve öğretmenlerin de görüşleri eğitsel robotik uygulamaların etkinliği anlama açısından önemlidir. Çünkü alınan geri dönüşler uygulamaların zayıf ve güçlü yönlerini belirleyerek sonraki çalışmaların etkinliğini artıracaktır. Bu nedenle öğrenci ve öğretmen görüşlerine dayalı daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir. Ancak çalışma kapsamında incelenen tezlerin çoğunluğunun sonuçlara odaklanan nicel yöntemlerle yürütüldüğü ve eğitsel robotik uygulamaların psikomotor beceriler üzerindeki etkisini ölçen çalışmaların sayısının az olduğu görülmüştür. Oysa eğitsel robotik uygulamalar sadece sonuca değil süreç içinde ortaya çıkabilecek psikomotor becerilerin yanı sıra yaratıcılık, iş birliği gibi birçok beceriyi geliştirmektedir. Bu nedenle süreci kendi doğal akışı içinde gözlemlene fırsatı sunan nitel yöntemlerin tercih edildiği araştırma sayısı artırılmalıdır.

Tezlerde eğitsel robotik etkinlikler daha çok sınıf ortamında öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımı kullanılarak uygulanmaktadır. Diğer taraftan robotik atölyeler, bu tür öğrenme deneyimlerinin sağlıklı ve verimli bir şekilde yürütülmesi için en uygun ortamlar arasında yer aldığı ileri sürülmektedir. Atölye ortamları, öğrencilere yeterli fiziksel alan, gerekli donanım ve güvenli bir çalışma ortamı sunarak hem bireysel hem de iş birlikli öğrenmeyi desteklemektedir (Healey, 2022). Ayrıca, bu ortamlar öğrencilere disiplinler arası öğrenme olanağı sağlayarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında bütüncül bir bakış açısı geliştirmelerine katkı

sunmaktadır (Sormunen vd., 2023). Bu öğrenme ortamlarında uygulama yaklaşımı olarak ele alındığı ise öğrenmeye dayalı tasarım yaklaşımı daha çok ürün odaklı nicel verilere, tasarıma dayalı öğrenme yaklaşımı ise daha çok sürece ve öğrenci deneyimlerini inceleyen nitel verilere odaklanmaktadır (Azizan, ve Abu Shamsi, M. (2022). Bu bağlamda, tezlerde kullanılan yaklaşımın analiz edilmesi, yöntem ve amaç uyumunun değerlendirilmesi açısından önemlidir. Ancak literatürde bu iki yaklaşımı dikkate alarak yapılmış herhangi bir içerik analizi çalışmasına rastlanmamıştır. Bu eksikliğin giderilmesi için ileride yapılacak araştırmalarda bu yönde çalışmaların gerçekleştirilmesi ve bu iki yaklaşımın çıktılarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi önerilmektedir. Bunlara ek olarak, eğitsel robotik uygulamaların okul öncesi ve ilkokul kademesinde oldukça az yapıldığı görülmüştür. Oysaki eğitsel robotik uygulamaların küçük yaştan itibaren öğrencilerin fen ve teknolojiye olan ilgisini artıracığı düşünüldüğünde (Çınar, 2023), bu alandaki çalışmaların ilkokul ve okul öncesinde yoğunlaşması önerilmektedir.

Ayrıca, içerik analizi kapsamında farklı okul türlerinde (devlet ve özel) yapılan uygulama süreçlerine ilişkin bulguya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, yapılacak çalışmalarda okul türleri arasındaki imkân farklılıklarının uygulamalar üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak ele alan çalışmaların yapılması önerilmektedir. Çalışmalarda genellikle lego robotik set ve blok tabanlı programlama ortamlarının kullanıldığı görülmüştür. Diğer taraftan açık kaynaklı yapısı, düşük maliyeti ve çoklu ortamlarda kullanılabilirliği nedeniyle Arduino setlerinin tercih edilmesinin yaygınlaşmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Alan yazında eğitim ortamlarında Arduino tabanlı etkinliklerin yaygınlaştırılması ve bu platformun pedagojik kullanımı konusunda öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programlarının artırılması önerilmektedir (Erten, 2019; García-Tudela & Marín-Marín, 2023).

Ayrıca robotik setlerin özellikleri bakımından farklı yaş gruplarına hitap etmesi göz önüne alındığında örneklem türüne uygun farklı robotik set ve programlama ortamlarıyla uygulamaların çeşitlendirilmesi önerilmektedir. Diğer taraftan benzer durum uygulamaların yapıldığı konu alanları için de geçerlidir. İncelenen tezlerin büyük çoğunluğunun fizik konularına odaklandığı görülmektedir. Biyoloji ve kimya konularında, soyut kavramların somutlaştırılması ve öğrencilerin deneyimsel öğrenme süreçlerinin desteklenmesi açısından eğitsel robotik uygulamalar potansiyel olarak

etkili bir araç olabilir. Ancak yapılan tez çalışmalarında bu alanlara yönelik uygulamaların görece sınırlı olduğu görülmektedir. Fen eğitiminin yalnızca fizik temelli konularla sınırlı kalmaması, biyoloji ve kimya gibi diğer disiplinlerde de yenilikçi öğretim yöntemlerinin kullanılması, öğrencilerin fen okuryazarlığının bütünsel olarak gelişmesine katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, biyoloji ve kimya odaklı eğitsel robotik etkinliklerin tasarlandığı ve uygulandığı çalışmaların sayısının artırılması, alandaki çeşitliliği ve derinliği destekleyecek önemli bir adım olacaktır.

İncelenen tezlerde dikkat çeken bir diğer durum ise, tezlerin büyük çoğunluğunda etkinlikleri hazırlayan ve uygulayan kişilerin aynı olmasıdır. Bu durum ile ilgili olarak eğitsel robotik alanında yürütülecek araştırmalarda, araştırmacının hem geliştirici hem de uygulayıcı olması durumunda ortaya çıkabilecek tarafsızlık ve dışsal geçerlilik sınırlılıklarının önlenmesi için, etkinliklerin farklı sosyo-ekonomik düzeylere sahip birden fazla sınıfta ve mümkünse farklı öğretmenler tarafından uygulanması önerilmektedir. Uygulayıcı olarak görev alacak kişilerin, etkinliklerin amaç ve içeriği konusunda yeterli bilgi ve donanımına sahip olmaları sağlanmalı; uygulama süreci ayrıntılı biçimde tanımlanarak standartlaştırılmalıdır. Ayrıca, sürecin bağımsız gözlemciler tarafından izlenmesi, uygulama bütünlüğünü ve araştırmanın güvenilirliğini artıracaktır.

