T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM YÖNETİMİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM OKULLARINDA TEKNOLOJİ TABANLI EĞİTİM ORTAMLARININ ARZ VE TALEP BAĞLAMINDA İNCELENMESİ: ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİ ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

Volkan Alparslan KILIÇ

KOCAELİ 2024

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM YÖNETİMİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM OKULLARINDA TEKNOLOJİ TABANLI EĞİTİM ORTAMLARININ ARZ VE TALEP BAĞLAMINDA İNCELENMESİ: ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİ ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

Volkan Alparslan KILIÇ

Prof. Dr. Asiye TOKER GÖKÇE

KOCAELİ 2024

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM YÖNETİMİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM OKULLARINDA TEKNOLOJİ TABANLI EĞİTİM ORTAMLARININ ARZ VE TALEP BAĞLAMINDA İNCELENMESİ: ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİ ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

Tezi Hazırlayan: Volkan Alparslan KILIÇ

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No 12.01.2024-02

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Asiye TOKER GÖKÇE

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Aynur KOLBURAN GEÇER

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Mustafa BAYRAKCI

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Hüseyin YOLCU

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Safiye BİLİCAN DEMİR

KOCAELİ 2024

ÖNSÖZ

Ortaöğretimdeki teknolojik tabanlı eğitim ortamları ve özellikle robotik kodlama atölyelerine odaklanan bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde bana rehberlik eden, bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan danışmanım Prof. Dr. Asiye TOKER GÖKÇE'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde yer alan Prof. Dr. Aynur KOLBURAN GEÇER'e ve Prof. Dr. Mustafa BAYRAKCI'ya bu tezde sundukları katkılardan dolayı şükranlarımı sunarım. Ayrıca, tez jürimde yer alan Prof. Dr. Hüseyin YOLCU ve Doç. Dr. Safiye BİLİCAN DEMİR'e tezime sağladıkları değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum. Araştırmamda yer alan katılımcılara paylaşımları ve bilime vermiş oldukları destek için teşekkür ediyorum.

Son olarak bu akademik yolculuğumda varlıklarıyla bana güç veren oğlum Oğuz ve kızım Gökçe'ye de minnettarlığımı ifade etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ii
İÇİNDEKİLER iii
ÖZET vi
ABSTRACT viii
KISALTMALAR x
TABLOLAR LİSETESİ xi
ŞEKİLLER LİSETESİ xii
GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. PROBLEM DURUMU 3
1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI 11
1.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ 13
1.3. SAYILTILAR 14
1.4. SINIRLILIKLAR 14
1.5 TANIMLAR 14

İKİNCİ BÖLÜM

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 16
2.1. TEKNOLOJİ TABANLI EĞİTİM 16
2.1.1. Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamaları 22
2.1.2. Dünyada Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamaları 28
2.1.3. Türkiye'de Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamaları 31
2.1.4. Türkiye'de Teknoloji Tabanlı Eğitimi Yaygınlaştırmaya Yönelik Yürütülen Projeler 35
2.2. EĞİTSEL ROBOTİK KODLAMA 39
2.2.1. Dünyada Eğitsel Robotik Kodlama 41
2.2.2. Türkiye'de Eğitsel Robotik Kodlama 43
2.2.3. Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği 46
2.3. EĞİTİMDE ARZ VE TALEP 51
2.3.1. Eğitim Arzı 51
2.3.2. Eğitim Talebi 58
2.3.3. Eğitimde Arz Talep İlişkisi 64
2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 66
2.4.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 66
2.4.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 71

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM 78
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ 78
3.2 ÇALIŞMA GRUBU 80
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 85
3.4. VERİ TOPLAMA SÜRECİ 91
3.5. VERİ ANALİZİ 95

3.6. GEÇERLİK ve GÜVENİRLİK..... 97
3.8 KATILIMCI İZNİ VE ARAŞTIRMA ETİĞİ..... 99
3.9. ARAŞTIRMACININ ROLÜ 100

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR..... 101
4.1. ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNDE ARZ 101
4.1.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Arzı .. 101
4.1.1.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Arzını Etkileyen Faktörler 106
4.1.1.2. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Arzı 110
4.1.2. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Arzı..... 113
4.1.2.1. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Öğretmen Arzı 114
4.1.2.3. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Arzı 122
4.1.2.1 Öğretmenlerin Robotik Kodlama Atölyelerini Kullanmama Nedenleri..... 125
4.1.3. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Arzı 133
4.1.3.1. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Arzı 135
4.1.3.2. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Arzı 137
4.2 ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNDE TALEP 139
4.2.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Talep Durumu 139
4.2.1.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Talebi 140
4.2.1.2. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Talebi 141
4.2.2. Öğretmen Görüşlerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Talep 145
4.2.2.1. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Talebi 145
4.2.2.2. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Talebi 148
4.2.3. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Talep..... 151
4.2.3.1. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Talebi 151
4.2.3.2. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Talebi 152
4.3. ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNİN ETKİLİLİĞİ..... 155
4.3.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği 155
4.3.2. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği 157
4.3.3. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği 166
4.4. ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNDE ARZ TALEP DENGESİ.. 173

4.4.1. Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Arz Talep Dengesi 173
4.4.2. Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynakların Arz Talep Dengesi 178
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 187
Sonuç ve Tartışma 187
ÖNERİLER 198
Uygulayıcılar ve Karar Vericilere Yönelik Öneriler 198
Araştırmacılara Yönelik Öneriler 199
EKLER 201
Ek 1. Araştırma sahasına ilişkin resmi sayılar 201
Ek 2. Etik kurul izni 202
EK 3. Araştırma uygulama izni 203
EK 4. Katılımcıların tanıtıcı özellikleri 204
KAYNAKÇA 205

ÖZET

Ortaöğretim okullarında, teknolojik tabanlı eğitim uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte robotik kodlama atölyeleri de eğitimin gündemine girmiş durumdadır. Ancak, bu atölyelerin nasıl algılandığı, ne kadar etkili oldukları ve arz-talep dengesinin ne durumda olduğu konusunda çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çerçevede bu çalışma, ortaöğretimde yer alan robotik kodlama atölyelerini, arz ve talep perspektifinden okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşleri ışığında derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır.

Araştırma sürecinde, okul yöneticilerinin, öğretmenlerin ve öğrencilerin robotik kodlama atölyelerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Metodolojik yaklaşım olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, kota örnekleme yöntemiyle belirlenmiş olup; Kocaeli'nin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasına göre belirlenen 4 farklı ilçedeki robotik kodlama atölyesine sahip 23 ortaöğretim kurumunun 115 öğrencisi, 190 öğretmeni ve 23 okul yöneticisinden oluşmaktadır. Araştırmada katılımcıların seçiminde gönüllü olmaları esas alınmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizi yaklaşımı kullanılarak MAXQDA Pro2020 programı ile detaylı olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, robotik kodlama atölyelerinin kullanımının okuldan okula değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle, robotik kodlama konusunda eğitim almış uzman öğretmenlerin bulunmadığı okulların atölyelerini etkin bir şekilde kullanmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bazı okullarda kaynak ve öğretmen arzının, talepleri karşılamakta yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, bazı okullarda sunulan kaynakların amacına uygun şekilde kullanılmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırma bulguları, ortaöğretim okullarında robotik kodlama atölyelerinin potansiyelinden tam anlamıyla yararlanabilmek için, nitelikli öğretmenlere ve kaynakların etkili kullanımına duyulan ihtiyacı göstermektedir. Bu bağlamda robotik kodlama atölyelerine yönelik yapılan eğitim planlamaları ve politikaların,

okullardaki mevcut ihtiyaçları ve talepleri daha iyi anlamak ve karşılamak üzere yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji tabanlı eğitim ortamları, robotik kodlama atölyeleri, eğitimde arz-talep, robotik kodlama atölyelerinin etkililiği, eğitim ekonomisi.

ABSTRACT

With the widespread use of technology-based educational practices in secondary schools, robotic coding workshops have also entered the agenda of education. However, it remains unclear how these workshops are perceived, how effective they are, and what the supply-demand balance is. In this context, this study aims to examine in depth the robotic coding workshops in secondary education from the perspective of supply and demand in the light of school administrators, teachers and students' opinions.

During the research process, the views of school administrators, teachers and students regarding the robotic coding workshops were examined in depth. During the research process, the opinions of school administrators, teachers and students regarding the workshops were examined in depth. The study group of the research was determined by the quota sampling method and consists of 115 students, 190 teachers and 23 school administrators from 23 secondary education institutions with robotic coding workshops in 4 different districts determined according to the socio-economic development ranking of Kocaeli. The selection of the participants in the study was based on their volunteering. The data obtained were evaluated in detail with the MAXQDA Pro2020 program using the content analysis approach.

The findings reveal that the use of robotic coding workshops varies from school to school. In particular, it has been found that schools where there are no expert teachers trained in robotic coding do not use workshops effectively. In addition, it has been determined that the supply of resources and teachers in some schools is insufficient to meet the demands. Additionally, it has also been determined that the resources provided in some schools are not used appropriately.

The research findings show that in order to fully utilize the potential of robotic coding workshops in secondary schools, there is a need for qualified teachers and effective use of resources. In this context, educational planning and

policies for robotic coding workshops need to be re-evaluated to better understand and meet the current needs and demands in schools.

Keywords: Technology-based educational environments, robotics coding workshops, supply and demand in education, effectiveness of robotics coding workshops, education economics.

KISALTMALAR

AI: Artificial Intelligence (Eğitimde yapay zekâ)

AR: Augmented Reality (Artırılmış gerçeklik)

CAD: Computer Aided Design (Bilgisayar destekli tasarım)

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

f: Katılımcıların görüş sıklığı

ICT: Information and Communications Technology (Bilgi ve İletişim Teknolojileri)

İHL: İmam Hatip Lisesi

IoT: Internet of Things (Nesnelerin interneti)

IT: Information Technology (Bilgi Teknolojisi)

KGE: Kademe Gelişmiş İlçe

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MOOCs: Massive Open Online Courses (Kitlesel açık çevrimiçi kurslar)

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

SGES: Sosyo Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması

VR: Virtual Reality (Sanal gerçeklik)

YEĞİTEK: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Teknoloji tabanlı eğitim ile ilgili tanımlar 17

Tablo 2. Robotik kodlama eğitimlerinin hedef kazanımları..... 49

Tablo 3. Ortaöğretim seviyesindeki robotik kodlama atölyelerinde kaynak arzı..50

Tablo 4. İlçelere göre robotik kodlama atölyesi olan lise düzeyindeki kamu okulları 81

Tablo 5. İlçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması (Kocaeli) ……..……..82

Tablo 6. Çalışma grubu ……..…….. 83

Tablo 7. Robotik kodlama atölyelerinin arz durumunu öğrenmeye yönelik olarak katılımcılara yöneltilen sorular 88

Tablo 8. Robotik kodlama atölyelerinin talep durumunu öğrenmeye yönelik olarak katılımcılara yöneltilen sorular ……..……..89

Tablo 9. Robotik kodlama atölyelerinin etkililiğini öğrenmeye yönelik olarak katılımcılara yöneltilen sorular..... 91

Tablo 10. Odak grup görüşmelerine ilişkin katılımcı sayıları, oturum süreleri ve görüşmelerin içerik hacmi 94

Tablo 11. Kodlayıcılar arası uyum yüzdeleri 98

Tablo 12. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyesinin kullanımı..... 102

Tablo 13. Öğretmenlerin robotik kodlama atölyesinin kullanım durumlarına ilişkin bulgular..... 113

Tablo 14. Birinci kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular 114

Tablo 15. İkinci kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular..... 116

Tablo 16. Üçüncü kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular 117

Tablo 17. Dördüncü kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular 118

Tablo 18. Öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanmama nedenleri... 126

Tablo 19. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinin arzı 133

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Türkiye'de yürütülen uluslararası projeler……..……..……...37

Şekil 2. Robotik kodlama atölyelerinde arz, talep ve etkililik ilişkisi…….……48

Şekil 3. Araştırma süreci……79

Şekil 4. Robotik kodlama atölyelerinin arzına ilişkin geliştirilen görüşme sorularının
çerçevesi……87

Şekil 5. Robotik kodlama atölyelerinin hedef kazanımlarına ilişkin geliştirilen görüşme sorularının çerçevesi……..……90

Şekil 6. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinde öğretmen arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……107

Şekil 7. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyesinin kaynak arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……...……110

Şekil 8. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……119

Şekil 9. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinin kaynak arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……...……122

Şekil 10. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli ……..……135

Şekil 11. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinin kaynak arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……137

Şekil 12. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……140

Şekil 13. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyesinde kaynak talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……142

Şekil 14. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……..……..……..146

Şekil 15. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyelerinde kaynak talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……...……..148

Şekil 16. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyelerinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……151

Şekil 17. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinde kaynak talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……..……152

Şekil 18. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinin etkililiğine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……..……156

Şekil 19. Öğretmenlere göre temel robotik bilgisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……158

Şekil 20. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyelerinin kodlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……161

Şekil 21. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyelerinin ürün tasarlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……163

Şekil 22. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde işbirliği içinde çalışma becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..…164

Şekil 23. Öğrencilere göre temel robotik becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..166

Şekil 24. Öğrencilere göre kodlama becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……...168

Şekil 25. Öğrencilere göre ürün tasarlama becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……..……170

Şekil 26. Öğrencilere göre işbirliği içinde çalışma becerisi kazandırma robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli……...……172

Şekil 27. Fen lisesindeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi……..……174

Şekil 28. Anadolu lisesindeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi……..……175

Şekil 29. Meslek lisesindeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi……..……176

Şekil 30. İHL'lerdeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi……..……177

Şekil 31. Fen lisesindeki robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklar için arz ve talep dengesi……...……179

Şekil 32. Anadolu liselerinin robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklar için arz ve talep dengesi……..……181

Şekil 33. Meslek liselerinin robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklara ilişkin arz ve talep dengesi……..……..183

Şekil 34. İHL'lerdeki robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklar için arz ve talep dengesi……...……...……185

GİRİŞ

Teknolojiye erişimin artmasıyla birlikte günlük yaşantımızda hızlı ve fark edilebilir bir dijital dönüşüm yaşanmaktadır. Teknoloji, günlük yaşamı birçok alanda etkileyen bir olgudur ve eğitim alanını da önemli ölçüde etkilemektedir. Eğitim ortamlarının yeni teknolojilerle donatılması çeşitli fonlar, hibe destekleri ve eğitim projeleri aracılığıyla yeni teknolojilerle gerçekleştirilmektedir. Bu yeni teknolojilerin eğitim ortamlarına adapte edilmesi, öğrenme ve öğretme stratejilerinin değişen teknolojiye ayak uydurmasına ve yeni eğitim öğretim araçlarının eğitim öğretime dâhil edilmesine imkân vermektedir. Robotik kodlama atölyeleri gibi eğitimde yeni araçların ortaya çıkmasıyla birlikte, eğitimde teknoloji arzı ve talebi de önemli bir konu haline gelmiştir.

Eğitim teknolojilerinin okullarda yaygınlaşmasına yönelik politikalar nedeniyle okullarda teknoloji kullanımı, eğitim sisteminin merkezine oturmuş durumdadır ve okullarda teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır. Teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, birçok firma eğitim odaklı ticari faaliyetlere yönelmiş ve eğitim sistemi küresel ekonomiye adapte edilmiştir. Türkiye'de de eğitimde teknolojinin yaygınlaşması için çeşitli çabalar harcanmaktadır. Ancak, teknolojiye verilen önemin yeniden değerlendirilmesi ve daha işlevsel politikaların oluşturulması gereklidir. Ayrıca, eğitimde teknolojinin hangi amaçla, ne ölçüde ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda ayrıntılı analizlere ihtiyaç duyulmaktadır.

21. yüzyılın eğitim yaklaşımı bağlamında, özellikle robotik kodlama gibi yeni eğitsel araçların ortaya çıkması, eğitimde teknolojiye dayalı eğitim arzının ve talebinin artmasına neden olmuştur. Böylece teknoloji tabanlı eğitim yaklaşımları, geleneksel sınıf öğretiminin ötesine geçerek öğrencilere daha etkili ve katılımcı bir öğrenme deneyimi sunabileceğini iddia etmeye başlamıştır. Bu durum, teknolojinin eğitimdeki rolünü arttırmış ve eğitim kurumlarının teknolojiye uyum sağlama ihtiyacını ortaya koymuştur. Ancak eğitimde teknolojinin kullanımı, doğru bir şekilde yönetilmeli, amaçlarına uygun olarak kullanılmalı, ticarileşme riskleri göz önüne alınarak planlanmalıdır. Bu hedefe ulaşabilmek için ihtiyaç, risk ve fayda analizleri yapılmalı

ve hedefe yönelik politikalar geliştirilmelidir. Bu şekilde, teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları daha etkili hale gelebilir ve öğrencilerin geleceğe daha iyi hazırlanmalarına katkı sağlanabilir.

Türkiye'deki eğitim kurumlarında teknoloji arz ve talebinin en somut şekilde gözlemlenebildiği yerlerden biri de robotik kodlama atölyeleridir. Gerek atölyelerin finansmanı gerekse yeni eğitim teknolojilerinin eğitim ortamlarına adaptasyon ve değerlendirme sürecini inceleyebilmek için robotik kodlama atölyeleri, en uygun yer olarak düşünülebilir. Robotik kodlama atölyelerini eğitimde arz ve talep bağlamında incelemeyi amaçlayan bu tez dört ana bölümden oluşmaktadır. Tezin birinci bölümünde, araştırmanın genel çerçevesi ve problem durumu ele alınmıştır. İkinci bölümde; teknoloji tabanlı eğitim, robotik kodlama eğitimi ve eğitimdeki arz ve talep durumu detaylı bir şekilde incelenmiştir. Üçüncü bölümde araştırmanın yöntemi ve veri toplama süreçleri açıklanmıştır. Dördüncü bölümde araştırmanın bulguları sunulmuştur. Sonuç bölümünde ise, elde edilen sonuçları değerlendirilmiş ve eğitimde teknoloji tabanlı yaklaşımların gelecekteki rolü tartışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

Bu bölümde; problem durumu, problemin kuramsal çerçevesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sayıltılar, sınırlılıklar ve ilgili tanımlar verilmiştir.

1. PROBLEM DURUMU

21. yüzyılın başından itibaren teknolojik gelişmeler, modern dünyanın her alanında derinlemesine etkiler yaratmıştır ve eğitim sektörü de bu dönüşümden payını almıştır. Teknolojik dönüşüm, sadece sanayi veya ticarette değil, bireylerin günlük yaşamlarında da kendini hissettirmektedir. Alkan (2011: s. 9), çağdaş insanın yaşamını teknoloji ile iç içe sürdürdüğünü ve bu nedenle bulunduğu ortama uyum sağlayabilmesi için eğitim hayatında da teknolojiye gereksinim duyduğunu belirtmektedir. Eğitim kurumları, öğrencilere bu gereksinimleri karşılayacak bilgi ve becerileri kazandırmakla sorumludur. Bu yakın ilişki, sadece bireylerin günlük yaşamına entegrasyonu teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda iş dünyasında rekabet edilebilirliğini artırır ve toplumun genel teknoloji seviyesini yükseltir.

Teknolojik dönüşümün bireyler üzerindeki etkisi kadar, toplumsal beklentilere de yön verdiği görülmektedir. Fidan'a (2008) göre teknoloji toplumu değiştirdikçe toplumun eğitimden beklentileri de artmaktadır. Teknolojinin eğitim alanında yarattığı değişim nedeniyle yeni kuşakların sahip olduğu beceriler ve nitelikler farklılaşmaktadır (Jones, 2005; Meyers vd, 2013; Gazi, 2016). Bu çerçevede, teknoloji sayesinde yeni nesiller; bilgi erişimi, kritik düşünme, problem çözme, dijital okuryazarlık, çoklu görev yapabilme, etkili iletişim kurabilme ve iş birliği yapabilme gibi farklı nitelikler ve beceriler kazanmaktadır. Bu beceriler, 21. yüzyılın dijital çağında başarılı olmak için gereklidir ve günümüz eğitim sistemlerinin öğrencilere kazandırması beklenen temel yetkinlikler arasında yer almaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2004).

Dijital araçların ve kaynakların eğitimde kullanımının artması, öğrenme süreçlerinin yeniden şekillenmesine yol açmıştır. Eğitimde teknoloji kullanımı, öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma, öğrenci katılımını artırma ve eğitime erişim alanını genişletme gibi konularda değişimi de beraberinde getirmiştir. 2000'lerin başlarından itibaren artan internet erişimi, mobil cihazların yaygınlaşması ve çevrimiçi eğitim platformlarının gelişimi, eğitimde teknoloji kullanımını lüks olmaktan çıkarıp temel bir gerekliliğe dönüştürmüştür. Bu gelişmeler, öğretmenlerden öğrencilere, yöneticilerden velilere kadar eğitimin tüm paydaşları için yeni fırsatlar ve zorluklar sunmaktadır. Cloete'nin (2017: s. 1-7) ifadesiyle, esnek ve erişilebilir öğrenme ortamlarının oluşturulmasını sağlayan bu süreç, aynı zamanda dijital uçurumu kapatma ve öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki yeterliliklerini artırma ihtiyacını da beraberinde getirir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, eğitimde teknoloji entegrasyonunu hızlandırarak toplumun yapısındaki değişimlere uyum sağlamayı amaçlamaktadır (Vanderlinde ve Braak, 2010: s. 299-316). Bu çabalar, rekabet gücünü artırmak, yeni nesillere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak ve eğitimde fırsat eşitliği sunmak gibi hedeflere yöneliktir (Aesaert vd., 2015: s. 326-344). Dijitalleşme, uzaktan eğitim, bireyselleştirilmiş öğrenme, veri analizi ve yapay zekâ ile makine öğrenmesi gibi teknolojik yaklaşımlar, eğitimdeki dönüşümü gerçekleştirmek için yoğun olarak kullanılmaktadır (Vrasidas vd., 2009: s. 1). Özellikle yapay zekâ ve makine öğrenmesi, öğrenci performansını anlama, özelleştirilmiş eğitim materyalleri oluşturma ve eğitimdeki veri tabanlı kararları destekleme gibi alanlarda önemli potansiyellere sahip olması nedeniyle giderek popüler hale gelmektedir (Woolf, 2010a: s. 16; Luckin vd., 2009: s. 4). Bu teknolojik yaklaşımların eğitimde nasıl kullanıldıklarını anlamak için, ne anlama geldiklerini ve nasıl entegre edildiklerini de tam olarak anlamak gerekir. Teknolojinin eğitime etkin şekilde entegrasyonunda teknoloji tabanlı eğitim stratejisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Gudanescu (2010: s. 5646-5649) teknoloji tabanlı eğitimi, eğitimin sunulması, izlenmesi, değerlendirilmesi, yönetilmesi ve eğitim ortamında iletişimin sağlanması gibi süreçlerde, bir dizi donanım ve yazılım araçlarının kullanılması olarak ifade etmektedir. Simonson vd. (2014: s. 6) teknoloji tabanlı eğitimi, eğitim sürecinde çeşitli

teknolojik araç ve kaynakların kullanılması olarak tanımlamaktadır. Bruckner, vd. (2017: s. 1-49.), teknoloji tabanlı eğitimi sadece ileri düzeyde teknolojik araç gereçlerle sınırlandırmanın yanlış olacağını, teknoloji tabanlı eğitimin aynı zamanda eğitimin planlanması, tasarımı, sunumu ve değerlendirilmesi gibi süreçleri de içerdiğini ifade etmektedir. Bu çerçevede teknoloji tabanlı eğitim sadece öğrenciye bilgi sunan statik bir mekanizmayı değil, aynı zamanda öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde eğitim alabilmelerini sağlayan teknoloji odaklı dinamik bir yapıyı temsil ettiği söylenebilir.

Teknoloji tabanlı eğitim yaklaşımı, eğitim süreçlerine teknolojiyi etkin bir şekilde entegre etmeye olanak tanıyan çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Bu entegrasyon, sadece dijital platformları kullanmayı içermekle kalmaz, aynı zamanda öğrenme deneyimini de zenginleştirir ve kişiselleştirebilir. Örneğin, Moodle ve Blackboard gibi öğrenme yönetim sistemleri (Learning Management System, LMS), bu entegrasyonun kilit bileşenleri arasında gösterilebilir. Bu platformlar, öğretmenlerin ve öğrencilerin çevrimiçi etkileşime girebildiği, ders materyallerinin paylaşıldığı ve öğrenci performansının izlendiği sanal ortamlar oluşturur (Simonson, 2014: s. 32). Öğrencilere sunduğu çoklu ortam öğrenme kaynakları, 3B simülasyonlar, eğitsel oyunlar ve interaktif testler gibi pedagojik gereçler, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına uygun eğitim deneyimleri yaşamasına imkân tanır (Clark ve Mayer, 2023: s. 290). Bu araçlar, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği yapabilme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olur (Cloete, 2017: s. 1-7). Dolayısıyla, teknoloji tabanlı eğitimin, sadece öğrencilere bilgi sunmakla kalmayıp, aynı zamanda onların bu bilgiyi anlamlı ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli becerileri kazandırdığı ifade edilebilir.

Eğitim sistemlerine teknolojinin entegrasyon süreci, ulusal ihtiyaçlar ve eğitim sistemlerinin kendine özgü dinamiklerini dikkate alarak gelişir. Avrupa Birliği, bu dönüşümü desteklemek için Erasmus+, IPA ve Horizon Europe gibi programları kullanır. Bu programların amacı üye ülkelerin eğitimdeki dijital dönüşümünü finanse etmektir. European Schoolnet, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen ve Avrupa ülkelerinin eğitim bakanlıkları tarafından desteklenen bir girişimdir. European Schoolnet projesinin vizyonu, Avrupa'da eğitimin dönüştürülmesidir. Ayrıca, proje 21.

yüzyılın dijitalleşen toplumları için eğitim süreçlerine yenilikçi yaklaşımlar getirmeyi misyon edinmiştir (European Schoolnet Raporu, 2017). Türkiye, bu dijital dönüşümü desteklemek, dönüşümde etkin rol almak ve Avrupa ile iş birliğini güçlendirmek için 2008 yılında Avrupa Okul Ağı'na katılmıştır (MEB, 2019 a).

Amerika Birleşik Devletleri'nde ise, eğitim ve teknoloji entegrasyonu çeşitli yatırım ve stratejilerle desteklenmektedir. Örneğin, Federal İletişim Komitesi (FCC) tarafından yürütülen E-Rate Programı, okulların internet erişimini uygun maliyetlerle sağlamasına yardımcı olmaktadır (E-Rate, 2023). Ayrıca, Common Core Eğitim Standartları ve 1:1 cihaz programları gibi politikalar, teknolojiyi eğitim programlarına entegre etmek için bir zemin hazırlamaktadır (Flores, 2020: s. 22-31; EdTick, 2023). Diğer yandan, STEM eğitimi ve kodlama okullarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Öğretmenler de dijital pedagoji konusunda sürekli profesyonel gelişim imkânlarına sahiptir. Bu dönüşümü daha da ileri taşıyan unsurlar arasında Amerikan menşeli teknoloji firmaları ile okul iş birlikleri ve EdTech start-up'ları da bulunmaktadır (Top 26 Education, 2023).

Uzak Doğu'da, özellikle Güney Kore, Japonya ve Singapur gibi ülkeler, eğitim ve teknoloji entegrasyonu konusunda önemli stratejik gelişmeler kaydetmektedir. Güney Kore'nin "Akıllı Eğitim" inisiyatifi, geniş bant internet erişimini okulların tümüne taşırken, interaktif tahtalar ve öğrenci merkezli öğrenme platformları gibi teknolojik altyapı yatırımları gerçekleştirmektedir (Kim ve Jung 2010: s.247-265). Japonya, yeni öğretim programında robotik, kodlama ve yapay zekâ gibi becerilere odaklanmıştır; ayrıca "Society 5.0" programı ile eğitim de dâhil olmak üzere toplumun her alanında teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasını teşvik etmektedir (Deguchi vd., 2020; Huang vd., 2022: s. 424-428). Singapur ise, "Akıllı Ulus" vizyonu çerçevesinde, yaratıcı düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için dijital araçlar ve pedagojik yöntemler kullanmaktadır (Chang ve Das 2020: s. 425-440; Huseien ve Shah, 2022: s. 100-116).

Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığının (MEB) teknoloji tabanlı eğitim yaklaşımı, 1980'lerde ivme kazanmıştır (İşman, 2001: s. 1-34). Bu yaklaşım, Türkiye'nin 1980 yılında Yapısal Uyum Programlarıyla yeni ekonomik düzene uyum sağlama sürecinin

eğitim alanına yansımaları olarak da değerlendirilmektedir (Toker Gökçe, 2008: s. 1-12). 1990'lı yıllarda Türkiye'de, öğretim programlarına bilgi iletişim teknolojileri (BİT) ile ilgili derslerin eklenmesi sağlanmıştır (Argon- İsmetoğlu ve Çelik-Yılmaz, 2015: s. 319-333). Aynı dönemde, MEB bünyesinde faaliyet gösteren Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), eğitim ve teknoloji arasındaki uyumu sağlamak için stratejik girişimlerde bulunmuştur.

Türkiye'nin teknoloji tabanlı eğitime ilişkin hedef ve politikalarına 2019-2023 yılları için yapılan 11. Kalkınma Planında da yer verilmiştir. Kalkınma Planının "Eğitim" başlığı altında; *(1)* eğitim yapılarının teknolojiye uyumlu olması, *(2)* tüm eğitim kademelerinde öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine uygun tasarım ve beceri atölyelerinin kurulması, *(3)* Eğitim Bilişim Ağı (EBA) portalının içeriğinin zenginleştirilmesi ve portalın etkin kullanımının yaygınlaştırılması, *(4)* teknolojiye erişimin sağlanması için okullara ağ altyapısı ve etkileşimli tahta kurulması, *(5)* öğrencilerin buluş, patent ve faydalı model başvurusu yapmalarının teşvik edilmesi amacıyla hedef ve politikalar belirlenmiştir (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019). Benzer şekilde 2024-2028 yılları için yapılan 12. Kalkınma Planı da dijitalleşme ve sektör iş birliklerinin artırılması üzerine odaklanmakta, özel sektörün eğitim alanındaki etkinliğinin artırılması ve mesleki eğitimde dijital becerilerin ön plana çıkarılmasını hedeflemektedir (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023). Her iki plan da Türkiye'nin eğitimdeki dijital dönüşümünü ve küresel eğitim trendlerine uyum sağlama çabasını yansıtmaktadır. Bu hedef ve politikalar, Türkiye'nin eğitim alanındaki teknolojik dönüşümünü hızlandırmayı ve gelecek nesillere daha donanımlı bir eğitim sağlamayı amaçladığını göstermektedir.

MEB'in 2019-2023 Strateji Planında, eğitim ve öğretim teknolojilerinin öğrenme süreçlerinde etkin kullanımı için altyapı çalışmalarının yürütülmesi, okullarda teknolojik imkânların ülke genelinde etkin ve yaygın olarak kullanılması, öğrenmeyi destekleyecek dijital içerik ve beceri destekli dönüşümün sağlanmasını özellikle vurgulanmıştır (MEB, 2019b). MEB'in 2023 Vizyon Planında ise tüm eğitim kademelerinde, okulda ve okul dışında, öğrencilere, öğretmenlere ve eğitim yöneticilerine robotik kodlama becerilerinin kazandırılmasına yönelik hedefler yer almaktadır (MEB, 2018).

Türkiye'de teknoloji tabanlı eğitim politikalarının giderek artan önemi, eğitim sektöründeki arz ve talep dinamiklerini de etkilemektedir. Eğitim, sadece bir hizmet değil aynı zamanda ekonomik bir mal olarak da görülmektedir (Yılmaz, 1989: s. 1-4). Ekonomik bağlamda, eğitim arzı, eğitim kurumlarının sunduğu zaman ve kaynaklarla ifade edilirken (Serin, 1979: s. 45; Ünal, 1996), eğitim talebi ise bireylerin belirli bir konuda eğitim alabilme isteği ve imkânı olarak tanımlanmaktadır (Serin, 1979: s. 35). Bu bağlamda, Türkiye'de ve dünyada yürütülen teknoloji tabanlı eğitim çalışmaları, aslında eğitim sektöründeki teknolojik arzın bir yansıması olduğu söylenebilir.

Eğitim arzının niteliği, arzın miktarı kadar önemlidir çünkü arzın kalitesi, eğitim çıktılarını etkiler (Karakütük, 2006: s. 151; Toker Gökçe, 2021: s. 185-211). Bu bağlamda teknoloji tabanlı eğitimin, sadece araç ve gereçleri değil, aynı zamanda bu unsurların kalitesini ve sunumunu da kapsaması gerekmektedir. Diğer taraftan teknolojik ilerlemelerin eğitim talebini değiştirdiği düşünüldüğünde (Alkan, 2011: s. 4; Şenel ve Gençoğlu, 2003: s. 45-65), teknoloji tabanlı eğitim, eğitimdeki talebi değiştirerek eğitim sistemlerinin bu alandaki arzını da hızlandırmıştır (Xu vd., 2023: s. 910). Çünkü ekonomik rekabetin giderek artan bir şekilde teknoloji odaklı hale gelmesi, eğitim sistemlerinin piyasa taleplerine uyum sağlamaya yönelik adımlar atmasına neden olmuştur (Bag vd., 2021:s. 281).

Teknoloji tabanlı eğitimin sunduğu geniş çerçevede, robotik kodlama eğitimi özellikle ön plana çıkmaktadır. Zira son 20 yılda, yapay zekâ ve otomasyon gibi alanlarda teknolojinin gösterdiği ilerleme, robotik kodlama eğitiminin eğitim sistemleri içindeki kritik rolünü belirginleştirmiştir (Vincent-Lancrin, 2022: s. 3-10). Çünkü robotik kodlama eğitimi, sadece teknoloji tabanlı bir eğitim biçimi olmanın ötesinde, geleceğin iş dünyasında ihtiyaç duyulacak temel yetkinlikler arasında sayılmaktadır (Kanbul ve Uzunboylu, 2017: s. 130-140). Bu çerçevede Türkiye'nin robotik kodlama eğitimindeki arzı, piyasa taleplerine uyum sağlayan ve okullarda robotik kodlama eğitimini yaygınlaştıran bir yaklaşımın parçası olarak değerlendirilebilir.

Türkiye’de robotik kodlama atölyelerini erişilebilir kılmak ve yerelde daha kullanılabilir hale getirmek için MEB tarafından çeşitli adımlar atılmaktadır. Örneğin, Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı'nda, kodlama becerilerinin küçük yaşlarda öğretilmesi hedefleri vurgulanmış ve bu doğrultuda kamu okullarıyla özel kurumlar ve sivil toplum kuruluşlarının iş birliğiyle robotik kodlama atölyeleri kurulmaya başlanmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Bu yaklaşımın bir yansıması olarak, MEB robotik kodlama için eğitim materyallerinin arzına yönelik olarak kodlama kitapları yayınlamış ve EBA platformunda elektronik içerikler geliştirmiştir (MEB, 2021). Buna ek olarak, MEB son 15 yıldır düzenli olarak uluslararası robot yarışmaları düzenlemekte ve bu yarışmalar aracılığıyla öğrencilerin robotik teknolojilere olan ilgisini ve becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. MEB, dâhil olduğu ulusal ve uluslararası projelerle de kodlama çalışmalarını okullarda yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır. Örneğin, AB Kod Haftası gibi projelerle MEB, kodlamayı daha erişilebilir kılmayı ve yerelde daha kullanılabilir hale getirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2023a).

Türkiye'de robotik kodlamaya ilişkin artan talep, okullarda bu tür atölyelerin sayısının artırılmasına yönelik adımların atılmasına neden olmuştur. Ancak bu atölyelerin değerlendirilmesi yalnızca nicelik olarak sınırlı kalmamalıdır; sunulan eğitimin kalitesi, materyallerin yeterliliği ve pedagojik yaklaşımlar da önemli faktörler arasındadır. Bu eğitimin etkililiği, eğitim arzının önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir. Purkey ve Smith’e (1983: s. 427-452) göre, öğrencinin eğitimden elde ettiği bilgi, beceri ve davranış değişiklikleri, eğitimin etkililiğinin bir göstergesidir. Scheerens (1997: s. 269-310) ise öğrenme süreçleri, kaynak kullanımı ve öğrenci başarısı gibi unsurların bir bütün olarak değerlendirilmesinin, okulun genel performansını ve etkililiğini ortaya koyduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda, robotik kodlama atölyelerinin eğitimdeki arz ve talep çerçevesinde incelenirken, bu atölyelerin etkililiğinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Kocaeli ilinin, Türkiye genelinde robotik kodlama atölyelerinin yoğun bir şekilde kurulduğu ve eğitim stratejileri açısından dikkat çekici bir model sunduğu gözlenmektedir. 'Kocaeli Robotik Kodlama Projesi' protokolü kapsamında, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü iş birliğiyle, 2023 yılı sonuna

kadar kamu okullarında 330 robotik kodlama atölyesi kurulmuştur (Kodeli, 2023). Bu tür yerel inisiyatifler, MEB'in ulusal çapta yürüttüğü çalışmaları tamamlayıcı niteliktedir ve kodlama eğitiminin tüm ülke genelinde etkin bir şekilde uygulanabilmesi için model oluşturabilir. Ancak bu modelin geniş ölçekli uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği hakkında derinlemesine anlayış kazanmak için kapsamlı bir araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, yürütülen bu çalışma, öğretmenler, okul yöneticileri ve öğrencilerin görüşlerini dikkate alarak robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep boyutlarını ele almayı amaçlamaktadır. Bu çok boyutlu inceleme, mevcut atölyelerin güçlü ve zayıf yönlerini anlamada, eğitim politikalarını etkin bir şekilde şekillendirmede ve Türkiye'nin dijital dönüşümüne ve sosyoekonomik kalkınmasına katkı sağlayabilecek sürdürülebilir eğitim modelleri geliştirmede kritik bir rol oynayabilir. Bu nedenle robotik kodlama atölyelerinin yoğun bir şekilde yer aldığı Kocaeli'deki bu uygulamaların eğitimde arz ve talep bağlamında incelenmesi gerekmektedir.

Genel eğitim sistemine ve eğitimdeki sosyoekonomik eşitsizliklere odaklanan çalışmaların (Yolcu, 2021; Kalender, 2023; Gürtunca, 2023) ve robotik ve teknoloji eğitimine yönelik daha dar kapsamlı araştırmaların (Çavaş ve Çavaş, 2005; Göksoy ve Yılmaz, 2018; Kılıç, 2018) yanında, bu araştırma, özellikle ortaöğretim düzeyindeki robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep dinamiklerine odaklanarak farklı bir yaklaşım sunmaktadır. Çavaş ve Çavaş (2005) ilkokul düzeyinde robotik eğitimi, Göksoy ve Yılmaz (2018) ortaokul düzeyinde robotik ve kodlama eğitimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri, Kılıç (2018) ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenen robotik eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemişken; bu çalışma, robotik kodlama atölyelerinin okullarda nasıl sunulduğu, talep edildiği ve bu sürecin etkililiği gibi daha dar ve spesifik bir alana derinlemesine bir bakış sunmaktadır. Bu araştırma, robotik kodlama atölyelerinin eğitimdeki rolünü ve önemini, özellikle ortaöğretim düzeyinde, okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşleri üzerinden ele alarak, bu alandaki mevcut literatüre yeni ve özgün bir boyut kazandırmayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, robotik kodlama atölyelerinin eğitimdeki etkililiğini, arz-talep dengesini ve bu atölyelerin okullarda nasıl uygulandığına dair kapsamlı bir anlayış sunarak, eğitim politikaları ve kaynak tahsisindeki karar verme süreçlerine önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma, robotik

kodlama eğitiminin ortaöğretim düzeyindeki uygulamalarına dair mevcut araştırmalar arasında özgün bir yer edinmekte ve bu alanda daha derinlemesine bir anlayış geliştirmek için önemli bir adım atmaktadır. Gomez Losada vd. (2020: s. 1-35) ve Hamiti vd. (2021: s. 206-218) çalışmalarının Avrupa'daki üniversitelerde ileri dijital beceri alanlarındaki eğitim arzı ve talebi ile Kıbrıs ve Rusya'daki üniversite öğrencilerinin robotik kodlama eğitimine yönelik görüşlerini incelediği geniş çaplı ve uluslararası bağlamdaki araştırmalarının aksine, bu çalışma, özellikle Türkiye'deki ortaöğretim düzeyinde robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep dinamiklerine odaklanarak, bu alandaki eğitim politikaları ve kaynak tahsisindeki karar verme süreçlerine özgün ve yerel bir perspektif sunmaktadır. Bu yaklaşım, robotik kodlama atölyelerinin okullarda nasıl sunulduğu, talep edildiği ve bu sürecin etkililiği gibi daha dar ve spesifik bir alana derinlemesine bir bakış sağlayarak, eğitimdeki teknolojik uygulamaların yerel düzeydeki etkilerini ve ihtiyaçlarını aydınlatması beklenmektedir.

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim okullarındaki teknoloji tabanlı eğitim ortamlarından biri olan robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep bağlamında okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre incelenmesidir. Araştırmanın temel sorusu, "Okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilerin görüşlerine göre, ortaöğretim okullarındaki robotik kodlama atölyelerinin arz ve talebi nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu ana sorunun yanıtlanması için, aşağıdaki dört temel araştırma sorusuna odaklanılmıştır:

Okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre ortaöğretim okullarında bulunan, robotik kodlama atölyelerinin;

1. Arz durumu nasıldır?
2. Talep durumu nasıldır?
3. Etkililiği sağlanmakta mıdır?
4. Arz ve talep dengesi nasıldır?

Araştırmanın birinci alt sorusunda, eğitim kurumlarında mevcut robotik kodlama atölyelerinin arz durumunun değerlendirilmesinde, öğretmen ve kaynak arzı olmak üzere iki temel bileşen ele alınmıştır. Öğretmen arzı bağlamında, atölyelerin etkin kullanımı için gerekli öğretmen sayısı ve bu öğretmenlerin sahip oldukları yeterlilik düzeylerine ilişkin katılımcıların görüşleri incelenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin atölye kullanım sıklığı, kullanım amaçları da bu arzın kapsamını belirleyen unsurlar olarak ele alınmıştır. Kaynak arzı ise atölyelerin fiziksel altyapısı, kullanılabilir araç-gereç ve ekipmanları, atölyenin öğrenci kapasitesi, sınıf büyüklüğü, oturma düzeni gibi fiziksel özellikleri ile ısınma, aydınlatma ve havalandırma gibi konfor koşullarını kapsamaktadır. Ayrıca, atölye faaliyetleri için ayrılan bütçe ve zaman dilimleri de kaynak arzının bileşenleri olarak araştırılmıştır.

İkinci olarak talep durumu incelenmiştir. Katılımcıların atölyeyi daha sık veya daha az kullanma istekleri, atölye kullanımı için gerekli olan bilgi ve beceri düzeyleri, atölyenin fiziksel yapısına, kullanımına ve bu atölyenin donanımına yönelik talepler şeklinde incelenmiştir. Atölyede sunulan kaynaklara ilişkin olarak; atölyelerin fiziksel altyapısını, kullanılabilir araç-gereç ve ekipmanları, atölyenin büyüklüğü ve öğrenci kapasitesi, oturma düzeni gibi fiziksel özellikleri ile ısınma, aydınlatma ve havalandırma gibi konfor koşullarınına ilişkin talepleri ele alınarak araştırma kapsamında incelenmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt sorusu kapsamında, ortaöğretim kurumlarındaki robotik kodlama atölyelerinin eğitim süreçlerindeki etkililiği ele alınmıştır. Bu kapsamda, atölyelerde öğrencilere sağlanan öğrenme fırsatları ve MEB'in belirlediği eğitim hedeflerini öğrencilere kazandırmada bu atölyelerin ne derecede etkili olduğu ele alınmıştır.

Son olarak dördüncü alt soru çerçevesinde, robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep dengesi incelenmiştir. Bu çerçevede, atölyelerin mevcut arzının okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilerin ihtiyaç ve beklentilerini ne ölçüde karşıladığı incelenmiştir.

1.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Teknolojik gelişmeler, eğitim süreçlerini her alanda etkilemiş durumdadır. Eğitimde teknolojinin artan kullanımı, öğrencilere geniş öğrenme imkânları sunmakla kalmamış, aynı zamanda eğitim politikalarının ve kaynak yönetiminin de yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Türkiye'de eğitimde teknolojinin yaygınlaştırılmasına yönelik MEB'in ve ilgili kurumların çabalarında artış gözlenmektedir. Ancak, teknolojinin eğitimdeki rolünü ve anlamını yeniden değerlendirmek gerekmektedir. Teknoloji artık sadece öğrencilerin öğrenimini desteklemekle sınırlı kalmamış, aynı zamanda eğitim sisteminin dönüşümünü sağlayan bir araç haline gelmiştir. Bu bağlamda, teknolojinin amaçları ve kullanım ölçüsü konusunda işlevsel politikalara olan ihtiyaç da artmıştır. Okullardaki dijitalleşme ve teknolojik araçların kullanımının artmasıyla birlikte, hangi teknolojinin nerede, ne amaçla ve ne kadar kullanılacağının belirlenmesi daha fazla gereklilik haline gelmiştir. Bu tür kararlar, teknolojinin eğitimde verimli ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi ve kaynakların etkili bir şekilde dağıtılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Eğitimde teknolojinin arz ve talep dinamiklerinin detaylı bir şekilde incelenmesi, bu konuda daha bilinçli kararlar alınmasına yardımcı olabilir.

Ortaöğretim okullarında bulunan robotik kodlama atölyelerinin arz, talep ve etkililik bağlamında incelenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmanın, özellikle öğretmenler, okul yöneticileri ve politika yapıcıları için önemli olduğu düşünülmektedir. Söz konusu araştırma, öğretmenlere bu yeni teknoloji tabanlı eğitim araçları için öğrenci taleplerini anlama ve öğrencilere daha iyi öğrenme deneyimleri sunma konusunda yardımcı olabilir. Aynı zamanda okul yöneticilerine, teknoloji yatırımlarını ve kaynakları daha etkili bir şekilde yönlendirmelerine rehberlik edebilir. Politika yapıcıları için ise bu araştırma, eğitim sistemi içinde teknoloji tabanlı eğitimi daha iyi entegre etmek ve geleceğin işgücü için gereken becerileri karşılayacak politikaları oluşturmak konusunda yol gösterebilir. Ayrıca, bu alanda yapılacak gelecekteki araştırmacılara da yol göstermesi ve alan yazına katkı sunması beklenmektedir.

1.3. SAYILTILAR

Bu çalışmanın temel varsayımları aşağıda sıralanmıştır:

1-Araştırmanın yürütüleceği ilçelerin belirlenmesi aşamasında, 2022 yılında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yapılan 'İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması verilerinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

2- Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Kocaeli Büyükşehir Belediyesi tarafından sağlanan istatistiksel verilerin doğruluğu da kabul edilmiştir.

1.4. SINIRLILIKLAR

Bu çalışma, 2022-2023 eğitim öğretim yılı itibariyle Kocaeli ilinde beş ilçede (İzmit, Derince, Körfez, Kandıra, Karamürsel) faaliyet gösteren ortaöğretim düzeyindeki kamu okullarında görevli okul yöneticisi, öğretmen ve bu okullarda eğitim alan öğrencilerin görüşleriyle sınırlıdır.

1.5 TANIMLAR

Robotik kodlama: Belirli bir amaç için dizayn edilen robotun hareketlerini kontrol etmek ve onu yönlendirmek amacıyla yapılan programlamadır.

Robotik kodlama atölyesi: Okullarda öğrencilerin temel elektronik, robotik tasarımı, kodlama ve iş birlikçi öğrenme gibi beceri kazanmaları amacıyla faaliyetler yürüttükleri atölyeleri ifade etmektedir.

Robotik kodlama atölyelerinde arz: Robotik kodlama eğitimleri için MEB tarafından okullara sunulan; sınıf, materyal, teçhizat, öğretmen, eğitim içerikleri, ders kaynakları ve eğitimler için ayrılan zaman vb. bileşenleri ifade etmektedir.

Robotik kodlama atölyelerinde talep: Bireylerin robotik kodlama becerilerini geliştirebileceği atölyelere ilişkin; sınıf, materyal, teçhizat, öğretmen, eğitim içerikleri,

ders kaynakları ve eğitimler için ayrılan zaman vb. bileşenleri olan talebi ifade etmektedir.

Robotik kodlama atölyelerinin etkililiği: MEB'in robotik kodlama eğitimleri için belirlediği hedef kazanımlar çerçevesinde, robotik kodlama atölyelerinin öğrencilere bu hedef kazanımları kazandırmadaki etkisinin, katılımcı görüşlerine göre değerlendirildiğini ifade etmektedir.