Eğitsel robotik uygulamalarında kullanılan yöntem ve yaklaşımlara ilişkin bulgular, yapılandırmacı öğrenme kuramı ve STEM yaklaşımının öne çıktığını göstermektedir. Bu bağlamda, gelecekte yürütülecek araştırmalarda yöntemsel şeffaflığın artırılması için, kullanılan yaklaşım ve yöntemlerin açıkça tanımlanması ve gerekçelendirilmesi önerilmektedir (Uslu, Yavuz ve Usluel, 2022). Ayrıca, yapılandırmacılık ve STEM'in temel ilkeleri doğrultusunda, öğrencilerin aktif katılımını, disiplinler arası düşünme becerilerini, iş birliğini ve teknoloji kullanımını teşvik eden etkinliklerin tasarlanması; problem çözme, mühendislik tasarım döngüsü ve bilimsel düşünme süreçlerini bütünleştiren öğrenme ortamlarının oluşturulması önerilmektedir (Anwar vd., 2019; Bers vd., 2022; Hsu, Chang ve Hung, 2018; Papert, 1980). Bu tür tasarımlar, hem akademik literatür hem de MEB (2018) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile uyumlu olarak öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

Türkiye’de eğitsel robotik üzerine yapılan tezlerin sonuçlarının büyük çoğunluğu bilişsel becerilere odaklanmakta ve problem çözme, algoritmik düşünme, akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri gibi alanlarda anlamlı bir gelişme elde edildiği görülmektedir. Duyuşsal beceriler üzerine yapılan çalışmaların sayısı az olmakla birlikte, motivasyon ve fen dersine yönelik tutum gibi alanlarda genellikle olumlu sonuçlar rapor edilse de öz yeterlilik veya bilimsel tutum gibi alanlarda anlamlı farklar her zaman ortaya çıkmamaktadır. Bu durum, duyuşsal etkilerin bağlama, etkinlik tasarımına ve katılımcı özelliklerine göre değişebileceğini düşündürmektedir. Psikomotor beceriler ise, robotik etkinliklerin doğasında yer alan el becerisi, parçaları birleştirme, mühendislik tasarımı gibi süreçlere rağmen en az incelenen boyut olarak kalmıştır. Ayrıca birçok çalışmada yöntemsel şeffaflığın eksik olduğu, yaklaşım ve yöntem çerçevesinin açıkça tanımlanmadığı raporlanmıştır; bu da sonuçların karşılaştırılmasını ve tekrarlanmasını zorlaştırmaktadır (Uslu, Yavuz & Usluel, 2022). Fen müfredatının yapısı ve mevcut program uygulamaları göz önüne alındığında, robotik etkinliklerin fen eğitimi ile doğal bağ kurduğu; ancak ulusal müfredat düzeyinde doğrudan entegrasyona dair boşluklar bulunduğu belirtilmiştir (Samuk Aydemir, 2025; Kırtay, 2019; Şimşek, 2019). Elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler ise altyapı, öğretmen eğitimi, uygulama süresinin kısalığı ve örneklem çeşitliliğinin sınırlılığı sıkça öneri olarak yer almaktadır (Paşabeyoğlu, 2022; Metin, 2024; Bostancı, 2023). Bu durum, alanın hem uygulama hem de araştırma boyutunda bütüncül değerlendirmeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir: yani sadece “robotik yaparsak öğrenme olur” iddiası yerine, hangi becerinin (bilişsel/duyuşsal/psikomotor) hangi şartlarda, hangi süreyle ve hangi ölçütlerle geliştiği yönünde araştırmalar yürütülmelidir.

Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde eğitsel robotik uygulamaların cinsiyet temelli öğrenme çıktılarını ortaya koyan çok az tez çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde ise eğitsel robotik uygulamaların cinsiyet temelinde çoğunlukla anlamlı fark yaratmadığını ortaya koymaktadır (Bostancı, 2023; Cengiz, 2024; Dönmez, 2020; Kılcan, 2023; Olgun, 2021; Paşabeyoğlu, 2022; Tekin, 2022). Sadece tek bir çalışmada erkek öğrenciler robotiğe yönelik tutum farklarının bulunduğu rapor edilmiştir (Bostancı, 2023). Bununla birlikte, alan yazında kız öğrencilerin özgüven düzeyi, toplumsal kalıp yargılar ve katılım biçimlerinin öğrenme

sürecinde kritik rol oynadığı; iş birliğine dayalı ve sosyal etkileşim içeren etkinliklerde daha yüksek motivasyon gösterdikleri (Ardito vd., 2020), toplumsal cinsiyet kalıplarından arındırılmış materyallerin aidiyet hissini güçlendirdiği (Master vd., 2016) ve kadın rol modellerin “ben de yapabilirim” algısını artırdığı (Dasgupta ve Stout, 2014) vurgulanmaktadır. Araştırmalar ayrıca kız öğrencilerin STEM alanlarında düşük temsiliyetinin, toplumsal cinsiyet kalıpları, kadın rol modellerin azlığı, erkek odaklı içerikler ve pasif rollere itilme gibi nedenlerle ilişkili olduğunu göstermektedir (Pedersen vd., 2021; Voutyrakou ve Skordoulis, 2025; Dirsuweit ve Gouws, 2023). Dolayısıyla eğitsel robotik, teknik becerilerin yanı sıra problem çözme, yaratıcılık, iş birliği gibi üst düzey becerileri geliştiren; aynı zamanda katılımda adalet ve toplumsal kapsayıcılığı önceleyen bir pedagojik araç olarak görülmektedir. Bu doğrultuda, kız öğrencilerin STEM alanlarındaki katılım ve başarısını artırmak için cinsiyete duyarlı tasarımlar, kapsayıcı öğrenme ortamları ve yapılandırılmış özgüven desteklerinin eğitim programlarına sistematik olarak entegre edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Acar, B., & Korkmaz, Ö. (2022). Eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin kabul, hizmet içi eğitime dönük tutum, BT özyeterliliklerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(1), 82–112.
- Acar, B., Korkmaz, Ö., Çakır, R., Erdoğan, F. U., & Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi basit makineler konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372–394. <https://doi.org/10.17943/etku.513489>
- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2019). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 45–67.
- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.
- Akarca, T. A. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına “su” temasının Lego robotik uygulamaları ile öğretiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Samsun.
- Akarsu, M., Okur Akçay, N., & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, Özel Sayı, 155–175.
- Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.
- Akdoğan, E. A. (2020). *Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programındaki kazanımlara yönelik görüşleri* (Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Bursa.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Eğitim ve Araştırma Merkezi.
- Akkoyun, N. (2019). *STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve sorgulayıcı becerilerin gelişimine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Erzincan.

- Aksakal, E. F. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Aktuna, G., Erdost, T., & Özvarış, Ş. B. (2023). Üniversitede akademik kariyer yapma ile toplumsal cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 32(1), 1–14. <https://doi.org/10.17942/sted.1065223>
- Alaylı, A. (2021). *STEM (FeTeMM) yaklaşımında robotik uygulamaların (Arduino) kullanımına yönelik fen öğretmen eğitimi* (Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Edirne.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63–71.
- Alimisis, D., & Boulougaris, G. (2014). Robotics in physics education: Fostering graphing abilities in kinematics. In *Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education* (pp. 2–10).
- Alper, A., & Şanlı, M. (2024). Investigation of postgraduate theses on coding and robotics education in Türkiye. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 57(2), 759–803. <https://doi.org/10.30964/auefd.1282226>
- Altin, H., & Pedaste, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 365.
- 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*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Arafat, M. H., Budiyo, C. W., Yuana, R. A., & Fenyvesi, K. (2024). Implementation of integrated STEM learning in educational robotics: A systematic review (ERIC Document No. EJ1452798). Education Resources Information Center (ERIC).
- Ardito, G., Czerkowski, B., & Scollins, L. (2020). Learning computational thinking together: Effects of gender differences in collaborative middle school robotics program. *TechTrends*, 64(3), 373–387. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00461-8>
- Auyelbek, M., Ybyraimzhanov, K., Andasbayev, E., Abdykerimova, E., & Turkmenbayev, A. (2022). Analysis of studies in the literature on educational robotics. *Journal of Turkish Science Education*, 19(4), 1267–1290. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.174>
- Avcı, B. (2017). *Lego Mindstorms robotik projelerinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi, problem çözme becerileri ve bilimsel*

yaratıcılıkları üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.

Aydın, H. (2021). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik tutum, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Kırşehir.

Aydınlı, M. (2007). *Lego Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Sakarya.

Azizan, N., & Abu Shamsi, M. (2022). Integrating robotics in science education: Comparative effects of DBL and LBD approaches. *Journal of STEM Education*, 23(2), 45–59.

Balcı, A. (2013). Doktora programı: Türk üniversiteleri doktora programları için bazı öneriler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 1-20. <https://dx.doi.org/10.12973/jesr.2013.321a>

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. <https://doi.org/10.1080/15391523.2007.10782481>

Barth, J. M., & Masters, S. (2024). In their own words: Re-examining gender differences in career interests and motivations in a new generation. *Sex Roles*, 90(12), 1828–1843. <https://doi.org/10.1007/s11199-024-01536-4>

Bartlett, R., Wright, T., Olarinde, T., Holmes, T., Beamon, E. R., & Wallace, D. (2017). Schools as sites for recruiting participants and implementing research. *Journal of Community Health Nursing*, 34(2), 80–88. <https://doi.org/10.1080/07370016.2017.1304146>

Bau, D., Gray, J., Kelleher, C., Sheldon, J., & Turbak, F. (2017). Learnable programming: Blocks and beyond. *arXiv Preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1705.09413>

Beers, S. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*. Alexandria, VA: Solution Tree Press.

Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>

Berliner, D. C. (2002). Educational research: The hardest science of all. *Educational Researcher*, 31(8), 18–20.

Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teachers College Press.

- Bers, M. U., Strawhacker, A., Vizner, M., & Sullivan, A. (2022). Educational robotics for developing computational thinking in young learners: A systematic review. *Sensors*, 22(7), 2733.
- Bingölbali, N. (2018). *Özel okullarda eğitim alanında yaşanan problemler ve çözüm önerileri* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). İstanbul.
- Bostancı, Ö. (2023). *Fen bilimleri derslerinde uygulanan robotik ve kodlama destekli STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin fen eğitimi motivasyonlarına ve robotik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul.
- Brender, J., El-Hamamsy, L., Bruno, B., Chessel-Lazzarotto, F., Dehler Zufferey, J., & Mondada, F. (2021). Investigating the role of educational robotics in formal mathematics education: The case of geometry for 15-year-old students. In T. De Laet, S. F. Freitas, K. Verbert, & J. Broisin (Eds.), *Technology enhanced learning for a free, safe, and sustainable world. EC-TEL 2021. Lecture notes in computer science* (Vol. 12884, pp. 67–81). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86436-1_6
- Brophy, J. (2006). History of research on classroom management. In C. M. Evertson & C. S. Weinstein (Eds.), *Handbook of classroom management* (pp. 17–43). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Budiyanto, C. W., Arafat, M. H., Yuana, R. A., & Fenyvesi, K. (2024). The role of educational robotics in integrated STEM learning towards the formation of 21st-century skills. In *Proceedings of the 29th Asian Technology Conference in Mathematics* (Paper No. 22157).
- Cafri, R., & Selci, F. (2020). Teknolojik gelişmeler ve kadın istihdamı ilişkisi: AB ülkeleri ve Türkiye açısından bir değerlendirme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(5), 3264–3278.
- Carroll, C., Patterson, M., Wood, S., Booth, A., Rick, J., & Balain, S. (2007). A conceptual framework for implementation fidelity. *Implementation Science*, 2(1), 40.
- Castro, E., Cecchi, F., Valente, M., Buselli, E., Salvini, P., & Dario, P. (2018). Can educational robotics introduce young children to robotics and how can we measure it? *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(6), 970–977. <https://doi.org/10.1111/jcal.12304>
- Catlin, D., & Woollard, J. (2014). Educational robots and computational thinking. *Proceedings of the 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*, 137–143.
- Cengiz, S. (2024). *Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öz-yeterlik inançlarına ve*

tutumlarına etkisi (Yüksek lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Yozgat.