Robotik kodlama atölyelerinde arz talep dengesi: Robotik kodlama atölyelerinde sunulan öğretmen ve kaynakların (materyal, eğitim içerikleri, teçhizat vb.) katılımcıların (öğrenciler, eğitmenler, okul yöneticileri) beklentileri ve ihtiyaçları ile ne derecede uyumlu olduğunu ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; teknoloji tabanlı eğitim kavramı, dünyada ve Türkiye'de teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları, robotik kodlama eğitimleri, uluslararası ve ulusal çalışmalar ele alınmıştır. Eğitimde arz ve talep kavramı açıklanarak robotik kodlama eğitiminin arz ve talep durumu tartışılmıştır.

2.1. TEKNOLOJİ TABANLI EĞİTİM

21. yüzyıl, teknolojinin günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline geldiği bir dönemdir. Modern bireyler, teknolojiyi yaşamlarının her alanında etkin bir şekilde kullanmaktadır. Bu genel eğilim, eğitim örgütleri gibi toplumsal sistemlerin ayrılmaz bir parçasında da teknoloji kullanımını zorunlu kılmıştır ve sonuç olarak çeşitli teknolojiler eğitim altyapısında daha yaygın hale gelmiştir.

Endüstri devriminin yaşandığı 18. yüzyıl, eğitim örgütlerinde klasik yönetim anlayışının dominant hale gelmesine ve 'verim, iş bölümü, bürokrasi' gibi kavramların önem kazanmasına neden olmuştur (Bursalıoğlu, 2020: s. 66). 2000'li yılların başından itibaren ise, gelişen teknolojilerin eğitimdeki rolü artmış ve eğitim örgütlerinin teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarına olan ilgisi büyümüştür. Birçok ülke ulusal eğitim politikalarını, uluslararası kuruluşların önerileri doğrultusunda, teknoloji odaklı eğitim projelerini ve programları benimsemeye yönlendirmiştir (Şenel ve Gençoğlu, 2003: s. 45). Bu politika değişiklikleri, okulların teknolojik kapasitelerinde de önemli gelişmelere yol açmıştır.

Teknoloji tüm yaşantımızda olduğu gibi eğitim alanı için de katkılar sunmaktadır. İşman'ın (2001: s. 9) ifadesiyle eğitim ortamlarında kullanılan teknolojinin amacı, etkili ve kalıcı bir öğrenme oluşturmaktır. Teknoloji tabanlı eğitim çok geniş bir kavram olduğu ve çok çeşitli teknolojik alet, uygulama, araç vb. olguları

da kapsadığı için teknoloji tabanlı eğitimin sınırları da oldukça geniştir. Bu nedenle ilgili alanyazında ortak bir teknoloji tabanlı eğitim tanımı da bulunmamaktadır. İlgili alanyazın taraması sonucunda araştırmacıların teknoloji tabanlı eğitime ilişkin yaptığı tanımlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Teknoloji tabanlı eğitim ile ilgili tanımlar

Teknolojinin yardımıyla, zamandan ve mekândan bağımsız olarak; verilerin kolayca toplanıp analiz edilebildiği, hipotezlerin test edilebildiği, deneylerin yapılıp sonuçlarının değerlendirilebildiği öğrenci merkezli eğitim faaliyetleridir.	Mahini vd 2012: s. 1616
Eğitim süreçlerinde güncel teknolojik araç ve gereçlerin geniş kapsamlı bir şekilde kullanılmasını ifade eder.	Günüç 2017: s. 16
Öğrenme materyallerinin ve süreçlerinin dijital araçlar ve platformlar aracılığıyla tasarlanması, sunulması ve değerlendirilmesi pratiğidir.	Giri ve Nepal, 2019
Öğretim teknolojilerinin okulların öğrenme ortamına entegrasyonudur.	Callao ve Olis, 2021
Geleneksel yüz yüze eğitim metodlarına bir alternatif olarak, öğrenme süreçlerinde çeşitli teknolojik araçların ve dijital platformların kullanılmasını ifade eder.	Amanda, 2021
Eğitim alanına, insan bilgisini, çeşitli ekipmanları, işletim sistemlerini ve elektronik iletişim araçlarını içeren teknolojik kaynakların entegre edilmesi sürecidir.	Friyanto, Prasetyo, Albar, 2021
Eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonunu ve eğitim araçları olarak teknolojik araçların kullanımını ifade eder.	Chen, Ng, Paramasivam, 2023
Eğitimin temel altyapısının ve içeriğinin dijital teknolojiler üzerine kurulduğu, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, yapay zekâ gibi ileri teknolojilerin öğrenme ortamlarına entegre edilerek öğrencilere etkileşimli ve simüle edilmiş deneyimler sunan eğitim modelidir.	Han, Tu, Huang, 2023
Dijital araçlar ve platformların, öğrenme materyallerinin geliştirilmesi, eğitim içeriklerinin sunumu ve öğretim süreçlerinin değerlendirilmesi amacıyla stratejik olarak kullanılmasını kapsayan bir eğitim yaklaşımını ifade eder.	Vistari, 2023

Tablo 1'de görüldüğü üzere, teknoloji tabanlı eğitime ilişkin yapılan tanımların ortak noktası, teknolojinin eğitim faaliyetlerine entegre edilmesi ve öğrencilere daha etkili öğrenme imkanları sunmasıdır. Teknoloji tabanlı eğitimde, öğrencilere çeşitli teknolojik araçlar ve kaynaklar sunularak öğrenme materyalleri daha etkileşimli hale getirilir. Öğrencilere laboratuvarlar, bilgisayarlar, tabletler, interaktif tahtalar, internet gibi araçlar kullandırılarak öğrenme süreci desteklenir. Bu şekilde, öğrencilerin daha fazla etkileşimde bulunmaları, bilgiyi keşfetmeleri, deney yapmaları ve sonuçları

analiz etmeleri sağlanır. Özetle teknoloji tabanlı eğitime ilişkin yapılan tanımlarda, eğitim hizmetinin güncel teknolojik araçlarla sunulması vurgulanmaktadır. Ancak bugün gelinen noktada teknoloji tabanlı eğitimi, sadece öğretim ortamında kullanılan teknoloji olarak ele almak doğru bir yaklaşım olacaktır. Günümüzde gelişen teknoloji ile beraber eğitimin içeriği sanal eş zamanlı ortamlar sayesinde okul dışı ortamlara da taşınabilmektedir. Bu çerçevede teknoloji tabanlı eğitim; öğrenme kazanımları doğrultusunda uygun teknolojik araç, gereç ve teçhizatın kullanıldığı eğitim-öğretim süreci olarak tanımlanabilir.

Teknoloji tabanlı eğitim, eğitim süreçlerini derinden etkileyen, öğrencilere çeşitli teknolojik araçlar ve kaynaklar sunarak öğrenme materyallerini daha etkileşimli kılan bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşım; laboratuvarlar, bilgisayarlar, tabletler, interaktif tahtalar ve internet gibi teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş öğrenme süreci, etkili eğitim-öğretim ortamları oluşturma, süreci optimize etme ve yenilikçi teknolojik gelişmelere ayak uydurma kapasitesini beraberinde getirir. İşman (2002: s. 91) ve Göktaş vd. (2012: s. 177) eğitim teknolojisinin eğitim süreçlerini zenginleştirici etkisi olduğunu vurgulamaktadır. Alkan'ın (1997: s. 41-42) vurguladığı gibi, eğitim teknolojisi; öğretmen ve öğrencilere özgürlük sağlama, doğrudan bilgiye erişimi kolaylaştırma, fırsat eşitliğini artırma, kaliteyi yükseltme, yaratıcılığı teşvik etme ve bireyselleştirilmiş öğretim imkânları sunma gibi bir dizi avantajı beraberinde getirir. Bu avantajlar, öğrencilerin daha etkin ve başarılı bir şekilde öğrenmelerini sağlarken, öğretmenlerin de eğitim süreçlerini daha etkili bir şekilde düzenlemelerine olanak tanır. Bunlara ek olarak, Günüç (2017: s. 17) eğitimde teknoloji kullanımının sağladığı yararları şu şekilde sıralamaktadır:

1- Aktif öğrenmeye, iş birliğine dayalı öğrenmeye ve eleştirel düşünmeye teşvik eder.

2- Bireysel gelişime katkı sağlar.

3- Öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşimi artırır.

4- Öğrencilerin çeşitli öğrenme stillerini destekler.

5- Öğrenme motivasyonunu artırır.

6- Etkili ve kalıcı bir öğrenme ortamı yaratır.

7- Öğrenme sürecini hızlandırır ve kolaylaştırır.

8- Öğrenme hedefleri dışında teknoloji kullanım becerisi, teknolojinin doğru ve güveli kullanımı, bilgiye kolay ve hızlı erişim gibi katkılar sağlar.

Teknoloji tabanlı eğitimin, bazı önemli zorlukları da vardır. Bunların başında, özellikle düşük bilgisayar okuryazarlığına sahip veya teknolojiye erişimi kısıtlı olan öğrenici grupları arasında görülen "dijital uçurum" gelmektedir. Ayrıca, kişisel etkileşimlere daha az odaklanması nedeniyle, öğrenenlerin çabalarını azalttığı veya bu programları kullanırken "sosyal tembellik" durumu da gözlemlenmektedir. Yüksek okul terki oranları, engelli bireylerin ihtiyaçlarını karşılamada yaşanan zorluklar, farklı teknolojik platformlar arasındaki uyumsuzluklar, teknolojik materyallerin ve programlarının yüksek maliyetleri bu alandaki diğer önemli zorluklardandır (Koller vd., 2008: s. 1-13).

Teknoloji tabanlı eğitimin sağladığı çeşitli avantajlar ve karşılaşılan zorluklar ışığında, Alpar vd. (2007: s. 19-31) ise eğitimde teknoloji kullanımının özel amaçlarını daha geniş bir perspektiften ele alarak, bu yaklaşımın eğitim hizmetlerinin kapsamını genişletmekten, öğretim süreçlerini bireyselleştirmeye; eğitim personelinin performansını artırmaktan, eğitimle ilgili sorunlara pratik çözümler geliştirmeye kadar uzanan geniş bir yelpazede değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bu çerçevede teknolojinin eğitim öğretim sürecinde kullanımının birçok fayda sağlayacağı söylenebilir. Ancak eğitimde teknolojinin doğru ve bilinçli olarak entegre edilmesi de oldukça önemlidir. Başka bir ifadeyle teknolojinin eğitim alanına entegrasyonunun doğru yöntemlerle yapılması gerekmektedir. Günüç, (2017: s.14) eğitim ortamlarında teknoloji kullanımına ilişkin tüm süreci ‘teknoloji kullanımı’ olarak tanımlarken, bunun eğitim ortamına ilişkin teknoloji entegrasyonu olmadığını ifade etmektedir. Kotrlik ve Redmann (2003: s. 78) eğitimde teknoloji entegrasyonunu, öğrenmeyi kolaylaştırmak için var olan kaynakları ve öğretim hedeflerini koordine etmeyi ve yönetmeyi amaçlayan eğitim süreci olarak tanımlamaktadır. Davies vd. (2008: s. 207-237) eğitim ortamlarında teknoloji entegrasyonunu, amaçlanan öğrenme çıktılarını gerçekleştirmek için eğitim teknolojisinin etkili bir şekilde uygulanması olarak tanımlamıştır. Eğitim teknolojisinin entegrasyonunun, hem öğretmenlerin öğretim faaliyetleri için kullandıkları teknolojilere odaklanan öğretim teknolojilerini hem de öğrencilerin

belirli öğrenme hedeflerini gerçekleştirmek için kullandıkları teknolojilere odaklanan öğrenme teknolojilerini içerdiği söylenebilir. Burgin (1999: s. 26-29), eğitimde teknoloji entegrasyonunun üç ana bileşeni olduğunu ifade etmektedir. *(1)* Eğitim sisteminin teknoloji entegrasyonu için eğitim sisteminin organizasyonu ve yönetimi, *(2)* eğitim sisteminin ve eğitimcilerin teknolojik araç gereçlere ilişkin tamamlayıcı ihtiyaçlarının karşılanması, *(3)* teknoloji tabanlı öğretme/öğrenme sürecinin gerçekleştirilmesidir. Teknolojinin eğitim alanına doğru bir şekilde entegre edilmesi, öğrenmeyi kolaylaştırarak öğrenme hedeflerine ulaşmaya katkı sağlar. Teknoloji, finansal maliyetler ve coğrafi kısıtlamalar gibi fiziksel engelleri ortadan kaldırarak hem öğretmenlere hem de öğrencilere daha fazla fırsat verebilir. Sadece öğrenme fırsatlarını nicelik olarak artırmakla kalmayıp, simülasyon ve multimedya yoluyla daha da zenginleştirici bir öğrenme ortamı sağlayarak bilginin özümsenmesi sağlanabilir (Courville, 2011: s. 1-19).

Teknolojik araçların eğitim alanında başarıyla kullanılmasının önündeki en büyük engel, öğretmenler ve diğer eğitim paydaşlarının bu teknolojilere karşı gösterdiği isteksizlik ve benimseme eksikliğidir (Hinds, 2019: s. 16). Bu engelin aşılabilmesi için okul yöneticilerinin proaktif bir rol üstlenmeleri gerekmektedir. Özellikle yöneticilerin, öğretmenlerin teknolojik araçları sınıflarında etkili bir şekilde nasıl kullanabileceklerini anlamalarına yardımcı olmaları ve bu konuda gereken desteği sağlamaları kritik bir öneme sahiptir (Holland ve Moore-Steward, 2000: s. 8-12). Eğitim teknolojilerinin doğru ve etkili bir şekilde kullanılması hem eğitimcilere hem de okul yöneticilerine düşen kritik bir sorumluluktur. Okul yöneticileri, teknoloji lideri olarak öne çıktıklarında, bu durum öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyi daha başarılı bir şekilde kullanmalarını teşvik eder. Bu liderlik yaklaşımı, okulların verimliliğini, etkililiğini ve üretkenliğini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda eğitim hedeflerine ulaşmada da kritik bir role sahiptir (Yu ve Durrington, 2006: s. 301-317).

Eğitim teknolojilerinin kullanımı, iki yönüyle eğitimde başarıya yardımcı olabilir. Birincisi, öğrenmenin önündeki fiziksel engellerin kaldırılması, ikincisi ise bilginin kullanılmasında sağladığı kolaylıktır (Courville, 2011: s. 1-19). Fiziksel engellerin kaldırılmasıyla, öğrencilere zaman ve mekân bağımsızlığı sağlanarak, öğrencilerin kendi hızlarında ve konforlarında öğrenmelerine olanak tanınmış olur.

Bilginin kullanılmasındaki kolaylık sayesinde ise, öğrenciler bilgiye daha hızlı erişebilir, bu bilgiyi farklı formatlarda görüntüleyebilir ve daha etkili bir şekilde işleyebilirler. Bu iki yön, öğrencilerin eğitim sürecini daha etkin ve bireyselleştirilmiş bir şekilde deneyimlemelerine olanak tanır.

Eğitimde teknoloji kullanımı artarken bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. Teknolojik yeniliklerin öğretim sürecini desteklemesine ek olarak kurumların yeni teknolojik gelişmeleri takip etmesi, paydaşlarını bu konuda eğitmesi, teknoloji kullanımına ilişkin ortaya çıkacak sonuçlarının neler olabileceğine dair bilinçli hareket etmesi gerekir. Gülbahar'a (2008: s. 16) göre, eğitimde teknoloji entegrasyonu zorlu ve karmaşık bir süreç olarak kurumlara çok fazla yük getirse de eğitim sisteminin paydaşlarıyla iyi bir yol haritası çizilerek sorunların üstesinden gelinebilir. Bu bağlamda teknolojiyle eğitim öğretimi zenginleştirecek, onu sisteme entegre edebilecek planlamaların doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, teknoloji tabanlı eğitimin, öğrenme ve öğretme süreçlerini yeniden tanımlayan ve modern eğitimin vazgeçilmez bir parçası haline gelen bir paradigmaya işaret ettiği ifade edilebilir. Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren ve onlara esnek, bireyselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme ortamları sunan bu yaklaşım, aynı zamanda öğretmenler için de pedagojik stratejilerini genişletme ve güçlendirme fırsatı sağlayabilir. Ancak, teknolojinin eğitimdeki bu devrimci rolünün tam potansiyeline ulaşabilmesi için eğitim kurumlarına, öğretmenlere ve diğer paydaşlara önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu sorumluluklar; teknolojik araçların seçiminden, entegrasyon stratejilerinin belirlenmesine, sürekli eğitim ve adaptasyon süreçlerinin yönetilmesine kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Yalnızca teknolojiye erişim sağlamak değil, aynı zamanda bu teknolojileri pedagojik olarak etkili bir şekilde nasıl entegre edileceğini de anlamak, 21. yüzyıl eğitiminin en kritik zorluklarından biridir. Bu nedenle, eğitimde teknoloji entegrasyonunun sadece bir popüler eğilim olmadığını, aynı zamanda kalıcı ve dönüştürücü bir etkiye sahip olduğunu kabul ederek, bu yönde bilinçli adımlar atmak, geleceğin eğitim sistemini şekillendirecek temel unsurlardan biridir.

2.1.1. Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamaları

Teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları, dijital çağın evrimiyle birlikte eğitim sektöründe köklü bir dönüşümü tetiklemiştir. Bu dönüşümle birlikte, öğrenme ve öğretme süreçleri, geleneksel sınıf ortamlarından dijital ve interaktif platformlara taşınmıştır. Teknolojinin entegrasyonu, eğitimciler ve öğrenciler için çeşitlendirilmiş araçlar ve metodlar sunarak, öğrenme deneyimlerini zenginleştirmiştir. Bu kapsamda Januszewski ve Molenda (2008), teknolojinin evriminin, teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarının çeşitlenmesini ve zenginleşmesini beraberinde getirdiğini belirtmektedir. Çeşitli çalışmalarda (Verma vd. 2020; Alkhalil vd. 2021; El-Sabagh, 2021) öne çıkan bazı teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları şunlardır:

- Uzaktan eğitim ve teknolojileri
- Öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS)
- Sosyal ağlar ve Web 2.0 araçları
- Mobil tabanlı teknolojiler
- Sanal ve Artırılmış Gerçeklik (VR/AR).
- Yapay Zekâ (AI)
- Dijital eğitsel oyunlar
- Nesnelerin İnterneti (IoT)
- 3 Boyutlu yazıcılar (3D)
- Eğitsel robotik teknolojisi

Bu teknolojiler, öğrenme ve öğretme süreçlerini daha esnek, erişilebilir ve etkileşimli hale getirerek, eğitimdeki sınırları genişletmektedir. Her biri, eğitim deneyimini kendi benzersiz yollarıyla zenginleştiren bu uygulamalar, modern eğitim ortamlarının vazgeçilmez birer parçası haline gelmiştir (Loderer, Pekrun, Lester 2020; Chernikova 2020). Örneğin artan dijital yetenekler ve internetin yaygınlaşması ile uzaktan eğitim uygulamaları, ÖYS, sanal gerçeklik deneyimleri, yapay zekâ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme yolları, eğitsel dijital oyunlar ve kitlesel açık çevrimiçi kurslar gibi yenilikler eğitim alanı kuşatmış durumdadır (Hassan, 2023: s. 1596-1603). Bu tür teknolojiler, geleneksel öğretim modellerine alternatif yaklaşım sunmakta ve eğitimciler ile öğrenciler arasındaki etkileşimi de zenginleştirmektedir.

Eğitim alanında teknoloji tabanlı dönüşümün belirgin örneklerinden biri olan uzaktan eğitim, özellikle internetin gelişmesiyle birlikte eğitimde mekân ve zaman kısıtlamalarını ortadan kaldırmıştır (Yılmaz vd., 2020: s. 346-348). Moore (2012: s. 401-402) uzaktan eğitimi; öğrenci ve öğretmenin fiziksel olarak aynı zamanda ve mekânda bulunmadığı, yazılı ve elektronik iletişim araçlarının kullanıldığı, planlı bir öğretim programı kapsamında öğrenmeyi teşvik etmek amacıyla yapılan tüm düzenlemeleri içeren bir eğitim şekli olarak tanımlamaktadır. Toro ve Milind'in (2013) ifadesiyle, uzaktan eğitim sayesinde öğrenciler coğrafi engellere rağmen zaman ve çaba tasarrufu yapabilmekte, seyahat masrafları gibi ek yükleri azaltarak daha esnek bir öğrenme deneyimi yaşamaktadır. Uzaktan eğitimin, öğrenme kalitesini artırma potansiyeli olmakla birlikte, beceriye dayalı uygulamalar gerektiren dersler için uygun olmayabileceği yönünde eleştirileri mevcuttur (Maatuk vd., 2022: s. 21-28). Gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında gelişmekte olan ülkelerde uzaktan eğitimde; yetersiz internet erişimi, teknoloji kullanımı konusunda yetersiz bilgi ve içerik üretimindeki zayıflıklar nedeniyle uygulamada zorluklar da yaşanmaktadır (Aung ve Khaing 2015: s. 405). Bu zorluklara rağmen, teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarından biri olan uzaktan eğitim, eğitim sektörüne yenilikçi bir soluk getirmiştir ve bu soluk, özellikle pandemi sırasında ve sonrasında eğitimin devamlılığı için hayati önem taşımıştır. Aljawarneh'e göre (2020: s. 57), bu yeni araçların ve yöntemlerin, eğitimciler ve öğrenciler arasındaki bilgi alışverişini kolaylaştırarak, eğitimi daha esnek bir yapıya kavuşturmaktadır.

Teknoloji tabanlı eğitimde yaygın bir diğer uygulama olan ÖYS, eğitim materyallerinin dağıtımını ve yönetimini kolaylaştıran platformlardır. Eden vd'nin (2014: s. 4) belirttiği gibi, bu sistemler e-öğrenme süreçlerini destekler ve öğrencilere eğitim materyallerine erişim, katılım takibi, akademik başarı izleme, öğretmenlerle iletişim ve eğitim programlarının takibi gibi imkânlar sağlar. ÖYS'ler, eğitim kurumları, işletmeler ve diğer eğitim sağlayıcıları için öğrenme deneyimlerini daha etkili ve verimli kılmak amacıyla kullanılmaktadır (Dobre, 2013: s. 313-320). Bu bağlamda, ÖYS kullanımının yaygınlaşması, öğrenme ortamlarını sadece daha erişilebilir kılmakla kalmayıp, aynı zamanda eğitimde nitelik ve verimliliği artırmanın yeni yollarını da açmaktadır. Özellikle karmaşık ve sürekli değişen modern dünyada, ÖYS gibi araçların sağladığı esneklik ve uyumluluk, eğitimcilerin ve öğrencilerin

sürekli gelişen ihtiyaçlarına cevap vermekte kritik bir rol oynamaktadır (Çavuş, 2017: s. 872-877).

21. yüzyılda sosyal ağlar, eğitim süreçlerine entegre edilerek öğretim faaliyetlerini destekleyen temel bir unsur haline gelmiştir (Strathdee, 2007: s. 19- 33). Eğitimciler ile öğrenciler arasındaki bilgi paylaşımını ve üretimini kolaylaştıran sosyal ağlar (Grant, 2008: s. 3755), aynı zamanda birer Web 2.0 aracı olarak değerlendirilmektedir (Feidler ve Väljataga 2011; Ravenscroft vd 2012: s. 363-369). Bu araçlar, okul içi ve okul dışı ortamlar arasında etkileşimi artırarak, eğitim öğretim faaliyetlerine esneklik kazandırmaktadır (Luckin vd., 2009: s. 87-104). Bu esneklik, özellikle öğrencilerin ve öğretmenlerin, zaman ve mekân sınırlamalarını aşarak, sürekli değişen eğitim ihtiyaçlarına dinamik bir şekilde uyum sağlamalarını mümkün kılar. Ayrıca, bu platformlar öğrenme ve öğretme süreçlerinde öğrenci katılımını ve etkileşimi teşvik ederek, eğitimdeki geleneksel sınırları aşmaya yardımcı olur. Eğitim teknolojilerindeki bu ilerleme, bilgiye erişimi demokratikleştiren ve öğrenme ortamlarını zenginleştiren bir eğitim ekosistemini teşvik eder. Dolayısıyla, sosyal ağlar ve Web 2.0 araçları, eğitimdeki değişimi yansıtan ve eğitimciler ile öğrenciler için yeni ve yenilikçi öğrenme yolları sunan güçlü kaynaklar olarak değerlendirilebilir.

Eğitim amaçlı geliştirilen mobil tabanlı teknolojiler de 21. yüzyılın popüler uygulamaları arasındadır. Ağca ve Bağcı (2013: s. *295*-302), mobil öğrenme, mobil uygulama ve e-öğrenme alanlarını birleştiren yenilikçi bir teknoloji tabanlı öğrenme ortamı olarak mobil teknolojileri tanımlamaktadır. Mobil tabanlı öğrenme, eğitimde yeni bir yaklaşım olarak değerlendirilmekte ve her yaş grubuna hitap etmektedir (Gökbulut, 2021). Mobil uygulamalar, akıllı telefon ve tabletlerde çalışan yazılımlar olarak öğrenme materyallerini de taşınabilir hale getirmektedir. Öğrenciler, bu uygulamalar sayesinde dil öğrenme, matematik becerilerini geliştirme veya bilimsel deneyler yapma gibi birçok farklı konuda öğrenme deneyimlerine erişebilmektedirler. Bu erişim, onlara zaman ve mekân sınırlamalarını aşan bir özgürlük sunar ve öğrenmeyi kişiselleştirilmiş bir deneyime dönüştürür (Chao, 2019: s. 1652). Eğitim teknolojilerinin bu boyutu, öğrenme süreçlerini daha esnek ve etkileşimli kılarak, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ve stillerinde ilerlemelerini sağlamaktadır. Bu sayede, mobil uygulamalar öğrencilere, eğitim materyallerini etkileşimli ve eğlenceli

bir şekilde keşfetme fırsatı tanırken, eğitimciler için de öğretim stratejilerini çeşitlendiren bir araç oluşturmaktadır.

Teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları olarak sanal gerçeklik- virtual reality (VR) ve artırılmış gerçeklik-augmented reality (AR) teknolojileri, öğrencilere daha etkileşimli ve görsel bir öğrenme deneyimi sunmak amacıyla kullanılan teknolojiler arasındadır. Bu teknolojiler, öğrencilere sanal laboratuvarlarda, gerçek bir laboratuvar ortamındaki deneyleri yapabilme olanağı sunmaktadır (Merchant vd., 2014: s. 32; Kipper ve Rampolla, 2012). Bu teknolojiler, eğitim ortamlarını öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak şekilde dönüştürmekte, böylece öğrenme sürecini daha anlamlı ve hatırlanması kolay hale getirmektedir. VR ve AR, karmaşık kavramları, durumları ve süreçleri öğrencilere somutlaştırarak öğretirken, akademik teorilerin uygulamalı bir şekilde anlaşılmasına olanak tanır (Irwanto vd., 2022: s. 158). Ayrıca, bu teknolojiler, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırmak ve öğrenmeye yönelik becerilerini geliştirmek için de kullanılmaktadır (Tzortzoglou vd., 2023: s. 2). Bu sayede, öğrencilerin bilgiyi keşfetme ve anlama biçimleri yeniden şekillenmekte, öğrenme deneyimleri zenginleşmekte ve eğitimdeki sınırlar genişlemektedir.

Eğitimde yapay zekâ- artificial intelligence (AI) kullanımı, öğrenci performansının analizinden özelleştirilmiş öğrenme deneyimlerine kadar geniş bir yelpazede yenilikçi çözümler sunmaktadır. AI teknolojileri, öğrencilerin ilerlemesini izlemek ve onların öğrenme stilleri ile ihtiyaçlarına uygun ders materyalleri sağlamak için kullanılmaktadır (Baker ve Smith, 2020: s. 10). Bu teknolojiler, öğrenciler için kişiselleştirilmiş öğrenme planlarının hazırlanmasına olanak tanıyarak, her bir bireyin benzersiz öğrenme ihtiyaçlarını karşılama potansiyeline sahiptir. Ayrıca, AI destekli otomatik değerlendirme sistemleri, öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmede objektiflik ve verimlilik sağlayarak eğitimcilerin yükünü azaltırken, öğrencilere gerçek zamanlı geribildirim sunabilir (Wang, 2018). Örneğin, AI teknolojisi sınav soruları üretebilir ve ödevleri ile sınav kâğıtlarını otomatik olarak düzeltebilir, böylece öğretmenlerin ödev ve sınav kâğıtlarını düzeltme sürecindeki yükünü hafifletir (Rahim ve Shamsudin, 2018). AI'nin eğitimdeki bu uygulamaları, öğretmenlerin çalışma verimliliğini artırırken (Kuo, 2020: s. 315–324), öğrencilerin öğrenme deneyimlerini de iyileştirmektedir (Cui vd., 2018). Yapay zekâ, bu şekilde eğitim ortamlarını daha

kişisel, esnek ve erişilebilir hale getirerek, öğrenme süreçlerini zenginleştirmekte ve dönüştürmektedir.

Dijital eğitsel oyunlar da teknolojik tabanlı eğitimde bir başka dikkat çeken bir örneği temsil etmektedir. Oyun mekaniklerinin ve tasarım ilkelerinin eğitim içerikleriyle bütünleştirilmesi, Johnson vd.'ne (2016: s. 89-106) göre, öğrencilerin ders materyalleriyle etkileşimini artırabilir. Yapay zekâ ve ileri algoritmalarla desteklenen eğitim oyunları, öğrenci performansını gerçek zamanlı olarak izleyerek, kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunar. Öğrencilerin ilgisini çekmek ve motivasyonunu artırmak için VR, AR ve bulut bilişim gibi son teknoloji araçlarını kullanırken (Wang vd., 2019: s. 51-61), blockchain teknolojisi ise, ödüllendirme sistemlerini daha güvenli ve şeffaf hale getirir; bu teknoloji, her işlemin değiştirilemez bir kayıt zinciri oluşturan kriptografik olarak güvenli bloklarda saklandığı, merkezi olmayan bir dijital defter işlevi görür (Holmes vd., 2019: s. 155). Böylelikle, eğitsel oyunlar, teknolojinin sunduğu imkânları üst seviyeye çıkararak, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif katılmalarını sağlar.

Eğitimde nesnelerin interneti-Internet of Things (IoT) uygulamaları da öğrenme ortamlarını zenginleştirme ve etkileşimli hale getirme konusunda önemli bir potansiyele sahiptir. Madni vd. (2022), IoT'nin eğitimdeki uygulamalarının, öğrenci katılımını ve iş birliğini artırmak için yüksek teknolojiye sahip ortamlar sunarken, etkileşimli eğitim araçları da öğrencilere eğitim materyalleriyle etkileşimli bir şekilde bağlantı kurma imkânı sağlayacağını ifade etmektedir. Dewanto vd. (2023) IoT tabanlı bir öğrenme modelinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 2020-2023 yılları arasında yayımlanan 19 ulusal ve uluslararası dergiden toplanan verilerin analizine dayanan söz konusu çalışmada, IoT tabanlı öğrenme modelinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarının bir diğer örneği ise 3 boyutlu yazıcılardır. Bu teknoloji, öğrencilere teorik bilgilerin ötesinde pratik deneyimler sunarak öğrenmeyi canlandırabilir. Öğrenciler, bilgisayar destekli tasarım-Computer Aided Design (CAD) yazılımı kullanarak teorik bilgilerini uygulama olanağı bulurlar

ve Tinkercad gibi kullanıcı dostu araçlarla kendi 3 boyutlu modellerini tasarlarlar (Sun, 2023: s. 2). Lin vd. (2023: s. 2884-2898) 'nin çalışması, 3 boyutlu yazıcıların öğrencilerin hayal gücünü artırma ve teknoloji ile mühendislik kariyerlerine olan ilgilerini geliştirme potansiyeline işaret etmektedir. Verner ve Merksamer (2015: s. 182-186) ise 3D yazıcıların, öğrencilerin tasarım becerilerini somut nesneler üreterek geliştirdiğini vurgulamaktadır. Bu teknolojiler, öğrencilerin hayal gücünü teşvik ederek, tasarımlarını daha etkili bir şekilde sunmalarına olanak tanır. Bu bağlamda, 3D yazıcı teknolojisinin öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme yeteneklerini geliştirmede önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

Eğitsel robotik teknolojisi, teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarının dikkat çekici bir başka örneğidir. Yolcu ve Demirer (2017: s. 127-139), robotik destekli öğrenmeyi, robotların teknoloji tabanlı öğrenme araçları olarak kullanılması şeklinde açıklamaktadır. Hong vd.'ne göre (2016: s. 337-349), eğitsel robotik; öğrencilerin ders motivasyonunu arttıran ve işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen bir teknolojik eğitim uygulamasıdır. Ludi ve Reichlmayr (2011: s. 20) ise, eğitsel robotların endüstri ve araştırmalarda kullanılan robotlara göre daha ekonomik ve kullanışlı hale gelmesiyle okullarda daha yaygın hale geldiğini belirtmektedir. Jung ve Won (2018) ise, robotik destekli eğitimde öğrencilere sunulan özgün tasarım imkânlarının, onların yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine katkıda bulunduğunu vurgulamaktadır.

Teknoloji tabanlı eğitim, hızla gelişen ve sürekli yeni uygulamaların ortaya çıktığı dinamik bir alandır. Bu uygulamaların her biri, eğitim deneyimini zenginleştirmede birbirleriyle iç içe geçmiş ve birbirlerini tamamlayıcı özelliktedir. Örneğin, çevrim içi öğrenme platformları gibi teknolojilerin, bilgisayarlar, tabletler ve mobil telefonlar gibi mobil cihazlarla olan bağlantısını göz ardı etmek mümkün değildir. Bu entegre sistemler, öğrencilere ulaşılabilir ve kişiselleştirilmiş eğitim fırsatları sağlayarak, onların hem kişisel hem de profesyonel gelişimlerine katkıda bulunur. Dolayısıyla, eğitim teknolojilerinin etkin kullanımı, geleceğin eğitim modellerini şekillendirmede merkezi bir rol oynadığı ifade edilebilir. Bu çalışmanın ana konusu ise, teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarından biri olan robotik kodlama uygulamalarıdır.

2.1.2. Dünyada Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamaları

Eğitim ve teknoloji, tarih boyunca insanlığın gelişiminde iki temel olgu olarak yer almıştır. Eğitim, bilginin nesilden nesile aktarılmasında merkezi bir rol oynarken; teknoloji, bu aktarımın yöntemlerini ve araçlarını sürekli olarak yenilemektedir. Bu iki olgunun kesişimi, modern dünyanın birçok noktasında belirgin bir şekilde görülmektedir.

21. yüzyılın başlangıcından itibaren, Amerika'dan Asya'ya, Avrupa'dan Afrika'ya kadar dünya genelinde eğitim alanında teknolojinin kullanımı ön plana çıkmıştır. Özellikle Amerika öncülüğünde geliştirilen eğitim teknolojileri, global eğitim yaklaşımlarının dönüşümünde büyük bir rol oynamıştır. Amerika'daki One-to-One programları ve kitlesel açık çevrimiçi kurslar-massive open online course (MOOCs) gibi eğitim platformları, dünya genelinde öğrencilere eşit erişim olanağı sağlamaktadır (Thomas, 2016: s. 1; King ve South, 2017: s. 5-7). Amerika'nın eğitimdeki bu teknolojik ilerlemeleri, diğer ülkeler için de bir model teşkil etmekte ve küresel eğitim yaklaşımlarının şekillenmesinde önemli bir etkiye sahiptir.

Leinonen'a (2005: s. 3) göre, eğitim teknolojisindeki bu gelişmeler dört büyük döneme ayrılmaktadır. Bu dönemler, programlama, multimedya tabanlı bilgisayar destekli eğitim uygulamalarının geliştirilmesi, internet tabanlı eğitim ve e-öğrenme kavramının ortaya çıkışını içermektedir. Ayrıca, 2000'li yılların sonlarından itibaren sosyal medya ve açık içerik platformları eğitimde büyük bir rol oynamaya başlamıştır. Bu eğilimler, eğitimin ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği konusundaki klasik yaklaşımları sorgulamamızı sağlamış ve bireylerin bilgiye erişim ve paylaşım şekillerini kökten değiştiren yeni pedagojik stratejilerin doğmasına olanak tanımıştır.

Avrupa'da dijital yeterliğin anahtar yeterlik olarak tanınması konusunda bir konsensus bulunmaktadır. Çeşitli eğitim sistemlerinin yaklaşık yarısı Avrupa'nın anahtar yeterlik tanımlamalarını temel alırken, bazıları sadece ulusal tanımlamalarını tercih eder. Özellikle Fransa, Belçika'nın Almanca konuşan bölgeleri, Hırvatistan ve Türkiye gibi bazı ülkeler, ilköğretim öğretim programlarında dijital yeterliğe spesifik atıf yapmamıştır. Ancak ilköğretimde, eğitim sistemlerinin çoğu dijital yeterliği

öğretim programlarına entegre bir tema olarak ele almaktadır. Eurydice (2019)'ın raporuna göre, Avrupa'da teknoloji tabanlı eğitime dair politikalar iki ana başlık altında incelenmektedir. Avrupa'da, öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojileri eğitimine erişimi, PISA (2015) raporlarına göre, öğrenci başına düşen bilgisayar oranıyla yakından ilişkilidir. Bu oran, ülkelerin teknolojik ve ekonomik gelişmişlik seviyelerine göre değişiklik göstermektedir.

Uzak Doğu, eğitimde teknoloji entegrasyonunda öne çıkan bölgeler arasındadır. Singapur, "FutureSchools" programı aracılığıyla teknolojiyi eğitimde yoğun bir şekilde kullanmaktadır; bu, tabletler, interaktif tahtalar ve eğitim yazılımlarının kapsamlı bir şekilde okullarda yer almasını sağlamıştır (Lee ve Seow, 2022: s. 251-272). Güney Kore, uluslararası sınavlarda elde ettiği başarının arkasında teknolojik reformlarını bulundurmakta ve bu reformlar sayesinde yüksek teknoloji ihracatında artış göstermiştir. Ayrıca, Güney Kore hükümeti eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini-information and communications technology (ICT) kullanımını arttırmak için geliştirdiği projeleriyle, altyapı, eğitim içeriği ve öğretmen eğitimi alanlarında önemli gelişmelere imza atmıştır (Korea National Open University, 2010). Japonya ise, e-öğrenme ve uzaktan öğrenme sistemlerini başarılı bir şekilde hayata geçirerek eğitimde teknolojik yenilikleri benimsemiştir. Malezya, 1997'den itibaren sürekli olarak bilgisayar laboratuvarları ve bilgi teknolojisi-information technology (IT) tabanlı eğitim araçları kurarak eğitimde dijital dönüşümü desteklemiştir (Kim ve Jung, 2010). Tayvan, ulusal bilgi ağını kurarak, dijital öğrenme içeriğini ülke genelinde yaygınlaştırmıştır (Education and Diplomas Taiwan, 2015). Çin ise, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi teknolojik uygulamaları eğitimde etkin bir şekilde kullanarak, eğitimde teknolojik dönüşümde önemli adımlar atmıştır (Guo vd., 2020: s. 144; Sun ve Peng 2020:s. 22).

Uzakdoğu ülkeleri arasında yer alan Çin ve Japonya da eğitimde teknoloji kullanımında lider ülkeler arasında yer almaktadır. Japonya, başta e-öğrenme ve uzaktan öğrenme sistemleri olmak üzere, eğitimde yeni teknolojileri başarıyla entegre etmiştir. Bu, Japonya'nın gerçekleştirdiği reformlar aracılığıyla ICT araçları, ağ altyapısı ve akıllı sınıfların okullarda yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Uygulanan bu yenilikçi yaklaşımlar, Japonya'da eğitimde sürekli bir gelişimi

desteklemekte ve öğrencilere yaşam boyu öğrenme fırsatları sunmaktadır (MEXT, 2011; Bray ve Khaddage, 2013: s. 3470-3472). Öte yandan, Çin, eğitimde teknolojik yeniliklere büyük yatırımlar yapmıştır ve bu alandaki yatırımlarıyla öne çıkmaktadır. Ülke, özellikle uzaktan eğitimde büyük yatırımlar yapmış ve e-öğrenme uygulamalarını etkin bir şekilde benimsemiştir. Çin'de eğitim teknolojileri, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve insan-bilgisayar etkileşimi gibi alanlarda uygulamalar üretmekte ve kullanmaktadır. Bu teknolojik uygulamalar, eğitimde teknolojinin entegrasyonunda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) raporlarına göre, 2030 yılına kadar STEM kültürüyle yetiştirilen eğitimli nüfusun %37'sinin Çin'de yaşaması beklenmektedir (OECD, 2019; Inagaki vd., 2012: s. 22-24; Sun ve Peng 2020:s. 22).

Yapay zekâ (AI) da eğitim alanında dünya genelinde önemli bir teknoloji tabanlı eğitim aracı olarak ortaya çıkmıştır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde Carnegie Learning ve DreamBox Learning gibi platformlar, matematik ve dil öğreniminde AI destekli özelleştirilmiş öğrenme yolları sunarak öğrenci başarısını arttırmaya yönelik çalışmalar yürütmetedir (Woolf, 2010b; Pane ve Steiner, 2017). Finlandiya'da, AI destekli chatbotlar, öğrencilere dil öğreniminde yardımcı olmakta ve öğrencilerin dil becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunmaktadır (Kumar, 2019). Türkiye'deki bazı üniversiteler ve eğitim kurumları, AI destekli öğrenme yönetim sistemleri ve özelleştirilmiş eğitim içerikleri geliştirmekte ve uygulamaktadır (İşler ve Kılıç, 2021: s.1-11). Çin ve Hindistan gibi ülkelerde, AI destekli eğitim platformları, öğrencilere matematik ve dil öğreniminde kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmaktadır (Chen vd., 2020; Dangwal, 2018: s.11-22).

Sonuç olarak, teknoloji tabanlı eğitimin başarısı, sadece uygun araçlara erişimle sınırlı değildir. Öğretmenlerin bu araçları pedagojik süreçlerine etkili bir şekilde entegre etmesi ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanması için uygun bir eğitim alması gerekmektedir (European Commission, 2011). Bu, teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmanın yanı sıra, eleştirel düşünme, iş birliği ve problem çözme gibi becerileri de içermelidir (Partnership for 21st Century Skills, 2004). Bu hedeflere ulaşmak için, eğitim politika yapıcılarının, öğretmenlerin ve okulların birlikte çalışması ve sürekli olarak yenilikçi çözümler geliştirmesi gerekmektedir. Dijital çağın getirdiği hızla

değişen teknolojik yenilikler, eğitimdeki yöntemleri ve yaklaşımları derinden etkileyerek eğitimcilere, öğrencilere ve politika yapıcılara yeni zorluklar ve olanaklar sunmaktadır.

2.1.3. Türkiye'de Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamaları

Türkiye'de eğitimde teknoloji kullanımına yönelik çalışmaların kökenleri 1950'li yıllara dayanmaktadır ve bu alandaki önemli gelişmeler, 1980'li yıllarda yapısal uyum programlarının uygulanmaya başlamasıyla hız kazanmıştır (Tezci ve Perkmen, 2011: s. 16; Toker Gökçe, 2008: s. 1-12). Bu dönemde, eğitim politikaları ve programları üzerindeki teknolojik gelişmelerin etkileri belirginleşmeye başlamıştır. 1990'lı yıllara gelindiğinde, öğretim programlarına bilgi iletişim teknolojileri (BİT) ile ilgili derslerin eklenmesi (Argon, vd., 2015: s. 320) bu gelişimin bir parçası olmuştur. 1998 yılında, eğitimde teknoloji ve iletişim araçlarının kullanımını teşvik etme misyonu ile Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (EĞİTEK) olarak genel müdürlük statüsü kazanmış ve daha sonra çağın gereksinimlerine uyum sağlamak amacıyla Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) adını almıştır.

Teknolojinin hızla gelişimi ve eğitim alanında teknolojik entegrasyonun artan önemi, Türkiye gibi birçok ülkede eğitim sistemlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Türkiye'de son on yıla bakıldığında, eğitimde teknoloji entegrasyonu alanında bir dizi önemli gelişme kaydedildiği görülmektedir. 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım" dersinin öğretim programarına dahil edilmesi (MEB, 2018a) ve son yıllarda bilişim teknolojileri, yazılım, robotik kodlama, teknoloji ve tasarım dersleri gibi teknoloji tabanlı birçok içeriğin öğretim programlarına entegre edilmesi (MEB, 2018b), Türkiye'de teknoloji tabanlı eğitimin sürekli gelişimini ve evrimini göstermektedir.

Eğitim teknolojilerinin politik yansımalarının bir diğerini oluşturan ve ekonomi alanının yanı sıra kültürel ve sosyal alanları da içeren kalkınma planlarında da eğitimde teknoloji olgusu kendini göstermektedir (Hesapçıoğlu, 2001). İlk kez On Birinci Kalkınma Planında (2019-2023) yer verilen eğitim teknolojisine ilişkin hususlar; (1) eğitim yapılarının teknolojiye uyumlu olması, (2) tüm eğitim kademelerinde

öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine uygun tasarım ve beceri atölyelerinin kurulması, (3) Eğitim Bilişim Ağı portalının (EBA) içeriğinin zenginleştirilmesi ve portalın etkin kullanımının yaygınlaştırılması, (4) teknolojiye erişimin sağlanması için okullara ağ altyapısı ve etkileşimli tahta kurulması, (5) öğrencilerin buluş, patent ve faydalı model başvurusu yapmalarının teşvik edilmesi amacıyla hedef ve politikaların belirlenmesi (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019) başlıkları altında toplanmaktadır.

Türkiye'de eğitimde teknoloji entegrasyonunun gerekliliği Devlet Planlama Teşkilatının Bilgi Toplumu Eylem Planı Stratejisi (2006-2010) kapsamında da vurgulanmıştır. Bu strateji planı; okullarda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin altyapısının tamamlanması, bilgi ve iletişim teknolojileri destekli öğretim programının geliştirilmesi, öğrenci ve öğretmenlere bilgi ve iletişim teknolojilerini uygulama kabiliyetinin kazandırılması gibi hedefleleri içermektedir. Bu çerçevdede 2010 yılında başlatılan Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesiyle sınıfların teknoloji altyapısı oluşturulmaya, lise düzeyinden başlayarak öğretmen ve öğrencilere tablet verilmesine yönelik uygulama başlatılmıştır. Ayrıca, aynı proje kapsamında, ders içerikleriyle ilgili ihtiyaç duyulan dijital materyallerin de oluşturulmasına da başlanmıştır. MEB, bir taraftan okullarda oluşturulan teknolojik alt yapının kullanılabilmesi için gerekli yeterliliklere sahip öğretmenler yetiştirmek amacıyla hizmetiçi eğitimler düzenlerken diğer taraftan da Eğitim Bilişim Ağı'nı (EBA) oluşturmuştur. Türkiye'nin en geniş dijital platformu olan EBA'da erişime açık, sınıf seviyelerine uygun e-içerikler ve dijital materyaller bulunmaktadır (Öztürk ve Gökdaş, 2020: s. 65-80).

Türkiye'de YEĞİTEK eğitimde teknoloji tabanlı dönüşüme ilişkin son bir yıl içerisinde (Ocak 2022 - Haziran 2023 arasında) önemli adımlar atmıştır. Bu dönemde, dijital eğitim platformları için 2.253 adet etkileşimli içerik, flipbook ve animasyon gibi çeşitli eğitsel materyallerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu içerikler, öğrencilerin dijital ortamlarda daha etkileşimli ve zengin öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Ayrıca, fizik, biyoloji, astronomi ve coğrafya gibi farklı disiplinlerde hazırlanan bilimsel deney setleri ile donatılmış Mobil Bilim Merkezi, TEKNOFEST ve TÜBİTAK gibi etkinliklerde 1 milyon öğrenciye ulaşarak, gençlerin bilime olan ilgisini ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeyi

hedeflemiştir. YEĞİTEK ayrıca, öğretmenlerin dijital becerilerini artırmak amacıyla 31 çevrimiçi eğitim programı hazırlamış ve bu eğitimlere 379.867 kişi katılmıştır. Yüz yüze düzenlenen 49 hizmetiçi eğitim kursu ile de öğretmenlerin ve personelin profesyonel gelişimine katkıda bulunmuştur. Kod haftası ve Dijital Vatandaşlık eğitimlerini destekleyen 20.760 etkinlikle dijital becerilerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar da bu dönemde ön plana çıkmıştır. Bakanlık ve Genel Müdürlük çalışmalarının tanıtımına yönelik olarak Devlet Teşvikleri Tanıtım Günleri ve TEKNOFEST gibi 20 etkinlikte de rol alınmıştır (MEB, 2023c).