- Cheryan, S., Master, A., & Meltzoff, A. N. (2015). Cultural stereotypes as gatekeepers: Increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Frontiers in Psychology*, 6, 49. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00049>
- Chevalier, M., Riedo, F., & Mondada, F. (2016). Pedagogical uses of Thymio II: How do teachers perceive educational robots in formal education? Manuscript available from authors.
- Chmiliar, L. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Durepos, & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (Vol. 2, pp. 582–583). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Choi, W. C., & Choi, I. C. (2024). Exploring the impact of Code.org's block-based coding curriculum on student motivation in K-12 education. In *Proceedings of the 2024 12th International Conference on Information and Education Technology (ICIET 2024)* (pp. 93–97). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIET60671.2024.10542810>
- Church, W. J., Ford, T., Perova, N., & Rogers, C. (2010, March). Physics with robotics—Using LEGO Mindstorms in high school education. In *2010 AAAI Spring Symposium Series*.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings*. Boston: Houghton Mifflin.
- Coşkunserçe, O. (2021). *Eğitimde robot programlama*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786257582049>
- Coufal, P. (2022). Project-based STEM learning using educational robotics as the development of student problem-solving competence. *Mathematics*, 10(23), 4618. <https://doi.org/10.3390/math10234618>
- Crano, D. W., & Brewer, B. M. (2002). *Principles and methods of social research* (3rd ed.). New York: Routledge.
- Cross, W., West, J., Wyman, P. A., Schmeelk-Cone, K., Xia, Y., Tu, X., Teisl, M., Brown, C. H., & Forgatch, M. (2015). Observational measures of implementer fidelity for a school-based preventive intervention: Development, reliability, and validity. *Prevention Science*, 16(1), 122–132.
- Çakır, S. (2019). *4. sınıf fen bilimleri dersi “Mikroskopik canlılar ve çevremiz” ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Zonguldak.

- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Education and Science*, 39(174), 33–38. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.3412>
- Çalık, H. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Erzincan.
- Çarıkçı, K., Meral, H., Berkıl, S., Çalışır, A., Önala, L., & Arslan, Ö. (2024). Nitel araştırmalarda tematik analiz. *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Studies*, 10(37), 127–140. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10509707>
- Çınar, S. (2020). Fen Bilimleri öğretmen adaylarına yönelik eğitsel robotik destekli STEM kursu. *Turkish Studies*, 15(7), 2853–2875. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43574>
- Çınar, S. (2023). Erken çocukluk dönemi STEM eğitiminde teknoloji ve mühendislik: Eğitsel robotik uygulamalar. S. A. Yalçın & Z. Çakır (Ed.), *Erken çocukluk döneminde fen eğitimi* (ss. 225-256). Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Çokyaman, M., & Şimşek, H. (2022). Eğitsel dijital oyunların 8. sınıf öğrencilerinin İngilizce ders başarıları ve güdülenmelerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 735–756. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022..-891059-1617553>
- Dağdeviren, K. (2023). 7. sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve enerji ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve fen bilimleri dersi katılımına etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Dağlı, A. (2007). Küreselleşme karşısında Türk eğitim sistemi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 1–13.
- Dane, A. V., & Schneider, B. H. (1998). Program integrity in primary and early secondary prevention: Are implementation effects out of control? *Clinical Psychology Review*, 18(1), 23–45.
- Darmawansah, D., Hwang, G.-J., Chen, M.-R. A., & Liang, J.-C. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: A systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, 10(12). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>
- Dasgupta, N., & Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 21–29. <https://doi.org/10.1177/2372732214549471>

- Demir, A. (2022). *Ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen öğrenmeye dayalı tasarım temelli eğitsel robotik uygulamalarının öğrenme çıktıları üzerine etkisi* (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Demir, E. G., & Gümüş, İ. (2022). Tasarım odaklı düşünmeye dayalı robotik etkinliklerin planlama becerisine etkisi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 55(3), 916–978. <https://doi.org/10.30964/auebfd.1042755>
- Demirci Güler, M. P., & Irmak, B. (2018). Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 2473–2496. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.19.03.019>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York, NY: Macmillan.
- Dinçer, B. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarıyla 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerde cebirsel akıl yürütmenin gelişimi: Bir öğretim deneyi* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İzmir.
- Dirsuweit, T., & Gouws, P. (2023). Barriers to the full participation of girls in robotics: A case study of a South African community of practice. *Interchange*, 54, 439–457. <https://doi.org/10.1007/s10780-023-09504-9>
- Doğan, A., & 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.
- Dönmez, M. C. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Kırşehir.
- Dusenbury, L., Brannigan, R., Falco, M., & Hansen, W. B. (2003). A review of research on fidelity of implementation: Implications for drug abuse prevention in school settings. *Health Education Research*, 18(2), 237–256.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York, NY: Random House
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Ecevit, T., Yıldız, M., & Balcı, N. (2022). Türkiye'deki STEM eğitimi çalışmalarının içerik analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 263–286. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-893198>

- Edwards, L. D., Coddington, A., & Caterina, D. (1997). Girls teach themselves, and boys too: Peer learning in a computer-based design and construction activity. *Computers & Education*, 29(1), 33–48.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8(1), 5–11.
- Elbir, B. (2020). *Robotik çalışmalarının STEM uygulaması olarak ortaokul fen laboratuvar uygulamalarına entegrasyonu* (Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul.
- Elvan, D., & Mutlubaş, H. (2020). Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı ve teknolojinin sağladığı yararlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(6), 100–109.
- Erdoğan, Ö. (2019). *Robotik LEGO uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Amasya.
- Eren, E. (2024). *Robotik STEM uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının başarı, ilgi, performans ve STEM öğretmen kimliği hakkındaki görüşlerine etkisi* (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Erol, A., & İvrendi, A. (2021). Erken çocuklukta STEM eğitimi. *Early Childhood Curriculum and Development Journal*, 3(1), 14–27.
- Ersoy, M. A. (2024). *Robotik uygulamalarının fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Samsun.
- Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Balıkesir.
- Fatsa, Ö. F., & Turan, Z. (2022). Eğitsel robotik setlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 3(2), 144–175. <https://doi.org/10.52911/itall.1201609>
- Filiz, O., & Karademir Coşkun, T. (2023). Robotik uygulamaların üniversite öğrencilerinin girişimcilik ve yaratıcılık becerilerine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 331–346.
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39–60.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2005). *How to design and evaluate research in education*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.

- Galvin, D. J., Anderson, S. C., Marolf, C. J., Schneider, N. G., & Liebl, A. L. (2024). Comparative analysis of gender disparity in academic positions based on U.S. region and STEM discipline. *PLOS ONE*, 19(3), e0298736. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298736>
- Garber, G. (2015). *Learning LEGO Mindstorms EV3*. Packt Publishing.
- García-Tudela, P. A., & Marín-Marín, J.-A. (2023). Use of Arduino in primary education: A systematic review. *Education Sciences*, 13(2), 134. <https://doi.org/10.3390/educsci13020134>
- Gecu-Parmaksiz, Z., & Hughes, J. (2023). Innovative digital tools for online learning: Teachers' perspectives. *Journal of Educational Informatics*, 4(1), 3–18. <https://doi.org/10.51357/jei.v4i1.213>
- Gonzalez Olivares, P., Engwall, O., & Wilde, A. (2025). Social educational robotics and learning analytics: A scoping review of an emerging field. *International Journal of Social Robotics*, 17(6), 1111–1128. <https://doi.org/10.1007/s12369-025-01235-4>
- Gökçe, H. (2021). *Fen bilimleri dersine yönelik Arduino temelli robotik kodlama etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.
- Gölcük, Z. (2021). *Fen eğitiminde robotik uygulamalar üzerine yapılan çalışmalar* (Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Bolu.
- Gül, K. S., Kırmızıgül, A. S., & Ateş, H. (2022). Temel eğitim ve ortaöğretimde STEM eğitimi üzerine alan yazın incelemesi: Türkiye örneği. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 8(2), 105–118.
- Gülcü, B. (2023). *Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları eğitiminde 3B tasarım ve robotik destekli mühendislik tasarım süreçleri etkinliği: Kışlık lastik tasarlayalım!* (Yüksek lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Tokat.
- Gümüş, M. M., Kayhan, O., Korkmaz, O., Altın, H., & Yılmaz, N. (2023). Pedagogical classification of educational robots in pre-school teaching. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 12(1), 25–41.
- Gürgöze, G., & Türkoğlu, İ. (2019). Kullanım alanlarına göre robot sistemlerinin sınıflandırılması. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 31(1), 53–66.
- Güven, E. (2020). *Ortaokul 5. sınıftan öğretiminde Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.

- Hangün, M. E., Kalinkara, Y., Bayer, H., & Tekin, A. (2022). Eğitimde robotik kullanımına yönelik araştırmaların incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 558–578. <https://doi.org/10.17556/erziefd.944933>
- Healey, R. L. (2022). *The design of physical learning spaces in supporting learning and engaging students on campus: A report for the Centre for Education Teaching Innovation, University of Westminster*. University of Westminster.
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296–310.
- Jung, S. J., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- Karalla, S. A., & Petropoulou, I. (2024). A review on educational robotics and creativity. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 20(1), 78–84. <https://doi.org/10.30574/gjeta.2024.20.1.0115>
- Karasu, Y. F. (2023). *İlkokul fen öğretiminde blok tabanlı robotik kodlama uygulamaları* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları* (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Kazaz, H., & Genç, Z. (2016). İlkokul matematik öğretiminde yeni bir yaklaşım: Lego More to Math. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(2), 59–71.
- Kestek Küçük, D., & Sönmez, İ. (2023). Kodlama eğitiminde eğitsel robot kullanımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 1536–1555.
- Kılcan, H. (2023). *Fen ile bütünleştirilmiş robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere uygulama sürecinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Afyonkarahisar.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.
- Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Mersin.
- Kim, P., Suh, E., & Song, D. (2015). Development of a design-based learning curriculum through design-based research for a technology-enabled science

- classroom. *Educational Technology Research and Development*, 63(4), 575–602. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9376-7>
- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB* (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması* (Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.
- Koç, A., & Büyük, U. (2013). Fen ve Teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TUSED)*, 10(1), 139–155.
- Konyaoğlu, C. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri* (Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Bolu.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Los Angeles: Sage.
- Latip, A., Andriani, Y., Purnamasari, S., & Abdurrahman, D. (2020). Integration of educational robotic in STEM learning to promote students' collaborative skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012052>
- Law, E. L. (2015). Learning by design: Supporting interdisciplinary thinking in science and engineering education. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 17.
- Law, N. (2015). Learning design for science education in the 21st century. In S. J. Dillon & M. A. Maguire (Eds.), *Science education for the twenty-first century*. Sense Publishers.
- LEGO Education. (2019a). *LEGO Education WeDo 2.0 core set*. LEGO Education.
- LEGO Education. (2019b). *WeDo 2.0 curriculum pack*. LEGO System A/S.
- Ley, T. J., & Hamilton, B. H. (2008). The gender gap in NIH grant applications. *Science*, 322(5907), 1472–1474. <https://doi.org/10.1126/science.1165878>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Liu, M., Xie, Z., Yang, A. J., Yu, C., Xu, J., Ding, Y., & Bu, Y. (2024). *The prominent and heterogeneous gender disparities in scientific novelty: Evidence from biomedical doctoral theses* [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2404.04259>