Teknoloji tabanlı eğitime ilişkin son dönemin popüler yaklaşımı olan yapay zekâya ilişkin olarak da MEB'in çeşitli adımlar attığı görülmektedir. MEB, Türkiye'nin eğitim alanında dijital dönüşümünü hızlandırmak ve geleceğin teknolojilerine uyum sağlamak amacıyla, yapay zekâ uygulamaları ve algoritmik düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılmasına yönelik olarak "FEYZA (Fırsatları Artıran Eğitimde Yapay Zekâ)" adı verilen bir proje başlatılmıştır. Söz konusu proje, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı iş birliğiyle, 'Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025' çerçevesinde yürütülmektedir. FEYZA Projesi, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek ve öğrencilere yapay zekâ konusunda temel bilgileri ve uygulama tekniklerini öğretmeyi hedeflemektedir. Projenin ilk aşaması olan eğitici eğitimi pilot uygulaması 2022 yılında başarıyla gerçekleştirilmiş, ardından Türkiye genelindeki bilişim teknolojileri öğretmenlerine yönelik eğitimler düzenlenmiştir. Bu eğitimlerle, ilk etapta 4.800 öğretmen ve öğrenciye yapay zekâ uygulamaları konusunda bilgi verilmesi planlanmış, yıllık hedef ise 50 bin öğrenciye ulaşmak olarak belirlenmiştir (MEB, 2023e; Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi Raporu, 2023). Ayrıca, MEB tarafından ortaokul ve lise öğretmenleri için hazırlanan "Yapay Zekâ Uygulamaları Öğretmen El Kitabı" da bu projenin bir parçası olarak eğitimcilerin kaynaklarına eklenmiştir (MEB, 2023f). Türkiye'nin bu girişimlerle, eğitimde yapay zekâ konusunda bilinç ve yetkinlik geliştirmeyi amaçladığı şeklinde yorumlanabilir.

Türkiye'de eğitimde teknoloji tabanlı dönüşümün önemli bir parçası olarak, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitiminin entegrasyonu ve yaygınlaştırılması ön plana çıkmaktadır. YEĞİTEK'in 2016 yılında başlattığı bu süreç,

öğrencilerin bilimsel ve teknik materyallerle disiplinlerarası bir çerçevede etkileşimini hedeflemektedir. STEM eğitimi, öğrencileri gerçek dünya sorunlarını çözme ve yenilikçi çözümler üretme konusunda motive eden, sorgulamaya dayalı öğrenme ve mühendislik tasarım metodolojilerini içeren bir yaklaşım sunmaktadır (García-Carrillo vd., 2021: s. 1-16). YEĞİTEK'in STEM Eğitim Raporu'nda, Türkiye'de STEM eğitiminin etkin bir şekilde uygulanması için bir dizi öneri ve eylem planı sunulmuştur. Bu planlar arasında STEM Eğitimi Merkezlerinin kurulması, öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik olarak yetiştirilmesi, öğretim programlarının güncellenmesi ve okullarda uygun öğretim ortamlarının oluşturulması yer almaktadır (STEM Eğitim Raporu, 2016: s. 30-32). Ayrıca, ulusal ve uluslararası düzeyde yürütülen projeler, STEM eğitiminin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Örneğin, "SOSACT (STEM ve Kodlama Eğitimi Standardizasyonu) Projesi", MEB ve çeşitli üniversiteler ile Avrupa Okul Ağı gibi kurumların iş birliğiyle gerçekleştirilmektedir. Bu proje, STEM ve kodlama eğitim programlarının, içeriklerinin ve etkinliklerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır (MEB, 2023g).

Sonuç olarak Türkiye'nin teknoloji tabanlı eğitim alanında attığı adımlar, eğitim sistemini dönüştürme potansiyeline sahiptir ancak bu sürecin başarısı, yapılan yatırımların doğru ve bilinçli bir şekilde yönetilmesine bağlıdır. FATİH projesinden YEĞİTEK'in yenilikçi uygulamalarına kadar uzanan bu yolculuk, dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlama ve eğitimde teknoloji entegrasyonunu teşvik etme konusunda önemli adımlar içermektedir. Ancak bu tür girişimlerin etkililiği, kaynakların verimli kullanımı, süreçlerin sürekli izlenmesi ve değerlendirilmesi ile sağlanabilir. Yapay zekâ ve STEM eğitimi gibi alanlarda yapılan yatırımlar, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri için kritik öneme sahiptir fakat bu yatırımların amacına uygun ve sürdürülebilir olması gerekmektedir. Aksi takdirde, bu çabalar kaynak israfına ve beklenen sonuçların elde edilememesine yol açabilir. Bu nedenle, Türkiye'nin eğitimde teknoloji entegrasyonu yolculuğu, dikkatli planlama, sürekli değerlendirme ve esnek uygulamalar gerektiren bir süreç olarak planlanabilir. Böylece, gelecek nesiller için daha etkileşimli, yenilikçi ve kapsayıcı bir eğitim ortamının sağlanmasına katkıda bulunabilir ve Türkiye'nin eğitimdeki dijital dönüşümüne destek sağlayabilir.

2.1.4. Türkiye'de Teknoloji Tabanlı Eğitimi Yaygınlaştırmaya Yönelik Yürütülen Projeler

Türkiye'de eğitim alanında teknoloji entegrasyonu süreci, Türkiye'nin 1979 yılında Ulusal Para Fonu (IMF) ile imzaladığı Stand-by anlaşmasının ardından Dünya Bankası ile imzalanan yapısal uyum kredisi (SAL- Structural Adjustment Loans) anlaşması ile başlamıştır (Akdemir, 2001: s. 45-72). Bu anlaşma devam ederken, Sektörel Uyarlama Kredileri (SECAL- Sectorel Adjustment Loans) anlaşması ile eğitim alanında modernizasyon, teknolojik donanım amaçlı proje kredileri imzalanmıştır. Türkiye Dünya Bankasının 1990'lı yıllarda en yüksek tutarda kredi verdiği ülkeler arasında Hindistan ve Arjantin'den sonra üçüncü sırada yer almıştır (Yeldan, 2007: s. 86). Eğitimin modernizasyonu için Türkiye'nin Dünya Bankası kredisiyle yürüttüğü bazı projeleri şu şekildedir (MEB, 2023):

Eğitim Projesi (1971)
Endüstriyel Okullar Projesi (1985-1994)
Yaygın Mesleki Eğitim Projesi (1987-1995)
Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (1990-1999)
Karayolları İyileştirme ve Trafik Güvenliği Projesi (1996-2002)
Temel Eğitim Projesi 1. Faz (1998- 2003)
Mesleki Eğitimin Modernizasyonu Projesi (2003-2007)
Temel Eğitim Projesi II. Faz (2002-2007)
Temel Eğitime Destek Programı (2002-2007)
Mesleki Eğitim ve Öğretimin Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (2002-2007)
Orta Öğretim Projesi (2006-2010)
Eğitim Çerçevesi Projesi I. ve II. Fazı
İnsan Kaynaklarının Mesleki Eğitim Yolu ile Geliştirilmesi Projesi (2008-2010)
MEB Kapasitesinin Geliştirilmesi Projesi (2008-2010)
Güvenli Okullaşma ve Uzaktan Eğitim Projesi (2020-2023)

Bu projelerin temel amacı eğitim alanına teknoloji transferi sağlamak ve teknoloji tabanlı uygulamaları yaygınlaştırmak olarak ifade edilebilir. Bu projelerde

mesleki eğitimin özel bir yeri vardır. Şaylan'a (2003: s. 61) göre mesleki eğitime yönelik uluslararası fonlarla yürütülen projelerin asıl amacı, sanayinin ara eleman gereksinimini karşılamak ve sektörün ihtiyaç duyduğu teknoloji becerisi gelişmiş uygun eleman yetiştirmektir. Böylece piyasanın ihtiyaç duyduğu işgücü devlet eliyle arz edilmektedir.

Uluslararasılaşma ve küreselleşmenin artan etkisiyle sadece Türkiye değil birçok ülke eğitim sistemini teknolojiye uygun bir biçimde yeniden yapılandırma yarışına girmiştir. Domenech ve Mora-Ninci'nin (2012: s. 171-190) ifadesiyle; OECD, Dünya Bankası, UNESCO, Avrupa Komisyonu gibi uluslararası örgütler ve ulus-ötesi şirketler küresel eğitim politikalarının yayılmasında önemli aktörlerden olmuştur. Bu kuruluşlar çeşitli krediler ve borçlar vererek, bağışlar yaparak, hibe programları açarak, raporlar ve analizler yayınlayarak eğitim reformlarına ilişkin gündemi canlı tutmuştur. Türkiye gündemdeki uluslararası eğitim politikaları ve uygulamalarının etkisi altında bu uluslararası kuruluşlarla iş birliği yaparak eğitim sisteminde çok yönlü reformları uygulamaktadır.

Türk eğitim sisteminin eğitim teknolojisi bağlamında dönüşüm sürecinde AB ve AB projeleri de önemli rol oynamaktadır. Türkiye özellikle AB uyum süreci çerçevesinde, eğitim sistemini AB kriterlerine göre düzenlemek için AB hibe programları da alarak çeşitli projeleri hayata geçirmiştir. Bu projelerde ise teknoloji tabanlı eğitim vurgusu çok sık yapılmaktadır. Uluslararası kuruluşların beşeri ve finansal desteği ile son yıllarda Türkiye'de YEĞİTEK tarafından yürütülen ve eğitim ortamlarında teknoloji kullanımını destekleyen uluslararası projeler Şekil 1'de kronolojik sıra halinde yer verilmiştir.



Şekil 1. Türkiye'de yürütülen uluslararası projeler

Şekil 1'de verilen YEĞİTEK'in uluslararası yürüttüğü projelerinin en önemli amaçlarından birisi, eğitim teknolojileri olgusunu ülke gündeminde canlı tutmaktadır. YEĞİTEK'in 2009 yılında dâhil olduğu önemli projelerinden birisi de eTwinning projesidir. Başlangıçta Avrupa'daki okulların çevrimiçi projeler yürütmesi için kurulan eTwinning platformuna sonradan Arnavutluk, Bosna Hersek, Eski Yugoslav Makedonya Cumhuriyeti, Arnavutluk, İzlanda, Lihtenştayn, Norveç, Sırbistan ve Türkiye de dâhil olmuştur. Ardından Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, Moldova, Ukrayna ve Avrupa Akdeniz Ortaklığı (EUROMED)'nın parçası olan Tunus ve Ürdün de programa dâhil olmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak iş birliği yapmaya özendiren programın ana hedeflerinden birisi de eğitimde teknoloji kullanımının yaygınlaştırılmasıdır. Yine AB'de 2010 yılında başlatılan Scientix projesine Türkiye de eş zamanlı olarak dâhil olmuştur. Bu projenin ana amacı, STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik) eğitimini yaygınlaştırmak ve okullarda sorgulamaya, araştırmaya, üretim ve buluş yapmaya yönelik öğretim ortamlarını tasarlamaktır. Türkiye 2012 yılında ise Geleceğin Sınıfını Tasarlama Projesi'ne "Future Classroom Lab" (FCL) katılmıştır. Brüksel Avrupa Okul Ağı tarafından başlatılan FCL projesinin ana amacı, ülkelerin ulusal ihtiyaçları ve politikaları doğrultusunda 21. yüzyıl becerileri, aktif öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve STEAM eğitimi konularında sınıfların yeniden tasarlanmasına yöneliktir (MEB, 2023g).

AB Kod Haftası (CodeWeek) projesi, 2013 yılında Avrupa Dijital Gündemi Genç Danışmanları öncülüğünde başlamıştır. Türkiye bu projeye 2018 yılında katılmıştır. AB Komisyonu, Dijital Tek Pazar stratejisi doğrultusunda AB Kod Haftasını desteklemektedir (MEB, 2023 h). Dijital Tek Pazar stratejisi, AB genelinde dijital ürün ve hizmetlere erişimi arttırma, ilgili sektörde adil rekabet şartları sunma ve dijital ekonomiyi güçlendirme amacı ile kurulan ortak pazarı ifade etmektedir. AB komisyonu bu proje ile okullarda dijital yaratıcılığı artırmak için okulların kodlama etkinlikleri yürütmesini teşvik etmektedir. Türkiye'den 20112 okul, 2021 yılında CodeWeek faaliyetlerine katılarak, Türkiye'yi nüfusa oranla en çok etkinlik yürüten ülkeler arasında 9. sıraya taşımıştır (Kod Haftası Raporu, 2022).

YEĞİTEK'in 2019 yılında AB hibesi ile başlattığı bir diğer proje ise 'Fostering STEAM Education in Schools' (EDU SIM STEAM) isimli projedir. Bu proje, Yenilikçi Politika Girişimi faaliyeti kapsamında yürütülmekte olup okullarda STEAM eğitimini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Projede STEAM'in bileşenleri olan fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanları okullarda yenilikçi öğretimsel yöntemler ve teknolojik araçlarla sunulmaktadır. YEĞİTEK'in paydaşı olduğu bir diğer proje ise 'Active Learning and Innovative Teaching in Flexible Learning Spaces' (NOVIGADO) isimli projedir. Projenin genel amacı, yenilikçi öğrenme ortamlarını tasarlamak, BİT araçları ile aktif öğrenmeyi desteklemek ve okulların yenilikçi öğretim uygulamalarına geçişini hızlandırmaktır (MEB, 2023g).

YEĞİTEK tarafından 2019 yılında başlatılan bir diğer proje ise "Designing Future Innovative Learning Spaces- DESIGN FILS" projesidir. YEĞİTEK bu projenin amacını "bilgi ve iletişim teknolojilerinin yenilikçi öğrenme ortamlarında kullanılabilmesini, gelişen ve değişen uygulamaların çok-disiplinli alanlara aktarılabilmesini ve gerçek hayat problemlerine dayalı senaryoların esnek öğrenme ortamlarında bilimsel basamaklar izlenerek çözülmesi" şeklinde belirtmektedir. Bir başka dikkat çeken proje ise Dijital Vatandaşlık projesidir (MEB, 2022b). Bu proje ile YEĞİTEK öğrencilerin dijital ortamlarda çalışmalar yapmasını, yaşamasını ve paylaşmasını amaçlamaktadır. AB'den hibe alarak yürütülen ve koordinatörlüğünü YEĞİTEK'in yaptığı bir diğer proje olan, SOSACT (STEM ve Kodlama Eğitimi Standardizasyonu) projesinin amacı, okullarda verilen STEM ve kodlama eğitimleri

için kalite standartları belirlemek ve öğretmenlere STEM ve kodlama becerilerini kazandırmaktır (MEB, 2023).

YEĞİTEK'in yürütmekte olduğu bu projelerde ana amaç, okullarda teknolojinin etkin kullanılmasını sağlamak ve böylece eğitimde etkililiği arttırmaktır. Söz konusu projeler sayesinde okullarda eğitim teknolojileri bağlamında bir girişim ve yatırım ekosistemi yaratılmakta ve ilgili paydaşlar sistematik bir biçimde desteklenmektedir. Bu projeler aynı zamanda okullarda kullanılan teknolojileri de etkilemektedir. Başka bir ifadeyle bu projeler teknoloji tabanlı eğitimin arzını oluşturmada bir araç olarak kullanılmaktadır.

2.2. EĞİTSEL ROBOTİK KODLAMA

Robot denildiğinde akla genellikle insansı hareketleri ve tepkileri olan makineler gelmektedir. Ancak modern insan hayatının her alanına entegre olan akıllı ev eşyaları, otonom araçlar, yapay zekâ temelli cihazlar ve giyilebilir teknolojiler gibi cihazlar, robotik teknolojinin çeşitliliğini göstermektedir. Bu cihazlar, programlanabilen her türlü makine olarak tanımlanabilir ve eğitim sistemleri bu teknolojik dönüşümü yansıtacak şekilde güncellenmektedir. Bu kapsamda ülkeler robotik kodlamayı; analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcılığı geliştirmek amacıyla öğretim programlarına dâhil etmektedir.

Eğitsel robotların eğitimdeki kullanımı, programlama dillerinin gelişimiyle bağlantılıdır. Massachusetts Institute of Technology'de Seymour Papert ve ekibinin geliştirdiği Turtle robot, Logo programlama dili ile kontrol edilerek öğrencilerin temel programlama, problem çözme ve soyut düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır (Papert, 2020: s. 6-12). Bu alandaki ilerlemeler, LEGO Mindstorms setleri gibi programlanabilir araçların geliştirilmesiyle devam etmiş, eğitimde robotik kullanımını popüler hale getirmiştir (Klassner ve Anderson, 2003: s. 12-18). Ayrıca, MakeBlock firmasının Mbot robotları, öğrencilerin mantıksal ve matematiksel konuları öğrenmelerine yardımcı olmuş, bu robotlarla yapılan araştırmalar öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerinde olumlu gelişmeler göstermiştir (Sáez-López vd., 2019: s. 16-27). Bu bağlamda, robotik teknolojinin erken çocukluk

eğitimindeki kullanımı da dikkate değerdir. Örneğin, Bee-Bot gibi basit navigasyon ve komut girişi ile çalışan robotlar, okul öncesi çocukların problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmede etkili olmuştur (Kazakoff vd., 2013: s. 246). Engelli öğrenciler için tasarlanan özel robotlar, bu öğrencilere özelleştirilmiş eğitim materyalleri sunarak eğitime erişimlerini kolaylaştırmıştır. Otizm spektrumundaki çocuklar için geliştirilen sosyal etkileşim robotları, sosyal becerilerin gelişimine katkıda bulunmuştur (Wood vd., 2021: s. 491).

Ortaokul ve lise düzeyinde, daha karmaşık programlama ve mühendislik kavramlarını öğretmek için kullanılan robotlar, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini artırmaktadır. Bu bağlamda, Arduino tabanlı robot kitleri, bu yaş grupları için pratik ve etkili bir öğrenme aracı olarak ön plana çıkmaktadır (Scaradozzi vd., 2019: s. 63). Üniversite düzeyinde ise robotlar, özellikle araştırma ve geliştirme projelerinde kullanılarak öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözme fırsatı sunmaktadır. Örneğin, humanoid robotlar ve uzaktan kontrol edilebilen araçlar, üniversite öğrencilerinin araştırma projelerinde sıkça tercih edilmektedir (Nourbakhsh vd., 2005: s. 104). Bunlara ek olarak uluslararası robot yarışmaları da öğrencilerin robotik becerilerini geliştirmelerine ve rekabetçi bir ortamda kendilerini test etmelerine olanak tanımaktadır. RoboCup veya FIRST Robotics Competition gibi etkinlikler, öğrencileri küresel düzeyde robotik alanında rekabet etmeye teşvik etmektedir (Johnson, 2003). Bu tür etkinlikler, öğrencilerin problem çözme, takım çalışması ve teknik becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu genişleyen kullanım alanları ve örnekler, eğitsel robot teknolojisinin eğitimdeki etkisini ve çeşitliliğini göstermektedir. Her bir uygulama, robotik teknolojisinin eğitimde nasıl çeşitli ve etkili bir şekilde kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Eğitsel robotlar, öğrencilerin bilgiyi keşfetme, uygulama ve analiz etme şekillerini dönüştürerek, geleneksel öğrenme metodolojilerini zenginleştirmektedir.

Özellikle, robotik ve kodlama becerilerinin entegrasyonu, öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık ve inovasyona yönelik becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır (Moraiti vd., 2022: s. 59-78). Öğrenciler, robotlarla etkileşim kurarak karmaşık problemleri çözmeyi, takım içinde çalışmayı ve proje tabanlı öğrenmeyi deneyimlemektedirler. Bu tür beceriler, 21. yüzyılın dijital çağında öğrencilerin

başarılı olmaları için kritik öneme sahiptir (Wing, 2006: s. 33-35). Ayrıca robotik kodlama, öğrencilere sensörler, motorlar ve elektronik devre elemanları gibi donanımları öğrenme fırsatı sunmakta, yaratıcılığı destekleyen esnek bir öğrenme süreci sağlamaktadır. Böylece, öğrenme sürecindeki gerçek yaşam problemlerinin daha fazla çeşitlendirilmesine katkı sağlayabilir (Bers vd., 2014: s. 145-157).

Robotik kodlama, öğrencilerin karmaşık problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcı inovasyon becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. Bers (2010: s. 2-20), robotik kodlamanın öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini ifade etme ve teknolojik çözümler üretme yeteneklerini artırdığını belirtmektedir. Ayrıca Mosley (2017: s. 117-128:), robotik kodlama projelerinin öğrenciler arasındaki iş birliği ve takım çalışmasını güçlendirdiğini vurgulamaktadır.

Eğitsel robotik, küçük çocukların bilgi işlemsel düşünmesini geliştirmede ilgi çekici bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Bers vd., 2023: s. 394-404). Öğrenim sürecindeki öğrencilerin gelecekteki iş gücü piyasasına hazırlanmasında eğitimsel robotların önemi giderek artmaktadır (Scaradozzi vd., 2019: s. 66). Günümüzde eğitimsel robotlar, endüstriyel robotlara göre daha ekonomik ve kullanımı daha kolay hale gelmiş, bu da okullarda daha sık görünmelerini sağlamıştır (Ludi ve Reichlmayr 2011; Çınar, 2020: s. 2853-2875).

2.2.1. Dünyada Eğitsel Robotik Kodlama

Dünya genelinde kodlama becerisi, problem çözme, analitik düşünme ve takım çalışması gibi 21. yüzyıl becerileri ile yakından ilişkilendirilmekte ve bu alanda eğitim, teknoloji odaklı dünyaya hazırlık olarak değerlendirilmektedir (European Commission, 2014). Bu nedenle birçok ülke robotik kodlama eğitimine yönelik adımlar atmıştır. Örneğin, ABD'deki ISTE ve CSTA gibi kurumlar, dijitalleşme için çeşitli yatırımlar yapmaktadır (Mannila vd., 2014: s. 1-29). LOGO gibi Amerikan yazılım şirketleri, eğitsel robotik alanında önemli adımlar atarak bu alandaki gelişmelere öncülük etmişlerdir. Şirketin LEGO Group ve MIT ile iş birliğinden doğan MINDSTORMS robotik kitleri, ABD'deki 60.000'den fazla eğitim kurumunda kullanılmaktadır (Anwar vd., 2019: 19-42).

Dünyanın çeşitli bölgelerinde robotik kodlama ve genel kodlama eğitimi, farklı şekillerde uygulanmaktadır. Çin'de 2017 yılında kodlama konuları öğretim programına entegre edilmiş, 2019 yılından beri ise yapay zekâ ve kodlama eğitimleri uygulanmaya başlanmıştır (Chunying, 2019). Hindistan gibi yazılım konusunda söz sahibi ülkeler, neredeyse tüm öğretim kademelerinde programlama eğitimi vermektedir (Modgil vd., 2022). Güney Kore'de 2014 yılında 72 okul pilot bölge olarak belirlenmiş ve ilkokuldan itibaren kodlama dersi zorunlu hale getirilmiştir (Totan, 2021). Ayrıca, Güney Kore'de ilk ve ortaöğretimde görev yapan öğretmenlerin %30'u kodlama eğitimine alınmıştır (Kwon ve Schroderus, 2017). Kodlama eğitimini küçük yaş gruplarından itibaren vermeye yönelik adımlar atan bir diğer ülke de Avustralya'dır. İlkokul birinci sınıftan başlayarak iki yıl süreyle temel kodlama eğitiminin ardından sonraki yıllarda ileri düzeyde eğitimler verilerek öğrencilerin kodlama becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır (Saygıner, 2017: s. 1-5).

Avrupa'da robotik kodlama, yazılım ve informatik (bilgi işlemsel düşünme) gibi bilişim teknolojileri derslerinin ülkelerin öğretim programlarında yer alma biçimleri teknolojik, ekonomik ve insan kaynağı olanaklarına göre farklılık göstermektedir. 15 üye devlet bu derslerin erken çocukluk döneminden itibaren eğitim sisteminin zorunlu bir parçası olması gerektiğini düşünürken bazı AB üyesi ülkeler ise yaratıcılığı ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik derslere öncelik vererek bu derslerin öğretim programlarında seçmeli olarak yer alması yönünde politika geliştirmektedir (European School Net, 2015). Finlandiya, 2016 yılı itibariyle gençlerin algoritmik düşünme ve programlama becerilerini geliştirmeye yönelik dersleri öğretim programlarına dâhil etmiştir. Polonya ise benzer şekilde gençlerin algoritmik düşünme ve bilişim becerilerini geliştirmek için öğretim programına yeni dersler eklemiştir (Bocconi vd., 2022: 27-28). İngiltere ilköğretim kademesinde kodlamayı eğitim programları içerisinde zorunlu kılan ilk Avrupa ülkelerinden biridir. Bulgaristan'da, dijital yeterliklerle ilgili öğretim programlarında yapılan reform çerçevesinde, ilköğretimde kodlama becerisini geliştirmeye yönelik bilgisayar modellemesi dersi sunulmuştur. Polonya'da, BİT becerilerinin artırılması için okullarda okutulan bilgisayar bilimi dersinin saat sayısı arttırılmıştır. Almanya, İrlanda, Çekya, Belçika, Portekiz gibi ülkeler de teknoloji tabanlı eğitim uygulamalarını ilköğretimden

başlayarak yukarı doğru daha da güçlendirmeye yönelik ulusal politikalar geliştirmişlerdir (DigCom, 2021).

Estonya'da ise, 2012 yılında başlatılan "Progetiiger" adlı proje başlatarak 7-19 yaş arasındaki öğrencilere kodlama eğitimlerinin verilmesini kararlaştırılmıştır (Aru-Chabilan, 2020). Macaristan'da "Programcı Kızlar" isminde başlatılan proje ile kodlamanın erkeklere özgü bir beceri olmadığı vurgulanmıştır. Söz konusu projenin ülkedeki sivil toplum örgütlerince de desteklenmesi ile ortaokul kademesindeki kız öğrenciler "Processing" programlama dilinde eğitim almıştır (Totan, 2021).

Özellikle Avrupa ülkelerinde kodlama eğitiminin erken yaşta verilmesi ile problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (European SchoolNet, 2015). Avrupa birliğinin, kodlama alanında farkındalık yaratmak ve bireylerde kodlama yeteneğini geliştirmesini sağlamak amacı ile dünya çapında düzenlediği Avrupa Kod Haftası'na (EU CodeWeek) 2022 yılında 4,2 milyon kişi ve 80' den fazla ülke katılmıştır (CodeWeek, 2022).

Sonuç olarak, kodlama öğretimi son yıllarda dünya genelinde büyük önem kazanmıştır. Kullanıcı dostu görsel blok tabanlı programlama dilleri, özellikle Scratch ve Alice gibi araçlar, K12 düzeyinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca robotik kitlerin popülaritesinin artmasıyla birlikte, robotik kodlama da anaokulundan liseye kadar tüm okullarda daha yaygın hale gelmiş ve dünya genelinde giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Birçok ülkenin de bu alanda adımlar attığı görülmektedir.

2.2.2. Türkiye'de Eğitsel Robotik Kodlama

Teknoloji tabanlı eğitim uygulamaları arasında önemli bir yere sahip olan robotik kodlama, son yıllarda Türkiye'nin eğitim gündeminde sıkça yer almaktadır. UNESCO'nun 2019 yılındaki "*Eğitimde Yapay Zekâ: Fırsatlar ve Zorluklar*" raporunda belirtildiği gibi, dünya genelinde teknoloji ve kodlamanın eğitimdeki rolü giderek artmaktadır. Bu küresel eğilim, Türkiye'deki eğitim politikalarını da etkilemiş ve MEB tarafından önemli adımlar atılmıştır.

MEB, kodlama ve robotik öğretimi adına ilk adımı 2018 yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi içeriğine kodlama eğitimini ilave ederek atmıştır. Temel Eğitim Genel Müdürlüğü ve Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı ile birlikte yürütülen çalışma ile 5. ve 6. sınıflarda zorunlu, 7. ve 8. sınıflarda ise seçmeli ders olarak okutulan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersine ait içerik üzerinde güncelleme yapılmıştır (MEB, 2018 a, b).

MEB, kodlama eğitimi verilmesi için gerekli çalışmaları tamamladıklarını, ilk ve orta dereceli okullarda 2017-2018 eğitim-öğretim yılından itibaren hem ilgili derslerin içerisinde hem de ayrı ders olarak kodlama eğitiminin verilmeye başlanacağını duyurmuştur. Kodlama eğitimi, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi programında bilişim ve teknoloji öğretmenleri tarafından Fen Liseleri, Sosyal Bilimler Liseleri ve hazırlık sınıfı olan Anadolu Liselerinde Bilgisayar Bilimi dersi ile verilmektedir (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018: 5-23).

Son yıllarda programlamanın, bilgisayar biliminin ve bilgi işlemsel düşünmenin değerini gören birçok ülke, öğretim programını değiştirmeye ve bilgisayar programlama için gereken beceri olarak tanımlanan kodlamayı sınıflara entegre etmeye çalışmaktadır. Benzer şekilde, 2012 yılında Bilişim Teknolojileri öğretim programında değişiklik başlatan MEB, 2019 yılının ortalarında öğrencilere kod yazma konusunda yardımcı olmak için tasarladığı "Maskod" adlı mobil uygulamayı getirmiştir. 6. ve 7. sınıf seviyelerinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin kazanımları ile uyumlu olan uygulamada, kullanıcılardan kod blokları yardımıyla oyunun ana karakteri olan Maskod'a komutlar vermeleri ve Maskod'dan görevleri tamamlamaları istenmektedir. Blok tabanlı programlama (sürükle-bırak) şeklinde olan bu ortamların amaçlarından biri de her çocuğun analitik becerisine eklenmesi gereken bilgi işlemsel düşünmenin gelişimine katkıda bulunmaktır (MEB, 2019).

YEĞİTEK tarafından hazırlanan kılavuz, Bakanlığa bağlı okullarda 5. ve 6. sınıf öğretim programlarını dikkate alarak yürütülen kodlama eğitimlerinin geliştirilmesini desteklemeyi amaçlamaktadır. Kılavuzda belirtildiği üzere kodlama eğitimi sorgulayan, üreten ve günümüz ihtiyaçlarına uygun beceriler edinmesi gereken bireylerin yetiştirilmesi için erken yaşlardan itibaren eğitim sistemlerinde önemli bir

yer edinmektedir. Kodlama eğitimi, yalnızca bilgisayar bilimleri ile sınırlı kalmayıp, disiplinlerarası etkileşimi teşvik etme açısından da kritik bir role sahiptir. Bu yaklaşım ile çocuklara, erken yaşlardan itibaren bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırılarak, farklı alanlardaki problemlere çözüm üretebilme yetisi kazandırılması hedeflenmektedir.

MEB tarafından yayımlanan "Mutlu Çocuklar Güçlü Türkiye: 2023 Eğitim Vizyonu" başlıklı kitapta ise kodlama eğitimine yönelik planlamalar detaylandırılmaktadır. Belgede belirtildiği üzere, önümüzdeki üç yıllık dönemde ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde gerçekleştirilecek çalışmalarla, kodlama, 3B tasarım, elektronik tasarım gibi bilişimle üretim becerilerinin öğrenme süreçlerine entegrasyonu sağlanacaktır (2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, 2018). Bu hedef doğrultusunda, Talim Terbiye Kurulu'nun 24.01.2018 tarih ve 47 sayılı kararı ile 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren ortaokul seviyesinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersine ait 5. ve 6. sınıflar için öğretim programı yayımlanmıştır. Bu program, ortaokul seviyesindeki 5. ve 6. sınıflarda zorunlu olarak iki saat, 7. ve 8. sınıf ders programlarında ise iki saat seçmeli ders olarak okutulmaktadır. MEB'in ilkokul seviyesinden başlayarak öğrencilere bilişim teknolojileri ve yazılım dersi verilmesine yönelik çalışmaları kapsamında, Talim Terbiye Kurulu'nun 27.06.2018 tarih ve 91 sayılı kararı ile 2018-2019 eğitim-öğretim yılı itibariyle bu dersin ilkokul 1. sınıftan 4. sınıfa kadar tüm sınıf seviyelerinde yer almasına karar verilmiştir (MEB 2018 a,b).

MEB tarafından, ilkokul 1,2,3 ve 4. sınıflar için 2018 yılında yayınlanmış olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler; bilgi işlemsel düşünme, mantıksal sorgulama, problem çözme ve algoritma tasarlama olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, programda ders içeriğini oluşturan konu başlıkları da Bilişim Teknolojileri, Etik ve Güvenlik, İletişim Araştırma ve İşbirliği, Ürün oluşturma, Problem Çözme ve Programlama olarak verilmiştir (MEB, 2018a: s. 1-10). Ortaokul 5. ve 6. sınıflara yönelik olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi için MEB tarafından hazırlanmış olan öğretim programında ders içeriğini oluşturan konular ilkokul programındaki ile aynı başlıklarla verilmiştir (MEB, 2018b: 3-10). Ortaokul 7. ve 8. sınıflara yönelik olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi için MEB tarafından hazırlanmış olan öğretim

programında ders içeriğini oluşturan konular ise; Bilişim Teknolojileri, Etik ve Güvenlik, Problem Çözme ve Programlama ve Ürün Oluşturma başlıklarından oluşmaktadır. MEB, ortaokul 7. ve 8. sınıflarda haftada iki saat seçmeli olarak okutulacak bu ders ile tasarım ve programlama, ileri düzey uygulama ile yenilikçi düşünme becerisi kazandırmanın hedeflendiği ifade edilmektedir. (MEB, 2018c: 3-11).

MEB tarafından lise ve dengi okullarda verilmek için hazırlanmış olan Bilgisayar Bilimi dersi kur yaklaşımı ile seçmeli olarak öğretim programında yer almaktadır. Derse ait yayınlanan öğretim programında, ders içeriğinin 2 kuru içerdiği görülmektedir. Birinci kurun içeriği; 1) Etik, Güvenlik, Toplum, 2) Problem Çözme ve Algoritmalar ve 3) Programlama başlıklı konulardan oluşurken ikinci kur; 1) Robot Programlama, 2) Web Tabanlı Programlama ve 3) Mobil Programlama başlıklı konuları içermektedir. Bilgisayarlar, tabletler ya da robot kitleri kullanılarak işlenecek olan derslerde kur 1 seviyesinde temel konular ele alınarak metin tabanlı programlamaya giriş yapılmaktadır. Bu düzeyde istenilen programlama dili seçilebilir (Phyton, C, Java vb.). Kur 2 düzeyinde ise programlama konusunun öğretimi için uygun olan tüm yaklaşımlar seçenekli olarak sunulmuştur (MEB, 2018d: 14-16). MEB öğretmen eğitimine yönelik olarak hazırladığı 'Robotik ve Kodlama Eğitimi' kitabında bilgi işlemsel düşünme, programlama, temel elektronik ve eğitsel robotik kitler konuları ele alınmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğünün Arduino ile Robotik Kodlama (Temel Seviye) kitabı, öğretmenlerimizin dijital beceri ve yetkinlik ihtiyaçlarını gidermek amacıyla hazırlanmıştır. Arduino ile Robotik Kodlama (Temel Seviye) kitabında temel Elektronik, mikrodenetleyiciler, devre simülasyonu ve devre çizimleri, Arduino kodlama platformları, Mblock ile Arduino, Arduino İde ile Arduino Kodlama, üç boyutlu yazıcılar ve Tinkercard ile tasarım bölümleri yer almaktadır.

2.2.3. Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği

Robotik kodlama, Türkiye'de hızla yayılan ve eğitim alanında yeni bir trend olarak öne çıkan bir alan haline gelmiştir. Bu alandaki gelişmeler, özellikle genç nesiller arasında teknolojiye olan ilgiyi ve bilgisayar bilimlerine yönelik merakı

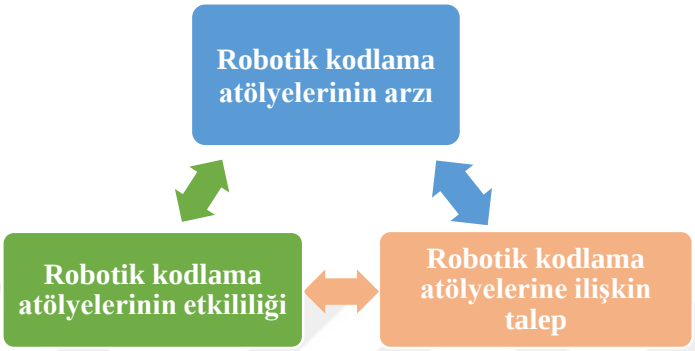
artırarak, eğitimde dijital dönüşümün kritik bir parçası olmuştur. Bu araştırmada, okullarda verilen robotik kodlama eğitiminin arz ve talebi detaylı bir şekilde incelenirken, aynı zamanda bu eğitimlerin etkililiği ve ekonomik kaynakların kullanımı açısından da değerlendirilmektedir.

Etkililik kavramı, örgütlerin amaçlarına ulaşma derecesi olarak tanımlanabilir (Horngren, 2000: s. 29; Lunenburg ve Ornstein, 2013: s. 10; Balcı, 2014: s. 12). Eğitim örgütleri bağlamında, okul ve eğitim etkililiği, öğrencilerin kazandığı bilgi, beceri ve davranışlarındaki gelişme ile ölçülmektedir (Purkey ve Smith, 1983: s. 427-452). Okulun etkililiği, okulun performansıyla ilgili olduğundan, söz konusu performans okulun çıktılarıyla belirlenebilir. Konuya ekonomik açıdan yaklaşıldığında, okulun girdileri, okulda öğrenci başına ayrılan ya da kullanılan kaynaklar üzerinde durulurken, konuya eğitim süreçleri yönünden bakıldığında, sınıfta zaman yönetimi, öğrencilerin öğrenmelerine ayrılan zaman, öğretim ve öğrenme yöntemleri, öğrenme kazanımları göze çarpmaktadır (Scheerens, 2000: s. 269-310). Bu bağlamda, robotik kodlama eğitimlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi, bu eğitimlerin öğrencilere sağladığı kazanımlar üzerinden yapılabilir.

Etkili eğitim ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar incelendiği zaman okulun fiziksel yapısının da önemli bir değişken olarak tanımlandığı görülmektedir. Eğitim ortamının etkili olmasında, eğitim ortamının aynı zamanda fiziksel olarak merak uyandırması, öğrencilere yönelik olumlu bir tutumun sergilenmesi, eğitim ortamının amaca uygun olarak dizayn edilmesinin önemli bir boyut olduğu kabul edilmektedir (Balcı, 2014: s. 13). Etkili bir öğrenme ortamının oluşturulması hem öğrenci başarısının artırılmasında hem de paylaşılan vizyonun geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir (Lezotte ve Snyder, 2011). Oluşturulan olumlu öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenme ilgilisini artırdığı, şiddet içeren davranış biçimlerini azalttığı ve sorumlu vatandaşlık duygularını artırdığı yapılan çeşitli çalışmalarda (Thapa vd., 2013: s. 357-385) vurgulanmaktadır.

Bu araştırmada robotik kodlama atölyeleri arz ve talep bağlamında ele alınmaktadır. Eğitim arzının hem nicelik hem de nitelik olarak bir bütün olarak uyum içerisinde olması gerekliliği (Ünal, 1996: s. 222; Karakütük, 2006) nedeniyle robotik

kodlama atölyelerinin bu okullarda amaçlanan hedefler doğrultusunda ne kadar etkili olduğunun da araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, robotik kodlama atölyelerinin arz ve talebine yönelik yapılan bu araştırma, Şekil 2'de görselleştirildiği gibi arz, talep ve etkililik ilişkisi çerçevesinde ele alınmıştır.



Şekil 2. Robotik kodlama atölyelerinde arz, talep ve etkililik ilişkisi

Şekil 2'de robotik kodlama atölyelerindeki arz, talep ve etkililik ilişkisi görselleştirilerek, bu üç temel kavramın birbirleriyle olan dinamik etkileşimi vurgulanmıştır. Başka bir ifadeyle, eğitim talebinin eğitim arzını nasıl şekillendirdiğini ve eğitim arzının da talebini nasıl etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, bu etkileşimin etkililik üzerindeki doğrudan etkisini de ortaya koymaktadır.

Robotik kodlama atölyelerinin ne derece etkili olduğunun değerlendirilebilmesi için öncelikle Türkiye'de MEB'in bu atölyeleri kurma amaçlarının bilinmesi gerekir. MEB'in robotik kodlama atölyelerini kurma amaçları ilgili derslerin öğretim programlarında, öğretmen ve öğrencilere yönelik olarak hazırladığı robotik kodlama eğitimlerinin hedef kazanımlarında bu amaçlar kendini göstermektedir. MEB'in yayınlarında robotik kodlama eğitimlerinin hedef kazanımları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Robotik kodlama eğitimlerinin hedef kazanımları

Temel robotik bilgisi	Robotların bileşenlerini taşıyan ana yapı ve parçalarını öğrenmesi (Eğitsel robotta mekanik, elektromekanik, elektronik bileşenleri tanıtması, robotik uygulamalar yapabilmesi)
Programlama becerisi	Programlama konusunda teknik birikim oluşturma, Blok tabanlı programlama yazılımları ve ortamları tanıtma, Metin tabanlı robot programlama yazılımları ve ortamları tanıtma, Robot programlama becerisi kazandırmak, Web tabanlı programlama becerisi kazandırmak, Mobil programlama becerisi kazandırmak, Eğitsel robotik kitleri programlama çalışmaları yürütme
Ürün tasarımı becerisi	Üç boyutlu tasarım programları ve ortamlarını tanır, Ürün tasarımı ve yönetimi konusunda çalışmalar yürütür, Günlük hayatta karşılaşılan sorunların (yaşlı ve engelli bireylerin karşılaştığı sorunlar vb.) çözümüne ilişkin yenilikçi ve özgün projeler geliştirmelerine olanak sunar, Üç boyutlu tasarıma yönelik temel kavramları, kullanılan üç boyutlu tasarım programının ara yüzünü ve özelliklerini bilir, Basit düzeyde üç boyutlu çizimler yapar, Üç boyutlu yazıcıları ve üç boyutlu yazıcıların kullanıldığı alanları bilir.
İş birliği içinde çalışma becerisi	İş birlikçi çalışma ortamlarını kullanarak geliştirdiği ürünü paylaşır, Organizasyon, problem çözme, ekip duygusu ve iş birliği yoluyla öğrenme becerileri kazanır.

Tablo 2'de görüldüğü üzere MEB'in yayınlamış olduğu öğretim programları, kurs içerikleri ve eğitim materyalleriyle kodlama atölyelerinde öğrencilerin; *(1)* temel robotik bilgisi kazanması, *(2)* programlama araçlarını ve ortamları öğrenmesi, *(3)* ürün tasarımına yönelik becerilerinin geliştirmesi ve *(4)* iş birliği içinde çalışma becerisi kazandırmasını hedeflediği ifade edilebilir. Bu bağlamda okullarda kurulan robotik kodlama atölyelerinin, MEB'in amaçladığı hedeflere ulaşıp ulaşmadığı yani bu atölyelerin ne derece etkili olduğu bu amaçlar doğrultusunda ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

2016 yılında MEB çerçeve öğretim programlarını esas alarak, 52 mesleki eğitim alanı ve buna bağlı 204 mesleki dala ait standart donatım listeleri yayınlanmıştır (MEB, 2016). Bugün halen bu standart donatım listeleri kullanılmaktadır ve aradan geçen 5 yıllık süreye rağmen bu standart donatım listeleri henüz güncellenmemiştir. Robotik kodlama atölyelerine ilişkin bir standart donatım listesi ise bulunmamaktadır. Buna rağmen MEB çeşitli finansman kaynaklarını da kullanarak tüm okul türlerinde ve kademelerinde robotik kodlama atölyelerini açmaya devam etmektedir. Bu atölyelerin önceden belirlenmiş bir standart donatımı çerçevesinde hizmete girememesi nedeniyle aynı okul türlerinde bile farklı arz yapısı göze çarpmaktadır.

Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Kocaeli Büyükşehir Belediyesi arasında imzalanan protol çerçevesinde okullarda kurulan robotik kodlama atölyeleri için bir standart oluşturulmuştur. Robotik kodlama atölyelerinde temel robotik bilgisi geliştirmeye yönelik olarak temel elektronik devre elemanları (direnç, led, anahtarlar, vb.), sensör çeşitleri, bağlantı kabloları, devre kurmak için bread board, el aletleri (kargaburnu, yan keski, pense, tornavida çeşitleri), temel ölçü aleti gibi olanaklar sunulmaktadır. Bu malzemeler, temel robotik bilgisi kazanmak isteyen katılımcıların elektronik devreler kurmalarını ve programlama çalışmalarına yardımcı olmaktadır. Kodlama becerisini geliştirmeye yönelik olarak ise bilgisayar, programlanabilir deney kitleri kullanılmaktadır. Ürün tasarlama becerisine yönelik olarak ise yine üç boyutlu tasarım programlarını kullanmaları için bilgisayar, üç boyutlu yazıcı ve üç boyutlu yazıcıdan ürün çıkarmak için filamentler sunulmaktadır. Bu imkânlar öğrencilerin bireysel çalışmalarını desteklediği gibi iş birliği içerisinde çalışmalarını da hedeflemektedir.

Araştırmada ele alınan robotik kodlama atölyeleri, Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün belirlemiş olduğu standartlarda kurulmuş olup, bu atölyelerde hedef kazanımlar çerçevesinde sunulan kaynaklar (Kaynak arzı) Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ortaöğretim seviyesindeki robotik kodlama atölyelerinde kaynak arzı

Temel robotik becerisine yönelik	Temel elektronik devre elemanları Sensör çeşitleri El aletleri Ölçü aleti Bağlantı kabloları Elektrikli el aleti
Robotik kodlama becerisine yönelik	Bilgisayarlar Arduino programlama kitleri Rasperi Pi programlama kitleri Arduino kullanım kitapçığı Raspberry Pi kullanım kitapçığı
Ürün tasarlama becerisine yönelik	3 Boyutlu yazıcı Filamentler çeşitleri

Tablo 3, araştırma sahası içinde bulunan lise düzeyindeki robotik kodlama atölyelerine sağlanan temel kaynakların bir envanterini sunmaktadır. Ancak, yapılan

saha araştırması sırasında bazı okulların, MEB tarafından sağlanan bu asgari kaynakların ötesine geçerek, kendi öz kaynakları, dış finansman ve proje bazlı girişimler aracılığıyla ilave kaynaklara erişim sağladıkları gözlemlenmiştir. Bu araştırmada robotik kodlama atölyelerinin kaynak arzı, MEB'in sunmuş olduğu kaynaklar bağlamında ele alınmıştır.

2.3. EĞİTİMDE ARZ VE TALEP

Eğitimin, bireylerin gelişimi ve ulusların sosyo-ekonomik kalkınması üzerindeki hayati rolü, alanyazında genişçe kabul görmüştür. Schultz ve Becker tarafından geliştirilen insan sermayesi teorisi, eğitimin bireyler için sadece bir yatırım aracı olarak değil, aynı zamanda ekonomik büyüme ve bireysel gelir artışı için de kritik öneme sahip olduğunu savunur (Becker, 1964; Schultz, 1961). Diğer taraftan eğitim, bireysel ve toplumsal refahı artırma potansiyeline sahip yarı kamusal bir mal olarak görülmekte, Uluslararası İnsan Hakları Beyannamesi ve Türkiye Cumhuriyeti Anayasası gibi ulusal ve uluslararası düzenlemelerle temel bir hak olarak tanınmaktadır (Birinci Kalkınma Planı, 1963).

Yılmaz'ın (1989: s.1-14) ifadesiyle, hizmet niteliği taşıyan eğitim, aynı zamanda iktisadi bir mal olarak değerlendirilmektedir ve her iktisadi malda olduğu gibi eğitim için de arz ve talep söz konusudur. Normal piyasa koşullarında olduğu gibi, eğitim için de arz ve talep dinamikleri geçerlidir. Bu sebeple, eğitimin iktisadi yönlerini anlamak ve bu yönlerin toplumsal sonuçlarını değerlendirebilmek için eğitimde arz ve talep dinamiklerine de dikkatlice yaklaşmak önemlidir.

2.3.1. Eğitim Arzı

Ekonomi biliminde arz, üreticilerin çeşitli fiyatlardan satmak istedikleri mal veya hizmet miktarıdır (Dinçer, 2018: s. 72). Eğitim hizmeti bağlamında arz, eğitim kurumlarının eğitim hizmeti vermek için arz ettikleri zamanı ifade etmektedir (Serin, 1979: s. 41). Ünal (1996) eğitimin arzından bahsederken; eğitimin piyasaya sürülecek bir ürün olmadığını dolayısıyla eğitim arzının, öğretim faaliyetleri süresince harcanan zaman ve gösterilen emekle ifade edilebileceğini belirtmektedir. Yeşilbağ (2008: s

66), eğitim amacıyla kullanılan tüm unsur ve araçları eğitim arzı kapsamında değerlendirmektedir.

Eğitimin fiziksel altyapısı, eğitimde kaynak arzının bileşenlerini oluşturmaktadır ve bu fiziksel koşullar, eğitimin kalitesini ve erişilebilirliğini doğrudan etkileyen unsurlardır (Green vd. 2002: s. 792-811). Eğitim arzında fiziksel yapı gibi bileşlerin yanında, eğitim kurumlarının sunduğu programların içeriği, öğretim metodolojileri, öğretmenlerin nitelikleri ve eğitim teknolojilerinin kullanımını da kapsadığını ifade etmektedir (Hanushek ve Woessmann 2015). Bunlara ek olarak Marlow (1997) ise eğitim için yapılan harcamaları da kaynak arzı olarak değerlendirmektedir.