- Loan, F. A., & Hussain, A. (2019). Gender variations in research productivity: Insights from scholarly research. *International Journal of Library and Information Studies*, 9(1), 125–132.
- Maddi, M., & Gingras, Y. (2020). Diversity and impact in scientific research: Gender-mixed teams and citations [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2011.14823>
- Martínez-Rojas, E., Valencia-Arias, A., Vázquez-Coronado, M. H., Barandiarán-Gamarra, J. M., Agudelo-Ceballos, E., Benjumea-Arias, M. L., & Vega Mori, L. (2025). Educational robotics for primary education: An analysis of research trends. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), em2602. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16050>
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Master, A., Cheryan, S., & Meltzoff, A. N. (2016). Computing whether she belongs: Stereotypes undermine girls' interest and sense of belonging in computer science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), 424–437. <https://doi.org/10.1037/edu0000061>
- Master, A., Meltzoff, A. N., & Cheryan, S. (2021). Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(48), e2100030118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2100030118>
- Mayerová, K., & Veselovská, K. (2014). Teaching physics through educational robotics. In *Proceedings of the 3rd International Conference on New Horizons in Education* (pp. 45–52).
- Meng, W., Yu, L., Liu, C., Pan, N., Pang, X., & Zhu, Y. (2024). A systematic review of the effectiveness of online learning in higher education during the COVID-19 pandemic period. *Frontiers in Education*, 8, 1334153. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1334153>
- Meral, M., & Altun Yalçın, S. (2024). Eğitsel robotik alanındaki güncel çalışmaların eğilimleri: Bir içerik analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 148–164. <https://doi.org/10.24315/tred.1332498>
- Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273–294. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>
- Metin, S. M. (2024). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul fen bilimleri dersine yönelik akademik başarı, tutum ve yaratıcılığa etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Bursa.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Moreno-León, J., & Carro, M. (2020). Systematic review on which analytics and learning methodologies are applied in primary and secondary education in the learning of robotics sensors. *Sensors*, 21(1), 153. <https://doi.org/10.3390/s21010153>
- Mowbray, C. T., Holter, M. C., Teague, G. B., & Bybee, D. (2003). Fidelity criteria: Development, measurement, and validation. *American Journal of Evaluation*, 24(3), 315–340.
- Mwangi, P. N., Muriithi, C. M., & Agufana, P. B. (2022). Exploring the benefits of educational robots in STEM learning: A systematic review. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 11(6), 5–11. <https://doi.org/10.35940/IJEAT.F3646.0811622>
- Nourbakhsh, I. R., Hamner, E., Crowley, K., & Wilkinson, K. (2004). Formal measures of learning in a secondary school mobile robotics course. In *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA '04)* (Vol. 2, pp. 1831–1836). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2004.1308090>
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391–408.
- O'Donnell, C. L. (2008). Defining, conceptualizing, and measuring fidelity of implementation and its relationship to outcomes in K–12 curriculum intervention research. *Review of Educational Research*, 78(1), 33–84.
- Okuyan, Ş., & Demir Kaçan, S. (2023). Fen eğitiminde robotik uygulamaların kullanımı üzerine yapılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi. In 9. *Uluslararası Değişen Dünya ve Beşeri Bilimler Kongresi bildiri kitabı* (pp. 164–173).
- Olgun, Ş. (2021). *FETEMM kapsamında yaygın eğitimde robotik kodlama dersi alan fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin görüşlerine ilişkin durum çalışması* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Konya.
- Oluk, A., & Korkmaz, Ö. (2016). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin eğitsel robotların kullanımına yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 486–502. <https://doi.org/10.17860/efd.13983>

- Ormancı, Ü., Çepni, S., Deveci, İ., & Aydın, O. (2015). A thematic review of interactive whiteboard use in science education: Rationales, purposes, methods and general knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 532–548.
- Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education: A multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 11(7). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>
- Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamaları* (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.
- Özel, A. (2023). *Omurgalılarda kalp anatomi ve fizyolojisinin öğretiminde STEM tabanlı Arduino robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı ve teknolojiye yönelik direnç davranışları üzerindeki etkileri* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.
- Özel, E. (2018). *Robotik etkinliklerde pedagojik ilkelere uygunluk* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.
- Özel, M. (2018). *Robotik biliminin ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonu* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.
- Özen, Ş., & Yalçın, M. (2006). Sektör odaklı mesleki eğitim, sektörün işletmecilik eğitiminden beklentileri ve Antalya örnek uygulaması. *Journal of Yaşar University*, 1(1), 55–68.
- Özkoç, M. F. (2024). *6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Konya.
- Öztürk, T. (2022). *Matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İzmir.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Parmaxi, A., Christou, E., Valdés, J. F., Hevia, D. M. P., Perifanou, M., Economides, A. A., Mazaj, J., & Manchenko, M. (2024). Gender equality in science, technology, engineering and mathematics: Industrial vis-à-vis academic perspective. *Discover Education*, 3(3). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00051-5>
- Paşabeyoğlu, N. G. (2022). *LEGO robotikle kodlamanın ilkökul öğrencilerinin akademik başarısı ve fen bilimlerine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Hatay.

- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). Sage Publications.
- Pedersen, B. K. M. K., Weigelin, B. C., Larsen, J. C., & Nielsen, J. (2021). Using educational robotics to foster girls' interest in STEM: A systematic review. In *2021 30th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 845–851). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RO-MAN50785.2021.9515538>
- Pereplechikova, F., Treat, T. A., & Kazdin, A. E. (2007). Treatment integrity in psychotherapy research: Analysis of the studies and examination of the associated factors. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 75(6), 829–841.
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York, NY: Basic Books.
- Polat, S., & Ay, O. (2016). Meta-sentez: Kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi (ENAD)*, 4(2), 52–64.
- Pozo, J. I., Pérez Echeverría, M. P., Cabellos, B., & Sánchez, D. (2024). Has the educational use of digital technologies changed after the COVID-19 pandemic? A longitudinal study. *Teaching and Teacher Education*, 140, 104483. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104483>
- Prochner, L. (2011). “Their little wooden bricks”: A history of the material culture of kindergarten in the United States. *Paedagogica Historica*, 47(3), 355–375.
- Rapti, S., Tselegkaridis, S., Sapounidis, T., & Triantafyllou, S. A. (2025). A bibliometric and content analysis of educational robotics' impact on communication, collaboration, critical thinking, and creativity in kindergarten. *Thinking Skills and Creativity*, 57, 101849. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101849>
- Romero-Rodríguez, J. M., López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., & Sosa-Díaz, S. (2023). Gender differences in educational robotics: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(6), 7837–7872. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11578-9>
- Saltan, Y., & Korkmaz, Ö. (2024). Eğitimci robot setlerinin etkililiği: 2010–2021 yıllarını kapsayan bir meta analiz çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 14(2), 176–197. <https://doi.org/10.17943/etku.1358742>
- Samuk Aydemir, C. (2025). *Robotik kodlamanın etkililiğinin incelenmesi: Sistematiik derleme ve meta analiz* (Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Giresun.

- Sapounidis, T., & Alimisis, D. (2020). Educational robotics for STEM: A review of technologies and some educational considerations. In L. Leite, E. Oldham, A. Afonso, V. Floriano, L. Dourado, & M.H. Martinho (Eds.), *Science and Mathematics Education for 21st Century Citizens: Challenges and Ways Forward* (pp. 167–190). Nova Science Publishers.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin.
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Trabzon.
- Silor, F. S. C., & Silor, A. C. (2023). Gender inequality in STEM education: Basis for gender sensitization program. <https://doi.org/10.22492/issn.2435-9467.2023.40>
- Siper-Kabadayı, S. (2019). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(65), 1260–1269.
- Slavin, R. E. (2002). Evidence-based education policies: Transforming educational practice and research. *Educational Researcher*, 31(7), 15–21.
- Soloway, E., Guzdial, M., & Hay, K. E. (1994). Learner-centered design: The challenge for HCI in the 21st century. *Interactions*, 1(2), 36–48. <https://doi.org/10.1145/174809.174813>
- Sormunen, K., Vehmaa, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., Lavonen, J., Hakkarainen, K., & Juuti, K. (2023). Learning science through a collaborative invention project in primary school. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 5(6), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s43031-023-00074-5>
- Souza, M. A., & Duarte, J. R. (2015). Low-cost educational robotics applied to physics teaching in Brazil. *Physics Education*, 50(4), 482.
- Spieler, B., & Slany, W. (2018). Female teenagers and coding: Create gender-sensitive and creative learning environments. In *Constructionism 2018 Conference Proceedings* (pp. 625–636). Vilnius, Lithuania. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1805.04366>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 691–702. <https://doi.org/10.1007/s10798-012-9210-z>
- Sullivan, F., & Heffernan, J. (2016). Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105–128. <https://doi.org/10.1080/15391523.2016.1146563>

- Şengüler Hancıoğlu, Z. (2024). *Üç aşamalı robotik STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarına ve STEM mesleki ilgilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Şimşek, K. (2019). *Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.
- Şimşek, M. (2019). *Ders programlarında robotik kodlama etkinlikleri* (Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Sakarya.
- Şişman, M., & Küçük, M. (2018). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503–522. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342177>
- Taş, B., & Bozkurt, E. (2021). *Türkiye’de STEM alanındaki toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri araştırma ve izleme raporu*. Uçan Süpürge Vakfı.
- Taşmış, S. (2023). *Elektrik devre elemanları ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve fen’e yönelik kaygılarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Antalya.
- Taylor, K. & Baek, Y. (2019). "Group Roles Matter in Computational Robotic Activities". *Computers in Human Behavior*, 93, 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.010>
- Tekin, F. T. (2022). *Teknolojinin ve robotik kodlamanın hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinde uygulanması: Bir karma desen araştırması* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul.
- Toprakçı Alp, G., & Aksoy, B. (2021). Bilim, teknoloji ve kadın: Çalışmanın geleceğine dair bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 248–264. <https://doi.org/10.47097/piar.932215>
- 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. <https://doi.org/10.3390/educsci12050305>
- Tun Zaw Oo, K., Kadyirov, T., Kadyirova, L., & Józsa, K. (2024). Design-based learning in higher education: Its effects on students’ motivation, creativity and design skills. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101621.

- Tunalı, S. B., Gözü, Ö., & Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması: Karma araştırma yöntemi. *Kurgu*, 24(2), 106–112.
- Türk, E. F., & Korkmaz, Ö. (2023). Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin etkililiği: Deneysel bir çalışma. *Amasya Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1–27.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK]. (2020). *Robotik ve kodlama: Lise öğretmenleri için öğretim materyali*. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Uçar, A. (2023). 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin Lego robotik uygulamaları ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi (Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Erzurum.
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine yönelik ilgileri. *Electronic Turkish Studies*, 14(1).
- Uslu, N. A., Yavuz, G., & Usluel, Y. K. (2023). A systematic review study on educational robotics and robots. *Education and Information Technologies*, 28(5), 6337–6363. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11878-1>
- Uysal, M., & Üçışık Erbilin, S. (2025). STEM alanlarında kadın temsiliindeki eşitsizlik: Sosyal dışlanmanın görünmeyen yüzü ve nedenleri üzerine bir derleme. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.47525/ulasbid.1586953>
- van Wassenae, N., Tolboom, J., & van Beekum, O. (2023). The effect of robotics education on gender differences in STEM attitudes among Dutch 7th and 8th grade students. *Education Sciences*, 13(2), 139. <https://doi.org/10.3390/educsci13020139>
- Verdugo-Castro, S., García-Holgado, A., & Sánchez-Gómez, M. C. (2022). The gender gap in higher STEM studies: A systematic literature review. *Heliyon*, 8(10), e10300. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10300>
- Voutyrakou, D. A., & Skordoulis, C. (2025). Using AI tools to enhance educational robotics to bridge the gender gap in STEM. *Education Sciences*, 15(6), 711. <https://doi.org/10.3390/educsci15060711>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, N., Tan, A.-L., Zhou, X., Liu, K., Zeng, F., & Xiang, J. (2023). Gender differences in high school students' interest in STEM careers: A multi-group comparison based on structural equation model. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00443-6>

- Wang, H., Luo, N., Zhou, T., & Yang, S. (2024). Physical robots in education: A systematic review based on the technological pedagogical content knowledge framework. *Sustainability*, 16(12), 4987. <https://doi.org/10.3390/su16124987>
- Weintrop, D. (2019). What students learn about programming: A survey of programming learning goals. *Communications of the ACM*, 62(11), 44–52. <https://doi.org/10.1145/3341221>
- Weintrop, D. (2021). The role of block-based programming in computer science education. In *Understanding computing education (Vol. 1)*. Cambridge, UK: Raspberry Pi Foundation.
- Weintrop, D., & Wilensky, U. (2017). Comparing block-based and text-based programming in high school computer science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 26(6), 703–720. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9703-8>
- Williams, D., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., & Lai, G. (2012). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201–216.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, E. N. M. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde dijitalleşmeye yönelik tutumları ve robotik kodlamaya yönelik yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Konya.
- Yıldırım, M. T. (2020). *Sinir sisteminin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.
- Yıldızay, Y., & Çetin, G. (2018). Fen eğitiminde eğitim teknolojileri kullanımı: İçerik analizi. *International Journal of Computers in Education*, 1(2), 21–33.
- Yılmaz, F. (2018). Robotlar hayatımızda. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 12, 109–120.
- Yılmaz, H. E., & Kara, M. (2023). Eğitimde robot kullanımının avantajları: Türkiye’de yapılan tez araştırmalarının yöntemleri ve bulguları üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 115–129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>
- Yılmaz İnce, E. (2020). Robot programming educational studies in Turkey: A content analysis. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(34), 237–248. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.322.11>