Eğitim arzı, eğitim talebi oluşmadan önce devlet tarafından yapılması zorunlu olan bir yatırımdır. Bu yatırım; eğitim için ayrılan bütçe, araç gereç, zaman, insan kaynağı, fiziksel yapı gibi araçları ifade etmektedir (Yılmaz, 1989). Eğitim arzının belirlenmesinde önemli etmen olan kaynak arzı, devlet tarafından eğitim öğretim faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için yapılan binalar, sağlanan araç ve gereçlerden oluşmaktadır (Ünal, 1996; Yılmaz ve Sarpkaya 2016).

Türkiye'nin eğitim için yaptığı kaynak, araç-gereç arzı, Türkiye Cumhuriyeti beş yıllık kalkınma planlarında kendini göstermektedir. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1963-1967) mevcut eğitim kurumlarının kapasite ve durumları incelenerek gerekli maliyetler hesaplanmıştır. Ayrıca okul çağındaki nüfusa yönelik okul imkânları sağlamak, bir toplumsal hedef olarak alınmıştır. Ayrıca çeşitli sektörlerde çalışan işgücünün şimdiki durumuna ilişkin ihtiyaç tespiti yapılmış ve eğitim kurumları işgücüne başlıca arz mekanizması olarak kabul edilmiştir.

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1968-1972) eğitime ayrılan kaynakların artırılması, fiziksel okul binalarının yanında ortaokullarda gezici laboratuvar uygulamasının hayata geçirilmesi, okul binaları için yeni tip projelerin geliştirilmesi gibi hedeflere yer verilmiştir. Planda öğrenci başına düşen birim maliyetin en yüksek olan öğretim kurumlarının sırasıyla teknik öğretim, tıp ve tarım alanlarındaki yükseköğretim kurumlarının olduğu ifade edilmiştir.

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1973-1977) okullaşma oranlarında artış olduğu görülmektedir. Ayrıca bölgedeki nüfus sayısının azlığı nedeniyle ilkokul açılması uygun olmayan köylere yatılı bölge okulları açılmıştır. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında sergilenen tüm bu çabaların sonucunda eğitimin kaynak arzı olarak nitelendirilen okul sayılarında %38,5 oranında artış göstermiştir.

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1979-1983) önceki planlarda hedeflendiği üzere karşılanamayan insan gücünün karşılanması ve orta nitelikli teknik insan gücü yetiştirilmesi için yatırım yapılması ön plana çıkmaktadır. Bu dönemde toplam eğitim yatırımlarının %33'ü temel eğitime, %22,4'ü ortaöğretime, %17,5'i yükseköğretime, %3,3'ü yaygın eğitime, %3,9'u kültüre ve %2,9'u gençlik ve spor yatırımlarına ayrılması planlanmıştır.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989) döneminde, kaynak arzı kapsamında eğitim yatırımlarına toplamda 326500 milyon lira ayrılmış, bu maliyet eğitimin farklı alt sektörlerine dağıtılmıştır. Ayrıca şehrin uygun yerlerinde okul arsası sağlanması amacıyla Belediye, Valilik, Özel idareler, Millî Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı ile okul inşaatlarının ucuzlaması için ise Bayındırlık ve İskân Bakanlığı ile iş birliğine gidilmiştir.

Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994) döneminde eğitimin fiziki altyapı sorununun çözümünde şehirleşme hızının yüksek olduğu yerleşim birimlerine öncelik verilerek sorunun çözülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca okullarda görsel-işitsel araçlar ve bilgisayar destekli eğitim gibi yeni eğitim teknolojilerinin kullanılmasının yaygınlaştırılması da altıncı beş yıllık kalkınma planlarının hedefleri arasında yer almaktadır. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1990-1994) eğitim finansmanına ayrılan pay %3,58'dir. Bunun %8,14'ünü kamu yatırımları, %0,63'ünü ise özel yatırımlar oluşturmaktadır. Altıncı planda ilk kez eğitimin finansmanında kamu kaynaklarına ilave olarak kamu dışı kaynaklardan da faydalanılması kararı alınmıştır. Bu karar doğrultusunda özel kesim ve vakıfların katkılarının artırılmasına yönelik ortam oluşturulması planlanmıştır.

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) incelediğinde kaynak arzında küreselleşmenin etkileri görülmektedir. Zira planda eğitim programlarının, öğretim yöntem ve tekniklerinin ve eğitim araç gereçlerinin evrensel ölçülerde yeniden düzenlenmesi söz konusudur (Karakütük, 2006). Ayrıca eğitimin her kademesinde teknoloji destekli eğitim yapılması planlanmıştır. Bununla birlikte eğitimin insan gücü arzı yetersiz kaldığından bu planlar uygulamaya geçirilememiştir.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) incelendiğinde eğitimin bütün kademelerinde kaynak arzına ilişkin atılacak adımların, önceki dönemlere benzer şekilde planlandığı görülmektedir. Zira kaynak arzı kapsamında eğitimde teknoloji kullanımından ilk kez dördüncü planda bahsedilmiş fakat dokuzuncu beş yıllık kalkınma planına kadar konuya ilişkin somut bir adım atılmamıştır.

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (2007-2013) okullarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı yaygınlaştırılmış ve konuya ilişkin müfredat geliştirme çalışmalarına hız verilmiştir. Bu dönemde eğitim kalitesinin artırılması amacıyla yenilenen öğretim programları ve öğretim yöntemleri söz konusu öğretim programları ve yöntemleri ile uyumlu kaynak arzı ihtiyacının (fiziki altyapı, donanım) artmasına neden olmuştur.

Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (2014–2018) eğitime bakış açısının kaynak arzına odaklandığı görülmektedir. Zira söz konusu planda eğitimde fırsat eşitliğinin artırılması ve hizmet sunumunun iyileştirilmesi kapsamında ücretsiz ders kitabı temini gibi hususlar ön plana çıkmaktadır. Bu dönemde eğitime ayrılan kamu kaynağının arttırılmış olduğu ve dördüncü plan döneminden itibaren uygulamaya geçirilmesi planlanan teknoloji eğitimine ilişkin alt yapının oluşturulduğu görülmektedir. Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesinin başlatılması ve öğretim programının bu doğrultuda yenilenmesi, eğitimde beşerî ve fiziki altyapının iyileştirilmesinin de kaynak arzı kapsamında bu dönemde gerçekleştirildiği görülmektedir.

On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019–2023) incelendiğinde ise kaynak arzının daha çok var olan kaynakların verimli kullanılması üzerine odaklandığı

görülmektedir. Nitekim bu planda eğitim yapılarının teknolojiye ve çevreye uyumlu, güvenli, ekonomik, estetik, erişilebilir, standartları ve kalitesi yüksek bir mimaride tasarlanmasına, Deneyap Teknoloji Atölyelerinin yaygınlaştırılmasına karar verilmiş olsa da planda öncelikli olarak meslek liselerinde var olan atölye ve laboratuvarların modernize edilmesinin ve günümüzün eğitim-istihdam ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca planda araç gereç arzına ilişkin diğer maddeler incelendiğinde yeni derslik yapımı yerine söz konusu eğitim binalarındaki âtıl dersliklerin kullanımı gibi var olan araç gereçlerden en yüksek düzeyde verim sağlanmasının amaçlandığı, eğitimde araç gereç arzının finansmanının söz konusu planda yer almadığı görülmektedir.

On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2024–2028) incelendiğinde, ulusal eğitim sisteminin uzun vadede dünya çapında önde gelen bir sektör haline gelmesini amaçladığı dikkati çekmektedir. Bu bağlamda eğitimde sosyal, ekonomik ve cinsiyet temelli fırsat eşitsizliklerinin ortadan kaldırılması ve her bireyin yüksek kaliteli eğitime eşit şartlarda erişiminin sağlanması hedeflenmektedir. Özellikle teknoloji kullanımının doğru yönetimi ve dijital okuryazarlığın artırılması, planın merkezinde yer almaktadır. Öğretmen ve öğrencilerin dijital becerilerinin geliştirilmesi, fiber altyapı ve etkileşimli tahtaların okullarda yaygınlaştırılması gibi adımlarla, eğitim sistemi içerisinde teknolojinin entegrasyonu önemli bir yer tutmaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımının artırılması, öğrencilerin uluslararası standartlarda analitik düşünme, finansal okuryazarlık gibi yetkinlikler kazanmalarını ve mesleki becerilerini geliştirmelerini sağlayacak temel bir strateji olarak görülmektedir.

Sonuç olarak Türkiye'de gerçekleştirilen kalkınma planlarının eğitim sistemine yönelik etkilerine bakıldığında, planların genellikle eğitim hizmetlerinin genişletilmesi, kalitesinin artırılması ve eğitime erişimin kolaylaştırılması gibi önemli hedefler belirlediği görülmektedir. Ancak bu hedeflerin gerçekleştirilmesi sürecinde çeşitli zorluklarla karşılaşıldığı ve belirli hedeflere ulaşmada yetersiz kalındığı da dikkat çekmektedir. Küçüker'in (2012) de ifadesiyle kalkınma planları, eğitim planlaması açısından ekonomik büyümenin gerektirdiği insan gücü ve vatandaş niteliklerini kazandırmaya odaklanırken, eğitimde fırsat eşitliği ve bireyler arası eşitlik sağlama gibi temel amaçları yeterince ön planda tutmamıştır. Bu durum, eğitim

hizmetlerinin yaygınlaştırılmasında ve eğitimden yararlanmada eşitlik sağlanmasında önemli eksiklikler oluşturmuştur.

Kalkınma planlarında yer alan eğitime dair hedeflerin ve sorunların zaman içinde tekrar etmesi, belirlenen sürelerde sorunlara çözüm bulunamadığını ve hedeflere ulaşılamadığını göstermektedir. Altundemir (2012) belirttiği gibi ilk planlarda yer alan birçok sorun son kalkınma planında da güncelliğini korumaktadır. Bunlar arasında eğitimin bütün kademelerindeki fiziki altyapı ve insan kaynağı eksiklikleri, öğretim elemanı dağılımındaki dengesizlikler, kalabalık sınıflar ve öğrencilerin etkin bir şekilde yönlendirilmemesi gibi temel sorunlar bulunmaktadır.

Eğitim sisteminin daha etkili bir şekilde planlanabilmesi için, kalkınma planlarında somut projelerin, finansman kaynaklarının ve kurumlar arası koordinasyonun daha net bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, kalkınma planlarının içeriği, yalnızca resmî belgelerde yer alan genel ifadelerin tekrarından ibaret kalacaktır. Bu nedenle, eğitim planlamasının daha kapsayıcı, eşitlikçi ve toplumun tüm kesimlerinin ihtiyaçlarını dikkate alan bir anlayışla yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Osman ve Yılmaz'ın (2021) da belirttiği gibi, eğitim politikalarının belirlenmesi sürecinde demokratik katılımın sağlanması ve eğitimde "genel eşitlik" anlayışının benimsenmesi, eğitim sisteminin toplumun geniş kesimlerine hizmet edebilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu yaklaşım hem eğitim sisteminin hem de ülkenin genel kalkınma hedeflerine ulaşmasında önemli bir role sahiptir.

Eğitim arzının bir diğer önemli bileşenini ise öğretmen arzı oluşturmaktadır. Eğitim sisteminin içerisinde insan kaynağı; öğretmen, öğrenci, yardımcı personel gibi eğitim paydaşları anlamında kullanılsa da eğitim sistemi içerisinde sıklıkla öğretmenlerle birlikte anılmaktadır. Donitsa-Schmidth ve Zuzovsky (2014) öğretmen arzını, hizmetlerini sunmaya istekli nitelikli öğretmenlerin sayısı olarak tanımlamaktadır. Düşkün (2021) öğretmen olmaya hazır öğretmen adaylarını öğretmen arzı kapsamında, kamunun öğretmen alımına ilişkin planını ise öğretmen talebi olarak değerlendirmektedir. Öğretmenlerin statüsü, gelecekteki kazançları, çalışma koşulları, mevcut olan ve mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin sayısı

öğretmen arzının makro unsurlarını, öğretmen ihtiyacı için geliştirilen stratejiler ise öğretmen arzının mikro unsurlarını oluşturmaktadır (Donitsa-Schmidth ve Zuzovsky, 2014).

Türkiye'de öğretmen arzına ilişkin yapılan çalışmalar, beş yıllık kalkınma planlarında kendini göstermektedir. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1963-1967) niteliği yüksek insan gücü gereksinimin karşılanmasında başlıca kaynak eğitim örgütlerinin olduğu vurgusu yapılmış ve eğitim kurumları işgücüne başlıca arz mekanizması olarak kabul edilmiştir. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1968-1972) öğretmen ve öğretim üyelerinin sayısının yetersiz olduğu, bu sayının artırılması için özel programlar uygulanmasına karar verilmiştir. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde (1973-1977) öğretmen ve öğretim üyelerinin sayısında önemli artışların olduğu görülmektedir. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1985-1989) öğretmen yeterliliklerine ağırlık verilmiş, özellikle mesleki ve teknik öğretimdeki öğretmen istemine değinilmiştir. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planında (1990-1994) eğitim insan gücü planlamasının kurulması ve öğretmenlerin eğitim ihtiyaçları saptanarak bunlara uygun hizmet öncesi ve hizmetiçi eğitim programlarının uygulanması kararı alınmıştır. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1990-1994) altyapı yetersizliği nedeniyle öğretmen ve öğretim üyesi ihtiyacının karşılanmasında yaşanan güçlüklere değinilmiş, eğitimde istenilen niteliğin yakalanamadığı, nicelik açısından ise eğitim kurumları arasında dengesizliklerin bulunduğuna dikkat çekilmektedir. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (2001-2005) eğitimin bütün kademelerindeki öğretmen ihtiyacının karşılanması için iyileştirmeler planlanmış, Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında (2007-20013) ise öğretmen açığı bulunan alanlarda kontenjan artırılması planlanmıştır. Öğretmen talebinin karşılanması amacıyla istihdamın artırılmasına yönelik çalışmalara, Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında da (2014-2018) yer verildiği görülmektedir. Ayrıca bu dönemde toplumsal değişmenin yansıması olan artan teknoloji kullanımına da dikkat çekilmiş ve öğretmenlerin teknoloji kullanımının artırılmasına ilişkin çalışmaların yürütülmesi kararı alınmıştır. On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (2019-2023) ise yenilikçi teknoloji tabanlı öğrenme tasarımlarına ilişkin artan talebe vurgu yapılmakta ve öğretmenlerin bu talebi karşılayabilmesi için gerekli adımların atılmasına vurgu yapılmaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti, köklü bir öğretmen yetiştirme tarihine sahip olmasına rağmen öğretmen arzında sorunlar yaşamaya devam etmektedir. Bu sorunların temel nedenleri arasında uygulanan yanlış eğitim politikaları ve MEB ile Yükseköğretim Kurulu politikalarının birbiriyle uyumsuz olması bulunmaktadır (Baş ve Nural, 2023: s.16-46). Öğretmen arz ve talep dengesinin sağlanmasına yönelik atılan ilk adım, Yükseköğretim Kurulu Eğitim Öğretim Dairesi Başkanlığı'nın ikinci öğretim programlarını kapatıp bu kaynakları birinci öğretim programlarına aktarması olmuştur. Bu adım, öğretmen arz ve talep dengesinin sağlanması açısından olumlu bir uygulama örneği olarak değerlendirilebilir. Buna ek olarak, 06.05.2020 tarihinde yayınlanan Millî Eğitim Bakanlığı Atama ve Yer Değiştirme Yönetmeliği, kendi alanları dışındaki alanlara atama isteğinde bulunan öğretmenlerin istihdamı ile ilgili önemli bir değişiklik getirmiştir. Bu yönetmelik, öğretmen arz talep dengesini bozan plansız uygulamalara örnek teşkil etmekte ve belirli branşlarda arz fazlasına, diğer branşlarda ise arz eksikliğine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'de öğretmen arz ve talep dengesinin sağlanması, karmaşık ve çok boyutlu bir yapıdadır. Yükseköğretim Kurulu ve Millî Eğitim Bakanlığı'nın politikalarının daha iyi uyum sağlaması ve öğretmen eğitim programlarının güncel piyasa ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, atama ve yer değiştirme yönetmeliklerinin, öğretmen dağılımını daha dengeli hale getirecek şekilde tasarlanması, eğitim kalitesinin artırılmasına ve tüm branşlarda yeterli öğretmen arzının sağlanmasına katkıda bulunacaktır. Bu tür düzenlemeler, Türkiye'nin eğitim alanında karşılaştığı mevcut zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olabilir ve daha sağlıklı bir öğretmen arz talep dengesi oluşturabilir.

2.3.2. Eğitim Talebi

Talep kavramı, bir kişinin bir şeyi yapma veya yapmama isteği veya dileği olarak kullanılır (TDK, 2021). Ekonomi biliminde ise talep kavramı, bir tüketicinin bir mal veya hizmeti satın alma isteği olarak tanımlanır. Ancak tüketicinin satın alma isteği, talebin ortaya çıkmasını sağlamak için tek başına yeterli değildir. Bu isteğin, satın alma gücü ile desteklenmesi gerekmektedir (Gümüş ve Şişman, 2014). Başka bir deyişle,

insanların günlük yaşamlarında ihtiyaç duyduğu ürünleri elde etme isteği talebin ilk unsurunu oluştururken, bu istek eğer satın alma gücüyle desteklenebiliyorsa talep gerçekleşir. Eğer bir tüketici satın alma gücüne sahip değilse, satın alma isteği sadece bir hayal olarak kalır (Uzunoğlu ve Sönmezler, 2013: s. 14). Bir mal veya hizmete olan talebi etkileyen başlıca faktörler şunlardır: *(1)* mal veya hizmetin piyasa fiyatı, *(2)* tüketicinin gelir seviyesi, *(3)* tüketicinin tercihleri ve zevkleri, *(4)* sunulan mal veya hizmetle yakından ilişkilendirilen diğer mal veya hizmetlerin fiyatı (Üstünel, 1997: s. 120). Kısacası, ekonomik bir mal için talep; malın fiyatı, tüketici gelir düzeyi ve tercihleri ile ilgili diğer benzer mal veya hizmetlerin fiyatlarıyla ilişkilidir.

Eğitim hizmeti de ekonomik bir mal olarak kabul edilir çünkü bir bedel karşılığında sunulur ve tüketilir (Yılmaz, 1989: s. 1-14). Bu nedenle, eğitim diğer mallar ve hizmetler gibi, kendine özgü arz ve talep dinamiklerine sahiptir (Ünal, 1996, s. 136). Eğitim hizmetine yönelik talep, bireyin belirli bir alanda belirli bir eğitim kurumunda eğitim alabilme yeteneği olarak tanımlanır ve ekonomi disiplinindeki geleneksel talep kavramından bazı farklılıklar gösterir (Serin, 1979: s. 17).

Eğitimde talep kavramının ekonomideki talep kavramından farklılaşmasının temel nedenlerini eğitimin; *(1)* birincil ihtiyaçlara göre vazgeçilebilir olması, *(2)* artarak biriken bir yapıya sahip olması, (3) herkesin ihtiyacını aynı şekilde karşılamaması, *(4)* hizmet özelliği taşıması, *(5)* yaşam boyu süren bir süreç olması ve *(6)* etkisinin yaşam boyu sürmesi oluşturmaktadır (Yılmaz ve Sarpkaya, 2016). Eğitimdeki talep kavramını ekonomideki talep kavramından ayıran bir diğer unsur ise eğitim talebinin bireysel ve toplumsal taleplerden etkilenmesidir (Fields, 1972: s. 41-62). Benzer şekilde Karakütük (2006, s.152), eğitim talebini yaratan başlıca etkenlerin bireyden ve toplumdan kaynaklandığını ifade etmektedir.

Bireysel eğitim talebi, öğrencilerin ve ailelerin eğitime ilişkin talepleridir (Toker Gökçe, 2021: s. 185-211) ve belirli eğitim ve öğretim programlarına katılmak için farklı dönem ve aşamalardaki çocuk, genç ve yetişkinlerin bir dizi kararlarının sonucunda oluşmaktadır (Tural, 1994: s. 793-802). Ünal (1996) bireysel eğitim talebini, zorunlu eğitim sonrasında oluşan talep olarak da tanımlanmaktadır. Bu kapsamda bireylerin gelir düzeyleri, akademik başarıları, aile üyelerinin akademik

başarıları ve mezuniyet dereceleri gibi etmenlerin bireylerin zorunlu olmayan yükseköğretim taleplerinde etkili olan talepleridir (Stafford vd., 1984: s. 590-608). Toplumsal talep ise, bireysel talebi oluşturan tüm bu unsurların toplamı olarak tanımlanmaktadır. Sosyal talep, bireysel düzeyde alınan kararların bir sonucudur. Diğer bir deyişle bireysel eğitim taleplerinin toplamı, toplumsal eğitim talebini oluşturmaktadır (Ünal, 1996; Karakütük, 2006).

Serin (1979: s. 26) eğitim talebinin, makroekonomik ve mikroekonomik faktörlerden etkilendiğini ifade etmektedir. Makroekonomik faktörler arasında toplumun gelir seviyesi, nüfus yoğunluğu, yaş ve cinsiyet dağılımı yer almaktadır. Özellikle nüfusun şehirleşme hızı, eğitime olan talebi arttırırken, bireylerin daha iyi iş imkânları ve statü arayışıyla eğitim talebinin artmasına neden olabilmektedir. Aynı zamanda, nüfusu fazla olan ülkeler, eğitim talebi açısından daha büyük bir tüketim kapasitesine sahip olabilirler, bu da toplam talebin üst sınırını belirler. Ancak, eğitim talebini milli gelir seviyesi sınırlamaktadır. Milli gelirin artış hızı ve diğer ihtiyaçların karşılanması, eğitime ayrılacak kaynakları sınırlayabilir, bu da talebin karşılanamamasına neden olabilir. Serin (1979: s. 27) mikroekonomik etkenler arasında ise bireylerin gelir seviyeleri, eğitimin maliyeti, tercihler ve fiyatlar yer almaktadır. Eğitim, genellikle bir maliyet gerektirir ve bu maliyet, bireylerin eğitim taleplerini sınırlayabilir. Tural, (1994: s. 9) eğitimin maliyetinin yanı sıra, tercihlerin de eğitim talebini etkileyebileceğini ifade etmektedir. Ayrıca, eğitim fiyatları da talep üzerinde belirleyici bir rol oynar. Bu çerçevede bireylerin sahip olduğu gelir seviyelerinin, eğitim talebini belirlerken önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

Eğitim talebini etkileyen bir diğer etmen ise toplumsal değişimdir. Toplumsal yapının, onu oluşturan toplumsal ilişkiler ağının ve bu ilişkileri belirleyen toplumsal kurumların değişmesi (Tezcan, 2019: s. 247) olarak tanımlanan toplumsal değişme özellikle bilim ve teknoloji alanında kendini göstermekte dolayısıyla toplumsal değişme ve eğitim ilişkisini etkilemektedir. Teknolojik değişmelerin eğitim örgütlerinde yeni becerilere sahip bireylere talep yaratması ve söz konusu bireylerin yetiştirilmesi amacıyla eğitim ihtiyacı oluşturması toplumsal değişimin eğitim örgütlerinde arz talep dengesini oluşturan önemli bir etmene dönüşmesine neden olmaktadır.

Eğitimin toplumsal değişimi sağlayacak yegâne güç olması fakat aynı zamanda toplumsal değişimlerden etkilenmesi (Hatipler, 2019: s. 410-424), toplumsal değişimin eğitim örgütlerinde arz talep dengesini oluşturan önemli bir etmen olduğu görüşünü desteklemektedir. Dinçer (2003: s. 1-5) eğitim ve toplumsal değişim arasındaki karşılıklı ilişkiyi toplum ve eğitimin karşılıklı konulmuş iki ayna olması ve birinin diğerini tümüyle etkilemesinin söz konusu olamayacağı şeklinde açıklamaktadır. Eğitim toplumun ihtiyaçlarını karşılamakta ve toplumsal değişimi başlatan fikirleri yaymaktadır (Chakraborty vd., 2018: s. 22). Böylelikle her iki kavram da birbirini etkilemekte fakat tamamen birinin diğerini etkisi altına alması mümkün olmamaktadır.

Eğitim arzının önemli etmenlerinden birini oluşturan insan kaynağının küreselleşmenin getirdiği sosyal, ekonomik, kültürel, politik gereksinimlere göre yetiştirilmesi gerekliliği de toplumsal değişim ve eğitim ilişkisini etkilemektedir. İçli (2001: s. 163-172) bu durumu şu şekilde açıklamaktadır:

> *"Küreselleşme sürecinde değişen dünyanın yanıt verebilecek özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi hemen her ulusun hedefi haline gelmiştir. Uluslar, bir yandan toplumsal değişimin öngördüğü yapısal dönüşümler ve hukuki düzenlemelerle değişime uyum sağlamaya çalışırken bir yandan da değişime ayak uyduracak nitelikte insan kaynağını hazırlayan eğitim politikaları üzerinde durmaktadırlar. Toplumsal değişme sürecinde insan kaynağının özelliklerinin değişen dünya koşullarına göre yeniden yapılandırılması ekonomik, politik ve kültürel bütünleşme sürecinde önemli bir yer tutmaktadır."*

Sonuç olarak bireylerin toplumsal değişimin gerekliliğini karşılayacak nitelikte donanımla yetiştirilmesi önemlidir (Hatipler, 2019: s. 410-424). Bu kapsamda eğitimi küresel gelişmelerden izole etmek mümkün görünmemektedir.

Eğitim talebinin bireysel unsurlarını anlamak için, zorunlu eğitim talebinin ötesine bakmak gereklidir. Ünal (1996) bireysel eğitim talebini etkileyen etmenleri bireysel, ekonomik, sosyo-kültürel ve kurumsal olarak sınıflandırmaktadır. Bireysel etmenler arasında bireyin yaşı, biyolojik özellikleri, ilgisi, yeteneği, beklentisi, cinsiyeti, bireysel doyumu ve statüsü yer alırken; ekonomik etmenler eğitimin maliyeti, gelir düzeyi, beklentisi, meslek seçimi ve piyasa ilgilerini içermektedir.

Sosyo-kültürel etmenler aile kökeni, nüfus, toplum yapısı, toplumsal cinsiyet, ailenin öğrenim durumu ve coğrafik etmenleri kapsarken; kurumsal etmenler eğitim sistemi, diğer kurumlar ve okul özelliklerinden oluşmaktadır (Ünal, 1996).

Dhesi (1996) ise eğitim talebini etkileyen bireysel etmenleri yaş, biyolojik özellikler, ilgi, yetenek ve beklentiler olarak belirtmektedir. Bu bağlamda, bireylerin farklı seçeneklerin faydaları ve maliyetleri hakkındaki beklentileri temelinde mevcut okul ve çalışma alternatifleri arasında rasyonel bir seçim yapmaları beklenir (Fuller vd., 1982).

Eğitimin yüksek gelir getiren, genel kültürü yükselten, teknolojik ilerlemeyi hızlandıran ve topluma kazanç sağlayan bir etmen olarak görülmesi (Peran ve Bilir, 2007), bireyin ekonomik kazanç ve meslek sahibi olma eğilimi (Yolcu, 2011), cinsiyeti (Kök vd., 2019) ve eğitimi kaliteli bir yaşam için önemli bir tüketim malı olarak görmesi (Tansel, 1998) bireysel eğitim talebini etkilemektedir. Ayrıca, bireylerin bireysel doyumu da eğitim talebini etkileyen önemli bir bireysel etmendir (Sarpkaya, 2010).

Eğitim talebini oluşturan temel etmenlerden biri, bireyin hazır bulunuşluk düzeyidir. Bu düzeyi etkileyen temel etmenler arasında yaş (Gürler vd., 2007) ve bireyin biyolojik özellikleri bulunmaktadır. Bireyin kendisine duyduğu özsaygı ve anne babasının onu kabul etmesine ya da ilgi göstermesine ilişkin algısı (Checci, 2006), çocuklarının daha iyi bir eğitim almasını isteyen aileler (Fershtman vd., 1996; Fields, 1972) eğitim talebini etkileyen diğer bireysel etmenlerdir.

Eğitim talebini etkileyen ekonomik etmenler arasında eğitimin maliyeti, gelir düzeyi, gelir beklentisi, meslek seçimi ve piyasa ilgileri bulunmaktadır. Bireylerin yükseköğretim talebi, doğrudan ve dolaylı maliyetler - vazgeçilen kazanç (fırsat maliyeti), öğrenim ücretleri, eğitim araç-gereçleri ve kitap, dergi gibi harcamaların büyüklüğü - gibi etmenlerin sonucunda şekillenmektedir (Çiftçioğlu, 2013; Fershtman vd., 1996; Fields, 1972).

Eğitim harcamalarının büyüklüğü, eğitimin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, hane halklarının gelir düzeyi ve buna bağlı olarak yaptıkları eğitim harcamaları, eğitimin kalitesini ve erişilebilirliğini belirleyen önemli faktörlerdendir (Checci, 2006; Çalmaşur ve Algur, 2020). Meslek seçimi, bireyin ileriki hayatının belirleyici unsurlarından biri olduğundan, eğitim talebini etkileyen ekonomik etmenler arasında kabul edilmektedir. Meslek gruplarında var olan statü ve kazanç farklılıkları, yüksek statülü ve yüksek gelir getiren meslekleri daha cazip hale getirmekte ve bu mesleklere erişim genellikle eğitim yoluyla sağlanmaktadır (Alacacı ve Erbaş, 2010; Polat ve Çelmeli, 2015; Özbaran, 2016).

Eğitim talebini etkileyen sosyo-kültürel etmenler arasında aile kökeni, nüfus, toplum yapısı ve toplumsal cinsiyet gibi faktörler yer almaktadır. Ailenin eğitim düzeyi, özellikle anne ve babanın eğitim seviyesi, bireylerin eğitim talebini etkileyen temel etmenlerden biridir (Gürler, Turgutlu vd., 2007; Özbaran, 2016; Yılmaz ve Sarpkaya, 2016). Aile içerisindeki öğrenci sayısının ailenin aylık geliri ve giderleri üzerindeki etkisi de bireysel eğitim talebini etkileyen bir diğer sosyo-ekonomik etmendir (Çalmaşur ve Algur, 2020; Gürler vd., 2007). Ayrıca, ailedeki okuyan birey sayısı ve özellikle anne babanın eğitim seviyesi ve mesleği, bireysel eğitim talebini sosyo-kültürel olarak etkileyen önemli faktörler arasındadır (Çalmaşur ve Algur, 2020; Çiftçioğlu, 2013; Yolcu, 2011). Bireyin yaşadığı çevre, ailenin içerisinde yaşadığı toplumun yapısı, nüfus, toplumsal cinsiyet algısı (Çalmaşur ve Algur, 2020; Toker Gökçe, 2021; Polat ve Çelmeli, 2015; Yılmaz ve Sarpkaya, 2016), coğrafik etkiler (Psacharopoulos ve Soumelis, 1979) ve eğitimin toplumda saygınlık kazanmak için bir araç olması (Fershtman vd., 1996; Fields, 1972) gibi etmenler de bireysel eğitim talebini sosyo-kültürel olarak etkileyen diğer unsurlardır.

Yolcu ve Polat (2015) ülkelerin sahip oldukları coğrafi değişkenlerin eğitime erişimde etkili olduğunu ifade etmektedirler. Öncelikle coğrafi bölgenin, eğitim altyapısına ve kaynaklarına doğrudan etkisi bulunmaktadır. Örneğin, kırsal bölgelerdeki okullar, şehir merkezlerine göre genellikle daha az kaynağa ve imkâna sahiptir. Bu durum, eğitim kalitesinde ve erişiminde farklılıklara yol açmaktadır (Akgül, 2020). Ayrıca, coğrafi bölgenin sosyoekonomik yapısı da eğitim talebini etkilemektedir. Düşük gelirli bölgelerde yaşayan aileler, çocuklarını eğitim için daha

az teşvik edebilir veya mali imkânsızlıklar nedeniyle eğitime erişimde zorluklar yaşayabilirler (Ünal, 1996; Birinci, 2003). Kültürel ve toplumsal normlar da coğrafi bölgeye bağlı olarak değişiklik gösterir ve bu da eğitim talebini etkileyen bir başka faktör olarak ifade edilebilir (Ünal, 1996).

Bireysel Eğitim Talebini Etkileyen Kurumsal Etmenler arasında eğitim sistemi, diğer kurumlar ve okul özellikleri bulunmaktadır. Ülkelerin eğitim sistemleri, politikacıların ve eğitim sistemi tarafından istihdam edilen öğretmenlerin görüşleri, sosyal medya, televizyon, gazete, internet gibi iletişim araçlarının ve çevrenin etkisi, bireysel eğitim talebini etkileyen kurumsal etmenler arasında yer almaktadır (Checci, 2006; Yılmaz ve Sarpkaya, 2016; Psacharopoulos ve Soumelis, 1979; Polat ve Çelmeli, 2015). Sonuç olarak; bireysel, ekonomik, sosyo-kültürel ve kurumsal etmenlerin hepsi, eğitim talebinin şekillenmesinde önemli rol oynar ve bu etmenlerin her birinin, eğitim politikalarının oluşturulması ve uygulanmasında dikkate alınması gerekmektedir.

2.3.3. Eğitimde Arz Talep İlişkisi

Eğitimde sunulan hizmetlerin başarısı, bu hizmetlere olan taleple doğrudan ilişkilidir. Talep, bir ürün veya hizmete yönelik ilgi ve ihtiyacı temsil eder. Arzda olduğu gibi, talebin doğru bir şekilde tahmin edilmesi ve planlanması, talebin belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Beklenen talep, sunulacak arzın şekillendirilmesinde önemli bir faktördür (Yılmaz, 1989; Yılmaz & Sarpkaya, 2016). Ayrıca, arzın başarılı bir şekilde sunulması, talebin yeterli seviyede oluşmasını teşvik eder (Babalola, 2003). Bu nedenle, arz ve talep dengesinin sağlanması, kaynakların verimli kullanılması açısından önemlidir.

Eğitimde arz ve talep ilişkisi, ekonomik büyüme ve toplumsal gelişimle doğrudan bağlantılıdır. Amerikalı ekonomist Theodore Schultz tarafından 1960'ların başında dile getirilen ve Gary Becker tarafından geliştirilen insan sermayesi kavramı, bu ilişkinin temelini oluşturur. Bu teoriye göre, insan kendi başına önemli bir yatırım faktörüdür ve eğitim, yetiştirme gibi etkinliklerle bireylerin üretkenliği artırılabilir. Bu artış hem bireyin gelirinde hem de ekonominin genel büyüme oranında önemli

iyileşmelere yol açabilir (Schultz, 1961; Becker, 1964). Eğitimdeki arz ve talep dengesi, bireylerin iş piyasası ihtiyaçlarına yanıt vermenin ötesinde, toplumsal ve kültürel katılımlarını da destekleyen bir yapıyı gerektirir. Sen'in (1999) vurguladığı gibi, eğitim bireylerin toplum içindeki rollerini ve katılımlarını güçlendirir, böylece toplumun genel refah seviyesi yükselir. Dolayısıyla, eğitim talebinin artması sadece ekonomik büyümeyi değil, aynı zamanda daha kapsayıcı ve katılımcı bir toplum yapısının oluşmasını da teşvik eder. Bu bağlamda, eğitim politikaları ve programları, insan sermayesinin gelişimine odaklanarak, bireylerin hem ekonomik hem de toplumsal potansiyellerini en üst düzeye çıkarmayı hedeflemelidir. Eğitimde sağlanan arzın, toplumun çeşitli kesimlerinden gelen talebi karşılayacak şekilde çeşitlendirilmesi ve kalitesinin artırılması, bu hedefe ulaşmada kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla, eğitimde arz ve talep ilişkisinin dengeli bir şekilde yönetilmesi, bireylerin ve toplumların gelecekteki başarısı için temel bir unsurdur.

Eğitimde arz ve talep ilişkisini teknolojik ilerlemeler de etkileyebilmektedir. Castells (2000) 21. yüzyılda bilgi toplumu ve ağ toplumu kavramlarına dikkat çekerken, eğitimin teknolojik ilerlemelerle uyumlu hale gelmesinin önemli olduğunu belirtmektedir. Eğitim sistemlerinin, sürekli değişen teknolojik ve ekonomik koşullara adapte olabilmesi için sürekli yenilenmesi gerektiğini belirtir. Bu durum, eğitim arzının, teknolojik ilerlemeler ve değişen iş piyasası talepleri doğrultusunda sürekli güncellenmesi gerektiğini gösterir (Castells, 2000). Babalola (2015) eğitimin, işgücünün kalitesini artırarak ve araştırma ve geliştirme faaliyetlerini destekleyerek teknolojik ilerlemeye katkıda bulunduğunu ve bu durumun eğitim talebin artmasına neden olacağını belirtmektedir. Çünkü işverenler daha nitelikli işgücü talep etmektedir. Bireyler de iş piyasasında rekabetçi kalmak için daha fazla eğitim talep etmektedirler.

Friedman (2005) küreselleşmenin eğitim talebinde etkili olduğunu savunmaktadır. Friedman'a göre küreselleşme, eğitim arzının küresel rekabet ve iş piyasası ihtiyaçlarına uygun olarak şekillenmesine neden olur ve bu da eğitime olan talebi etkiler. Ünal (1996) bireylerin eğitime yönelik taleplerinin, eğitim ve istihdam politikaları ile işgücü piyasa koşullarından etkilendiğini ifade etmektedir. Yani

eğitimin üretime dönük faydaları, insan sermayesini ve statüsünü artırma potansiyeli, eğitime olan talebi arttırmaktadır.

Eğitimde arz talep ilişkisi, sosyal talep yaklaşımı açısından da ele alınmalıdır. Eğitimde sosyal talep yaklaşımı, eğitimi tıpkı hastaneler, yollar, su ve elektrik gibi diğer mal ve hizmetler gibi halkın talep ettiği bir hizmet olarak görmektedir. Bu doğrultuda eğitim planlaması; talebi tahmin etme ve okullarda, kolejlerde ve üniversitelerde talebi karşılayacak yeterli yer sağlama süreci olarak görülmektedir (Bergmann, 1996: s. 581-604). Başka bir ifade ile eğitim arzının eğitim talebi oluşmadan önce yapılması gerektiği savunulmaktadır.

Sonuç olarak eğitim talebi ve arzı arasındaki birbirini etkileyen bir ilişki söz konusudur. Eğitim talebinin eğitim arzını şekillendirmesi ve eğitim arzının eğitim talebini etkilemesi, eğitim politikalarının ve planlamalarının her iki yönünün de dikkate almasını gerektirir. Eğitim talebi ve arzı arasındaki ilişki, karşılıklı etkileşimli ve dinamik bir yapıdadır. Bu dinamik yapı nedeniyle, eğitim politikalarının ve stratejilerinin sürekli olarak yeniden değerlendirilmesini ve güncellenmesinin gerektiği ifade edilebilir.

2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, eğitsel robotik ve kodlama, eğitimde arz ve talep alanında ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen önemli çalışmalara yer verilmiştir. Bu araştırmalar, eğitsel robotik ve kodlamanın eğitimdeki rolünü, etkilerini ve bu alandaki gelişmeleri anlamak için önemlidir.

2.4.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Vollstedt (2005) okullarda verilen robotik eğitimlerinin öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik derslerindeki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Bunun için öncelikle bir robotik ders öğretim programı geliştirilmiş ve ardından çalışmaların yapılacağı bir robotik tasarım atölyesi kurulmuştur. Araştırmaya dâhil edilen öğretmenler robotik konularda eğitim alarak öğrencilerin eğitiminde görev

almıştır. Kodlama araçları olarak LEGO Eğitim Bölümü'nün LEGO Mindstorms for Schools kitlerini ve Robolab yazılımını kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, ön ve son fizik testleri, Robolab ve mühendislik tutum testlerinin yanı sıra öğretmen görüşmelerinin sonuçları, geliştirilen robotik programın öğrencilerin fen, matematik, robotik, bilgisayar programlama ve mühendislik bilgilerini geliştirmeye yardımcı olduğunu göstermiştir.

Silva vd (2008) tarafından yürütülen araştırma, Vygotsky'nin eğitim teorilerini temel alarak eğitsel robotik alanında yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Araştırmacılar, özellikle 10 yaşına kadar olan çocuklar için tasarlanmış bir "Diagnostik Robotik Araç" (DRA) geliştirmeyi amaçlamışlardır. Söz konusu çalışma, bir devlet okulunda gerçekleştirilmiş ve çocukların robot programlama becerilerini geliştirmeleri için araştırmacıların kendi metodolojilerini kullanmışlardır. Araştırmanın temel odak noktası, robotik modül ajanı ve öğrenci atölyeleri arasındaki iletişim protokolünün geliştirilmesidir. Bu süreçte, Vygotsky'nin Yakın Gelişim Bölgesi (ZPD) kavramı önemli bir rol oynamıştır. Araştırmanın bulguları, çocukların ZPD'sinin belirlenmesine ve robotik öğrenme süreçlerinde öğrenci etkileşimlerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmuştur. Ayrıca, araştırma sonuçlarına göre, öğrencilere daha etkili planlama yapma becerilerini kazandırmak için görev planları oluşturulmuş ve gelecekteki çalışmalarda öğrenci gruplandırma modelinin genişletilerek her öğrencinin kendi ZPD'sine uygun bir öğrenme ortamı sağlanması hedeflenmiştir.

Anvar vd. (2019) K-12 eğitiminde eğitim robotlarının kullanımının etkilerini inceleyen 147 çalışmanın sistematik bir incelemesini yapmıştır. Araştırma, 2000 ile 2018 yılları arasında yayımlanan çalışmaları kapsamaktadır ve bu çalışmalar, eğitim robotlarının genel etkinliği, öğrencilerin öğrenme ve transfer becerileri, yaratıcılık ve motivasyon, çeşitlilik ve katılımın genişletilmesi ve öğretmenlerin profesyonel gelişimi olmak üzere beş ana tema altında sınıflandırılmıştır. Seçilen çalışmalar, araştırma ortamları, tasarımları ve yayın türleri açısından kategorize edilmiş ve nitel tematik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, eğitsel robotiğin öğrencilerin STEM alanlarına ilgisini artırma, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, robotların aktif öğrenme pedagojisini teşvik ettiği ve öğrenme deneyimini iyileştirdiği

belirtilmiştir. Öğretmenlerin profesyonel gelişimi açısından, eğitsel robotların öğretmenlerin bilgi ve öz yeterliliklerini artırmada ve ders tasarımlarında etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Negrini (2020) öğretmenlerin eğitsel robotiğe ilişkin tutumlarını incelemiştir. İsviçre'nin İtalyanca konuşulan bölgesindeki okullarda görev yapan 174 öğretmen araştırmaya katılmış olup katılıcımların görüşleri nicel araştırma yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin eğitim robotlarına ilgi duyduklarını ve robotların öğrencilerin disiplinlerarası becerilerini geliştirmede potansiyel taşıdığını gösterir. Ancak robotik uygulamaların okullarda kullanımını sınırlayan faktörler arasında robotların maliyeti, aktiviteleri hazırlamak için gereken zaman ve teknolojinin günlük hayatta zaten yaygın olması nedeniyle bazı öğretmenlerin bunları okula getirmek istememesi şeklinde belirlenmiştir.

Sutcher vd. (2019: s. 31-38), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yetersiz öğretmen istihdamını ve bu durumun potansiyel çözümlerini incelemiştir. Araştırma, öğrenci-öğretmen oranlarındaki değişimleri, öğretmenlerin istifalarını, mevcut ve tahmin edilen öğretmen arzı ile ilişkilendirerek değerlendirmiştir. Çalışma, özellikle matematik, bilim, özel eğitim ve İngilizce gibi alanlarda yaşanan yetersiz öğretmen istihdamını ele almıştır. Araştırmacılar, 2017-2018 eğitim öğretim yılı için yaklaşık 112,000 öğretmen ihtiyacı tahmin etmişlerdir ve bu durumun, özellikle belirli branşlarda ve coğrafi bölgelerde öğretmen arzı ile talebi arasında dengesizlik olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada, öğretmen istihdamında yaşanan problemlerin çözümüne yönelik politikaların önemi vurgulanmaktadır. Özellikle, öğretmenlerin istifa etmelerini engelemek, ulusal ölçekte mevcut öğretmen arzını yeterli hale getirebileceği, ancak yerel ölçekteki öğretmen ihtiyacının devam edebileceği belirtilmiştir. Çalışma, öğretmen yetersizliğini çözmek için kapsamlı bir strateji setine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Ayrıca, çalışma, öğretmenlerin eğitim sürecine yapılan yatırımların ve mentorluk programlarının önemini vurgulamaktadır. Öğretmenlerin yeterli pedagojik eğitim almalarının, öğretmenlik mesleğinden ayrılma oranlarını önemli ölçüde azalttığına dikkat çekilmiştir. İyi tasarlanmış mentorluk programlarının, yeni öğretmenlerin tutunma oranlarını, tutumlarını, etkililik duygularını ve öğretim becerilerini iyileştirdiği belirtilmiştir.

Cohen (2020: s. 150-160) tarafından gerçekleştirilen araştırma, iş piyasasındaki iş arzı ile yükseköğrenim talebi arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin yönünü detaylı bir şekilde incelemiştir. Araştırmanın bir diğer önemli amacı, İsrail'deki bu eğilimleri etkileyebilecek kamu politikalarının analizidir. Hem nicel hem de nitel verilere dayanan bu çalışma, sektörel ve eğitimsel trendlerin kapsamlı bir analizi üzerine kurulmuştur. İsrail ekonomisinden alınan iki durum çalışması yaparak, iş piyasası ve yükseköğrenim sistemi arasında karşılıklı ve çift yönlü bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. İlk durum çalışmasında, 1990'lar İsrail'inde bilim ve teknoloji alanlarındaki eğitimlerin gelişimini ele alarak, bu dönemde bilgisayar, doğa bilimleri ve mühendislik alanlarında artan iş arzına yanıt olarak bu disiplinlerdeki akademik eğitime olan talebin artışını gözlemlemiştir. İkinci durum çalışmasında, son otuz yıl içinde İsrail'de hukuk eğitimi üzerine yoğunlaşmış ve hukuk eğitimine yönelik artan talebin, hukuk alanındaki iş arzında önemli değişikliklere yol açtığını göstermiştir. Araştırmanın en dikkat çekici bulgularından biri, iş piyasası ve yükseköğrenim sistemi arasındaki bu çift yönlü etkileşimdir. Özellikle, bilgisayar, doğa bilimleri ve mühendislik alanlarında iş arzındaki artışın, bu alanlarda yükseköğrenim talebini artırması ve hukuk eğitimine yönelik artan talebin, hukuk sektöründe iş bulma zorluğunu artırması gibi sonuçlar, iş piyasası ve eğitim sistemi arasındaki dinamik etkileşimin karmaşıklığını ve kamu politikaları üzerindeki etkisini ortaya koymuştur (Cohen, 2020). Bu bulgular, eğitim arzı ve talebinin birbirini etkilediği ve bu etkileşimin eğitim politikaları üzerinde belirleyici bir rol oynadığı göstermektedir.

Gomez Losada vd. (2020), Avrupa'daki üniversitelerde yapay zekâ, yüksek performanslı hesaplama, siber güvenlik ve veri bilimi gibi ileri dijital beceri alanlarında sunulan lisans düzeyindeki eğitimi arz ve talep bağlamında incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, lisans düzeyinde yapay zekâ, yüksek performanslı hesaplama, siber güvenlik ve veri bilimi alanlarında Avrupa'da arzın yeterli olmadığını göstermiştir. Lisans düzeyinde ise, bu alanlarda eğitim alamayan öğrenci sayısı bu dört teknolojik alanda sırasıyla 273.000, 53.000, 159.000 ve 213.000 olarak hesaplanmıştır. Araştırma, geniş kapsamlı akademik programlarda bu dört teknolojik alan için talebin, uzmanlaşmış programlara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, yapay zekâ, yüksek performanslı hesaplama, siber güvenlik ve veri bilimi alanlarında

en fazla eğitim yeri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri eğitim alanında sunulmaktadır. İşletme, yönetim ve hukuk; mühendislik, imalat ve inşaat gibi eğitim alanları da bu teknolojik alanlarda önemli sayıda eğitim yeri sunmaktadır. Fransa ve Almanya, özellikle yapay zekâ, siber güvenlik ve veri bilimi alanlarında uzmanlaşmış yüksek lisans programlarında en fazla eğitim yeri sunan ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Lisans düzeyinde ise, Almanya ve Finlandiya'nın yapay zekâ, yüksek performanslı hesaplama, siber güvenlik ve veri bilimi alanlarında en yüksek talep eksikliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Yüksek lisans düzeyinde ise, hangi ülkelerin talep eksikliğinde öne çıktığı daha az belirgin olmakla birlikte, Almanya'nın bu alanda öne çıktığı görülmektedir. Sonuç olarak, söz konusu çalışma Avrupa'daki üniversitelerin ve yükseköğretim kurumlarının ileri dijital beceri alanlarında eğitim kapasitesinin, öğrenci talebini karşılamak için yetersiz olduğunu göstermiştir.