- Yılmaz, S. (2021). *Eğitsel robotik destekli tasarıma dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin fen başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Ankara.
- Yılmaztürk, M. R. (2020). *Fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi tutumları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Burdur.
- Yolcu, V., & Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127–139. <https://doi.org/10.33710/sduijes.340897>
- Yoo, J. (2015). Results and outlooks of robot education in Republic of Korea. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 251–254. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.468>
- Yu, W., He, J., Luo, J., & Shu, X. (2023). Interventions for gender equality in STEM education: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/jcal.12928>
- Yumbul, C., & Bayraktar, Ş. (2022). Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitimi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 327–348. <https://doi.org/10.55605/ejedus.1158660>
- Zhang, D., Wang, J., Jing, Y., & Shen, A. (2023). The impact of robotics on STEM education: Facilitating cognitive and interdisciplinary advancements. Manuscript submitted for publication.
- Zhang, Y., Luo, R., Zhu, Y., & Yin, Y. (2021). Educational robots improve K-12 students' computational thinking and STEM attitudes: A systematic review. *Journal of Educational Computing Research*, 59(7), 1450–1481. <https://doi.org/10.1177/0735633121994070>

EKLER

Ek-1. İncelenen tezler

Akarca, T. A. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına “su” temasının LEGO robotik uygulamaları ile öğretiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Samsun.

Akkoyun, N. (2019). *STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve sorgulayıcı becerilerin gelişimine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Erzincan.

Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.

Aksakal, E. F. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.

Alaylı, A. (2021). *STEM (FeTeMM) yaklaşımında robotik uygulamaların (Arduino) kullanımına yönelik fen öğretmen eğitimi* (Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Edirne.

Bostancı, Ö. (2023). *Fen bilimleri derslerinde uygulanan robotik ve kodlama destekli STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin fen eğitimi motivasyonlarına ve robotik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul.

Cengiz, S. (2024). *Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli olan öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öz-yeterlik inançlarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Yozgat.

Çakır, S. (2019). *4. sınıf fen bilimleri dersi “Mikroskopik canlılar ve çevremiz” ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Zonguldak.

Çalık, H. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Erzincan.

Dağdeviren, K. (2023). *7. sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve enerji ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve fen bilimleri dersi katılımına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.

Dönmez, M. C. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Kırşehir.

Elbir, B. (2020). *Robotik çalışmalarının STEM uygulaması olarak ortaokul fen laboratuvar uygulamalarına entegrasyonu* (Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul.

Eren, E. (2024). *Robotik STEM uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının başarı, ilgi, performans ve STEM öğretmen kimliği hakkındaki görüşlerine etkisi* (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.

Erdoğan, Ö. (2019). *Robotik LEGO uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Amasya.

Ersoy, M. A. (2024). *Robotik uygulamalarının fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Samsun.

Gökçe, H. (2021). *Fen bilimleri dersine yönelik Arduino temelli robotik kodlama etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.

Gölcük, Z. (2021). *Fen eğitiminde robotik uygulamalar üzerine yapılan çalışmalar* (Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Bolu.

Güclü, B. (2023). *Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları eğitiminde 3B tasarım ve robotik destekli mühendislik tasarım süreçleri etkinliği: Kışlık lastik tasarlayalım!* (Yüksek lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Tokat.

Güven, E. (2020). *Ortaokul 5. sınıf fen öğretiminde Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.

Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitime yönelik motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Mersin.

Kılcan, H. (2023). *Fen ile bütünleştirilmiş robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerle uygulama sürecinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Afyonkarahisar.

Karasu, Y. F. (2023). *İlkokul fen öğretiminde blok tabanlı robotik kodlama uygulamaları* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.

Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması* (Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.

Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB* (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.

Metin, S. M. (2024). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul fen bilimleri dersine yönelik akademik başarı, tutum ve yaratıcılığa olan etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Bursa.

Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamaları* (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Kayseri.

Olgun, Ş. (2021). *FeTeMM kapsamında yaygın eğitimde robotik kodlama dersi alan fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin görüşlerine ilişkin durum çalışması* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Konya.

Özel, A. (2023). *Omurgalılarda kalp anatomi ve fizyolojisinin öğretiminde STEM tabanlı Arduino robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı ve teknolojiye yönelik direnç davranışları üzerindeki etkileri* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.

Özel, M. (2018). *Robotik biliminin ortaokul 8. sınıftan fen bilimleri dersine entegrasyonu* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.

Özko, M. F. (2024). *6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Konya.

Paşabeyoğlu, N. G. (2022). *LEGO robotikle kodlamanın ilkököl öğrencilerinin akademik başarıları ve fen bilimlerine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Hatay.

Şengüler Hancıoğlu, Z. (2024). *Üç aşamalı robotik STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarına ve STEM mesleki ilgilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Ankara.

Şimşek, K. (2019). *Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri*

üzerine etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.

Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Trabzon.

Taşmıış, S. (2023). *Elektrik devre elemanları ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve fen'e yönelik kaygılarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Antalya.

Tekin, F. T. (2022). *Teknolojinin ve robotik kodlamanın hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinde uygulanması: Bir karma desen araştırması* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul.

Uçar, A. (2023). *6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin LEGO robotik uygulamaları ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Erzurum.

Yıldırım, E. N. M. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde dijitalleşmeye yönelik tutumları ve robotik kodlamaya yönelik yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Konya.

Yıldırım, M. T. (2020). *Sinir sisteminin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Muğla.

Yılmaztürk, M. R. (2020). *Fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi tutumları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Burdur.