Hamiti vd (2021: s. 206-2018), robotik kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşlerini ve bu alandaki arz-talep ilişkisini incelemiştir. Araştırmanın amacı, robotik kodlama kurslarının öğrencilerin bilişsel becerilerini nasıl etkilediğini ve bu kurslara olan talebi değerlendirmektir. Çalışma, Kıbrıs ve Rusya'daki üniversitelerde bilgi teknolojileri öğretimi bölümünde okuyan 41 son sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel yöntemle öğrencilerin robotik kodlama kurslarına ilişkin görüşleri toplanmıştır. Araştırmanın çarpıcı bulgularından biri, öğretmen adaylarının robotik ve kodlama kurslarına yönelik yüksek bir talebi olduğudur. Bu sonuçların, robotik kodlama eğitiminin önemini ve bu alanda artan talebi vurguladığı şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak, yurt dışında yapılmış olan bu araştırmalar, eğitim alanında arz ve talep dinamiklerinin karmaşıklığını ve önemini vurgulamaktadır. Ayrıca bu araştırmalar, eğitimdeki teknolojik ve bilimsel alanlarda arz ve talep dengesinin sağlanmasının hem bireysel hem de toplumsal gelişim için kritik olduğunu göstermektedir.

2.4.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Çavaş ve Çavaş (2005) ilkokul öğrencileri için robotik ve teknoloji konularının öğretileceği bir öğrenme ortamı tasarlayarak görsel ve somutlaştırma araçlarının robotik öğretimine etkisini araştırmıştır. Çalışma kapsamında görsel programlama, kontrol teknolojileri ve eğitsel robotik kitler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre görsel ve somutlaştırma araçları, robotik kodlama gibi soyut öğrenme becerilerinin geliştirilmesinde önemli katkı sunmaktadır.

Göksoy ve Yılmaz (2018: s178-196) ortaokul düzeyinde verilen robotik ve kodlama eğitimine ilişkin öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın amaçları doğrultusunda on bilişim teknolojileri öğretmeni ve on beş öğrenci ile yürütülen çalışmada; öğretmenler, robotik ve kodlama dersleri sayesinde öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme, tasarım becerisi gibi becerileri kazandıklarını düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrenciler ise robotik kodlama eğitimi sayesinde özellikle sayısal derslerindeki başarılarının arttığını ifade etmişlerdir.

Kılıç (2018) proje tabanlı öğrenme (PTÖ) yaklaşımı ile desteklenen robotik eğitimin, öğrencilerin meslek derslerindeki akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, yarı-deneysel bir tasarımla, kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu, robotik kulüp çalışmalarına katılan ve katılmayan öğrencilerden oluşan deney ve kontrol gruplarından seçilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin Endüstriyel Kontrol Sistemleri Dersi (EKSD) ve Mikrodenetleyiciler Dersi (MDD) performansları ölçülmüştür. Bu derslerdeki öğrenci başarıları, PTÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile uygulanmadığı kontrol grubu arasında karşılaştırılmıştır. Bulgular, deney grubundaki öğrencilerin her iki derste de önemli ölçüde akademik gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle, robotik uygulamaların sonunda deney grubundaki öğrencilerin MDD ve EKSD derslerindeki başarılarının anlamlı şekilde arttığı belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları, PTÖ yaklaşımının öğrencilerin mesleki derslerdeki başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu başarı, öğrencilerin öğrenme motivasyonunun artmasına ve dolayısıyla derslerde daha yüksek performans göstermelerine

bağlanmıştır. Kılıç'ın çalışması, PTÖ yaklaşımının ve robotik eğitiminin, öğrencilerin mesleki eğitimdeki başarılarını artırmada etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır.

Selçuk (2019) ortaokul düzeyinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki eğitsel robotik uygulamaların öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma kapsamında 112 öğrenciye 8 hafta süreyle Arduino ve Mblock üzerinden robotik öğretimi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, robotik öğretimi sonunda öğrencilerin robotik konulara ilişkin olumlu tutum sergiledikleri, akademik başarılarının arttığı, derse yönelik motivasyon düzeylerinin arttığı, robotik konularla diğer dersler arasında ilişki kurabildikleri saptanmıştır.

Aksu (2019) robotik kodlama ve robotik yarışmalarına ilişkin olarak MEB'e bağlı devlet ve özel kurumlarda görev yapan 20 Bilişim Teknolojileri öğretmeninin görüşlerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler, robotik kodlama eğitimini ve yarışmalarını gerekli bulmaktadır. Ayrıca robotik kodlama eğitimlerinin çoğunlukla öğrencilerin ilgisini çektiğini ve onların derse olan motivasyonlarını arttırdığı ifade etmektedirler. Bununla beraber öğretmenler, robotik ders saatlerini yetersiz bulmakta ve yüksek maliyet nedeniyle okulların çoğunlukla istenilen donanımı alamadıklarını belirtmektedir.

Geçer ve Bakar Çörez (2020), Kocaeli ilinde görev yapan ortaöğretim öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) kaynaklarını derslerinde nasıl kullandıklarını, bu süreçte karşılaştıkları sorunları araştırmıştır. Araştırma hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemlerini kapsayan karma bir yaklaşım kullanılarak betimsel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Kocaeli ilindeki devlet ve özel okullarda görev yapan 250 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilen nicel bölüm ve 55 öğretmenle yürütülen nitel bölüm, öğretmenlerin BİT kaynaklarına erişim ve kullanım alışkanlıklarını detaylı bir şekilde ele almıştır. Araştırmanın bulguları, öğretmenlerin en sık kullandıkları BİT kaynaklarının bilgisayar ve projeksiyon olduğunu ve en çok sunu materyallerinden yararlandıklarını göstermektedir. Öğretmenler, BİT kaynaklarına ulaşmak için çoğunlukla interneti kullanmakta, ayrıca meslektaşlarından ve piyasadan da destek almaktadırlar. Araştırmada, öğretmenlerin nitelikli materyale erişimde zorluk yaşadıkları, teknik altyapı eksiklikleri ve ders materyallerini

geliştirmek için daha fazla destek ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin okul yönetiminden teknoloji kullanımını destekleyici politikalar ve hizmetiçi eğitimler bekledikleri sonucu elde edilmiştir.

Muşlu Kaygısız, Üzümcü ve Uçar (2020) öğretmen adaylarının "İlkokulda Kodlama ve Robotik" dersinde edindikleri bilgilerin bilim öğretimine entegrasyon düzeyini belirlemek ve adayların kodlama-robotik konularına ve derslerdeki kullanımlarına ilişkin görüşlerini keşfetmektedir. Bu amaçla, 2017-18 eğitim yılında 11 ilkokul öğretmeni adayı ile bir durum çalışması yapılmıştır. Katılımcılardan, güz döneminde "İlkokulda Kodlama ve Robotik" dersini aldıktan sonra, "Fen ve Teknoloji Öğretimi II" dersi kapsamında robotik uygulamaları kullanarak STEM tabanlı öğretim yapmaları istenmiştir. Katılımcıların dersleri, araştırmacılar tarafından hazırlanan rubriklerle değerlendirilmiş ve ders planları belge analizi yoluyla incelenmiştir. Ayrıca, robotik kullanımına ilişkin katılımcıların görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının çoğunlukla robotiği STEM tabanlı fen öğretimine entegre edebildiklerini göstermiştir. Ek olarak, öğretmen adayları, robotiğin özellikle fen dersleri olmak üzere tüm derslere entegre edilmesi gerektiğini ve bunun öğrencilerin problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerine katkıda bulunacağını öne sürmüşlerdir. Bu çalışma, öğretmen adaylarının robotik ve kodlama konularını eğitim süreçlerine nasıl dahil ettiklerini ve bu entegrasyonun öğrenci becerileri üzerindeki potansiyel etkilerini ortaya koymaktadır.

Kelleci (2020) eğitsel robotik uygulamalarına dayalı olarak verilen STEM eğitiminin, fen bilgisi eğitimi alanındaki öğretmen adaylarının robotik alan bilgisi öz-yeterlik inançlarına, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma 29 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına verilen eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin, onların eğitsel robotik alan bilgisine ilişkin öz-yeterlik inançlarını, bilimsel yaratıcılık becerilerini ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini anlamlı bir fark oluşturacak şekilde arttırmıştır. Eğitime yönelik olumlu görüş bildiren öğretmen adayları eğitsel robotik uygulamalarına dayalı olarak verilen STEM eğitimini oldukça faydalı bulmuştur.

Eroğlu (2021) okullarda yürütülen eğitsel robotik uygulamaların, ortaokul öğrencilerindeki başarı ve bilimsel yaratıcılığa etkisini araştırmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülen çalışmaya 386 ortaokul öğrencisi dahil edilmiştir. Araştırma bulgularına göre eğitsel robotik uygulamalar, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini, akademik başarılarını ve bilimsel yaratıcılıklarını arttırmaktadır.

Gökçe (2021) fen bilimleri dersinin öğretim programına uygun robotik materyaller tasarlayarak bu materyallerin fen bilimleri öğretimindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmaya, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları dâhil edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, geliştirilen robotik materyaller, öğretmen adaylarının STEM ve robotik kodlama alanlarında becerilerini geliştirmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları robotik kodlama etkinliklerini meslek hayatlarında da kullanmak isteklerini ifade etmiştir.

Güleryüz ve Dilber (2021) robotik kodlama STEM aktivitelerinin öğretmen adaylarının Fen bilim derslerinde bu aktivitelerin kullanımına dair farkındalıklarını artırmayı amaçlamaktadır. 12 haftalık süreçte 37 bilim öğretmeni adayı ile yürütülen nitel araştırma, alan notları ve yarı yapılandırılmış mülakatlarla desteklenmiştir. Öğretmen adaylarına Arduino IDE ve Fritzing programları gibi robotik kodlama araçları öğretilmiş, bu süreçte öğretmen adaylarının bilime olan ilgisi ve tutumu olumlu yönde etkilenmiştir. Araştırma, STEM eğitiminin ve robotik kodlamanın eğitimdeki önemini vurgulayarak, bu alanlardaki kaynakların ve eğitim kalitesinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini göstermektedir.

Özkara (2022) lise öğrencilerine yönelik yürütülen robotik kodlama etkinliklerinin, lise öğrencilerinin programlama öz yeterliliklerine ve performanslarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desende yürütülen çalışmada 33 öğrenci kontrol grubu, 33 öğrenci ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Grupların kodlama öz yeterlilik düzeyleri ön test tekniği ile belirlendikten sonra,10 hafta süreyle öğretim programları içerisindeki etkinlikler uygulanmış ve öz yeterlilik düzeyleri son test tekniği ile yeniden ölçülmüştür. Araştırmanın bulgularına göre 10 haftalık programlama derslerine katılan öğrencilerin programlama öz yeterlilik düzeyleri,

başlangıca göre yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde programla öğrencileri çalışma sonunda robotik hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir.

Yaşar (2022) oyunlaştırılmış kodlama eğitiminin, öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenme motivasyonlarına etkisini araştırmış ve oyunlaştırılmış kodlama eğitimine ilişkin öğrencilerin tutumlarını incelemiştir. Seçmeli Bilgisayar Bilimi dersini alan 132 lise öğrencisinin dâhil olduğu çalışma, oyunlaştırılmış kodlama etkinliklerinin öğrencilere akademik başarı getirdiğini ve onların öğrenme motivasyonlarını arttırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca araştırma bulgularına göre oyunlaştırılmış kodlama etkinlikleri, öğrencilerin kodlamaya karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirmektedir.

Yolcu (2021), Türkiye'deki farklı sosyoekonomik düzeylerde bulunan kamu ilköğretim okullarının bütçe dışı kaynaklarını ve bu kaynakların eğitimin niteliğini artırmada nasıl kullanıldığını araştırmıştır. Araştırma, Ankara'nın beş farklı ilçesinde görev yapan okul yöneticileriyle yapılan görüşmelere dayanarak, maksimum çeşitleme ve ölçüt örnekleme yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın en çarpıcı bulguları arasında, kamu ilköğretim okullarının 60 farklı bütçe dışı gelir kaynağına sahip olduğu ve bu kaynakların, okulların bulunduğu çevrenin sosyo ekonomik düzeylerine (SED) göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Özellikle, alt SED'deki okulların elde ettikleri gelirleri zorunlu giderlere harcadığı, orta SED'deki okulların ise hem zorunlu giderler hem de eğitimin niteliğini artırmaya yönelik harcamalar yaptığı tespit edilmiştir. Üst SED'deki okulların ise daha fazla kaynak sağlayabildiği ve bu kaynakları doğrudan eğitimin niteliğini artırmaya yönelik çalışmalar olduğu sonucu elde edilmiştir. Araştırma bulguları, okulların finansal kaynaklarının ve eğitimdeki nitelik farklılıklarının, toplumdaki sosyoekonomik eşitsizliklerle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu araştırma, eğitimde yerelleşmenin ve finansmanın, sosyal tabakalar arasındaki eşitsizlikleri daha da derinleştirebileceğini ve okul yöneticilerinin bu süreçte zorluklar yaşadığını vurgulamaktadır.

Kalender (2023) Türk eğitim sisteminde eğitim arzı ve talebinde yaşanan sorunları belirlemek amacıyla bir imam hatip lisesi, bir mesleki ve teknik anadolu lisesi ve bir genel liseden olmak üzere toplam 21 katılımcı (öğretmen, veli, öğrenci ve

okul yöneticisi) ile bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni kullanılarak, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında tamamlamıştır. Araştırma, eğitim talebinin toplumun ve bireylerin ihtiyaçları olarak eğitim arzının ise devlet tarafından sağlanan hizmetler olarak tanımlandığını ortaya koymuştur. Ayrıca, eğitim talebini etkileyen önemli faktörlerin aileler, kolay meslek edinme isteği, sınav sistemleri ve yükseköğretime erişim arzusu olduğu belirlenmiştir. Araştırmada eğitim arzıyla ilgili olarak ise en fazla eleştiri, eğitime ayrılan bütçenin yetersizliğine yönelik olmuştur. Katılımcılar, özellikle devlet okullarında öğrenci başına düşen kaynakların yetersizliğinden, sınıf mevcutlarının fazlalığından ve eğitim materyallerinin kalitesizliğinden şikâyet etmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin ve velilerin, sınav odaklı eğitim sisteminden duydukları rahatsızlık ve bu sistemin öğrenciler üzerindeki psikolojik baskısı da önemli bir bulgu olarak ortaya çıkmıştır. Eğitimdeki bu sorunların, öğrencilerin akademik başarılarına ve genel motivasyonlarına olumsuz etkileri olduğu vurgulanmıştır. Araştırma, eğitim sisteminin daha esnek, öğrenci merkezli ve çağdaş eğitim metodolojilerine dayalı bir yapıya kavuşturulması gerektiğini önermektedir. Bu değişikliklerin, öğrencilerin bireysel yeteneklerini ve ilgi alanlarını daha iyi destekleyeceği ve Türkiye'nin eğitim kalitesini artıracağı belirtilmiştir.

Gürtunca'nın (2023) Türkiye'deki eğitim eşitsizlikleri ve okul tercihleri üzerine yaptığı araştırma, devlet okulları arasındaki eğitim kalitesi ve prestij farklılaşmasını derinlemesine incelemektedir. Bu çalışma, Ankara'daki popüler kamu okullarına yönelik aile tercihlerinin altında yatan sosyal, kurumsal ve coğrafi faktörleri ele almakta ve bu tercihlerin eğitimdeki eşitsizliklerle nasıl ilişkilendiğini ortaya koymaktadır. Araştırma, retrodüktif bir strateji kullanarak, okulların nasıl popüler hale geldiğini ve eğitimdeki eşitsizliklerin oluşum süreçlerini analiz etmiştir. Bulgular, okul müdürleri ve öğretmenlerin, eğitim politikaları ve okulun günlük işleyişi arasındaki boşlukları doldurarak eğitimsel eşitsizliklerin oluşumunda önemli roller oynadığını göstermektedir. Ayrıca, araştırma ebeveyn tercihlerinin sadece akademik başarıya değil, okulların ve mahallelerin sosyal yapısına da dayandığını ortaya çıkarmıştır.

Sonuç olarak yurt içinde yapılan çalışmalar, eğitimde arz ve talep dinamiklerinin çeşitli boyutlarını ele alarak, Türkiye'deki eğitim sistemine dair önemli içgörüler sunmaktadır. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrenci başarıları ve becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu, öğretmen ve öğrencilerin bu tür eğitimleri desteklediği ancak kaynak ve donanım yetersizliklerinin bazı zorluklara yol açtığı görülmektedir. Ayrıca, eğitim arzıyla ilgili olarak finansman ve altyapı eksiklikleri, eğitimdeki nitelik farklılıklarının temel nedenleri arasında yer almaktadır. Öğretmen arzı ve eğitim talebinin etkin yönetimi, eğitim kalitesinin artırılması ve eşitliğin sağlanmasında kritik öneme sahipken, sosyal ve ekonomik faktörler bu dinamikleri etkileyen temel unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmalar, Türkiye'deki eğitim politikalarının ve uygulamalarının, eğitimde arz ve talep dengesini gözeterek, kaynakların daha etkin kullanılmasını ve eğitimin her düzeyde kalitesinin artırılmasını hedeflemesi gerektiğini vurgulamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

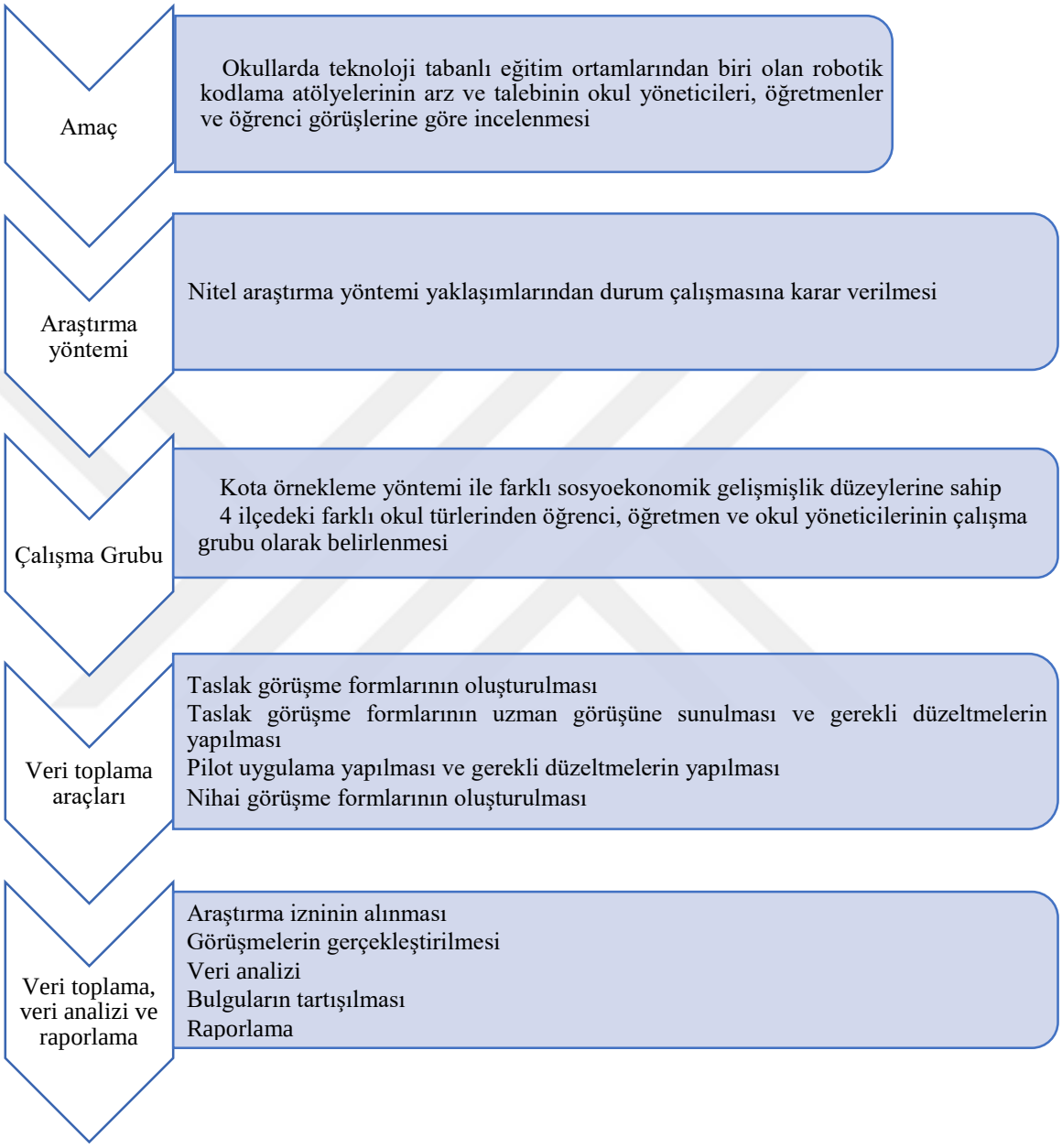
Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırma süreci, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin çözümlenmesi hakkında kapsamlı bilgiler sunulmuştur.

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışmada kamu okullarındaki robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep durumuna ilişkin okul yöneticisi, öğretmen ve öğrencilerin yaşam deneyimlerini yansıtma potansiyeli nedeniyle nitel araştırma modeli tercih edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2018: s.41) göre, nitel araştırmalarda elde edilen sonuçlarda genelleme amacı yoktur ve ulaşılan sonuçlar, araştırma konusuna ilişkin farklı bir perspektif sağlaması bakımından önemlidir. Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi yaklaşımlarından durum çalışması temel alınmıştır. Creswell (2013: s. 96) durum çalışmasının, araştırma sürecinin belirli bir sistematik anlayışla yürütüldüğü, detaylı ve derinlemesine veri toplama ve analiz süreçlerini barındırdığı ve araştırma veri tabanı oluşturma gibi titiz ve disiplinli araştırma süreci gerektirdiği ve dolayısıyla durumlar üzerinde karşılaştırmalar yapılmasını mümkün kıldığı durumlarda tercih edildiğini ifade etmektedir. Yin (2002: s. 9) durum çalışmasını, "nasıl" ve "niçin" sorularına odaklanan, araştırmacının olaylar üzerinde sınırlı bir kontrolü olduğu ve olayı ya da olguyu kendi doğal yaşam çerçevesinde incelediği bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır.

Araştırma sürecinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için iyi planlanmış bir araştırma tasarımına ihtiyaç vardır. Balcı (2018: s. 18) araştırma tasarımını, bir araştırmanın planlanması, yönlendirilmesi ve yürütülmesi için belirlenen sistemli bir strateji olarak nitelendirmektedir. Balcı'ya göre iyi bir araştırma tasarımı, verimli bir

şekilde veri toplama ve analizini sağlar ve elde edilen sonuçların güvenilir ve geçerli olmasını sağlar. Bu çalışmaya ilişkin araştırma süreci Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Araştırma süreci

Şekil 3'te görüldüğü üzere öncelikle araştırma amacı doğrultusunda araştırmanın yöntemine karar verilmiştir. Çalışma grupları belirlendikten sonra taslak görüşme formları oluşturulmuştur. Taslak görüşme formları Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde uzmanlaşmış bir profesöre, eğitim ekonomisi üzerine çalışmalar yapan bir doçente ve eğitim yönetimi bölümünde deneyimli bir profesöre sunulmuştur. Bu uzmanların kapsamlı geri dönüşleri sonrasında pilot çalışma

yürütülmüş ve nihai görüşme formları oluşturulmuştur. Araştırma izinlerinin alınmasının ardından görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra analiz ve raporlama süreci ile araştırma sonlandırılmıştır.

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmada çalışma grubunun belirlenmesinde, kota örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Neuman'a (2014: s. 249) göre kota örnekleme (Quota sampling), olasılığa dayalı olmayan (non-probability sample) örneklem belirleme tekniklerinden biridir ve araştırmacı, çalışma yapacağı grubu kategorilere bölerek (örneğin cinsiyet, yaş vb.) her bir kategoriyi temsil edecek oranda alt gruplardan eleman seçer. Cohen, Manion ve Morrison'a (2007: s. 103) göre kota örnekleme yönteminde, araştırmacı daha geniş bir popülasyonun önemli karakteristiklerini temsil edecek katılımcıları belirli özelliklere göre kategorilendirerek örnekleme dâhil etmektedir. Bu çerçevede araştırmanın çalışma grubu, temel olarak üç kategoride belirlenmiştir. Bu kategoriler; *(1)* araştırmanın yapıldığı ilçelerin sosyo ekonomik gelişmişlik seviyeleri ve *(2)* robotik kodlama atölyesine sahip okullar, *(3)* bu okulların türleridir. Belirlenmiş olan bu kategoriler çerçevesinde araştırmaya Kocaeli'nin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasına göre belirlenen beş farklı ilçesindeki robotik kodlama atölyesine sahip 23 ortaöğretim kurumunun 115 öğrencisi, 190 öğretmeni ve 23 okul yöneticisi dâhil edilmiştir.

Katılımcı seçiminde, kota örnekleme kriterlerinin yanı sıra 'Kolay Erişilebilirlik' ilkesi de göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin, sosyo ekonomik düzeyleri benzer olan İzmit ve Gebze ilçeleri arasından, araştırmacının daha kolay erişim sağlayabileceği İzmit ilçesi tercih edilmiştir. Ayrıca araştırmada, farklı özelliklere sahip katılımcıların (örneğin, robotik kodlama atölyesini kullanan ve kullanmayan öğretmenler) araştırmaya dâhil edilmesi amaçlanmıştır, böylece araştırmanın kapsamı genişletilmiştir. Bu çerçevede çalışma grubunun belirlenmesinde 'Maksimum Çeşitlilik' örnekleme yönteminin de kullanıldığı ifade edilebilir. Patton (2002, s. 234) 'Maksimum Çeşitlilik' örnekleme yöntemini, farklı özellik ve niteliklere sahip katılımcıların araştırmaya dâhil edilmesiyle, araştırmanın veri çeşitliliği ve derinliğinin artırılmasını amaçlayan bir strateji olarak tanımlamaktadır.

Araştırmanın çalışma grubuna yönelik kategoriler oluşturulurken önce il genelinde ilçelere göre robotik kodlama atölyesine sahip okullar saptanmıştır. Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğünün resmi verilerine göre (Ek 1: Araştırma Sahasına İlişkin Resmi Sayılar), il genelinde robotik kodlama atölyesi olan lise düzeyindeki kamu okullarının sayısı, türü ve bulundukları ilçeler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. İlçelere göre robotik kodlama atölyesi olan lise düzeyindeki kamu okulları

İlçeler	Anadolu L.	Fen L.	Meslek L.	İHL	Toplam Okul (n)
Başiskele	4	-	2	-	6
Çayırova	5	1	2	2	10
Darıca	4	1	2	2	9
Derince	4	-	2	-	6
Dilovası	2	-	1	-	3
Gebze	6	1	2	1	10
Gölcük	5	1	2	2	10
İzmit	7	3	4	2	16
Kandıra	2	-	1	1	3
Karamürsel	2	-	1	2	5
Kartepe	6	-	2	1	9
Körfez	4	1	1	2	8
Toplam	51	8	22	15	96

Kaynak: Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü, İstatistik Şube Bölümü (2022)

Tablo 4'te görüldüğü üzere, Kocaeli ilinde 2022-2023 öğretim yılında toplamda 96 resmi lise düzeyindeki okulda robotik kodlama atölyesi bulunmaktadır. Araştırmada kota örnekleme yöntemiyle okul seçimi yapılırken öncelikle araştırmaya dâhil edilen okulların bulunduğu ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması birinci alt kategori olarak belirlenmiştir.

Sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması, ilçelerin nüfus yoğunluğu, işsizlik oranı, yoksulluk oranı, gelir dağılımı, eğitim düzeyi, sağlık hizmetleri, altyapı, tarım ve sanayi üretimi gibi birçok faktörü dikkate alarak hazırlanan bir ilçe gelişmişlik sıralaması göstergesidir. Bu faktörlerin her biri, bir ilçenin sosyo-ekonomik gelişmişliği hakkında bilgi verir (SEGE, 2022: s. 2). Araştırma kapsamında yer alan ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının belirlenmesinde, 2022 yılında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yapılan '*İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE)*' sonuçları kullanılmıştır. Bu araştırmada,

Türkiye'deki ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması 6 gelişmişlik kademesinde gruplandırılmaktadır. Birinci kademe gelişmiş ilçe, sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması en yüksek ilçeyi ifade etmektedir. Kademe sayısı arttıkça ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralama seviyesi düşmektedir. Kocaeli'de bulunan ilçelerin 2022 yılı için sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması da Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. İlçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması sıralaması (Kocaeli)

İlçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması	İlçe
Birinci kademe gelişmiş ilçe	Gebze İzmit
İkinci kademe gelişmiş ilçe	Başiskele Çayırova Gölcük Kartepe Derince Dilovası Darıca Körfez
Üçüncü kademe gelişmiş ilçe	Karamürsel
Dördüncü kademe gelişmiş	Kandıra

Kaynak: İlçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması SEGE-2022

Tablo 5'te görüleceği üzere, araştırma kapsamında yer alan ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması dört kademeden oluşmaktadır. Gebze ve İzmit ilçeleri birinci kademe gelişmiş ilçe sınıfında yer alırken Başiskele, Çayırova, Gölcük, Kartepe, Derince, Dilovası, Darıca ve Körfez ilçeleri ikinci sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması grubunda yer almaktadır. Karamürsel ilçesi üçüncü kademe gelişmiş ilçe grubunda tek başına yer almaktadır. Kandıra ilçesi de benzer şekilde tek başına dördüncü sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması grubunda bulunmaktır. İlçelerin seçiminde zaman ve maliyet sınırlamaları göz önüne alınarak araştırmacının daha kolay erişebileceği ilçeler tercih edilmiştir. Bunun için araştırmaya birinci sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması grubundan İzmit ilçesi, ikinci sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması grubundan ise Körfez ve Derince ilçeleri dâhil edilmiştir. Üçüncü ve dördüncü sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması gruplarında birer ilçe olduğu için bu kademelerde ilçe seçme işlemi yapılmamıştır.

İlçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyeleri belirlendikten sonra, ikinci bir adım olarak, bu ilçelerdeki robotik kodlama atölyesi olan okullar tespit edilmiştir. Son olarak, üçüncü bir alt kategori olarak bu tespit edilen okulların türleri (Fen lisesi, Anadolu lisesi, meslek lisesi, imam hatip lisesi) çalışma grubunun oluşturulmasında dikkate alınmıştır. Bu çerçevede araştırmaya dâhil edilen okulların bulunduğu ilçeler, okulların sayısı, türleri ve araştırmaya dâhil edilecek katılımcı sayıları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Çalışma grubu

İlçeler	Sosyo ekonomik gelişmişlik sır.	Anadolu L.	Fen L.	Meslek L	İHL	Öğrenci	Öğretmen	Yönetici
İzmit	Birinci kademe gelişmiş ilçe	2	2	2	2	40	80	8
Derince ve	İkinci kademe	1	-	1	-	10	20	2
Körfez	gelişmiş ilçe	1	1	1	2	25	50	5
Karamürsel	Üçüncü kademe gelişmiş ilçe	2	-	1	1	20	40	4
Kandıra	Dördüncü kademe gelişmiş ilçe	2	-	1	1	20	40	4
	Toplam	8	3	6	6	115	190	23

Tablo 6'da görüldüğü üzere araştırma grubu, önce ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesi ardından okul türlerine göre toplam okul sayısı oranında seçilmiştir. Kandıra ve Karamürsel ilçelerinde fen lisesi bulunmadığı için bu ilçelerden fen lisesi örneklemi alınamamıştır. İkinci kademe gelişmiş ilçe grubunda olan Körfez ilçesinde de bir tane fen lisesi bulunduğu için bu ilçeden bir fen lisesi araştırmaya dâhil edilmiştir. Kandıra ve Karamürsel ilçelerinde ise İHL ve meslek lisesi kategorisinden birer okul araştırmaya dâhil edilmiştir. Çünkü bu ilçelerde İHL ve meslek lisesi kategorisinde olup aynı zamanda robotik kodlama atölyesi olan birer okul bulunmaktadır. Diğer kategorilerden ise ikişer okul araştırmaya dâhil edilmiştir.

Araştırmaya dâhil edilecek okulların belirlenmesinin ardından bu okullardaki katılımcıların seçiminde ise katılımcıların gönüllü olması göz önünde bulundurulmuştur. Bir araştırmada katılımcıların gönüllü olmasının önemli olduğu düşünülmektedir çünkü bu, katılımcıların araştırmaya dâhil olmayı seçtiği anlamına

gelir. Böylece katılımcıların araştırmaya daha fazla ilgi göstermesi ve daha istekli olması sağlanabilir. Katılımcıların belirlenmesinde gönüllülük ilkesinin yanı sıra, temsiliyet ilkesi de göz önünde bulundurulmuştur. Yani görüşleri alınacak okul yöneticisi ve öğretmenlerin bu okulların kadrolu çalışanı olması kriteri dikkate alınmıştır. Araştırmaya dâhil edilecek öğrencilerin belirlenmesinde ise okullarındaki robotik kodlama atölyesini en az bir kere kullanmış olması kriteri aranmıştır. Katılımcı sayısının fazla olması nedeniyle katılımcıların tanıtıcı özellikleri gruplandırılarak Ek 1'de sunulmuştur.

Araştırmaya dâhil edilen okul yöneticilerin 21'i erkek, 2'si kadındır. Okul yöneticilerinin branşları incelendiğinde; üçünün fizik, üçünün matematik, sekizinin meslek dersleri, birinin felsefe, üçünün coğrafya, ikisinin tarih, birinin kimya ve ikisinin din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmeni olduğu görülmektedir. Okul yöneticilerinin 14'ü lisans mezunu geriye kalan 9'u ise yüksek lisans mezunudur. Okul yöneticilerinin ikisinin mesleki kıdemi 15-20 yıl aralığında, 15'inin mesleki kıdemi 21-30 yıl aralığındadır. Mesleki kıdemi 30 yıldan fazla olan okul yöneticisi sayısı ise altıdır. Görüşlerine başvurulan okul yöneticilerinin beşinin yaşı 31-40 yaş aralığındadır. Okul yöneticilerinin on biri 41-50 yaş aralığındayken, geriye kalan yedisi 50 yaş üzerindedir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 84'ü kadın, 106'sı erkektir. Öğretmenlerin branşları incelendiğinde 16'sının matematik, 14'ünün fizik, 15'inin kimya, 12'sinin biyoloji, 22'sinin bilişim, 13'ünün edebiyat, 12'sinin felsefe, 12'sinin din kültürü ve ahlak bilgisi, 19'unun İngilizce, 12'sinin tarih, 28'inin elektrik-elektronik, 10'unun makine ve 5'inin metal öğretmeni olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin 141'i lisans mezunu, geriye kalan 49'u ise yüksek lisans mezunudur. Öğretmenlerin mesleki kıdemleri incelendiğinde 20'sinin 0-5 yıl aralığında, 41'inin 6-10 yıl aralığında, 75'inin 11-15 yıl aralığında, 33'ünün 16-20 yıl, 21'inin 20 yıl üzerinde mesleki kıdeme sahip olduğu görülmektedir. Araştırmaya dâhil edilen öğretmenlerin yaşları incelendiğinde, 17'sinin 20-30 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Yaşı 31-40 aralığındaki öğretmen sayısı 83 iken, yaşı 41-50 aralığında öğretmenlerin sayısının 59 olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin 31'i ise 50 yaşın üzerindedir.

Araştırma grubundaki öğrencilerin 46'sı kadın, 69'u erkektir. Öğrencilerden 28'i 9. sınıf öğrencisi, 28'i 10. sınıf öğrencisi, 30'u 11. Sınıf öğrencisi, 29'u ise 12. sınıf öğrencisidir. Bu öğrencilerin 40'ı Anadolu lisesinde, 15'i fen lisesinde, 30'u meslek lisesinde ve 30'u imam hatip lisesinde eğitim almaktadır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Merriam (2015: s. 88) yarı yapılandırılmış görüşme formlarını, araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş soruların sorulduğu ve görüşme sırasında ortaya çıkan konulara yönelik yeni ve farklı soruların da sorulabildiği bir veri toplama aracı olarak nitelendirmektedir. Patton (2015: s. 341) yarı yapılandırılmış görüşme formunun kullanılmasındaki temel amacı, araştırılan olguya odaklanarak katılımcılardan benzer bilgiyi elde etmek olarak açıklamaktadır. Yıldırım ve Şimsek'e (2018: s.136) göre yarı yapılandırılmış görüşme formu, araştırmacıya belirli konuları keşfetmek için esneklik sağlar. Bu tür görüşmeler, katılımcıların daha özgürce ve doğal bir şekilde konuşmalarına izin verir ve araştırmacıya katılımcının düşüncelerinin derinliklerine inme fırsatı sunar.

Nitel çalışmalarda veri, derinlemesine görüşmelere dayanır (Marshall ve Rossman, 2011: s. 285). Katılımcıların deneyimleri ve dünyaya bakışlarına dair bilgi elde etmek için yüz yüze görüşmeler yapılır (Creswell, 2013: s. 15). Bu yüz yüze görüşmelerde, katılımcılardan alınan bilgileri sistematik bir şekilde kaydetmek için belirli formlar ve yönergeler kullanılır.

Görüşmelerde ilk önce araştırmacı tarafından geliştirilen katılımcı tanıtıcı bilgi formu kullanılmıştır. Okul yöneticileri ve öğretmenler için branşı, mesleki deneyimi, yaşı ve eğitim düzeyi sorulmuştur. Öğrencilere yönelik olarak da sınıf düzeyi sorulmuştur. Cinsiyet ve okul türü bilindiğinden ayrıca bu sorular katılımcılara sorulmamış ancak rapor yazma sürecinde bu tanıtıcı bilgiler kullanılmıştır.

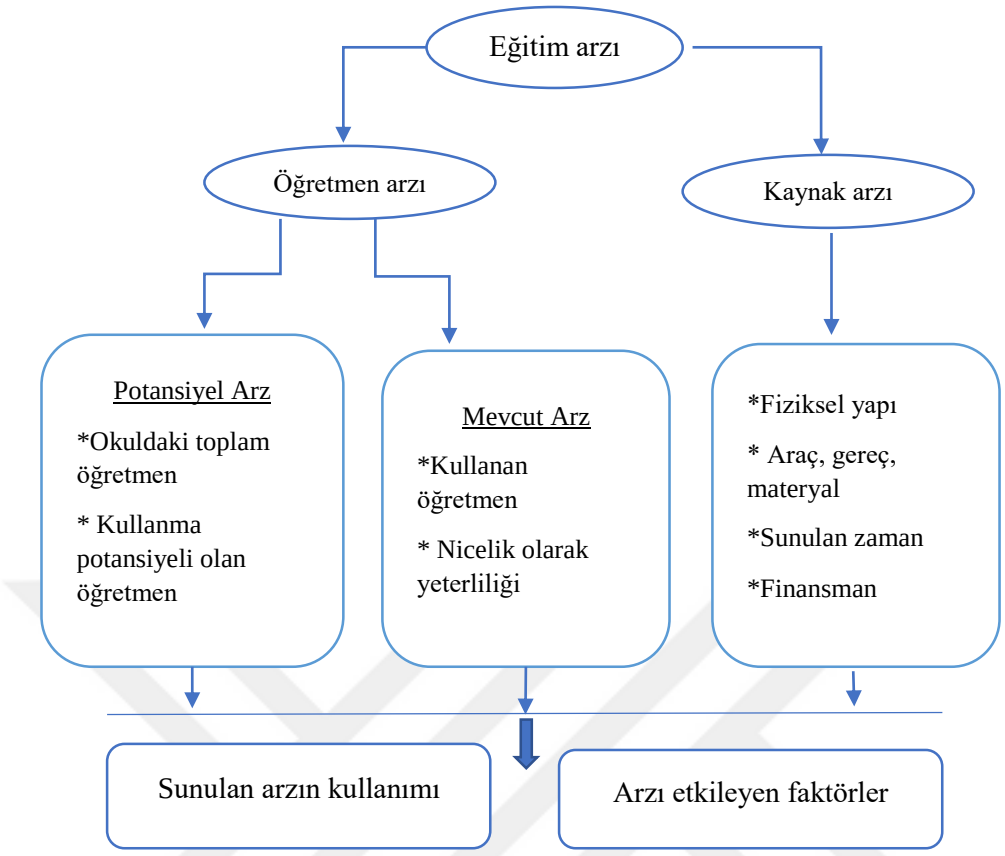
Araştırmanın alt amaçları doğrultusunda görüşmelerde, katılımcılara temel olarak üç tema (arz, talep, etkililik) altında sorular yönlendirilmiştir. Görüşme süreci

içerisinde bu sorular detaylandırılarak daha derinlemesine anlayış elde etmek amacıyla çeşitli alt sorular eklenmiştir. Bu yaklaşım, katılımcılardan daha kapsamlı ve ayrıntılı veri elde etmeyi mümkün kılmıştır. Böylece, araştırmanın alt amaçlarına ulaşmak ve konunun daha ayrıntılı analizini yapma olanağı elde edilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda, robotik kodlama atölyelerinin arz durumu, katılımcı görüşlerine göre araştırılmıştır. Yılmaz ve Sarpkaya'ya (2014: s.76) göre eğitim arzı, öğretmen arzı ve kaynak arzı olarak iki temel kapsamda ele alınabilir. Bu nedenle eğitim arzına ilişkin geliştirilen görüşme soruları, öğretmen arzı ve kaynak arzı olmak üzere iki alt kategoride olarak ele alınmıştır.

Dolton'a (2010: s. 1083) göre öğretmen arzı sistem içerisinde çalışan mevcut öğretmenler ve sisteme girme potansiyeli olan öğretmenler olmak üzere iki boyutta gerçekleşir. Bu çerçevede bu araştırmada da okullardaki toplam öğretmen sayısı, atölyeleri amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen sayısı (potansiyel arz) ve bunların arasından amacına uygun olarak kullanan öğretmenlerin sayısı (mevcut arz) araştırılmıştır. Bunun yanı sıra, atölyelerin kullanım amacı, kullanım sıklığı ve robotik kodlama atölyeleri için öğretmen arzını etkileyen faktörler de araştırma konusu olarak belirlenmiştir.

Eğitim arzının belirlenmesinde önemli bir diğer etmen olan kaynak arzı, devlet tarafından eğitim öğretim faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için yapılan binalar, sağlanan araç ve gereçlerden oluşmaktadır (Ünal, 1996; Yılmaz ve Sarpkaya 2016). Ayrıca eğitim için ayrılan bütçe (Marlow, 1997: s. 617-626) ve sunulan zaman (Yılmaz, 1989: s. 3) kaynak arzı olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle robotik kodlama atölyelerinin arzına ilişkin oluşturulan görüşme soruları, Şekil 4'te verilen çerçeve bağlamında geliştirilmiştir.



Şekil 4. Robotik kodlama atölyelerinin arzına ilişkin geliştirilen görüşme sorularının çerçevesi

Şekil 4'te sunulan çerçeve, robotik kodlama atölyelerinde arz durumunun nasıl ele alındığını göstermektedir. Bu amaca yönelik geliştirilen görüşme soruları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Robotik kodlama atölyelerinin arz durumunu öğrenmeye yönelik olarak katılımcılara yöneltilen sorular

Okul yöneticileri ve öğretmenler için geliştirilen görüşme soruları	Öğretmen arzı	Okulunuzdaki öğretmenler arasından robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanabilecek yeterliliğe sahip kaç öğretmen bulunmaktadır?
		Okulunuzdaki öğretmenler arasında atölyeyi amacına uygun olarak kullanan kaç öğretmen bulunmaktadır?
		Okulunuzda atölye ne sıklıkta kullanılıyor?
		Hangi amaçla kullanılmaktadır?
		Okulunuzdaki atölyeyi kullanan öğretmenlerin, robotik kodlama alanındaki yeterliliklerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Açıklayınız.
		Okulunuzdaki atölyeye yönelik öğretmen arzını olumsuz etkileyen faktörler var mı? Açıklayınız.
	Kaynak arzı	Okuldaki robotik kodlama atölyesinin fiziksel düzeni hakkındaki görüşlerinizi paylaşabilir misiniz? Örneğin öğrenci kapasitesi, sınıf büyüklüğü, oturma düzeni, çalışma masaları, dolaplar, atölyede kullanılan görseller, havalandırma, ısınma ve ışıklandırma gibi unsurları nasıl değerlendiriyorsunuz?
		Okuldaki robotik kodlama atölyesi için mevcut olan araç, gereç ve teçhizatın yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Örneğin bilgisayar sayısı, deney setleri, eğitim materyalleri, el aletleri vb. gibi unsurların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz veya eksiklikler var mı?
		Okulda öğretmenlerin ve öğrencilerin atölyeyi kullanabilecekleri zaman dilimleri var mı? Örneğin ders saatleri veya serbest etkinlikler için ayrılan zaman yeterli mi? Açıklayınız. Okuldaki atölyenin kullanımında herhangi bir konuda para harcıyor musunuz? Harcamalarınız nelerdir?
Öğrenciler için	Öğretmen arzı	Okulunuzdaki öğretmenler arasında atölyeyi amacına uygun kullanan kaç öğretmen bulunmaktadır?
		Okulunuzda atölyeyi hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?
		Okulunuzdaki robotik kodlama dersleri/çalışmaları için öğretmenlerin yeterliliği hakkındaki düşüncelerinizi paylaşabilir misiniz?
	Kaynak arzı	Okuldaki robotik kodlama atölyesinin fiziksel düzeni hakkındaki görüşlerinizi paylaşabilir misiniz? Özellikle öğrenci kapasitesi, sınıf büyüklüğü, oturma düzeni, çalışma masaları, dolaplar, atölyede kullanılan görseller, havalandırma, ısınma ve ışıklandırma gibi unsurları nasıl değerlendiriyorsunuz?
		Okuldaki robotik kodlama atölyesi için mevcut olan araç, gereç ve teçhizatın yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bilgisayar sayısı, deney setleri, eğitim materyalleri, el aletleri gibi unsurların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz veya eksiklikler var mı? Açıklayınız.
		Okulda öğrencilerin robotik kodlama atölyesini kullanabilecekleri zaman dilimleri var mı? Ders saatleri veya serbest etkinlikler için ayrılan zaman yeterli mi? Açıklayınız.
		Okuldaki robotik kodlama atölyesini kullanırken, herhangi bir konuda harcama yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız, harcamalarınız nelerdir? Açıklayınız.

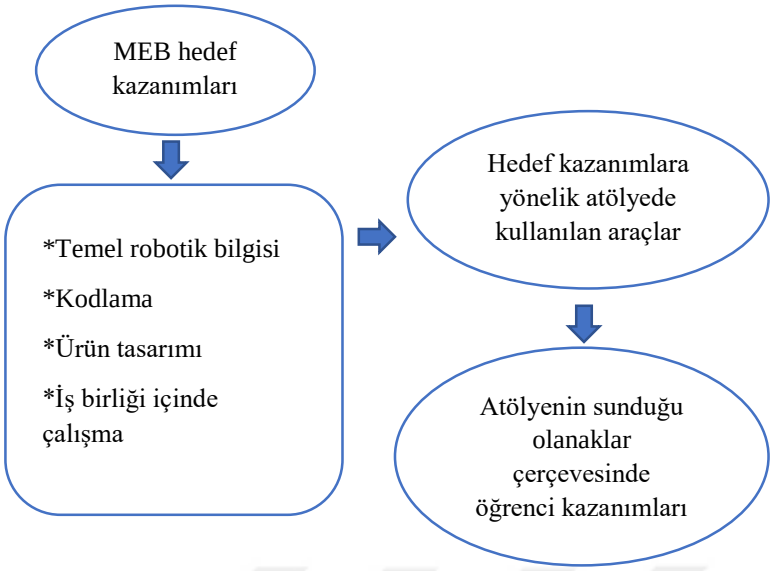
Araştırmanın ikinci alt sorusu doğrultusunda; okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre ortaöğretim okullarında bulunan robotik kodlama atölyelerinin talep durumu araştırılmıştır. Toker Gökçe (2021; 202) kamu eğitiminde talebi, devletin arz ettiği eğitim fırsatları içinde en iyisine ulaşma isteği olarak ifade etmektedir. Bu bağlamda yukarıda ortaya konan eğitim arzı çerçevesinde

katılımcıların talepleri ele alınmıştır. Bunun için geliştirilen görüşme soruları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Robotik kodlama atölyelerinin talep durumunu öğrenmeye yönelik olarak katılımcılara yöneltilen sorular

Öğretmen talebi	Okulunuzda robotik kodlama atölyesini amacına uygun kullanabilen yeterli sayıda öğretmen olduğunu düşünüyor musunuz? Bu konuda talepleriniz nelerdir?
	Okulunuzdaki atölyenin kullanım sıklığı, beklentilerinizi karşılıyor mu yoksa daha sık veya daha az sıklıkta kullanımı mı tercih edersiniz? Bu konuda talepleriniz nelerdir?
	Okulunuzdaki atölyeyi kullanan öğretmenlerin robotik kodlama konusundaki bilgi ve becerileri sizce nasıl olmalı? Bu konuda talepleriniz nelerdir?
	Okulunuzdaki atölyeyi kullanan öğretmen, öğrenci sayısını artırmak için hangi adımların atılması gerektiğini düşünüyorsunuz? Önerileriniz, talepleriniz nelerdir?
Kaynak talebi	Okuldaki atölyelerin fiziksel yapısına ilişkin olarak talepleriniz nelerdir? Özellikle öğrenci kapasitesi, sınıf büyüklüğü, oturma düzeni, çalışma masaları, dolaplar, atölyede kullanılan görseller, havalandırma, ısınma ve ışıklandırma gibi unsurların nasıl olması gerektiğini düşünüyorsunuz?
	Okuldaki atölyenin kullanımını geliştirmek için ne tür araç, gereç ve teçhizata ihtiyaç olduğunu düşünüyorsunuz? Özellikle bilgisayar sayısı, deney setleri, eğitim materyalleri, el aletleri vb. gibi unsurların mevcut durumu yeterli mi yoksa eksiklikler mi var? Sizce hangi eksikliklerin giderilmesi daha öncelikli olmalıdır?
	Okulda öğrencilerin robotik kodlama atölyelerini kullanabilmeleri için ayrılması gereken zaman sizce nasıl olmalı? Bu konuda talepleriniz nelerdir?
	Okuldaki robotik kodlama atölyelerinin kullanımı için yapılan harcamalarla ilgili olarak talepleriniz nelerdir?

Araştırmanın üçüncü alt sorusu doğrultusunda, ortaöğretim okullarında bulunan robotik kodlama atölyelerinin etkililiği araştırılmıştır. Üçüncü alt soru için geliştirilen görüşme soruları, Şekil 5'te verildiği üzere MEB'in robotik kodlama eğitimindeki hedef kazanımları çerçevesinde ele alınıştır.



Şekil 5. Robotik kodlama atölyelerinin hedef kazanımlarına ilişkin geliştirilen görüşme sorularının çerçevesi

Araştırmanın üçüncü alt sorusu kapsamında, Şekil 5'te gösterildiği üzere, öğrencilerin hedef kazanımlarına ve robotik kodlama atölyelerinde sunulan imkânların bu kazanımların elde edilmesindeki rolüne odaklanılmıştır. Bu bağlamda geliştirilen görüşme soruları, öğrencilerin bu atölyelerde hangi imkânları kullandıklarını ve atölyelerin hedef kazanımlar üzerindeki etkisini okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilerin görüşleri üzerinden incelemektedir. İlgili sorular Tablo 9'da detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 9. Robotik kodlama atölyelerinin etkililiğini öğrenmeye yönelik olarak katılımcılara yöneltilen sorular

Temel robotik bilgisi	Robotik kodlama atölyesinde, temel robotik bilgi ve becerisi kazandırmaya yönelik hangi araçları kullandınız? Robotik kodlama atölyesinin, temel robotik bilgi ve becerisi kazandırmadaki etkisini nasıl değerlendirirsiniz?
Robotik kodlama becerisi	Robotik kodlama atölyesinde, robotik kodlama becerisi kazandırmaya yönelik hangi araçları kullandınız? Robotik kodlama atölyesinin, robotik kodlama bilgi ve becerilerini kazandırmadaki etkisini nasıl değerlendirirsiniz?
Ürün tasarlama becerisi	Robotik kodlama atölyesinde, ürün tasarlama becerisi kazandırmaya yönelik hangi araçları kullandınız? Robotik kodlama atölyesinin, ürün tasarlama bilgi ve becerisi kazandırmadaki etkisini nasıl değerlendirirsiniz?
İş birliği içinde çalışma becerisi	Robotik kodlama atölyesinde, iş birliği ve takım çalışması becerisi kazandırmaya yönelik ne tür çalışmalar yürütüldü? Robotik kodlama atölyesinin, iş birliği ve takım çalışması becerisi kazandırmadaki etkisini nasıl değerlendirirsiniz?

Araştırmanın dördüncü alt sorusu doğrultusunda, ortaöğretim okullarında bulunan robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep dengesi araştırılmış olup, arz ve talep dengesi araştırmanın birinci ve ikinci alt problemlerine ilişkin elde edilen bulgular doğrultusunda ele alınmıştır. Bu nedenle arz ve talep dengesi için görüşme sorusu hazırlanmamıştır.

3.4. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Veri toplama süreci, 2022-2023 akademik yılı boyunca, okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrenciler ile yüz yüze gerçekleştirilen detaylı görüşmeler aracılığıyla yürütülmüştür. Bu görüşmeler öncesinde, katılımcılardan randevular alınmış ve araştırma kapsamındaki okullara ziyaretler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler öncesinde, katılımcılara araştırmanın amacı ve etik kurallar hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Daha sonra katılımcı onam formlarının imzalanması sağlanmıştır. Veri toplama süreci, pilot çalışma ve ana uygulama olmak üzere iki ayrı aşamada gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında Aralık 2021 tarihinde 12 okul yöneticisi, 33 öğretmen ve 35 öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Balcı (2018: s. 165) pilot uygulamanın, hazırlanan görüşme sorularının ne kadar anlaşılır olduğu ve kullanılan

ifadelerin hedef gruba uygunluğunu değerlendirmesi bakımında araştırmacıya yardımcı olacağını ifade etmektedir. Pilot uygulama 3 Ekim -28 Ekim 2022 tarihleri arasında okullarda katılımcılarla yüz yüze yapılmıştır. Okul yöneticileri ile kendi odalarında, öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmeler de robotik kodlama atölyesinde yürütülmüştür. Pilot uygulama sonunda, ana uygulamada dikkat edilmesi gereken noktalar şu şekilde belirlenmiştir:

1- Yapılan pilot çalışmada robotik kodlama atölyelerinde öğretmen arzıyla ilgili bölümde katılımcılar, öğretmen arzını olumsuz etkileyen faktörlerden sıklıkla bahsetmişlerdir. Bu nedenle ana uygulamada görüşme soruları arasına öğretmen arzını olumsuz etkileyen faktörlere ilişkin bir görüşme sorusu eklenmiştir.
2- Okul yöneticileriyle yapılan görüşmelerde, bazı okul yöneticilerinin okullarındaki robotik kodlama atölyelerine ilişkin olumsuz görüş bildirmekten kaçındıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle okul yöneticilerine okul bilgisi ve katılımcı bilgisinin kesinlikle gizli tutulacağı, üçüncü şahıslarla paylaşılmayacağı belirtilmiştir. Araştırmanın amacının okulu değerlendirmek olmadığı, robotik kodlama atölyerinin arz ve talebine ilişkin genel bir anlayış elde etmek olduğu ifade edilmiştir. Ana uygulamada da okul yöneticileri ile yapılan görüşmelere başlamadan önce araştırmanın gizliliği konusunda gerekli açıklamalar yapılmıştır.
3- Pilot çalışmada bazı öğretmenlerle yapılan görüşmeler için öğretmenler odası kullanıldı. Ancak öğretmenler odasının, katılımcılarda dikkat dağınıklığına sebebiyet verdiği gözlemlendi. Bu nedenle ana uygulamada görüşme ortamında, görüşme yapılan kişi dışında kimsenin olmayacağı sessiz bir ortam olmasına özen gösterildi.
4- Öğrencilerin görüşmeler sırasında heyecanlandıkları ve rahat bir şekilde cevap veremedikleri gözlemlendi. Bu nedenle, ana uygulamaya başlamadan önce öğrencilerle yapılacak sohbet başlıkları belirlendi. Böylece ana uygulamada öğrencilerle sohbet gerçekleştirilerek rahatlamaları sağlandı.

Araştırma kapsamında yapılan pilot çalışma, görüşme sorularının katılımcılardan istenen veri akışını sağladığını göstermiştir. Pilot çalışma, araştırmanın

uygulanma sürecindeki eksiklikleri gidermek, veri toplama aracında düzeltme gerektiren noktaları belirlemek, araştırmacının görüşme konularında deneyim kazanması ve ana uygulama öncesi veri toplama planını yapabilmesi bakımından araştırmacıya fayda sağlamıştır.

Veri toplama sürecinin ikinci aşaması olarak ana uygulamaya geçilmiştir. Ana uygulama 1 Kasım 2022 ile 31 Mart 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. Görüşmelerde öncelikle genel sohbet ortamı içerisinde araştırmanın amacı, kapsamı, katılımcıların hakları ve kişisel verilerin korunması hakkında katılımcılara bilgi verilmiştir. Böylece katılımcıların daha rahat ve samimi bir ortamda görüşmeye başlaması sağlanmıştır.

Okul yöneticileri ve öğretmenlerle birebir görüşmeler gerçekleştirilmiş olup ses kaydına izin veren katılımcılarla yapılan görüşmelerin ses kaydı bilgisayar ortamında kaydedilmiştir. Toplanan ses kayıtları çevrim içi programlar kullanılarak yazılı metne dönüştürülmüştür. Ancak öğrencilerle yapılan görüşmelerde ses kaydına izin verilmediği için bu görüşmelerde katılımcı görüşlerinin kaydı yazılı olarak tutulmuştur. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerine ilişkin katılımcı sayısı, oturum süresi ve elde edilen veri seti hacmi Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Odak grup görüşmelerine ilişkin katılımcı sayıları, oturum süreleri ve görüşmelerin içerik hacmi

Oturum no	Katılımcı sayısı	Oturum süresi	İçerik hacmi
1. Oturum	5	1 saat 15 dk	13 sayfa
2. Oturum	5	1 saat 05 dk	14 sayfa
3. Oturum	5	2 saat 10 dk	11 sayfa
4. Oturum	5	1 saat 05 dk	9 sayfa
5. Oturum	5	1 saat 15 dk	6 sayfa
6. Oturum	5	1 saat 45 dk	8 sayfa
7. Oturum	5	2 saat 10 dk	6 sayfa
8. Oturum	5	1 saat 35 dk	5 sayfa
9. Oturum	5	1 saat 15 dk	6 sayfa
10. Oturum	5	1 saat 45 dk	8 sayfa
11. Oturum	5	2 saat	7sayfa
12. Oturum	5	1 saat	8 sayfa
13. Oturum	5	1 saat 15 dk	8 sayfa
14. Oturum	5	1 saat 30 dk	6 sayfa
15. Oturum	5	2 saat 30 dk	5 sayfa
16. Oturum	5	1 saat 15 dk	10 sayfa
17. Oturum	5	1 saat 15 dk	9 sayfa
18. Oturum	5	1 saat 45 dk	6 sayfa
19. Oturum	5	2 saat 10 dk	9 sayfa
20. Oturum	5	1 saat 35 dk	7 sayfa
21. Oturum	5	1 saat 15 dk	6 sayfa
22. Oturum	5	1 saat 05 dk	7 sayfa
23. Oturum	5	1 saat	5 sayfa

Tablo 10'da görüldüğü üzere, öğrencilerle gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri, beşer kişilik gruplardan oluşmuştur. Bu görüşmelerde öğrencilere bireysel olarak görüşme soruları yönlendirilmiş ve aynı zamanda grup içinde etkileşim sağlanarak daha kapsamlı ve zengin cevaplar elde edilmiştir. Görüşmelerde moderatör olarak görev yapan araştırmacı, önceden hazırladığı görüşme sorularını her bir öğrenciye eşit sürelerle sunarak cevaplarını dinlemiştir. Öğrencilerin yanıtlarının ardından, grup içi etkileşimi teşvik etmek amacıyla tüm gruba ek sorular sorulmuş ve verilen cevaplar kaydedilmiştir. Bu cevaplar daha sonra okul yöneticileri ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerde olduğu gibi dijital ortamda yazılı metinlere dönüştürülmüştür.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler sırasında, robotik kodlama atölyelerinde bulunan öğrencilerin çalışmalarını yansıtan, atölyelerde kullanılan malzemeleri gösteren ve robotik kodlama atölyelerinin fiziksel yapısını tanımlayan fotoğraflar da alınmıştır. Bu fotoğraflar, katılımcıların sözlü ifadelerine görsel bir destek sağlamak amacıyla kaydedilmiştir ve veri setinin zenginliğini artırmıştır.

Ayrıca, fotoğrafların içerik analizinde kullanılması, araştırmada elde edilen bulguların doğrulanmasına ve derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunmuştur.

3.5. VERİ ANALİZİ

Araştırma kapsamında toplanan veri seti, başlangıçta betimsel analiz ile önceden belirlenmiş temalar çerçevesinde özetlenmiştir. Ardından, betimsel analizle yeterince ele alınamayan ancak araştırma açısından önemli olduğu düşünülen hususlar için içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2016: s. 239), nitel verinin önceden belirlenen temalar çerçevesinde özetlenmesi ve yorumlanmasında betimsel analizin etkinliğini vurgularken, aynı zamanda betimsel analizle özetlenen verilerin, içerik analiziyle daha ayrıntılı bir şekilde incelenerek betimsel yaklaşımda gözden kaçabilecek kavram ve temaların ortaya çıkarılmasının önemini belirtmektedir. Bu nedenle araştırmada betimsel analiz ve içerik analizi beraber kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerin hemen ardından, veri kaybını önlemek amacıyla görüşmeler dijital ortama aktarılmış ve her bir katılımcı için ayrı ayrı dosyalarda saklanmıştır. Böylece toplanan veri setinin transkripsiyon işlemi tamamlanmıştır. Bogdan ve Biklen (2007: s. 129) görüşmelerde alınan ses kayıtlarının veya notların yazılı hale getirilmesini transkripsiyon (transcripts) olarak nitelendirmekte ve yapılan görüşmelerde ana veri kaynağının transkripsiyon işlemiyle elde edilen metinlerin olduğunu ifade etmektedir.

Her katılımcının verisi ayrı tanımlayıcı kodlarla düzenlenmiştir. Okul yöneticileri için belirlenen kodlar "Y1, Y2, Y3, vb." şeklinde olup, öğretmenlerde robotik kodlama atölyelerinin kullanımına bağlı olarak iki farklı kodlama yapılmıştır: Robotik kodlama atölyesini kullanmayanlar için "KÖ1, KÖ2, KÖ3, vb." ve kullananlar için "Ö1, Ö2, Ö3, vb.". Öğrencilere özel veriler "Öğr1, Öğr2, Öğr3, vb." şeklinde kodlanmış ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu düzenlemeler sonucunda veriler, analiz için düzenli bir şekilde saklanmıştır.

Görüşmelere katılan katılımcı sayısının fazla olması ve veri setindeki kelime sayısı nedeniyle veri analizinde Max Qualitative Data Analysis (MAXQDA) Pro2020

programından yararlanılmıştır. Merriam (2018: s. 116) nitel araştırma sürecinde veri toplama ve analizinin eş zamanlı olması gerektiğini savunmaktadır. Bu nedenle araştırmada ilk görüşme ile veri dosyaları hazırlanarak analiz için ilgili programa yüklenmiş ve kodlama çalışmaları ile veri toplama süreci eş zamanlı olarak yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında elde edilen veri setinin analizinde, öncelikle her bir katılımcıya ait ifadeler, herhangi bir kodlama çalışması yapılmadan birkaç defa okunmuş ve kısa notlar alınmıştır. Smith, Flower ve Larkin (2009: s. 82), nitel analizde ilk aşama olarak, katılımcılardan toplanan veri setinin birkaç defa okunması gerektiğini vurgulamaktadır böylece yapılacak analiz çalışmalarında katılımcının odak noktası haline geleceğini ifade etmektedir. Giorgi (1997), yapılacak ön okuma sayesinde araştırmacının veri setini daha derinlemesine analiz edeceği bir sonraki aşama için kendini hazırlamış olacağını belirtmektedir. Bu çerçevede yapılan ön okuma ve alınan kısa notlar, katılımcıların ifadelerindeki özü kavrama ve bir sonraki aşamada çıkaracağı kodlarda araştırmacıya rehberlik etmiştir.

Araştırma kapsamında elde edilen veri setinin detaylı bir şekilde okunmasının ardından kodlama çalışmalarına geçilmiştir. Miles ve Huberman'a (2016: s. 56) göre, kodlama, araştırmacının topladığı veri setini sistemli bir şekilde analiz edip anlamlı kategorilere dönüştürme sürecidir. Görüşme sorularından hareketle bir kodlama çerçevesi oluşturulmuştur. Bu çerçeve, hangi kategoriler altında verilerin düzenleneceğini ve nasıl sunulacağını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan çerçeve doğrultusunda veriler dikkatlice düzenlenmiştir. İlgisiz olarak değerlendirilen veriler hariç tutulmuş, düzenlenen veriler belirlenen temalarla kategorize edilmiş ve gerektiğinde doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Daha sonra veriler anlamlandırılıp yorumlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, metinden elde edilen veri anlamlı parçalara ayrılmıştır. Bu süreçte, anlam bütünlüğünün korunmasına özen gösterilmiştir (Miles ve Huberman, 2016). Kodlama aynı zamanda metnin veya görsel verilerin küçük bilgi kategorilerine toplanması ve farklı veri kaynaklarından gelen kanıtların incelenmesi

sürecini içermektedir (Creswell, 2013). Ham veri seti detaylı bir şekilde incelendikten sonra, anlamlı bölümlere ayrılmış ve bu bölümlere belirli kodlar atanmıştır.

Nitel veri analizinin ilk adımı, yapılandırılmamış verinin düzenlenerek anlamlı, özetlenmiş bir modele dönüştürülmesidir (Feng, 2001). Nitel veri analizi, toplanan verideki gizli anlamların ve kalıpların keşfi sürecini içerir. Bu süreçte, görüşmelerden elde edilen veri seti, kodlama yapılmadan önce defalarca okunmuştur. Birbiriyle ilişkili olan kodlar aynı temalar altında toplanmıştır. Tüme varımsal kodlama yöntemi kullanılarak ortaya çıkan kodlar, okuyucuların anlayabileceği bir dilde sunulmuştur.

3.6. GEÇERLİK ve GÜVENİRLİK

Araştırma sonuçlarının inandırıcı olması, bilimsel araştırmalar için önemli bir ölçüt olarak kabul edilir. Bu nedenle araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik olgusu vazgeçilmez iki temel ölçüttür. Guba ve Lincoln (1986) nitel araştırmalarda geçerlik-güvenirlik yerine inandırıcılık (trustworthiness) olgusunun kullanılmasını savunmaktadır. Nitel bir araştırmada inandırıcılığı arttırmaya yönelik olarak; uzun süreli etkileşim (prolonged involvement), katılımcı onayı (member checking), çeşitleme (triangulation), uzman incelemesi (peer debriefing), veri analizine ilişkin detaylı bilgi verilmesi (thick description) gibi kriteler kullanılmaktadır (Holloway ve Wheeler, 1996, Merriam, 2013, Creswell, 2003). Araştırmanın doğasına göre bu kritelerden bir ya da daha fazlasının kullanılması inandırıcılık için yeterlidir (Creswell, 2003).

Bu çalışmada geçerlik ve güvenirliğin sağlanabilmesi için katılımcı onayı, uzman incelemesi, veri analizi ve ortaya çıkan kategorilere ilişkin detaylı bilgi verilmesi, veri setinin ve analiz sonuçlarının araştırma konusuna hâkim kişiler tarafından değerlendirilmesi uygulamalarına başvurulmuştur. Bunun için araştırma bulguları araştırmacı dışında farklı bir araştırmacı kişiye gönderilmiş ve Miles ve Huberman' nın (1994) aşağıda verilen formülüyle görüş birliği yüzdesi hesaplanmıştır.

$$Güvenilirlik = \frac{Görüş\ birliği}{Görüş\ ayrılığı + Görüş\ birliği}\ x\ 100$$

Miles ve Hubermann (1994)'a göre, kodlayıcılar arasındaki güvenirlik %80 veya daha fazla olduğunda yeterli kabul edilir. Bu araştırmada toplanan veri seti, eğitim yönetimi alanında doktora düzeyinde eğitim almış olan farklı bir kodlayıcı tarafından yeniden kodlanmış ve iki kodlama arasındaki uyum oranı hesaplanarak sonuçlar Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Kodlayıcılar arası uyum yüzdeleri

Kategoriler			*Uyum (%)*
Arz	Okul yöneticilerinin görüşlerine göre	Öğretmen arzı	95
		Kaynak arzı	90
	Öğretmen görüşlerine göre	Öğretmen arzı	85
		Kaynak arzı	95
	Öğrenci görüşlerine göre	Öğretmen arzı	90
		Kaynak arzı	85
Talep	Okul yöneticilerinin görüşlerine göre	Öğretmen talebi	85
		Kaynak talebi	87
	Öğretmen görüşlerine göre	Öğretmen talebi	85
		Kaynak talebi	88
	Öğrenci görüşlerine göre	Öğretmen talebi	95
		Kaynak talebi	90
Etkililik	Okul yöneticilerinin görüşlerine göre	Kullanılan araçlar	85
		Öğrenci kazanımları	95
	Öğretmen görüşlerine göre	Kullanılan araçlar	85
		Öğrenci kazanımları	85
	Öğrenci görüşlerine göre	Kullanılan araçlar	80
		Öğrenci kazanımları	85

Tablo 11'de sunulan kodlayıcılar arası uyum yüzdeleri, araştırmanın analiz sürecinin güvenirliğini göstermektedir. Bu yüzdelerin %80'in üzerinde olması, farklı kodlayıcılar tarafından yapılan analizlerin yüksek oranda tutarlı olduğunu ifade eder. Bu tutarlılık, araştırmanın sonuçlarının güvenilir ve tekrarlanabilir olduğunu böylece nitel araştırmalarda aranan güvenirlik kriterlerini karşıladığını göstermektedir.

Nitel bir araştırmada dış denetim, teyit edilebilirlik ve tutarlılık sağlamakla birlikte (Lincoln ve Guba, 1985; Miller, 1997), yapılan yorumlar ile veri seti arasındaki uyuma da katkı sunar (Miller, 1997). Bu araştırmada da ham veri seti ve buna dayalı yapılan yorumlara ilişkin bir dış uzmanın görüşü alınmıştır. Yapılan inceleme

neticesinde, elde edilen veri seti ile yapılan yorumlar arasında tutarlılığın olduğuna ilişkin uzman dönütü alınmıştır.

Nitel araştırmada katılımcı teyidi, inandırıcılığı sağlamada önemli bir ölçüt olarak değerlendirilebilir (Faris, 2017). Başka bir ifadeyle, nitel bulguların geçerliği için yapılabilecek diğer bir uygulama, katılımcılara kodlama sonucu ortaya çıkan bulguların kendi görüşlerini yansıtıp yansıtmadığının sorulmasıdır. Bu doğrultuda araştırmanın bulguları, farklı lise türlerinde görev yapan ve araştırmaya katılmış 1 okul yöneticisi, 5 öğretmen ve 10 öğrenciden elde edilen bulguların kendi görüşlerini yansıttığına dair katılımcı teyidi istenmiştir. Katılımcıların tamamı araştırma bulgularının kendi görüşleriyle uyumlu olduğunu teyit etmiştir.

3.8 KATILIMCI İZNİ VE ARAŞTIRMA ETİĞİ

Araştırma etiği, araştırmacıların insanlarla çalışırken izlemesi gereken kuralları ve yönergeleri ifade eder. Araştırma etiği, araştırmacıların araştırma süreci boyunca insanların haklarını ve refahını korumalarına yardımcı olur (Aydın, 2016: s. 6). Bu çalışmada, katılımcıların mahremiyetinin koruması, katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formunun alınması, veri toplama, analiz ve raporlama süreçlerinde etik ilkelere hassasiyetle uyulmuştur.

Araştırmaya Kocaeli Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından verilen onayın ardından 25 Eylül 2022 tarihinde başlanmış ve görüşmeler 10 Şubat 2023 tarihinde tamamlanmıştır. Bu aşamada Ek 2'de verilen *"Etik Kurul İzni"* ve EK 3'te verilen *"Araştırma Uygulama İzni"* katılımcılara ibraz edilerek, çalışmanın resmi boyutu anlatılmıştır. Ardından katılımcılara araştırmaya gönüllü olarak katıldığı, istediği anda görüşmeleri sonlandırabilecekleri bilgisi verilmiştir.

Görüşmelerde araştırma uygulama izni gösterilerek katılımcılardan imzalı '*Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu*' alınmıştır. Katılımcı izni, araştırmacıların etik sorumluluklarını yerine getirmelerinde önemli bir adımdır. Moustakas (1994: s. 103) katılımcı bilgilendirme ve izin formunun, araştırmanın etik standartlara uygunluğunun bir göstergesi olması bakımından önemli olduğunu ifade etmektedir.

Ayrıca araştırmacılar katılımcıların gizliliğini, mahremiyetini ve güvenliğini korumakla da yükümlüdürler. Bu nedenle, bu çalışmada araştırmaya katılanların kişisel bilgileri gizli tutulmuştur.

3.9. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Araştırmacı öncelikle ilgili alanyazın taraması yaparak robotik kodlama atölyelerine ilişkin problemi anlaşılır bir şekilde ortaya koymayı amaçlamıştır. Veri toplama sürecinde uzman görüşlerinin de yardımıyla hazırlanan görüşme formundaki soruları takip ederek etkin bir dinleyici konumunu korumuştur. Katılımcıların kendilerini rahat hissedeceği bir ortam sağlayarak onların düşüncelerini tarafsız bir şekilde yansıtmalarını sağlamıştır. Böylece araştırılan duruma ilişkin zengin ve anlamlı verilere ulaşmıştır. Veri analizi sürecinde ise alanyazın taramasında ulaşılan kaynaklar ve ham veriler üzerinden denetleme yapılarak uzman incelemesi yardımıyla araştırmacı etkisi kontrol edilmeye çalışılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde, bünyesinde robotik kodlama atölyesi bulunan okullarda görev yapan okul yöneticisi, öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmeler ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1. ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNDE ARZ

Bu bölümde, araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda, okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilerin görüşleri üzerinden robotik kodlama atölyelerinin arz durumu incelenmiştir. İlk olarak, okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinin mevcut durumu ve öğretmen arzını etkileyen faktörler ele alınmıştır. Ardından okul yöneticilerinin atölyelerdeki kaynak arzına yönelik görüşleri incelenmiştir. Daha sonra, öğretmenlere göre robotik kodlama atölyelerinin arzı, öğretmenlerin bu atölyeleri kullanmama nedenleri ve kaynak arzı üzerine değerlendirmeler yer almaktadır. Son olarak, öğrenci görüşleri doğrultusunda robotik kodlama atölyelerindeki öğretmen ve kaynak arzı tartışılmıştır. Bu kapsamda, atölyelerin kullanım sıklığı, amacı ve etkinliği gibi konulara farklı açılardan bakılmaktadır

4.1.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Arzı

Okul yöneticilerinin görüşlerine göre, görev yaptıkları okullardaki toplam öğretmen sayısı, robotik kodlama atölyesini etkin bir şekilde kullanabilecek öğretmenlerin sayısı, bu öğretmenlerin robotik kodlama öğretimindeki yeterlilik düzeyleri, atölyenin ne sıklıkla kullanıldığı ve atölyelerin kullanım amacı ile ilgili bulgular Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12, okul yöneticilerinin görüşlerine göre farklı ilçelerde bulunan okullarda görevli öğretmenlerin, robotik kodlama atölyesini ne sıklıkta ve hangi amaçlarla kullandıklarını göstermektedir. Ayrıca okul müdürlerinin görüşleri çerçevesinde, robotik kodlama atölyesini amacına uygun kullanan öğretmen sayıları ve bu sayıların nicelik olarak yeterli olup olmadığı da verilmiştir. Veriler, okulların bulundukları ilçelerin gelişmişlik düzeyleri ve okul türlerine göre ayrılmıştır.

Tablo 12. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyesinin kullanımı

İlçe gelişmişlik düzeyi	Okul türü	Toplam öğretmen (n)	Kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen (n)	Kullanan öğretmen (n)	Öğretmenlerin nicelik olarak yeterliliği	Kullanma sıklığı	Kullanım amacı
1. Kademe gelişmiş ilçe	Anadolu L.*	52	4	2	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Anadolu L.*	47	3	2	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Fen Lisesi*	40	6	2	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Fen Lisesi*	33	4	1	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Meslek L. *	67	28	18	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Meslek L.	56	4	1	Yetersiz	Ayda bir defa	Proje, serbest etkinlikler
	İHL	43	1	1	Yetersiz	Yıl boyunca birkaç kez	Proje
	İHL	62	3	-	Yetersiz	Yıl boyunca birkaç kez	Proje
2. Kademe gelişmiş ilçe	Anadolu L.*	42	1	1	Yeterli	Her hafta	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Anadolu L.	39	3	1	Yeterli	Birkaç kez	Proje
	Fen L.*	44	2	2	Yeterli	Her hafta	Ders, proje, serbest etkinlikler
	Meslek L.*	78	22	11	Yeterli	Her hafta	Ders, Proje
	Meslek L.*	45	10	8	Yeterli	Her hafta	Ders, Proje
	İHL	28	1	-	Yetersiz	Hiç kullanılmamış	Kullanılmamış
	İHL	21	3	-	Yetersiz	Yıl boyunca birkaç kez	Kullanılmamış
3. Kademe gelişmiş ilçe	Anadolu L.	17	4	1	Yetersiz	Yıl boyunca birkaç kez	Proje
	Anadolu L.	37	3	1	Yetersiz	Yıl boyunca birkaç kez	Proje
	Meslek L.*	68	14	10	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	İHL*	28	1	1	Yeterli	Ayda bir defa	Proje, serbest etkinlikler
4. Kademe gelişmiş ilçe	Anadolu L.	34	2	1	Yeterli	Birkaç kez	Proje
	Anadolu L.	31	2	1	Yetersiz	Birkaç kez	Proje
	Meslek L.*	46	10	9	Yeterli	Her hafta düzenli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	İHL	30	1	1	Yetersiz	Hiç kullanılmamış	Kullanılmamış

* Bilişim, elektrik ve elektronik alanı öğretmenlerinden en az birisinin görev yaptığı okullar ifade etmektedir.

Tablo 12'de görüldüğü üzere, birinci kademe gelişmiş ilçeden araştırmaya dâhil edilen iki Anadolu lisesinde de seçmeli bilgisayar bilimi dersi okutulmaktadır ve bu okullarda aynı zamanda kadrolu bilişim öğretmeni görev yapmaktadır. Seçmeli bilgisayar bilimi dersini okutulan birinci sıradaki Anadolu lisesinin yöneticisine göre, okulda 52 öğretmenden sadece dördü, robotik kodlama öğretim programlarındaki hedef kazanımları öğrencilere kazandıracak yeterliliğe sahiptir ve bu öğretmenlerden yalnızca ikisi, robotik kodlama atölyesini haftalık olarak düzenli kullanmaktadır. Benzer şekilde, ikinci sıradaki Anadolu lisesinde görev yapan 47 öğretmenin sadece 3'ü, robotik kodlama öğretim programlarındaki hedef kazanımları öğrencilere kazandıracak yeterliliğe sahipken, bu öğretmenlerden de yalnızca ikisi atölyeyi haftalık olarak düzenli kullanmaktadır. Her iki Anadolu lisesinin yöneticileri, robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanan öğretmen sayısının nicelik olarak yeterli olduğunu ifade etmektedir. Bu duruma ilişkin görüşü alınan bir okul yöneticisinin ifadesi şöyledir:

> *"...Bizim okulumuzda seçmeli bilişim dersi okutuluyor. Bu nedenle hem derslerde hem de diğer çalışmalarda aktif bir şekilde kullanılıyor... Bilgisayar dersi için başka bir sınıfımız olmadığı için mecbur orayı kullanıyoruz... Bir öğretmen yetiyor, bir ikincisine ihtiyaç yok... (Y1)."*

Tablo 12'de, birinci kademe gelişmiş ilçe içinde yer alan iki farklı fen lisesinde robotik kodlama atölyesinin kullanım durumu verilmiştir. Birinci fen lisesinde, toplam 40 öğretmenin 6'sı amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahiptir ve bu öğretmenlerden 2'si atölyeleri her hafta düzenli bir şekilde kullanmaktadır. Bu okulda robotik kodlama atölyesi; derslerde, projelerde ve serbest etkinliklerde kullanılmaktadır. Birinci kademe gelişmiş ilçe grubundaki diğer fen lisesinde ise, 33 öğretmenin sadece 4'ü amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahiptir ve bu öğretmenlerden sadece 1'i atölyeleri her hafta düzenli bir şekilde kullanmaktadır. Bu okulda da robotik kodlama atölyesini; ders işlemek için, projelerde ve serbest etkinliklerde kullanılmaktadır. Her iki fen lisesinde de görevli okul yöneticileri, robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanan öğretmen sayısının nicelik olarak da yeterli olduğunu belirtmiştir. Bu duruma ilişkin görüşü alınan bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

"...Bu okulda 9. ve 10. Sınıflarda Bilişim dersi okutuluyor, bir tane Bilişim öğretmenimiz var, sağ olsun elinden geleni yapıyor. Dersleri zaten orada işliyor bunun yanında TÜBİTAK için, robot yarışmaları için de kullanıyor... Haftalık düzenli şekilde kullanılıyor tabi... robotik kodlama atölyesi için öğretmenimiz yeterli... (Y5)."

Okul yöneticilerinin görüşlerine göre, birinci kademe gelişmiş ilçe grubunda bulunan bir meslek lisesinde toplam 67 öğretmenin 28'i amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahiptir ve bu öğretmenlerden 18'i atölyeleri her hafta düzenli olarak ders, proje ve serbest etkinliklerde kullanmaktadır. Görüşü alınan okul yöneticisi, robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanabilecek yeterlilikte öğretmenlerin sayısını diğer okul türlerinde görevli okul yöneticilerine göre niceliksel olarak daha yüksek ifade etmiştir. Bu meslek lisesinde bilişim teknolojileri ve elektrik-elektronik teknolojileri alanları bulunması, robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanabilecek yeterlilikte öğretmenlerin sayısının diğer okul türlerine göre daha yüksek olmasının nedeni olabilir. Bu durum, bu okuldaki öğretmenlerin bu konuda daha fazla eğitim ve deneyim sahibi olmalarını ve atölyeyi daha sık ve düzenli olarak kullanmalarını sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Yine bu okulda, robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanan öğretmen sayısı, nicelik olarak yeterli görülmektedir. Bu duruma ilişkin olarak bir okul yöneticisinin görüşü şöyledir:

"...Robotik kodlama atölyesi ilk kurulan okullardanız biz. Bizde hem bilişim teknolojileri hem de elektrik-elektronik teknolojileri alanları bulunuyor. Dolayısıyla bu atölyeyi etkin bir şekilde kullanacak yeterli sayıda öğretmenimizin olduğunu söyleyebilirim... Hem Bilişim derslerinde kullanıyoruz hem proje çalışmalarında, robot yarışmalarında kullanıyoruz. Bazen serbest etkinlikler yapılıyor... Yani biz de her hafta kullanılır bu atölye (Y5)."

Birinci kademe gelişmiş ilçe grubunda bulunan diğer meslek lisesinde ise toplam 56 öğretmenin dördü amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahiptir ve bu öğretmenlerden sadece biri atölyeyi ayda bir defa proje ve serbest etkinliklerde kullanmaktadır. Bu okulda robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanan

öğretmen sayısı, nicelik olarak yeterli görülmemektedir. Bu duruma ilişkin olarak okul yöneticisinin görüşü şöyledir:

> *"...Çok aktif kullanıldığını söyleyemem, bizde kadrolu bir bilişimci bulunmadığı için tam kapasite kullanmıyoruz... Fizik öğretmenimiz var, proje yapıyor, ortalama ayda bir defa kullanıldığını söyleyebilirim... Tabi kadrolu bir Bilişim öğretmeninin görev alması daha iyi olurdu, şu an için bu atölyeyi etkili bir şekilde kullanacak öğretmene ihtiyacımız var (Y6)."*

Tablo 12'de görüldüğü üzere, birinci kademe gelişmiş ilçe grubundaki İHL'de robotik kodlama atölyelerinin kullanım sıklığı ve amacına uygun kullanımı diğer okul türlerine göre daha düşüktür. Söz konusu okullarda robotik kodlama atölyelerini amacına uygun olarak kullanan öğretmen sayısı, nicelik olarak okul yöneticileri tarafından yeterli görülmemektedir. Bu duruma ilişkin olarak bir okul yöneticisinin görüşü şöyledir:

> *"...Matematik öğretmenimiz var, bu atölyede öğretmenlere atölyenin kullanımı ile ilgili eğitim verdi... Hayır, sadece öğretmenlerdi, öğrencilere yönelik henüz bir faaliyetimiz henüz olmadı... Bu yıl geçti ama önümüzdeki yıl etkin bir şekilde kullanmak istiyoruz... Öğretmen sayımız diğer branşlar için yeterli ama robotik kodlama atölyesi için alanında uzman bir öğretmen olmasını isterdik... Bu haliyle yeterli değil tabi... Proje için birkaç defa kullandılar ama proje detaylarını çok bilmiyorum. TÜBİTAK 4006 için çocuklarla bir şeyler yapmışlardı...(Y8)."*

Tablo 12'de görüldüğü üzere, ikinci kademe gelişmiş ilçe grubunda bulunan Anadolu liselerindeki öğretmenler, robotik kodlama atölyesini proje geliştirme amacıyla kullanmaktadır. Anadolu liselerinde görev yapan bir okul yöneticisi, robotik kodlama atölyesini amacına uygun kullanacak yeterli sayıda öğretmenin bulunduğunu belirtirken, diğer Anadolu lisesindeki bir okul yöneticisi ise yeterli sayıda öğretmenin olmadığını ifade etmiştir.

İkinci kademe gelişmiş ilçe grubunda bulunan meslek liselerinin bünyesinde bilişim teknolojileri ve elektrik-elektronik teknolojileri alanları bulunmaktadır. Her iki

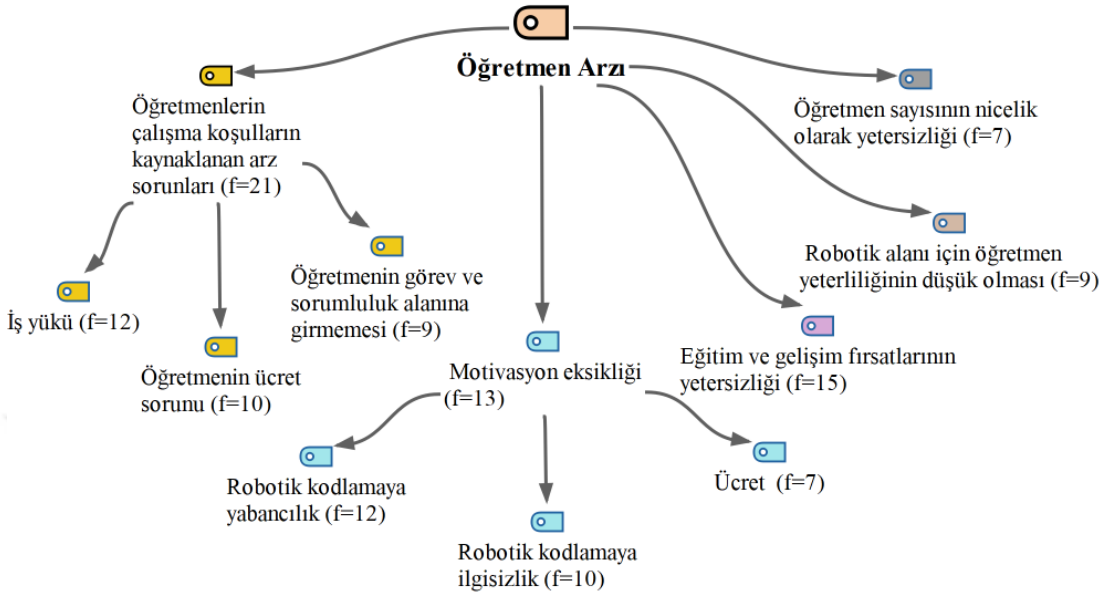
meslek lisesinde de robotik kodlama atölyelerini düzenli olarak haftalık ders, proje ve serbest çalışmalar için kullanılmaktadır. Okul yöneticileri, bu atölyelerin amacına uygun olarak kullanıldığını ve kullanan öğretmenlerin, nicelik olarak yeterli olduklarını ifade etmektedir.

Tablo 12'de görüldüğü üzere ikinci kademe gelişmiş ilçe grubunda bulunan İHL'nin her ikisinde de robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanabilecek öğretmen bulunmamaktadır ve bu atölyelerde henüz herhangi bir çalışma yürütülmemiştir. Dolayısıyla her iki İHL'de, robotik kodlama atölyesini amacına uygun olarak kullanacak öğretmen sayısı yeterli değildir.

Üçüncü kademe gelişmiş ilçe grubunda bulunan Anadolu liselerinde robotik kodlama atölyeleri yıl boyunca birkaç kez proje geliştirme amacıyla kullanılmış olup, bu atölyeleri amacına uygun olarak kullanacak yeterli sayıda öğretmen bulunmamaktadır. Tablo 12'ye göre, üçüncü kademe gelişmiş ilçe grubundaki meslek lisesinde ise robotik kodlama atölyesi düzenli olarak haftalık ders, proje ve serbest çalışmalar için kullanılmaktadır. Okul yöneticileri, bu atölyelerin amacına uygun olarak kullanıldığını ve kullanan öğretmenlerin nicelik olarak yeterli olduklarını ifade etmektedir.

4.1.1.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Arzını Etkileyen Faktörler

Nitel araştırmanın esnek doğası gereği, okul yöneticileriyle yapılan görüşmeler sırasında robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzını etkileyen faktörlerle ilgili yeni ve önemli bir bulgu elde edilmiştir. Bu bulgu, araştırmanın ilk belirlenen amaçları dışında yer almakta olup, nitel araştırmaların veri toplama sürecinde yeni keşiflere açık olmasının bir yansımasıdır. Okul yöneticilerinin görüşleri doğrultusunda, robotik kodlama atölyesinin öğretmen arzına ilişkin bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Analiz sonucunda toplam beş kategori altında toplam 117 kod elde edilmiş ve elde edilen kodlara ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinde öğretmen arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 6'da görüldüğü üzere, okul yöneticileri tarafından robotik kodlama atölyelerinin öğretmen arzını etkileyen faktörlere ilişkin verilen görüşlerde *(f=12)*, öğretmenlerin çalışma koşullarından kaynaklanan arz sorunları öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin yoğun iş yükü nedeniyle robotik kodlama atölyesine yeterli zaman ayıramadıklarına dair görüş, okul yöneticileri tarafından özellikle vurgulanmıştır. Bu duruma ilişkin bir okul yöneticisinin görüşü şu şekildedir

> *"...öğretmenin sınıf içi eğitim ve öğretim görevleri dışında, ödevleri değerlendirme, raporlama, toplantılara katılma ve öğrenci velileriyle iletişim gibi birçok ek işle uğraşmak zorunda kalabiliyor, bu nedenle robotik kodlama için ekstra çaba sarf edecek zaman ve enerji bulamayabiliyor. Bizde çok yetenekli Fizik öğretmenimiz var, ondan talep ettim ama hocam bana bu dönem bulaşma çok yoğunum seneye inş dedi...(Y3)."*

Bulgular, robotik kodlama atölyesine doğrudan öğretmen görevlendirilememesi nedeniyle, bu atölyelerde öğretmen arzının olumsuz etkilendiği görüşünü paylaşan okul yöneticilerinin *(f=9)* olduğunu göstermektedir. Bu durumla ilgili olarak bir okul yöneticisinin görüşü şu şekildedir:

"...öğretmen eğitim sistemi içinde önemli rol oynamasına rağmen düşük maaş alıyor. Ek ders veremeyeceğiniz bir çalışma için öğretmenden gönüllü olarak çalışmasını beklemek hakkaniyetli olmaz. Atölye çalışması için egzersiz görevi alabilir ama onun da ücretini düşük bulduğu için Destekleme Yetiştirme Kursunda (DYK) görev almak istiyor. Çünkü DYK'nın ders saat ücreti normal ücrete göre 2 kat...(Y2)."

Araştırma bulgularına göre, robotik kodlama atölyesine doğrudan öğretmen görevlendirilememesi nedeniyle, bu atölyelerde öğretmen arzının olumsuz etkilendiği görüşüne *(f=9)* sahip olan okul yöneticileri bulunmaktadır. Bu durumla ilgili olarak bir okul yöneticisinin görüşü şu şekildedir:

"...Okulumuzda bir Bilişim öğretmeni olmadığı için bu atölyenin sorumluluğunu üstlenecek öğretmen bulamıyorum. Şimdi kalkıp matematikçiye desem ki burasını sen idare et, ona geçen sene robotik eğitim aldırmıştık, dedim de, benim görevim matematik öğretmenliği yapmak diye cevap verdi. Haklı da. MEB ortaöğretim kurumlar yönetmeliğinde öğretmenin görev ve sorumluluğu öğretim programları doğrultusunda eğitim öğretim faaliyetlerini yürütmek diye yazar, o nedenle ilgisiz bir branş öğretmeni eğer istekli değilse burada çalışma yaptırmak imkansız (Y9)."

Şekil 6'da görüldüğü üzere, bazı okul yöneticileri *(f=13)*, robotik kodlama atölyesini kullanmada bazı öğretmenlerin düşük motivasyona sahip olduğunu belirtmiş ve bu durumun robotik kodlama atölyesi için öğretmen arzını olumsuz etkilediğini vurgulamıştır. Ayrıca, okul yöneticilerine *(f=10)*göre düşük motivasyonun başka bir nedeni öğretmenlerin robotik kodlama alanına yabancı olmalarıdır. Bu konuda görüşüne başvurulan bir okul yöneticisinin ifadeleri şu şekildedir:

"...bazı öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanmak gibi bir isteği yok, motivasyonu yok... Motivasyonunun olmamasının sebebi hem alana yabancı, uzak hem de robotik kodlamaya ilgi duymuyor. Herkes en az lisans mezunu yani istese temel düzeyde öğrenir öğrenmek isteyen, ilgisi olmayınca da olmaz (Y8)."

Şekil 6'da görüldüğü üzere, okul yöneticilerine *(f=7)* göre öğretmenlerin motivasyonlarının düşük olmasının bir başka sebebi, aldıkları ücretin düşük olmasıdır. Bu durum ile ilgili olarak görüşüne başvurulan bir okul yöneticisinin ifadeleri şu şekildedir:

> *"...eğer ekstradan robotik kodlama ile uğraşması için öğretmenin içsel bir motivasyonu yoksa bu iş yürümez. Bir diğer motivasyon kaynağı da paradır. Burada çalışma yapan öğretmene ek ders ücreti yazabilsek, DYK'daki gibi yüksek meblağ o zaman motive edebilir diye düşünüyorum (Y10)."*

Okul yöneticilerinin görüşlerine *(f=15)* göre, robotik kodlama atölyesinde çalışmak isteyen öğretmenler için sunulan eğitim ve gelişim fırsatları yetersizdir. Bu alt kategoriye yönelik görüş bildiren bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

> *"...MEB'in robotik kodlama eğitimleri genelde online. Yüz yüzeye de başvuru yapamıyorum branşım tutmadığı için. Bu atölye kurulduğunda firma eğitime geldi, yarım günlük üstünkörü bir tanıtım yapıp gittiler. Yani düzgün bir eğitim almadık, almak istesek de öyle bir eğitim yok. Ücretsiz olarak yok yani (Y 23)."*

Okul yöneticilerine *(f=9)* göre, robotik kodlama atölyesinin aktif olarak kullanılmamasının ana nedeni, öğretmenlerin robotik kodlama konusundaki yeterliliklerinin zayıf olmasıdır. Bu duruma ilişkin olarak bir okul yöneticisinin ifadeleri şu şekildedir:

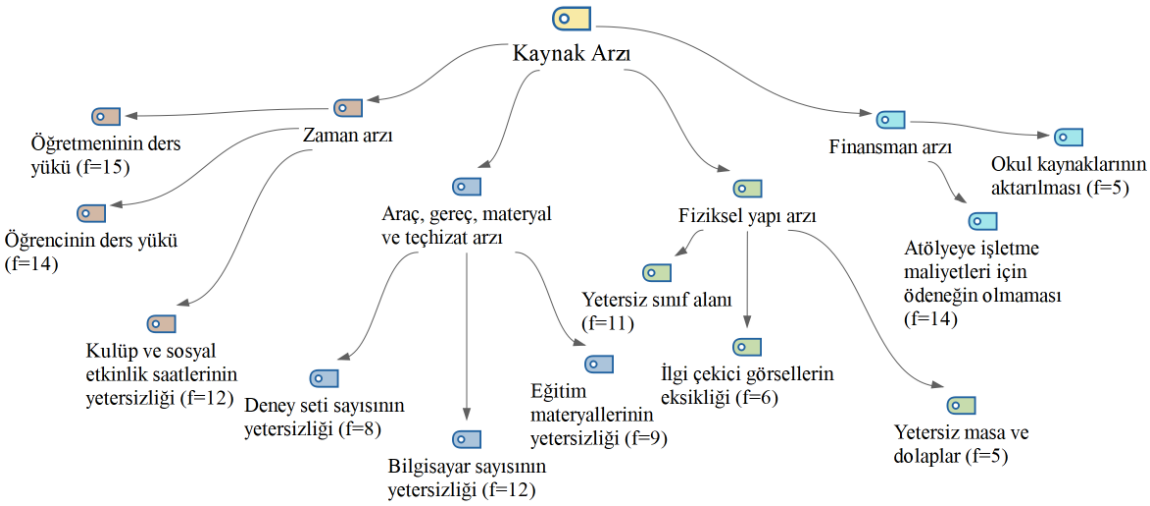
> *"...Kadrolu bir Bilgisayar öğretmenimiz olmadığı için aktif kullandığımız söylenemez. Diğer arkadaşların da bu atölyenin hakkını vererek kullanacak kadar yeterli düzeyde bilgisi yok maalesef...(Y 4)."*

Okul yöneticilerine *(f=7)* göre, mevcut öğrenci sayısına kıyasla, okulda robotik kodlama konusunda yeterince donanımlı öğretmenlerin bulunmadığı görüşü hâkimdir. Bu duruma ilişkin olarak bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

"...Bizdeki robotik kodlama sınıfında ders gören öğrenci sayısı 9 ve 10'larda 362, elimizde bir tane bilişim öğretmeni var. O da yetiştiği kadar bir şeyler yapmaya çalışıyor. Bize kesinlikle bir tane daha lazım...(Y 23)."

4.1.1.2. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Arzı

Bu başlık altında yine araştırmanın birinci alt problemi kapsamında okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyesinde kaynak arzına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında, kaynak arzına ilişkin olarak okul yöneticilerinin görüşlerinin analizi sonucunda dört kategori altında toplam 107 kod elde edilmiş ve elde edilen kodlara ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyesinin kaynak arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 7'de görüldüğü üzere, okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyesindeki kaynak arzına ilişkin görüşleri dört ana alt kategoride toplanmıştır. İlk alt kategoriye göre, hem öğretmenler hem de öğrenciler robotik kodlama atölyesine yeterli zaman ayıramamaktadır. Okul yöneticilerine *(f=15)* göre, yoğun ders yükü nedeniyle öğretmenlerin robotik kodlama atölyesinde çalışmak için zaman bulamadığı vurgulanmıştır. Bu duruma ilişkin görüşü alınan bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

"...öğretmenlerin ders yükü oldukça fazla bizde, burası Fen Lisesi olduğu için öğretmenler teneffüs arasında dahi soru çözüyorlar... O nedenle bir Matematik veya Fizik öğretmeninin ders yükü nedeniyle boşluk bulup çalışması oldukça zor. Bilişim öğretmenimiz var, ancak bizde 9. sınıf ve 10. sınıflarda haftada iki saat dersimiz var. 15 sınıf var ve tek bir atölyemiz var. Bu nedenle serbest çalışma yapacak vakit kalmıyor(Y4)."

Okul yöneticilerine *(f=15)* göre, öğrenciler yoğun ders programları nedeniyle robotik kodlama atölyesinde çalışma yapmak için zaman bulamamaktadır. Ayrıca, bazı okul yöneticileri *(f=12),* öğrencilere ayrılan kulüp ve sosyal etkinlik saatlerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu konuya ilişkin bir okul yöneticisinin örnek ifadesi şu şekildedir:

"...Meslek Lisesi olduğumuz için bizim okulda dersler 17:30'da bitiyor. O saatten sonra da çocuk haliyle okulda kalmak istemiyor. Haftada 2 ders saati kulüp çalışmamız oluyor, bu sürede çok yetersiz. Yani ne yapıyorlarsa çocuklar derslerde yapıyorlar. Öğretmenlerimizin özverili çalışmaları da oluyor bazen hafta sonu gelip çalışıyorlar (Y5)."

Kaynak arzına ilişkin görüşleri alınan okul yöneticilerine göre, öğrenci sayısına kıyasla atölyedeki deney seti sayısının *(f=8)*, bilgisayar sayısının *(f=12)* ve eğitim materyallerinin *(f=9)* yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Bu konuya ilişkin bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

"...Sınıflarımız genelde 20-34 arası. Bize kurulan atölyede ise 15 bilgisayar var, bir tane de ana bilgisayar var. Deney setleri ve eğitim kitapçıkları da hep 15 kişilik gönderildi. Öğrenci sayısına göre bu sayılar yetersiz tabi. Bilişim öğretmenimiz gelip en az 5 set daha almak istediğini söylemişti. Ancak bu talebi şimdilik karşılayamadık (Y21). "

Okul yöneticilerine *(f=11)* göre, atölyenin fiziksel büyüklüğü yetersizdir. Bunun yanı sıra, okul yöneticileri *(f=6)* atölyede öğrencilerin ilgisini çekecek görsel materyallerin eksikliğini de belirtilmiştir. Ayrıca, öğrenci sayısına göre masa ve

sandalye sayısının yetersiz olduğu yönünde görüşler de *(f=5)* dile getirilmiştir. Bu konuya ilişkin bazı okul yöneticilerinin ifadeleri şu şekildedir:

> *"...sınıf hacmi küçük kalıyor, sanki bilgisayar laboratuvarı gibi dizayn edilmiş. Biz atölye deyince ortası kocaman sınıflar algılıyoruz. Burada serbestçe dolaşırsın, işini yaparsın. Robotik kodlama atölyesi bu haliyle atölye havasından biraz uzak. Zaten Bilişim hocamız da aynı şeyi söylemişti (Y12). "*

> *"...ilk kurulan atölyeleri de görmüştüm. Orada duvarlarda, pencerelerde ve kapıda giydirmeler var. Görselli bol. Girince içeri buranın bir robotik atölyesi olduğu çok net anlaşılıyordu., burada ise daha çok sınıf havasında kaldı. Ama biz önümüzdeki yıl kendi imkânlarımızla görseller alıp asacağız... Masalar 15 kişilik, bilgisayarlarda ancak bizde hiç 15 kişilik bir sınıf yok, en küçük sınıfımız 22 kişi, o nedenle yetersiz. Muhtemelen bir bilgisayara 2 kişi oturuyordur. Bunu da ben hiç tasvip etmiyorum(Y9)."*

Kaynak arzının bir başka önemli boyutu olan finansmanla ilgili olarak, okul yöneticileri *(f=14)* atölyenin kullanımı sonucu bozulan veya tükenen malzemeler için ayrılan herhangi bir ödeneğin olmadığını belirtmişlerdir. Bu konuya ilişkin bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

> *"...atölyeyi kurdular sonra gittiler, bir daha ne arayan var ne soran. Bu malzemeler hem pahalı hem de bazen çocuk yanlış kullandığı için bozabiliyor. Yanlış hatırlamıyorsam 3B yazıcı bozuldu. Tekrar ayarı yapıldı, bir küçük tırnak değişti, 1200TL fatura çıktı. Sonra ufak tefek elektronik malzemelerde günlük kullanıma bağlı olarak bozulabiliyor. Bu atölyeyi ayakta tutmak da bir maliyet gerektiriyor, ancak şu ana kadar böyle bir ödenek almadık (Y18)."*

Şekil 7'de görüldüğü üzere okul yöneticileri *(f=5)*, robotik kodlama atölyesinin işletme maliyetlerini karşılamak amacıyla okul bütçesinden kaynak aktarıldığı belirtilmiştir. Bu duruma ilişkin bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

> *"... Bozulan, tükenen malzemelerin maliyetini bazen okulun döner sermayesinden karşılıyoruz. Benzer şekilde proje çalışmaları var. Genelde*

pahalı malzemeler kullanılıyor, işte bunun gibi durumlarda imkânımız olduğu sürece kaynak aktarıyoruz.(Y18).”

4.1.2. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Arzı

Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzı, öğretmen görüşleri çerçevesinde ele alınmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanma durumları, görev yaptığı okul türleri ve bu okulların bulunduğu ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasına ilişkin bulgular Tablo 13’te verilmiştir. Böylece öğretmenlerin robotik kodlama atölyesinin kullanımı hakkında detaylı bir bakış sunulmuştur.

Tablo 13. Öğretmenlerin robotik kodlama atölyesinin kullanım durumlarına ilişkin bulgular

İlçeler	İlçelerin Sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesi	Robotik kodlama atölyesini kullanmamış öğretmenler *(n)*				Robotik kodlama atölyesini kullanmış öğretmenler(*n)*			
		Anadolu L.	Fen L.	Meslek L.	İHL	Anadolu L.	Fen L.	Meslek L.	İHL
İzmit	1. kademe gelişmiş ilçe	14	10	10	7	7	2	7	3
Derince ve Körfez	2. kademe gelişmiş ilçe	12	10	10	10	7	2	8	1
Kandıra	3. kademe gelişmiş ilçe	6	0	6	4	5	0	7	2
Karamürsel	4. kademe gelişmiş ilçe	5	0	5	5	13	0	9	3
	Toplam	37	20	31	26	32	4	31	9
Robotik kodlama atölyesini kullanan ve kullanmayan öğretmen sayıları		Kullanmamış öğretmenler *(n)*			114	Kullanmış öğretmenlerin *(n)*			76
					Görüşme yapılan toplam öğretmen sayısı				190

Tablo 13’te görüldüğü üzere araştırmanın amaçları doğrultusunda 190 öğretmenle görüşülmüş olup bunlardan 114’ü robotik kodlama atölyesini daha önce hiç kullanmamış öğretmenlerden oluşmaktadır. Geriye kalan 76 öğretmen ise çeşitli amaçlarla robotik kodlama atölyesini kullanmış veya halen kullanmaktadır.

4.1.2.1. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Öğretmen Arzı

Bu bölümde robotik kodlama atölyesinin öğretmen arzına yönelik olarak, okullarındaki robotik kodlama atölyesini çeşitli amaçlarla kullanmış veya kullanmaya devam eden öğretmenlerin *(n=76)* görüşleri incelenmiştir. Öncelikle bu öğretmenlere, okullarındaki robotik kodlama atölyesini amacına uygun bir şekilde kullanabilecek yeterlilikteki toplam öğretmen sayısı ve kullanan öğretmenlerin sayıları, atölyelerin kullanım amaçları ve sıklığı hakkında sorular sorulmuştur. Araştırmaya dâhil edilen öğretmenlerin verdikleri cevaplar, ilçelerin sosyo ekonomik gelişmişlik seviyesine göre ayrı ayrı tablolaştırılarak sunulmuştur. Böylece öğretmen görüşlerine göre okullardaki robotik kodlama atölyelerinin kullanımına ilişkin genel bir çerçeve belirlenmiştir.

Tablo 14'te birinci kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan ve robotik kodlama atölyesini kullanmış olan öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin bulgular sunulmuştur.

Tablo 14. Birinci kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular

Öğretmene verilen kod	Görev yaptığı okul türü	Amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen *(n)*	Amacına uygun kullanan öğretmen *(n)*	Kullanım sıklığı	Kullanım amacı
Ö1	Anadolu Lisesi	3	1	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö2	Anadolu Lisesi	2	1	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö3	Anadolu Lisesi	2	1	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö4	Anadolu Lisesi	2	2	Her hafta düzenli	Proje
Ö5	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö6	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö7	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö8	Fen Lisesi	2	2	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö9	Fen Lisesi	2	2	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö10	Meslek Lisesi	9	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö11	Meslek Lisesi	9	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö12	Meslek Lisesi	8	2	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö13	Meslek Lisesi	11	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö14	Meslek Lisesi	15	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö15	Meslek Lisesi	13	3	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö16	Meslek Lisesi	15	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö17	İHL	1	1	Üç kez	Proje
Ö18	İHL	1	1	İki kez	Proje
Ö19	İHL	1	1	Üç kez	Proje, eğitim

Tablo 14'te görüldüğü üzere, özellikle meslek liselerinde robotik kodlama atölyesinin kullanımının düzenli ve daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Meslek liselerindeki öğretmenlerin, robotik kodlama atölyesini genellikle ders ve proje amaçlı kullandığı görülmüştür. Fen liselerinde ise robotik kodlama atölyeleri her hafta düzenli olarak kullanılmaktadır ve bu kullanım genellikle ders, kulüp çalışması ve projeler şeklinde gerçekleşmektedir. Diğer yandan, Anadolu liseleri ve İHL'lerde robotik kodlama atölyesinin kullanımı daha seyrek olup, kullanım amaçları da daha çeşitlidir. Anadolu liselerinde robotik kodlama atölyesinin ders, kulüp çalışması ve projelerde kullanıldığı görülmüştür. İHL'de görev yapan öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanım sıklıkları diğer okul türlerine göre daha düşüktür. Örneğin; Ö17, Ö18 ve Ö19 kodlu öğretmenlerin atölyeyi bugüne kadar sadece birkaç kez kullandıkları tespit edilmiştir. Bulgular, okul türlerine göre robotik kodlama atölyelerinin farklı ihtiyaç ve amaçlara hizmet ettiğini göstermektedir. Yani robotik kodlama atölyelerinin kullanımı, öğretmenlerin yeterlilikleri ile öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekillendiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 15'te ikinci kademe gelişmiş ilçe sınıfındaki okullarda görev yapan ve robotik kodlama atölyesini kullanmış olan öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin bulgular sunulmuştur.

Tablo 15. İkinci kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular

Öğretmene verilen kod	Okul türü	Amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen (n)	Amacına uygun kullanan öğretmen (n)	Kullanım sıklığı	Kullanım amacı
KÖ20	Anadolu Lisesi	2	1	Her hafta düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ21	Anadolu Lisesi	2	1	Her hafta düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ22	Anadolu Lisesi	1	1	Her hafta düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ23	Anadolu Lisesi	2	1	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
KÖ24	Anadolu Lisesi	2	2	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ25	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ26	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ27	Fen Lisesi	2	2	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ28	Fen Lisesi	2	2	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ29	Meslek Lisesi	12	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
KÖ30	Meslek Lisesi	10	4	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ31	Meslek Lisesi	10	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
KÖ32	Meslek Lisesi	11	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ33	Meslek Lisesi	8	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ34	Meslek Lisesi	8	3	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
KÖ35	Meslek Lisesi	8	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ36	Meslek Lisesi	9	3	Her hafta düzenli	Ders, proje
KÖ37	İHL	1	1	İki kez	Proje

Tablo 15'te görüldüğü üzere, ikinci kademe gelişmiş ilçe sınıfındaki okullarda, robotik kodlama atölyelerinin kullanımı birinci kademe gelişmiş ilçe sınıfındaki okullarınkine benzer şekilde gerçekleşmektedir. Meslek liselerinde öğretmenler, robotik kodlama atölyesini yoğun ve düzenli bir şekilde kullanmaktadır ve bu kullanım çoğunlukla ders, kulüp çalışmaları ve proje çalışmaları şeklindedir. Anadolu liseleri ve fen liselerinde ise robotik kodlama atölyelerinin kullanımı da yine daha çok proje ve kulüp çalışmaları odaklıdır. Özellikle fen liselerinde robotik kodlama atölyelerinin her hafta düzenli olarak ders ve proje amaçlı kullanıldığı görülmektedir. İHL'deki öğretmen ise robotik kodlama atölyesini sadece iki kez proje çalışması için kullandığını ifade etmiştir.

Tablo 16'da üçüncü kademe gelişmiş ilçedeki okullarda görev yapan ve robotik kodlama atölyesini kullanmış olan öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin bulgular sunulmuştur.

Tablo 16. Üçüncü kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular

Öğretmene verilen kod	Okul türü	Amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen (n)	Amacına uygun kullanan öğretmen (n)	Kullanım sıklığı	Kullanım amacı
Ö38	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Ders, proje
Ö39	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje
Ö40	Anadolu Lisesi	3	1	Her ay düzenli	Proje
Ö41	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö42	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö43	Meslek Lisesi	9	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö44	Meslek Lisesi	8	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö45	Meslek Lisesi	6	2	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö46	Meslek Lisesi	6	3	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö47	Meslek Lisesi	6	2	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö48	Meslek Lisesi	5	2	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö49	Meslek Lisesi	4	2	Her hafta düzenli	Ders, proje
Ö50	İHL	1	1	İki defa	Proje
Ö51	İHL	1	1	İki defa	Proje

Tablo 16'ya göre, üçüncü kademe gelişmiş ilçelerdeki meslek öğretmenleri, robotik kodlama atölyelerini diğer ilçelerdeki meslek öğretmenleriyle benzer şekilde kullanmaktadır. Anadolu liselerinde kadrolu bilişim teknolojileri öğretmeni bulunmayan okullarda görev yapan öğretmenler, bu atölyeleri daha az sıklıkta, genellikle ayda bir kez ve çoğunlukla proje geliştirme amacıyla kullanmaktadır. İHL'de görev yapan öğretmenlerin ise robotik kodlama atölyelerini oldukça seyrek kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, bazı okullarda öğretmenlerin atölyeleri etkin şekilde kullanabilecek becerilere sahip olmalarına karşın, gerçekte bu atölyeleri amacına uygun olarak kullanan öğretmen sayısının düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, öğretmenlerin yeterliliklerine rağmen pratikte bu becerileri yeterince kullanamadıklarını veya kullanma fırsatlarının sınırlı olduğunu işaret edebilir.

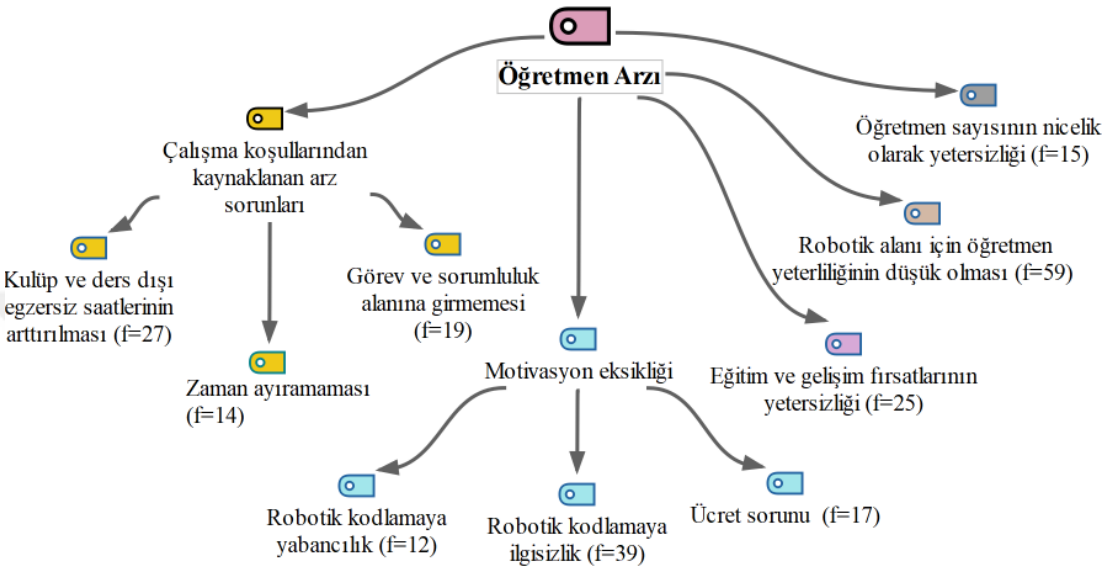
Tablo 17'de, dördüncü kademe gelişmiş ilçe sınıfındaki okullarda görev yapan ve robotik kodlama atölyesini kullanmış olan öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin bulgular sunulmuştur.

Tablo 17. Dördüncü kademe gelişmiş ilçelerdeki okullarda görev yapan öğretmenlere ilişkin bulgular

Öğretmene verilen kod	Okul türü	Amacına uygun kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen *(n)*	Amacına uygun kullanan öğretmen *(n)*	Kullanım sıklığı	Kullanım amacı
Ö52	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö53	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö54	Anadolu Lisesi	3	2	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö55	Anadolu Lisesi	2	2	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö56	Anadolu Lisesi	2	2	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö57	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö58	Anadolu Lisesi	2	2	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
KÖ59	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö60	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö61	Anadolu Lisesi	2	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö62	Anadolu Lisesi	3	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö63	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö64	Anadolu Lisesi	1	1	Her ay düzenli	Proje, kulüp çalışması
Ö65	Meslek Lisesi	8	3	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö66	Meslek Lisesi	6	3	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö67	Meslek Lisesi	6	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö68	Meslek Lisesi	6	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö69	Meslek Lisesi	8	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö70	Meslek Lisesi	8	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö71	Meslek Lisesi	6	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö72	Meslek Lisesi	8	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö73	Meslek Lisesi	6	4	Her hafta düzenli	Ders, kulüp çalışması, proje
Ö74	İHL	1	1	Üç defa	Proje
Ö75	İHL	1	1	İki defa	Proje
Ö76	İHL	1	1	İki defa	Proje

Tablo 17'de görüldüğü gibi, dördüncü kademe gelişmiş ilçelerdeki öğretmenlerle yapılan görüşmeler, diğer gelişmişlik kademesinde yer alan ilçelerdeki öğretmenlerin görüşleriyle benzer bulgular ortaya koymaktadır. Meslek liselerinde görev yapan öğretmenlerin robotik kodlama atölyelerini kullanma şekilleri, diğer ilçelerdeki meslek öğretmenlerininkine benzer bulunmuştur. Anadolu liselerinde robotik kodlama atölyelerinin kullanımı daha seyrek, genellikle ayda bir kez ve çoğunlukla proje odaklı olmuştur. İHL'deki öğretmenler ise robotik kodlama atölyelerini oldukça seyrek kullanmaktadır.

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, 76 öğretmenle yüz yüze gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde toplam 222 kod elde edilmiştir. Elde edilen kodlarla ilgili hiyerarşik kod-alt kod modeli, Şekil 8'de sunulmuştur.



Şekil 8. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 8'de görüldüğü üzere, görüşleri alınan öğretmenler, okuldaki çalışma koşullarından kaynaklanan bazı arz sorunlarına dikkat çekmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine *(f=27)* göre, okuldaki yoğun iş yükü nedeniyle robotik kodlama atölyesini kullanacak yeterli zaman bulunmamaktadır. Görüşü alınan bir öğretmen bu duruma ilişkin olarak şu ifadeyi kullanmıştır:

> *"...Örneğin, bir öğretmenin sınıfında ders verirken, aynı zamanda sınıfını düzenlemek, öğrenci kayıtlarını tutmak, sınavları hazırlamak, ödevleri kontrol etmek ve sınıf içi disiplini sağlamak gibi bir dizi idari işle de uğraşması gerekebiliyor. Ayrıca, okul müdürleri tarafından verilen çeşitli raporlar, toplantılar ve diğer topluluk etkinlikleri için de öğretmenlerden destek istenebilir. Bu kadar iş yükünün arasında ona gel biraz da robotik kodlama atölyesinde öğrencilerle proje çıkar demek olmaz. Öğretmenin iş yükünden dolayı boş zamanı yok. Yani öğretmenin yoğun iş yükü bu atölyeyi tam randımanla kullanmaya engel oluyor (Ö33)."*

Öğretmenlere *(f=19)* göre, iş tanımları ve sorumluluklarının robotik kodlama atölyesi ile doğrudan ilgili olmaması nedeniyle, okullarda robotik kodlama atölyesi için öğretmen arzı tam olarak karşılanamamaktadır. Görüşü alınan bir öğretmen bu duruma ilişkin olarak şu ifadeyi kullanmıştır:

> "*...bir matematik öğretmenin, görevi ve sorumluluğu çocuklara matematik anlatmak, robotik kodlama anlatmak değil. Yani onun görev alanına girmiyor. Bu nedenle eğer içsel bir motivasyonla matematik öğretmeni bu atölyeyi kullanmak istemezse, kimse o öğretmene zorla kullandıramaz. Mesela ben robotik kodlama eğitimi aldım, zorla gönderdiler eğitime işte, ama burada proje çıkarmak için uğraşmam çünkü bu benim görevim değil (Ö41).*"

Öğretmenlere *(f=14)* göre, okuldaki diğer bazı öğretmenlerin robotik kodlama atölyesinde çalışma yapacak zamanları yoktur. Bir öğretmen bu duruma ilişkin olarak bir öğretmen şöyle bir ifade kullanmıştır:

> *"Okullarda öğretmenlerin iş yükü oldukça yoğun. Bu nedenle, robotik kodlama atölyesinde serbest çalışma yapacak zaman bulmak zor olabiliyor. Öğretmenler olarak derslerimizi hazırlamak, ödevleri kontrol etmek ve öğrencilerimizle ilgilenmek gibi birçok sorumluluğumuz var. Bu nedenle, robotik kodlama atölyesini kullanmak için yeterli zamanımız olmayabiliyor (Ö71)."*

Öğretmenlerin görüşlerine *(f=12)* göre, robotik kodlama alanında hissedilen yabancılık, onların motivasyonlarını olumsuz etkilemektedir. Bu durumla ilgili olarak bir öğretmenin kullandığı ifade şu şekildedir:

> *"Diğer öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanmama nedeni bence motivasyon eksikliğidir. Ben şahsen motivasyon eksikliğinin temel sebeplerinden birinin diğer öğretmenlerin robotik kodlama alanına yabancı olmaları olduğunu düşünüyorum. Robotik kodlama alanında bilgi sahibi olmayan öğretmenlerin bu atölyeyi kullanmaya istekli olmamaları anlaşılabilir bir durumdur(Ö47)."*

Şekil 8'de görüldüğü üzere öğretmenler*(f=39)*, robotik kodlamaya olan ilgi eksikliği nedeniyle atölyeyi kullanma çabalarının olmadığı görüşündedir. Bu konuya ilişkin olarak bir öğretmenin ifadesi şu şekildedir:

> *"İnsan ilgi duymadığı bir alan için gelip zaman harcamak istemez. Sonuçta robotik kodlama onun branş değilse ilgi duymasını da bekleyemeyiz. Eğer bir öğretmen robotik kodlama alanına ilgi duymuyorsa, bu atölyeyi kullanmak için motive olmayabilir. Bu durumda da kullanmak gibi bir girişimde bulunmaz (Ö53)."*

Öğretmenler *(f=17)*, robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına yönelik olarak ücret sorununa vurgu yapmıştır. Başka bir ifadeyle, robotik kodlama atölyesinde yapılan sosyal kulüp çalışmaları veya ders dışı egzersiz çalışmaları için ödenen ücretin düşük olması ya da serbest çalışma yapmak isteyen öğretmene herhangi bir ücret ödenmemesi, robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzı için engel oluşturan faktörler arasında gösterilmiştir. Bu duruma ilişkin olarak bir öğretmen görüşü şöyledir:

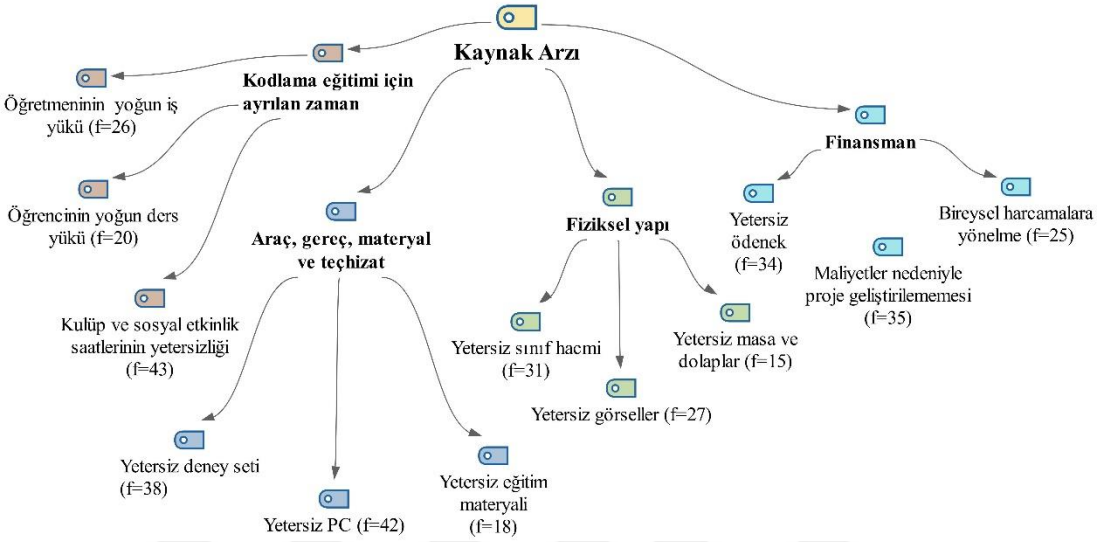
> *"Destekleme yetiştirme kursunda bir öğretmene tatmin edici bir ücret ödenirken, robotik kodlama atölyesinde yapılan sosyal kulüp çalışmaları veya ders dışı egzersiz çalışmaları için ödenen ek ders ücreti düşük kalıyor. Ya da mesela serbest çalışma yapmak isteyen öğretmene herhangi bir ücret ödenmiyor. Bu durumda öğretmen motive olamıyor. Neden gelip çalışma yapsın ki? Robotik kodlama atölyesini kullanmak isteyen öğretmenlere daha adil bir ücret politikası uygulanması gerektiğini düşünüyorum(Ö53)."*

Şekil 8'de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmenler *(f=25)*, robotik kodlama alanında eğitim ve gelişim fırsatlarının yeterince sunulmadığı görüşündedir. Bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şöyledir:

> *"Robotik alanı ilgimi çekiyor ama ben kaç defa hizmetiçi eğitimlere başvurdum çıkmadı. Online eğitimleri de ben çok yararlı görmüyorum (Ö16)."*

4.1.2.3. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Arzı

Robotik kodlama atölyelerinin kaynak arzına ilişkin öğretmen görüşlerini ele alan bu bölümde, görüşmeye katılan 76 öğretmenin görüşlerinden elde edilen bulgulara ilişkin kodların hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinin kaynak arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 9'a göre öğretmenler, robotik kodlama eğitimi için ayrılan zamanı, bu atölyelerin kullanımını etkileyen bir faktör olarak belirtmişlerdir. Bulgulara göre öğretmenler *(f=26)* yoğun iş yükleri nedeniyle atölyeleri sık kullanamamaktadır. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"Ben haftalık bil fiil 36 saat derse giriyorum. Başımı kaldıracak fırsat bulamıyorum. Zaman olsa kullanmak isterim ben de ama hangi ara kullanabilirim bu iş yoğunluğu arasında (Ö61)."*

Görüşleri alınan öğretmenler *(f=20)*, öğrencilerin yoğun ders yükü nedeniyle robotik kodlama atölyesini kullanma fırsatı bulamadıklarını ifade etmiştir. Bu duruma ilişkin Anadolu lisesinde çalışan bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"Meslek lisesinde bizim öğrenciler sabah girer akşam çıkar, biz de dersler akşam 5 gibi biter. Çocuk hangi ara gelip burada serbest çalışma yapacak ki (Ö65)."

Araştırmaya katılan öğretmenlere *(f=43)* göre, öğrencilere ayrılan sosyal etkinlik ve kulüp çalışmaları yeterli değildir. Meslek lisesinde görevli bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

"...öğrencilerin kulüp çalışması için haftada iki ders saati zamanları var, haftada iki ders saati gelen bir çocuk burada bir iş çıkaramaz. Egzersiz haftada 6 saat bu fena değil ama bu da mesela üst düzey bir proje yapacaksanız yeterli değil, zaten dediğim gibi çocuk normal derslerden vakit bulup gelemiyor, zaman ayıramıyor yani (Ö66)."

Şekil 9'da verilen modelden de anlaşıldığı üzere öğretmenler *(f=31)*, robotik kodlama atölyelerini alan, hacim olarak yetersiz bulmaktadır. Meslek lisesinde görevli bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

"...öğrencilerin kulüp çalışması için haftada iki ders saati zamanları var, haftada iki ders saati gelen bir çocuk burada bir iş çıkaramaz. Egzersiz haftada 6 saat bu fena değil ama bu da mesela üst düzey bir proje yapacaksanız yeterli değil, zaten dediğim gibi çocuk normal derslerden vakit bulup gelemiyor, zaman ayıramıyor yani (Ö49)."

Şekil 9'da görüldüğü üzere, öğretmenlere *(f=27)* göre, atölyenin duvarlarında bulunan robotik kodlama temalı görseller yetersizdir. Meslek lisesinde görevli bir öğretmenin konuya ilişkin ifadesi şöyledir:

"...bir atölyede görseller bence çok önemli. Çocuk ilk geldiğinde dolapların içindeki malzemelere bakmıyor, şöyle bir etrafına bakar değil mi? Normal bir bilgisayar atölyesi gibi. Hiç robotik kodlama atölyesini andıran bir görsel var mı? Yok... (Ö32)."

Öğretmenlere göre, robotik kodlama atölyesindeki masa ve sandalye sayısı öğrenci sayısına oranla yetersizdir (f=33). Bu konuda meslek lisesinde görevli bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"...Biz burada ders de yapıyoruz. Öğrenciler çoğu zaman atölyeye sığmıyor, bir bilgisayara çoğu kez iki, hatta bazen üç öğrenci oturabiliyor. Çalışma masası gibi dizayn edilmediği için de iki çocuk bir masaya oturduğunda masaları rahatça kullanamıyor. Bazen diğer sınıflardan sandalye taşıyoruz... (Ö49)."

Şekil 9'da görüldüğü üzere, atölyenin kullanımıyla ilgili bazı maliyetler ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlere göre *(f=35)* robotik kodlama atölyesinde serbest proje geliştirme, maliyetler nedeniyle mümkün değildir. Meslek lisesinde görevli bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"...Robot yarışmasına katılmak istedik. Bu atölyedeki mevcut malzemelerle proje geliştirmek imkânsız. Biz de oturduk bir maliyet hesabı yaptık, idareye söyledik. Rakamı görünce biz bunu karşılayamayız daha ucuz bir şey yapalım dediler. ... (Ö13)."

Şekil 9'da görüldüğü üzere öğretmenler *(f=25)*, robotik kodlama atölyesinde yürüttükleri çalışmalar nedeniyle bireysel harcamalar da yapmaktadır. Meslek lisesinde görevli bir diğer öğretmenin görüşü şöyledir:

"...Tabii ki cebimizden harcadığımız oldu. Mesela, Kocaeli'nin yaptığı bir yarışma var ya, KODELİ isminde, Kocaeli kodluyor diye, neyse o yarışmaya katılacaktık. Robotlar için düzgün bir sensörümüz yok. Ben geçen sene cebimden aldım sensörler, ta buradan oraya kendi aracımla gittim. Yakıt masrafı da cabası... (Ö16)."

Şekil 9'da görüldüğü üzere öğretmenler *(f=34)*, atölyenin işletme maliyetlerini karşılamak için herhangi bir ödeneğin bulunmadığını vurgulamıştır. Ayrıca görüşleri alınan öğretmenler bu durumun, robotik kodlama atölyesinin finansman arzında bir sorun olduğunu belirtmiştir. Konuya ilişkin bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"...Atölyede kırılan, bozulan malzemeler oluyor. Ya da yeni bir ürün çıkıyor veya yeni bir proje fikri üretiyorsunuz. Ama işte sadece fikir aşamasında kalıyor. Malzeme alacak para yok ki yani bir ödeneğimiz yok. Okul yönetimine söyleyeceksin de o da okul aile birliğini devreye sokacak vs... (Ö17)."

Şekil 9'da görüldüğü üzere, öğretmenlerin bir kısmı *(f=38)* deney seti sayısını yetersiz bulmaktadır. Ayrıca, öğrenci sayısına göre bilgisayar sayısının da yetersiz olduğu belirtilmektedir *(f=42)*. Bunun yanı sıra görüşleri alınan bazı öğretmenler *(f=18)*, robotik kodlama için sağlanan eğitim setlerinin yetersizliği sebebiyle sınıfta öğrencilerin etkin bir şekilde eğitilemediğini vurgulamışlardır. Bu konuyla ilgili bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"...Bu atölyede her şey 15 kişilik. Bilgisayarlar da masalar da. Ona göre de deney seti geldi. Deney seti dediğim Arduino kitler işte. Dolayısıyla bizim en küçük sınıfımız 27 kişi, yani öğrenci sayısına oranla buradaki malzemeler yeterli değil... (Ö53)."

4.1.2.1 Öğretmenlerin Robotik Kodlama Atölyelerini Kullanmama Nedenleri

Bu bölümde, araştırmanın amacına uygun olarak, robotik kodlama atölyesini hiç kullanmamış olan öğretmenlerin *(n=114)* görüşleri incelenmiştir. Öğretmen görüşleri; *(1)* atölyeleri kullanmama nedenleri, *(2)* robotik kodlama atölyesini gelecekte kullanma veya kullanmamaya yönelik görüşleri, *(3)* robotik kodlama atölyesini kullanmak isteyen öğretmenlerin gelecekte hangi amaçla kullanmak istediklerine ilişkin görüşleri, *(4)* Daha önce robotik kodlama eğitimi alıp almama durumları , *(5)* eğer eğitim aldılarsa bu aldıkları eğitime ilişkin öğretmen görüşleri, (6) robotik kodlama atölyesini daha aktif kullanılması için önerileri olmak üzere altı ana kategori altında toplanmıştır. Araştırma bulguları Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18. Öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanmama nedenler

Robotik kodlama atölyesini kullanmayan öğretmenlere ilişkin bulgular		İzmit	Derince ve Körfez	Karamürsel	Kandıra	**Toplam**	
		n	*n*	*n*	*n*	*Top (n)*	*%*
Öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini kullanmama gerekçesi	Yeterliliğinin olmaması	21	29	8	9	**67**	**58,8**
	Robotik kodlamaya ilgisizlik	18	10	7	11	**46**	**40,4**
	Robotik kodlamaya yabancılık	16	11	6	7	**40**	**35,1**
	Zaman ayıramaması	11	2	1	1	**15**	**13,2**
Robotik kodlama atölyesini gelecekte kullanma veya kullanmamaya yönelik görüşleri	Atölyeyi gelecekte kullanmak istemeyen	36	27	10	14	**87**	**76,3**
	Eğitim alması durumunda kullanmak isteyen	4	13	6	1	**24**	**21,1**
	Atölyeyi gelecekte kullanacağını ifade eden	2	1	0	0	**3**	**2,6**
Robotik kodlama atölyesini kullanmak isteyen öğretmenlerin gelecekte hangi amaçla kullanmak istediklerine ilişkin görüşleri	Hobi amacıyla	*1*	*0*	*1*	*1*	***3***	***12,5***
	Projeler yürütme	3	3	5	4	**15**	**62,5**
	Yarışmalara öğrenci hazırlama	2	3	2	2	**9**	**37,5**
	Derslerini destekleme	0	1	1	0	**2**	**8,3**
Daha önce robotik kodlama eğitimi olma durumları	Çevrimiçi olarak MEB tarafından verilen eğitim	2	3	1	1	**7**	**6,1**
	Yüz yüze MEB tarafından verilen eğitim	3	2	3	2	**10**	**8,8**
	Yüklenici firma tarafından verilen eğitim	2	4	2	1	**9**	**7,9**
	Hiç eğitim almamış	34	33	10	11	**88**	**77,2**
Verilen eğitime ilişkin öğretmen görüşleri	Eğitim içeriği yetersiz	6	7	6	4	**23**	**85,2**
	Eğitim süresi yetersiz	7	4	5	7	**23**	**85,2**
	Katılımcıların bilgi seviyesinin çok üstede	2	4	2	2	**10**	**37,0**
	Uygulama yapılmaması nedeniyle eğitimin yüzeysel kalması	2	2	3	2	**9**	**33,3**
Robotik kodlama atölyesinin daha aktif kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri	Alan uzmanı öğretmen ataması	23	16	7	6	**52**	**45,6**
	Mevcut öğretmenlerden gönüllü olanların eğitilmesi	10	15	6	8	**39**	**34,2**
	Robotik kodlamanın ders olarak okutulması	8	5	3	2	**18**	**15,8**
	Okulların ekonomik olarak desteklenmesi	7	5	1	1	**14**	**12,3**
	Fikrim yok cevabı veren	9	20	1	2	**32**	**28,1**

Tablo 18’de görüldüğü üzere, İzmit (1. kademe gelişmiş), Derince ve Körfez (2. kademe gelişmiş), Kandıra (4. kademe gelişmiş) ve Karamürsel (3. kademe gelişmiş) ilçelerinde, öğretmenlerin kendilerini robotik kodlama atölyesini kullanacak kadar yeterli görmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin bu atölyeleri kullanmama nedenleri arasında, robotik kodlamaya olan ilgisizlik ve yabancılık hissi önemli derecede öne çıkmaktadır. Gelecekte kullanıma ilişkin planları incelendiğinde, çoğu öğretmenin robotik kodlama atölyesini kullanma niyetinde olmadığı görülmektedir. Ancak, Derince ve Körfez gibi 2. kademe gelişmiş ilçelerde, eğitim alındığında kullanma isteğinin görece daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, söz konusu ilçelerdeki öğretmenlerin robotik kodlamaya ilgi duyduklarını, ancak gerekli eğitimi almadıklarını göstermektedir. Robotik kodlama atölyesinin daha etkin kullanılabilmesi için öğretmenlerin önerdiği stratejiler arasında, alanında uzman öğretmenlerin atanması ve mevcut öğretmenlerin bu konuda eğitilmesi öne çıkmaktadır. Tablo 18’e göre, özellikle 1. ve 2. kademe gelişmiş ilçelerde uzman öğretmen ihtiyacının daha fazla olduğu görülmektedir. Diğer yandan, Kandıra ve Karamürsel gibi daha az gelişmiş ilçelerde, robotik kodlamanın öğretim programına dâhil edilmesi ve ekonomik destek sağlanması daha az talep görmüştür.

Tablo 18'de görüldüğü üzere öğretmenler *(f=67)*, robotik kodlama atölyesini kullanma konusunda yeterli yetkinliğe sahip olmadıkları için atölyeyi kullanamadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak, bir meslek lisesinde görev yapan öğretmenin ifadesi şu şekildedir:

> *“...Robotik kodlama benim öğretmenlik alanımdan oldukça uzak. Benim branşım matematik, matematik kodlamada önemli bir araç olsa da ben robotik konusunda kendimi geliştirmedim. Çok hevesli olduğum bir alan değil zaten. Herhangi bir eğitime de katılmadım. Bu nedenle robotik kodlama atölyesini hakkıyla kullanabilecek yeterliliğim de yok maalesef (KÖ94).”*

Görüşleri alınan öğretmenler *(f=40)*, robotik kodlamayı kendi alanları dışında bir konu olarak gördüklerini ve bu nedenle bu konuda girişimde bulunmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğretmenler*(f=46)*, robotik kodlamaya ilgi duymamaları

sebebiyle atölyeyi kullanmadıklarının altı çizilmiştir. Bu durumla ilgili olarak, bir Anadolu lisesinde görev yapan öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"...Benim tamamen alanım dışında, bu nedenle robotik kodlama ile ilgili bilgim de yok. Açıkçası bugüne kadar kullanma gibi bir talebim de olmadı. Gelecekte de olacağını sanmıyorum (KÖ1)."*

Tablo 18'de sunulan bulgulara göre, zaman ayıramadığı için robotik kodlama atölyesi kullanmadığını ifade eden öğretmenler *(f=15*) azınlıktadır. Bu durumla ilgili olarak bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"...Benim branşıma uzak bir alan. Eğitim almak lazım. Ben kodlama ile ilgili hiçbir şey bilmiyorum ki. Bunun için uzun soluklu eğitim almak lazım. Oturup ciddi emek ve zaman harcamak lazım. İşte benim açımdan temel sıkıntı zaman, ben robotik kodlamaya zaman ayıracak durumda değilim (KÖ8)."*

Robotik kodlama atölyesini hiç kullanmamış olan öğretmenlere daha önce robotik kodlama eğitimi alıp almadıkları sorulmuştur. Araştırma grubunda yer alan öğretmenlerin çoğunluğunun (f=88) daha önce robotik kodlama ile ilgili herhangi bir eğitime katılmadığını ifade etmiştir. Bununla beraber MEB tarafından verilen çevrim içi kurslara (f=7) katılan öğretmenler ile yine MEB tarafından verilen yüz yüze kurslara katılan (f=10) öğretmenlerin azınlıkta olduğu tespit edilmiştir. Bu durumla ilgili olarak bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"...MEBBİS üzerinden hizmetiçi eğitime başvurdum, çevrimiçi olduğu için hemen de çıktı…3-4 saatlik bir kurstu, çok yararlı olduğunu düşünmüyorum (KÖ8)."*

Tablo 18'de görüldüğü üzere bazı okullarda, robotik kodlama atölyesini kuran yüklenici firmalar, kurulumdan sonra öğretmenlere eğitim vermiştir. Ancak bu eğitimlere katılan öğretmen sayısı *(f=9)* azınlıktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin bir kısmı *(f=26)*, robotik kodlama üzerine eğitim aldıklarını belirtmişlerdir. Robotik kodlama atölyesini hiç kullanmamış ama eğitim almış olan öğretmenlerden bir kısmı *(f=23)*, aldıkları eğitimi hem süre hem de içerik açısından

yetersiz bulmuştur. Bu durumla ilgili olarak, bir Anadolu lisesinde çalışan bir matematik öğretmeninin görüşü şöyledir:

> *"...Müdür bey benim adımı vermiş. Yarım günlük bir eğitim vereceklermiş. Bir arkadaş geldi, üstün kötü bir tanıtım yaptı. Adı güya eğitimdi. Son derece yetersiz bir eğitimdi. Bilgisayarları tanıttılar, öğretmen bilgisayarından öğrencilerin bilgisayarlarını kontrol edeceğimiz programı (Alpemix) gösterdiler gittiler. Ne arduino, ne de başka anlatmadılar. Sonra bizi çağıracaklarını söylediler ama kimse çağırmadı, eğitim alındı verildi diye bir kağıt da imzaladık….(KÖ49)."*

Tablo 18'de görüldüğü üzere öğretmenler, robotik kodlama konusunda ön bilgisinin yetersiz olması nedeniyle verilen eğitimi de anlayamadıklarını ifade etmişlerdir *(f=10),* İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen eğitime katılan bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"...Merkezden öğretmenler gelip 2 günlük bir eğitim vermişti. Aslında genel tanıtım şeklinde yapıldı. Yeterli olduğunu düşünmüyorum. Özellikle bizim gibi robotik kodlama konusunda hiçbir temeli olmayan öğretmenler için yetersizdi. Temelimiz zayıf olduğu için gelen öğretmenler de çok çok basit seviyede anlattı… (KÖ103)."*

Robotik kodlama eğitiminde öğretmenlere yeterince pratik yapma fırsatı sunulmadığı için, bazı öğrenenler *(f=9)* alınan eğitimin yetersiz olduğunu düşünmektedirler. Bu durum, kendi isteğiyle MEB'in uzaktan eğitim yoluyla çevrim içi olarak sunduğu bir eğitime katılan bir matematik öğretmeninin görüşlerinde de yansıtılmıştır:

> *"...MEB'in hizmetiçi uzaktan eğitim aldım pandemi döneminde. Uzaktan eğitim kesinlikle yeterli değil, hele ki uygulamalı eğitim için. Sadece dinleyerek, uygulama yapmadan öğrenilmez. Sonra ben kendime bir Arduino deney kartı da aldım. Arduino, ucuz bir şey zaten ama baktım çok detay var devam edemedim sonra. Uygulamaların bolca olduğu yüz yüze bir eğitim daha faydalı olurdu (KÖ76)."*

Tablo 18'de görüldüğü üzere, robotik kodlama eğitimi alan öğretmenlerden *(f=26)* bazıları alınan bu eğitimin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Katılımcılar, eğitim içeriği ve sürecinin eksik, uygulama yapma imkânın sınırlı ve öğretmenlerin hazır bulunuşluk düzeylerini de düşük bulmuştur. Bu durumlar göz önüne alındığında, robotik kodlama atölyeleri için yeterli öğretmen talebinin karşılanamadığı sonucuna varılabilir.

Robotik kodlama atölyesini hiç kullanmayan öğretmenlere gelecekte bu atölyeleri kullanmaya yönelik talepleri olup olmadığı sorulmuştur. Görüşlerine başvurulan öğretmenlerin çoğu *(f=87)* bugüne kadar hiç kullanmadıkları robotik kodlama atölyesini gelecekte de kullanmak istemediklerini ifade etmişlerdir. Eğitim alması durumunda robotik kodlama atölyesini kullanmak isteyen öğretmenlerin *(f=24)* azınlıkta olduğu görülmüştür. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şöyledir:

> *"Daha kaliteli bir eğitim alırsam kullanırım. En temel seviyeden, detaylı, uygulamalı bir eğitim olmalı ama. En azından genel kültür seviyesinde bir şeyler öğrenmek ve uygulamak isterdim. Ama şu bilgimle yeterli değilim (KÖ103".*

Robotik kodlama atölyesini gelecekte kullanacağını ifade eden öğretmenlerin *(f=3)* oldukça düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"...Şimdiye kadar kullanmadım ama önümüzdeki yıl kullanma planım var. Fizik dersi robotik kodlama ile ilgili doğrudan ilgili değil, bu yüzden ders amaçlı kullanmayacağım ama öğrencilerle proje geliştirmek için kullanabiliriz. Bazı öğrenciler ilgili, en azından onların kullanmasına vesile olurum (Ö99)."*

Tablo 18'de verilen bulgulara göre, robotik kodlama atölyesini kullanmamış öğretmenlerin çoğunluğunun gelecekte de robotik kodlama atölyesini kullanmaya yönelik taleplerinin olmadığı sonucu elde edilmiştir. Araştırma kapsamında robotik kodlama atölyesini eğitim alması durumunda kullanmayı planlayan *(f=24)* ve gelecekte kullanacağını ifade eden *(f=3)* öğretmenlerin söz konusu atölyeleri hangi

amaçla kullanmak istedikleri sorulmuştur. Robotik kodlama atölyesini hiç kullanmamış ancak gelecekte kullanmak isteyen öğretmenlerin çoğunluğu *(f=15)*, bu atölyeleri eTwinning ve Erasmus gibi projelerin faaliyetlerini yürütmek amacıyla kullanmayı planlamaktadır. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şöyledir:

> *"...Geçen yıl eTwinning projesi yapmıştım. Aynı ortaklarla önümüzdeki yıl STEM temalı bir proje yapma planlıyoruz. Bu nedenle bu atölyeyi kullanabilirim (KÖ76)."*

TÜBİTAK projelerinde öğrenci danışmanlığı yapabilmek amacıyla robotik kodlama atölyesini kullanmayı planlayan öğretmenler *(f=9)* daha düşük orandadır. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"...TÜBİTAK 4006 projeleri var. Öğrencilere proje hazırlatıp bilim sergisi yapıyoruz. İki yıl önce iki öğrenciyle çalışmıştık. Keyifli bir süreçti. Robotik kodlama bilgim yeterli olsa, bu atölyedeki malzemelerle güzel deneyler yapabiliriz (KÖ77)."*

Kişisel hobi amaçlı *(f=3)* veya ders amaçlı *(f=2)* robotik kodlama atölyesini kullanmak isteyen öğretmenlerin ise azınlıkta kaldığı görülmektedir.

Robotik kodlama atölyesinin okullarda daha etkin kullanılması için neler yapılması gerektiğine dair öğretmen görüşlerine başvurulmuştur. Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin yarısına yakını *(f=52)* robotik kodlama atölyesinin okullarda daha etkin kullanılması için alanında uzman olan öğretmenlerin atanması gerektiğini belirtmiştir. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şekildedir:

> *"...Taşıma su ile değirmen dönmez diye bir söz var. Dışarıdan matematik öğretmenine, fizik öğretmenine eğitim vererek bu iş yürümez kanaatindeyim. Dışarıda bekleyen bir sürü bilişim öğretmeni, elektronik öğretmeni var. Bunlardan uygun olanın, yeterli olanın atanması gerekiyor...(KÖ45)."*

Öğretmenlerin bir kısmı *(f=39)*, robotik kodlama atölyesinin okullarda daha etkin kullanılması için mevcut öğretmenler arasından gönüllü olanlara eğitim

verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Bu duruma ilişkin olarak Anadolu lisesinde çalışan bir öğretmenin görüşü şöyledir:

> *"...Bu atölye için ortada ciddi bir yatırım var. Bu yatırımın boşa gitmemesi için en hızlı çözüm, istekli öğretmenlere eğitim verilmesi olur bence ...(KÖ43)."*

Robotik kodlama atölyesinin okullarda daha etkin kullanılması için robotik kodlamanın okullarda ders olarak okutulması gerektiğini düşünen öğretmenlerin *(f=18)* azınlıkta olduğu görülmüştür. Bu duruma ilişkin olarak Anadolu lisesinde çalışan bir öğretmenin görüşü şöyledir:

> *"...atölyenin israf olmaması için etkin kullanılması şart. Sadece proje geliştirilsin diye yapılması gereksiz bir yatırım olur. Robotik kodlama en azından düz liselerde seçmeli okutulursa daha verimli kullanılmış olur. Seçmeli bir sürü ders var. Robotik kodlama atölyesi olan okullar rahatlıkla bu dersi rahatlıkla açabilir. Müzik dersi konuluyor ama ortada hiçbir şey yok. E hazır atölye varken bu ders de olmalı bence...(KÖ50)."*

Robotik kodlama atölyesinin okullarda daha etkin kullanılması için atölyelerin ekonomik olarak desteklenmesi gerektiğini düşünen öğretmenlerin *(f=14)* yine azınlıkta kaldığı tespit edilmiştir. Meslek lisesinde çalışan bir öğretmenin görüşü şöyledir:

> *"...atölyenin kullanıma bağlı bozulan, tükenen malzemeleri oluyor. Şu an eldeki kaynaklarla gidiliyor ama ileride malzeme bittiğinde aynı verimlilikte kullanılamaz hale gelecektir. Bir de gelişen teknolojiye bağlı olarak yeni çıkan setler oluyor, malzemeler oluyor bu alanla ilgili. Bunların da bulunması gerekir. Bu nedenle bir kere kurdum gittim demekle olmuyor, bu atölyelerin sonrasında da desteklenmesi gerekiyor...(KÖ64)."*

Öğretmenlerin bir kısmı *(f=32)*, robotik kodlama atölyesinin daha etkin kullanılması konusunda önerilerinin olmadığını ifade etmişlerdir.

4.1.3. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Arzı

Bu bölümde, robotik kodlama atölyesinin kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri verilmektedir. Öğrencilere, Robotik kodlama atölyesinin kullanan öğretmenlerin sayısı (nicelik), atölyelerin kullanım sıklığı ve amacı sorulmuştur. Ayrıca, öğrencilere atölye kullanımının kendi ihtiyaçlarına karşılamada yeterli olup olmadığı da sorulmuştur. Öğrencilerin yanıtlardan elde edilen bulgular Tablo 19'da ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 19. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinin arzi

İlçe Sosyo-ekonomik gelişmişliği	Oturum	Okul türü	Kullanan öğretmen(*n*)	Kullanma sıklığı	Kullanma sıklığının öğr. açısından yeterliliği	Kullanım amacı
1. kademe gelişmiş ilçe	1. Oturum	Anadolu L.*	1	Her hafta düzenli	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	2. Oturum	Anadolu L.*	1	Her hafta düzenli	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	3. Oturum	Fen Lisesi*	1	Her hafta düzenli	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	4. Oturum	Fen Lisesi*	1	Her hafta düzenli	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	5. Oturum	Meslek L. *	3	Her hafta düzenli	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	6. Oturum	Meslek L.	1	Ayda bir defa	Yetersiz	Proje, serbest etkinlikler
	7. Oturum	İHL	-	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
	8. Oturum	İHL	-	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
2. kademe gelişmiş ilçe	9. Oturum	Anadolu L.*	2	Her hafta	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	10. Oturum	Anadolu L.	1	Birkaç kez	Yetersiz	Proje
	11. Oturum	Fen L.*	2	Her hafta	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	12. Oturum	Meslek L.*	5	Her hafta	Yeterli	Ders, Proje
	13. Oturum	Meslek L.*	6	Her hafta	Yeterli	Ders, Proje
	14. Oturum	İHL	-	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
	15. Oturum	İHL	-	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
3. kademe gelişmiş ilçe	16. Oturum	Anadolu L.	1	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
	17. Oturum	Anadolu L.	1	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
	18. Oturum	Meslek L.*	5	Her hafta düzenli	Yetersiz	Ders, proje, serbest etkinlikler
	19. Oturum	İHL*	1	Ayda bir defa	Yetersiz	Proje, serbest etkinlikler
4. kademe gelişmiş ilçe	20. Oturum	Anadolu L.	1	Birkaç kez	Yetersiz	Proje
	21. Oturum	Anadolu L.	1	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje
	22. Oturum	Meslek L.*	4	Her hafta düzenli	Yeterli	Ders, proje, serbest etkinlikler
	23. Oturum	İHL	-	Yıl boyunca birkaç kez	Yetersiz	Proje

* Bilişim, elektrik ve elektronik alanı öğretmenlerinden en az birisinin görev yaptığı okullar

Tablo 19’da görüldüğü üzere, birinci kademe gelişmiş ilçede bulunan Anadolu liseleri, fen liseleri ve meslek liseleri, robotik kodlama atölyesini düzenli olarak kullanmaktadır. Bu okullardaki öğretmenler, atölyeyi haftalık olarak ders işleme, proje gerçekleştirme ve serbest etkinlikler için kullanmaktadır. Öğrenciler bu kullanımı genellikle yeterli bulmaktadır. Diğer yandan, İHL'lerde atölyelerin daha az sıklıkta kullanıldığı, bu durumun öğrenci memnuniyetini olumsuz etkilediği görülmektedir. Öğrenciler, İHL'lerdeki robotik kodlama atölyesini yeterli sıklıkta kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulguya göre, atölyelerin İHL’de amacına uygun kullanılmadığı yorumu yapılabilir.

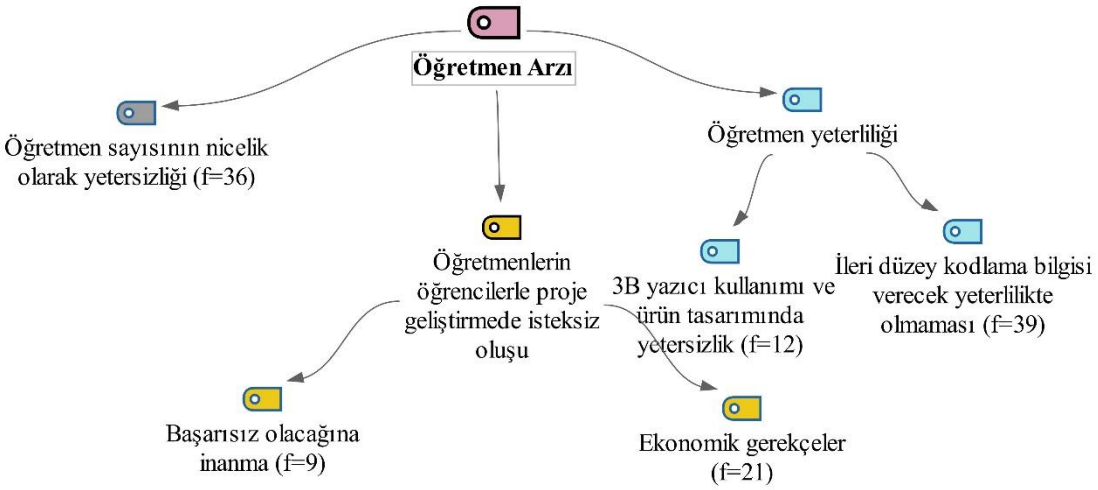
İkinci kademe gelişmiş ilçede yer alan okullarda yapılan öğrenci görüşmeleri, bünyesinde kadrolu bilişim öğretmeni bulunan meslek liselerinde, Anadolu liseleri ve fen liselerinde öğrenciler, atölyelerin her hafta düzenli olarak kullanıldığını ve bu kullanımın yeterli olduğunu ifade etmiştir. Atölyelerin kullanım amacı, ders işleme, projeler ve serbest etkinlikler şeklindedir. Diğer yandan, bünyesinde bilişim öğretmeni olmayan Anadolu lisesinde robotik kodlama atölyesini yalnızca birkaç kez kullanıldığı ve bu kullanımın da öğrenciler tarafından yetersiz bulunduğu tespit edilmiştir. İHL'de ise atölyelerin yıl boyunca sadece birkaç kez kullanıldığı ve bu kullanımın yetersiz olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu okullarda robotik kodlama atölyelerinin kullanım amacı çoğunlukla projelerle sınırlı kalmıştır.

Tablo 19’da görüldüğü üzere, üçüncü kademe gelişmiş ilçedeki Anadolu liselerinde robotik kodlama atölyesi düzenli olarak kullanılmamaktadır. Bu okullarda kadrolu görev yapan bir bilişim öğretmeni de bulunmamaktadır. Ayrıca Anadolu lisesi öğrencileri atölyenin kullanım sıklığından memnun olmadıklarını ifade etmiştir. Üçüncü kademe gelişmiş ilçedeki meslek lisesinde eğitim almakta olan öğrencilerin okullarındaki robotik kodlama atölyesini kullandıkları tespit edilmiştir. Meslek lisesindeki öğrencilerin çoğu haftalık olarak atölyeyi kullanmaktadır ve bu süreyi yeterli olarak değerlendirilmektedir. İHL’de eğitim alan öğrenciler ise atölyeyi ayda birkaç defa kullandıklarını ifade ederken bu kullanım sıklığını yetersiz olarak değerlendirmişlerdir.

Dördüncü kademe gelişmiş ilçede bulunan Anadolu liselerinde, öğrenciler robotik kodlama atölyesini yıl boyunca birkaç kez kullanıldığını ve bu kullanım şeklinin yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Bu okullarda kullanımın temel amacı projelerle sınırlı kalmış. Bünyesinde kadrolu elektrik veya elektronik alanı öğretmeni bulunan bir meslek lisesinde ise durum farklıdır. Burada öğrenciler, robotik kodlama atölyesinin her hafta düzenli olarak kullanıldığını ve bu kullanımın yeterli olduğunu belirtmiştir. Söz konusu meslek lisesinde robotik kodlama atölyesinin kullanım amacı; ders işleme, projeler ve serbest etkinlikler şeklindedir. İHL'de ise öğrenciler, robotik kodlama atölyesini proje amacıyla yıl boyunca sadece birkaç kez kullanıldığını ve bu kullanımı da yetersiz bulduklarını belirtmişlerdir.

4.1.3.1. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Arzı

Bu bölüm, öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına ilişkin görüşlerini içermektedir. Öğrencilerle görüşmelerinden elde edilen verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular, Şekil 10'da hiyerarşik kod-alt kod modeli olarak sunulmuştur.



Şekil 10. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 10'da görüldüğü üzere, araştırma bulguları öğrencilerin *(f=36)* robotik kodlama atölyesini kullanan öğretmen sayısını yetersiz bulduğunu göstermektedir. Bu duruma ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...Okulumuzda bilişim öğretmeni yok, fizik öğretmenimiz kullanıyor. Burayı (robotik kodlama atölyesi) kullanacağımız zaman hocamızı bulursak ona söylüyoruz. Mesela benim Salı günüm en müsait günüm ama Salı günü hocayı bulamıyorum (Öğr14)."

Öğrencilerden bazıları *(f=39)*, öğretmenlerinin ileri düzey kodlama bilgisi vermekte yetersiz oldukları görüşünü taşımaktadır. Bu durumla ilgili olarak bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...çalışma yaptığımız hocanın asıl branş fizik, kendisi de söylüyor kodlamaya çok hakim olmadığını. Temel düzeyde çalışmalar yapabiliyoruz ama ileri düzeyde kodlama öğretecek kadar bilgisi yok (Öğr63)."

Araştırmaya katılan öğrencilerden bazıları *(f=12)*, öğretmenlerinin 3B yazıcı kullanımı ve ürün tasarımı konularında yeterli bilgiye ve beceriye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu konudaki bir öğrenci yorumu ise şöyledir:

"...internetten bulduğumuz hazır dizaynları 3 boyutlu yazıcı kullanarak basabiliyoruz. Ama tasarım konusunda iyi değilim. Hocaya sorduğumda ben de bilmiyorum diyor. Hatta geçen hafta beraber tasarım yapmaya çalıştık, ama istediğimiz sonucu alamadık (Öğr59)."

Şekil 10'de sunulan bulgulara göre, öğrenciler *(f=9)* öğretmenlerin robotik projelerde danışmanlık yapma konusunda isteksiz olduklarını belirtmiştir. Öğrenciler, öğretmenlerinin başarısızlık endişesi nedeniyle bu isteksizliği gösterdiklerini ifade etmektedir. Bu konudaki bir öğrencinin yorumu şu şekildedir:

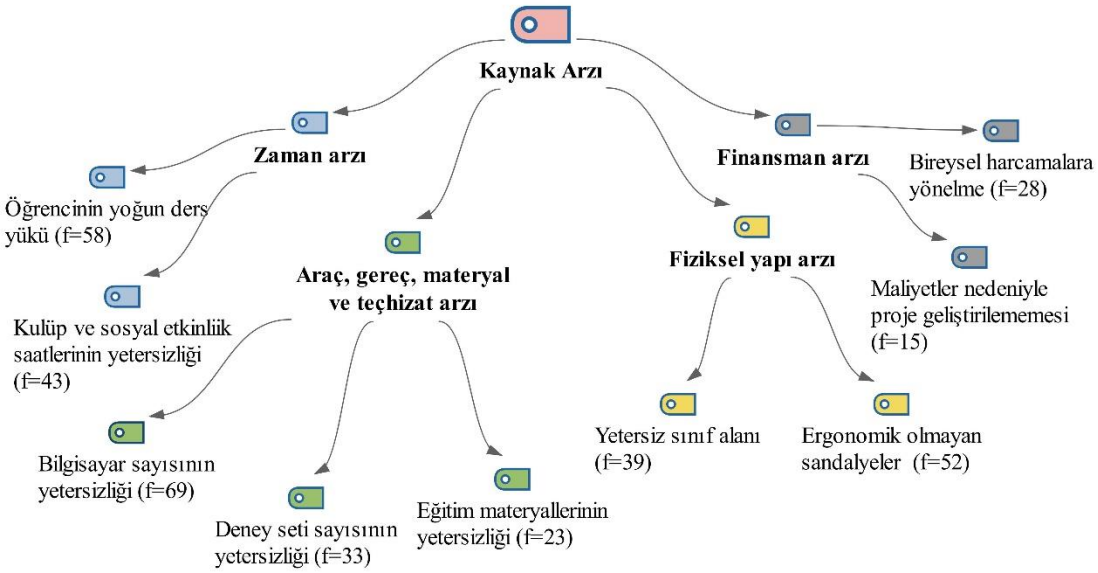
"...Geçen sene Kodeli'ye (robot yarışması) başvurmak istedik. Hoca bizimle çalışmak istemedi, bizim başarılı olamayacağımızı söyledi, boşa gitmeye gerek dedi (Öğr34)."

Öğrencilerin bazıları *(f=21)*, öğretmenlerin ekonomik nedenlerle öğrencilerle robotik çalışmalar yapmaktan kaçındıklarını belirtmiştir. Bu duruma ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...Robotik kol tasarlamak istedik biz arkadaşlarla, hocaya gittik ama bize maliyetini karşılamayacaklarını söyledi. Dijital servo motor almak gerekiyormuş bir tanesinin fiyatı 400TL'den fazlaydı. Para yüzünden yapmaktan vazgeçtik (Öğr78)."

4.1.3.2. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Arzı

Bu bölümde, robotik kodlama atölyelerinde kaynak arzına ilişkin öğrenci görüşleri ve bu görüşlerden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Öğrenci yanıtlarına göre çıkarılan hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinin kaynak arzına ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 11'de görüldüğü üzere, öğrenciler yoğun ders programları nedeniyle robotik kodlama atölyesini etkin bir şekilde kullanacak yeterli zaman bulamadıklarını belirtmişlerdir *(f=58)*. Bu duruma ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...sabah giriyoruz akşama kadar ders işliyoruz. Bu atölyeyi kullanacak zaman bulamıyoruz dersler yüzünden (Öğr58)."

Araştırma bulgularına göre, bazı öğrenciler *(f=43)* robotik kodlama atölyesinde yürütülen kulüp faaliyetlerinin ve sosyal etkinlik saatlerinin yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Bu duruma ilişkin bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

"...Bizim okulda robotik kulübü var, ben de bu kulübe üyeyim. İki hafta ya da üç haftada bir toplanıyoruz. Haftada iki saat işliyoruz. Süre kesinlikle çok yetersiz (Öğr58)."

Şekil 11'e göre, öğrencilerin çoğu *(f=69)*, robotik kodlama atölyesinde bulunan bilgisayar sayısının yeterli olmadığını ifade etmiştir. Bununla beraber öğrencilerin bazıları *(f=33)* deney seti sayısını yetersiz bulurken, öğrencilerin bir kısmı *(f=23)* robotik kodlama atölyesinde sunulan eğitim materyalini yetersiz olarak değerlendirmiştir. Bu durumlara ilişkin örnek öğrenci görüşleri şu şekildedir:

"...bilgisayar sayısı yetmiyor, derslerde iki kişi bir bilgisayara oturuyoruz(Öğr63)."

"...Arduino setten herkese bir tane düşmüyor, ortaklaşa kullandığımız da oluyor (Öğr57)."

Robotik kodlama atölyesinin fiziksel yapısına ilişkin olarak, öğrenciler *(f=37)* sınıf büyüklüğünü yeterli görmediklerini belirtmiştir. Konuya ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...sınıf büyüklüğü 14-15 öğrenci için iyi ama bizim sınıf için küçük, bence daha büyük bir sınıf olabilirdi (Öğr58)."

Öğrenciler *(f=52)* sandalyelerin ergonomik olmadığını, uzun süreli oturmada rahatsızlık verdiğini dile getirmiştir. Konuya ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...bu sandalyeler kesinlikle çok kötü, arada bir ayağa kalkıyoruz resmen belimiz ağrıdığı için, hiç rahat değiller (Öğr58)."

Şekil 11'de görüldüğü üzere öğrenciler *(f=33)*, çalışma masalarının küçük olması nedeniyle robotik çalışmaları rahatça gerçekleştiremediklerini belirtmişlerdir. Bu konuya ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...bu masalar kesinlikle yeterli değil...büyüklük olarak diyorum evet...klavyeyi kenara koyuyoruz Arduino'yu programlarken mesela bir kod mu değiştireceğiz bu sefer Arduino'yu çıkarıp klavyeyi kullanıyoruz (Öğr71)."

Robotik kodlama atölyesinin finansmanına ilişkin olarak görüşleri alınan öğrenciler *(f=28)*, robotik kodlama atölyesindeki proje geliştirme aşamasında zaman zaman kendi bireysel harcamalarını yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu konuya ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...cep telefonu ile kontrol edilen mobil robot yaptım. Bluetooth modülü kendim aldım mesela... (Öğr70)."

Bulgulara göre, maliyetler nedeniyle proje geliştirmekten vazgeçtiklerini dile getiren öğrenciler *(f=15)* azınlıktadır. Bu duruma ilişkin bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"...Raspberry pi 4 kullanarak otomatik eğim hesaplayıcı bir devre yapmak istiyorduk ama Raspberry'ler o kadar pahalı ki mecburen vazgeçtik (Öğr71)."

4.2 ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNDE TALEP

Araştırmanın ikinci alt problemi doğrultusunda robotik kodlama atölyesine ilişkin talep durumunu saptamak amacıyla sırasıyla okul yöneticileri, öğretmen ve öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma sonucunda elde bulgular sırasıyla verilmiştir.

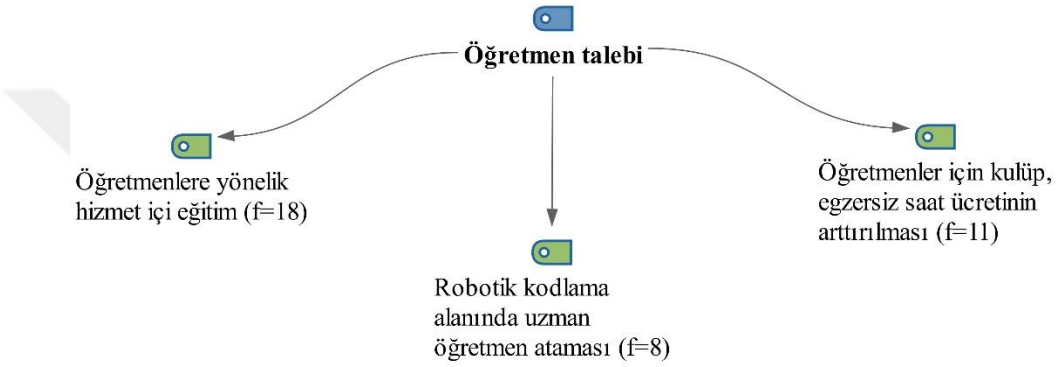
4.2.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Talep Durumu

Araştırmanın bu bölümü, okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyelerine yönelik taleplerine ilişkin detaylı bir bakış sunmaktadır. Bu çerçevede robotik kodlama

atölyelerine ilişkin okul yöneticilerinin öğretmen ve kaynak talepleri iki başlık halinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.2.1.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Talebi

Okul yöneticilerinin, robotik kodlama atölyesi için öğretmen taleplerine ilişkin bulguları, Şekil 12'de hiyerarşik kod-alt kod modeli olarak sunulmuştur.



Şekil 12. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 12'de görüldüğü üzere okul yöneticilerinin çoğunluğu *(f=18),* mevcut öğretmenler için hizmet içi eğitimlere alınmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bir Anadolu lisesinde görevli bir okul yöneticisinin bu konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

> *" ...atölye kurulumundan sonra verilen hizmetiçi eğitim çok basitti. Sadece bir öğretmeni aldılar eğitime ve o öğretmen de zaten bu yıl aramızda değil. Benim talebim şu anda okulda görevli olan, gönüllü öğretmenlere nitelikli bir hizmetiçi eğitim verilmesidir. Bu, öğretmenlerimizin robotik eğitiminde daha bilgili ve güvenli hissetmelerini sağlayacaktır. Böylece, öğrencilerimize daha iyi bir eğitim sunabilir ve onların teknoloji kullanımı konusunda daha donanımlı bireyler olmalarını sağlar... (Y20)."""*

Araştırma bulgularına göre, okul yöneticileri *(f=8),* robotik kodlama alanında uzmanlaşmış öğretmenlerin atanmasını talep etmektedir. Bu konuya ilişkin olarak, bir Anadolu lisesinde görev yapan bir okul yöneticisinin görüşü şu şekildedir:

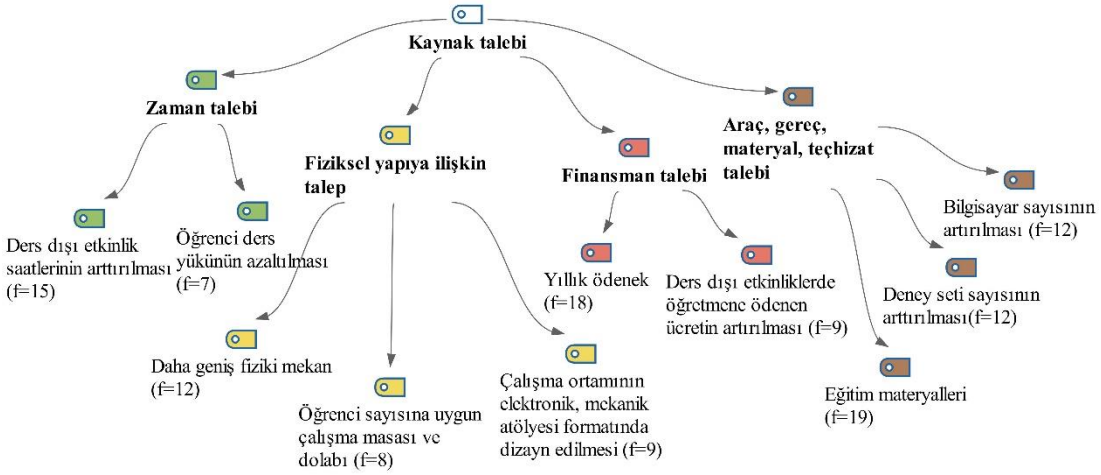
"Benim düşünceme göre robotik kodlama alanında uzman öğretmen ataması yapılması oldukça önemli. Öğrencilerimizin teknolojiyi doğru bir şekilde kullanabilmesi ve gelecekteki meslek hayatlarında bu alanda kendilerini geliştirebilmeleri için bu alanda uzmanlaşmış öğretmenlere ihtiyaçları var. Hizmetiçi eğitim hızlı basit ama işlevsiz çözüm sağlar. Bence, okulumuzda da bu alanda uzman bir öğretmenin görevlendirilmesi ve öğrencilerimize nitelikli bir eğitim verilmesi gerektiğine inanıyorum (Y19)."

Okul yöneticileri *(f=11),* robotik kodlama atölyesinde daha fazla öğretmenin görev almasını teşvik etmek amacıyla, bu atölyelerde kulüp veya egzersiz çalışmaları yürüten öğretmenlere ödenen ek ders ücretlerinin artırılmasını talep etmektedir. Bu konuya ilişkin olarak, bir Fen lisesinde görev yapan bir okul yöneticisinin görüşü şu şekildedir:

"Robotik kodlama atölyemizde öğrencilerimizin daha etkin ve verimli bir öğretim için bu atölyelerde görev alan veya alacak olan öğretmenlere daha fazla teşvik sağlanması lazım diye düşünüyorum. Örneğin kulüp veya egzersiz çalışması yürüten öğretmenlere ödenen ek ders ücretlerinin artırılması, bu alanda daha fazla öğretmenin görev almasını sağlayacak ve dolayısıyla öğrencilerimiz için daha iyi bir eğitim imkânı sunacaktır (Y10)."

4.2.1.2. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Talebi

Okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyelerinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 13'te yer verilmiştir.



Şekil 13. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyesinde kaynak talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modelihiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 13'te görüldüğü üzere, görüşleri alınan okul yöneticilerinin çoğu *(f=15)*, öğrencilere robotik kodlama için ayrılan zamanın artırılmasını talep etmektedir. Ayrıca, okul yöneticileri *(f=7)* öğrencilerin ders yükünün hafifletilmesini de talep etmektedir. Bu konuya ilişkin olarak, bir Fen lisesinde görev yapan bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

> *"...Robotik kodlama eğitimi öğrencilerin hem teknoloji hem de programlama becerileri geliştirmeleri açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle ben de robotik kodlama eğitimi için öğrencilere daha fazla zaman ayrılmasını destekliyorum. Okullarda ders dışı etkinlik saatlerinin artırılması veya öğrenci ders yükünün azaltılması gibi farklı yöntemlerle uygulanabilir. Ancak, öğrencilerin diğer derslerini de aksatmayacak bir şekilde planlama yapılmalı tabii. Benim talebim şu şekilde, okullarda ders dışı etkinlik saatlerinin artırılması ve öğrenci ders yükünün azaltılması...(Y15)."*

Okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyesinin fiziksel yapısına yönelik talepleri üç ana kategoriye ayrılmıştır. İlk kategoriye göre, yöneticiler *(f=12)* robotik kodlama atölyelerinin kurulduğu fiziksel mekânların daha geniş olmasını talep etmektedirler. Bu duruma ilişkin olarak bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

> *"...Bir defa atölyelerin kurulduğu fiziksel mekânın geniş olması lazım. Öğrencilerin rahatça hareket edebilecekleri ve robotlarını kontrol ederken*

birbirleriyle çarpışma riski olmadan çalışabilecekleri kadar geniş olmalı. Bu şekilde havalandırması da iyi olur. Bu bence öğrencilerin konforu ve sağlığı açısından iyi olur. Bu saatten sonra mümkün mü bilmiyorum ama benim talebim atölyenin daha geniş bir alanda kurulması olurdu. Ya da en azından bundan sonraki kurulumda buna dikkat etsinler…(Y21)."

Araştırma bulgularına göre okul yöneticileri *(f=8)*, öğrenci sayısına uygun olarak daha fazla sayıda çalışma masası ve malzeme dolabının sağlanmasını talep etmektedir. Bu duruma ilişkin olarak okul yöneticilerinin ifadeleri şu şekildedir:

"...öğrencilerin rahat ve sağlıklı bir şekilde çalışabileceği bir ortam olmalı Mesela öğrenci sayımızla atölyedeki masa sayısı uygun değil. Yetmiyor masalar, bu nedenle öncelikle her öğrenciye uygun bir çalışma masası ve malzemelerin depolanacağı dolapların olmasını talep ediyorum…(Y7)."

Okul yöneticileri *(f=9)*, robotik kodlama atölyesinin çalışma ortamının elektronik ve mekanik atölyelerine benzer şekilde düzenlenmesini talep etmektedir. Bu durumla ilgili olarak bir okul yöneticisinin görüşü şu şekildedir:

"...Atölyeyi gördünüz mü? Bilgisayar laboratuvarı gibi dizayn edilmiş. Dışardan baktığınız bir robotik atölyesini andırıyor mu? Hayır. Belki düz liselerde uygularsın onu anlarım ama burası için bu yapı uygun değil. Bir kere bu atölye elektronik, mekanik atölyesi formatında dizayn edilmeliydi. Benim talebim diyazn yönünde olur, dizaynın bilgisayar laboratuvarı gibi değil de daha elektronik, mekanik atölyesi tarzında diyazn edilmesi olurdu…(Y9)."

Okul yöneticileri, robotik kodlama atölyesinin finansmanı ile ilgili taleplerini dile getirmişlerdir. Şekil 13'te görüldüğü üzere, çoğunluk *(f=18),* robotik kodlama atölyesi için yıllık bir ödenek ayrılmasını talep etmiştir. Bu duruma ilişkin olarak bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

"Robotik alanı masraflı bir alan. Elimizdeki mevcut malzemeler bizi bir yere kadar götürüyor. Ancak öğrencilerin kodlamada daha iyi bir eğitim alabilmeleri için yeni ve daha gelişmiş araç-gereçlere ihtiyaç oluyor. Bu nedenle bence robotik kodlama atölyelerine özel yıllık ödenek tahsis

edilmeli. Bu sayede ekipmanlar güncellenir ve öğrencilere daha iyi bir eğitim verilir. Ayrıca bu ödenekle atölyelerin bakımı ve onarımında da kullanılır. Yapıp kenara çekilmekle yeterli değil…(Y12).”

Araştırma bulgularına göre okul yöneticileri *(f=9),* ders dışı etkinliklerde görev alan öğretmenlere ödenen ücretin artırılmasını talep etmişlerdir. Bu duruma ilişkin görüş bildiren bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

“…Gönüllü olarak öğretmenlerin bu atölyede çalışmasını beklemek haksızlık olur. Bunun için öğretmene bir ücret ödenmeli diye düşünüyorum. Sosyal etkinlik olarak kulüp çalışması kapsamında yaptığında haftada 2 saat veya egzersiz yapmak istediğinde haftada 6 saat ücret ödeyebiliyoruz. Ama bu ücret çok az…(Y3).”

Okul yöneticilerinin çoğunluğu *(f=19)*, robotik kodlama atölyeleri için basılı eğitim materyallerinin sağlanmasına yönelik taleplerini dile getirmiştir. Bu konuda, bir meslek lisesinde görev yapan okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

“Okulumuzdaki robotik kodlama atölyelerinde iyi bir eğitim sunabilmek için gerekli olan tüm araç, gereç, materyal ve teçhizatlarının yanı sıra basılı eğitim materyallerinin de eksiksiz olması gerekir. Kaynak kitaplar, deney föyleri yani basılı kaynaklar öğrencilerin daha iyi anlamalarını ve uygulamalarını kolaylaştırabilir. Öğrencilere vereceğimiz kaynak kitap yok. Atölyede deney set başına bir tane verdiler ama bu yeterli değil. Bizim talebimiz, mesela bir proje nasıl çıkarılacak, işlem basamakları ne olacak aşama aşama anlatan öğrenciye ait kaynak kitaplar diyebilirim (Y1).”

Okul yöneticileri, robotik kodlama atölyelerinde sunulan deney seti sayısının artırılmasını talep etmiştir *(f=12)*. Bu durumla ilgili olarak bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

“…Öğrenci sayısına göre bize sunulan deney seti sayısı yetersiz kalıyor. Öğrencilerimizin kendi projelerini gerçekleştirmeleri ve deneylerini yapmaları için öğrenci sayısına uygun yeterli sayıda deney setinin olması lazım. Bu yüzden, öğrencilerimizin daha iyi öğrenmelerini sağlamak amacıyla

robotik kodlama deney seti sayısının artırılmasını talep ediyoruz. Zaten atölyeyi kullanan öğretmenlerin de benden bu yönde bir talepleri olmuştu. Ama malum ekonomik şartlar her talebi karşılamamıza engel. Önümüzdeki yıl bununla ilgili adım atmayı planlıyoruz. (Y5)."

Şekil 13'te görüldüğü üzere, okul yöneticileri robotik kodlama atölyesindeki bilgisayar sayısının artırılması talebinde bulunmuştur*(f=12)*. Bu duruma ilişkin bir okul yöneticisinin ifadesi şu şekildedir:

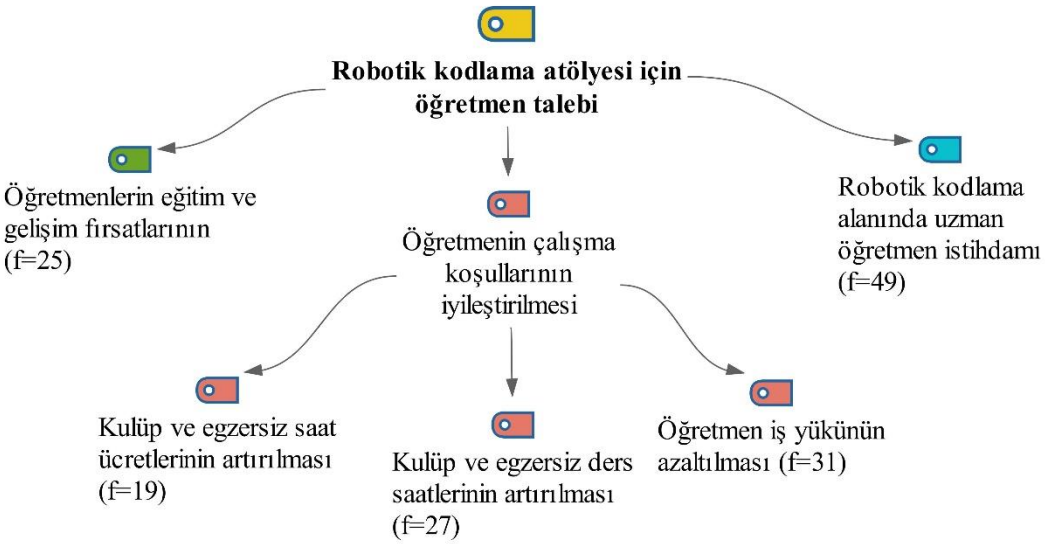
"...Bilgisayar sayısının artırılmsı talebimiz var çünkü bilgisayar sayısı öğrenci sayısına göre yetersiz kalıyor. Kaç tane verdiler 15'ti sanırım, ama biz de hiç 15 kişilik sınıf yok ki. En düşük 27 öğrenci var bir sınıfta yani bir sınıfı bu atölyeye derse almak isterseniz öğrenci başına bir bilgisayar düşmüyor. Küçük gruplarda serbest çalışmalar için uygun ama burada ders de işliyoruz...(Y3)."

4.2.2. Öğretmen Görüşlerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Talep

Araştırmanın bu bölümünde, robotik kodlama atölyeleri için öğretmenlerin talebine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğretmenlerin robotik kodlama atölyelerine ilişkin talepleri, *(1)* öğretmen ve *(2)* kaynak olmak üzere iki kategoride incelenmiştir.

4.2.2.1. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Talebi

Robotik kodlama atölyesini kullanan öğretmenlerin, söz konusu atölyelerin öğretmen ihtiyacına ilişkin talepleri, Şekil 14' te bir hiyerarşik kod-alt model haritası olarak gösterilmiştir.



Şekil 14. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 14'te görüldüğü üzere, öğretmenlerin çoğunluğu *(f=49)* robotik kodlama alanında uzman öğretmenlerin istihdamını talep etmektedir. İHL'de görevli bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

> *"...Bizde kadrolu bir bilgisayar öğretmeni yok. Bu nedenle verimli bir şekilde bu atölyeyi kullanamıyoruz. Öğrencilerin robotik alanında doğru ve etkili bir şekilde yönlendirilmesi için uzmanlığa sahip öğretmenlerin görev yapması gerektiğine inanıyorum. Bu sayede öğrencilerimiz daha nitelikli bir eğitim alabilirler ve gelecekte bu alanda başarılı olabilirler Bu nedenle robotik kodlama atölyelerinde uzman öğretmenlerin istihdam edilmesinin önemli olduğunu düşünüyorum. Yani benim talebim uzman öğretmenlerin atanmasıdır...(Ö18)."*

Araştırma bulgularına göre, öğretmenler mevcut kadrodaki gönüllü öğretmenlere robotik kodlama alanında hizmet içi eğitim verilmesini talep etmişlerdir *(f=39)*. Bu duruma ilişkin bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

> *"Robotik kodlama atölyelerine katılmayı gönüllü olarak tercih eden öğretmenlerin, alanda hizmetiçi eğitim alabileceği bir programın sunulması, benim de talep ettiğim bir konudur. Robotik kodlama, günümüzde giderek önem kazanan bir alan olmakla birlikte, bu alanda öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları da oldukça önemli. Dolayısıyla, öğretmenlerden*

gelecek talep doğrultusunda düzenlenecek bir hizmet içi eğitim faaliyeti, öğretmenlerin bu alanda kendilerini geliştirmelerine ve öğrencilere daha iyi bir eğitim sunmalarına yardımcı olacaktır…(Ö70)."

Öğretmenler *(f=31)*, robotik kodlama atölyesinin daha etkin bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmenlerin iş yükünün azaltılmasını talep etmişlerdir. Bu konuda bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"Öğrencilerin robotik kodlama becerilerini geliştirmek için atölyelerde daha fazla zaman geçirmeleri gerekiyor. Ancak öğretmenlerin iş yükü çok yoğun olduğu için bu mümkün olmuyor. Bu nedenle iş yükümüzün azaltılması, daha verimli bir şekilde atölyeleri kullanmamıza olanak sağlayacaktır…(Ö38)."

Şekil 14'te görüldüğü üzere, öğretmenler*(f=27)*, kulüp ve ders dışı egzersiz çalışma saatlerinin artırılmasını talep etmişlerdir. Böylece robotik kodlama atölyesinde öğretmenlerin ve öğrencilerin daha etkin bir şekilde zaman geçirebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu konuya ilişkin bir öğretmenin görüşü ise şu şekildedir:

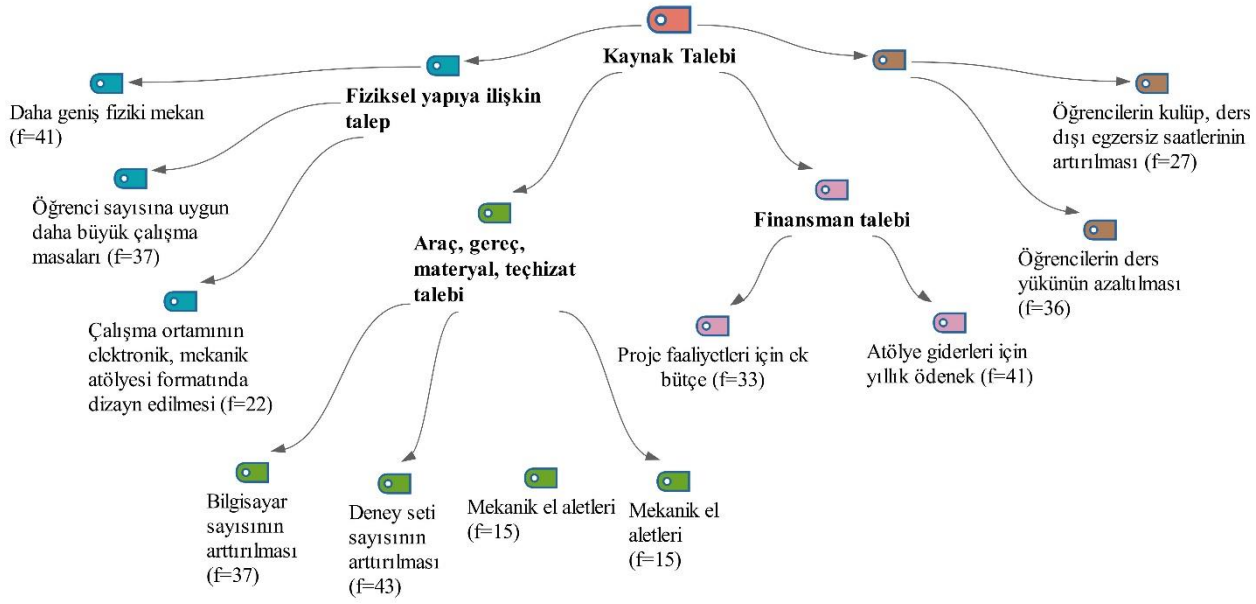
"Benim düşünceme göre, öğrencilerin robotik kodlama alanında daha iyi hale gelmeleri için, kulüp ve ders dışı egzersiz çalışmaları artırılmalı. Bu tür çalışmalar, öğrencilerin daha fazla pratik yapmasını sağlayacak ve öğrendikleri becerileri uygulama fırsatı vererek öğrenme süreçlerini destekleyecektir. Bu nedenle, kulüp ve ders dışı egzersiz çalışmalarının artırılması öğrencilerin robotik kodlama becerilerini geliştirmeleri için önemli bir adım olacaktır…(Ö61)."

Araştırma bulgularına göre, öğretmenler robotik kodlama atölyesinde kulüp ve/veya ders dışı egzersiz faaliyeti yapan öğretmenlere, yürüttükleri faaliyetler için ödenen ücretin artırılmasını talep etmektedirler *(f=19)*. Öğretmenler, bu artışın faaliyetlerin daha etkin bir şekilde yürütülmesine katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Bu konuya ilişkin olarak bir öğretmenin talebi şu şekildedir:

"Robotik kodlama atölyesinde öğrencilerimizle ders dışı faaliyetler yaparak onların eğitimine katkıda bulunuyorum. Ancak bu faaliyetler için ödenen ücret benim emeğimin karşılığını tam olarak vermiyor. Bu nedenle kulüp ve ders dışı egzersiz faaliyetlerinde görev yapan öğretmenlerin ödenen ücretlerinin artırılmasını talep ediyorum…(Ö11)."

4.2.2.2. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Talebi

Öğretmenlerin robotik kodlama atölyesine ilişkin kaynak taleplerinin hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 15'te sunulmuştur.



Şekil 15. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde kaynak talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 15'te görüldüğü üzere, öğretmenlerin robotik kodlama atölyesi ilgili talepleri dört ana kategori altında incelenmiştir. Bunlar, *(1)* fiziksel yapı, *(2)* finansman, *(3)* araç-gereç ve teçhizat, ve *(4)* daha fazla zaman. İlgili her kategori aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Öğretmenlerin fiziksel yapıya ilişkin taleplerinin üç kategoride toplandığı görülmektedir. Bulgulara göre öğretmenler *(f=41)*, robotik kodlama atölyesi için daha geniş fiziki mekânlar talep etmektedir. Bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"Atölye zaten kuruldu, bu saatten sonra ne değişir bilmiyorum ama ben robotik kodlama atölyesinde öğrencilerin daha rahat hareket edebileceği ve projelerini daha geniş alanlarda gerçekleştirebileceği bir mekânın olması gerektiğini düşünüyorum. Böylece öğrenciler daha kolay işbirliği yapabilir ve yaratıcı fikirlerini hayata geçirebilirler…(Ö5)."

Şekil 15'te görüldüğü üzere öğretmenler *(f=37)*, öğrenci sayısına uygun sayıda daha büyük çalışma masaları talep etmiştir. Bir öğretmenin bu duruma ilişkin görüşü şu şekildedir:

"Robotik kodlama atölyesi için daha büyük çalışma masalarına ihtiyacımız var. Öğrencilerimiz çalışmalarını rahatça yapabilmeli ve malzemelerini düzgün bir şekilde yerleştirebilmeliler. Şu anki masalarımız çok küçük ve öğrencilerimiz birbirleriyle temas halinde oluyorlar…(Ö58)."

Bulgulara göre öğretmenler*(f=22)*, atölyenin şu anki bilgisayar atölyesi formatının robotik çalışmalar için uygun olmadığını düşünerek, atölyenin elektronik veya mekanik atölyesi formatında düzenlenmesini talep etmiştir. Bir öğretmenin bu duruma ilişkin görüşü;

"Bu yapı kesinlikle robotik kodlama atölyesi için uygun değil. Bilgisayar atölyesi gibi sanki. Robotik kodlama atölyesindeki bilgisayar atölyesi formatının, öğrencilerin robotik çalışmalarını gerçekleştirmeleri için uygun olmadığını kanaatindeyim. Öğrencilerin robotik çalışmalarını yapabilmeleri için atölyenin elektronik veya mekanik atölyesi formatında düzenlenmesi gerekiyor. Bu şekilde öğrencilerin daha verimli ve etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlayabiliriz…(Ö72)."

Şekil 15'e göre, öğretmenlerin araç, gereç, materyal, teçhizat talepleri 3 kategoride toplanmıştır. Buna göre öğretmenlerin talepleri; bilgisayar sayısının artırılması *(f=37)*, deney seti sayısının artırılması *(f=43)* ve mekanik el aletleri *(f=15)* temini yönündedir. Söz konusu talepler, öğrencilerin daha iyi eğitim almalarını sağlayacak teknolojik altyapının yetersizliğiyle ilgilidir. Bir öğretmenin bu konuda görüşü şöyledir:

"Robotik kodlama atölyesinde daha fazla sayıda bilgisayar ve deney seti gerekiyor. Çünkü öğrenci sayımız fazla ve bir deney setini aynı anda 3 öğrenci kullanıyor. Öğrencilerin daha iyi eğitim almaları ve projelerini gerçekleştirmeleri için yeterli sayıda ve kalitede malzeme ve araç gereç olması önemlidir…(Ö50)."

Öğretmenlerin finansman talepleri iki ana kategoride toplanmaktadır. Şekil 15'te görüldüğü üzere öğretmenler*(f=33)*, proje faaliyetleri için ek bütçe talep etmektedir. Buna ek olarak, bazı öğretmenler *(f=41)* ise atölye giderleri için yıllık ödenek talep etmektedir. Bir öğretmenin bu konuda görüşü şöyledir:

"Proje faaliyetleri için ek bütçe talep etmemizin nedeni, öğrencilerimizin yaratıcı fikirlerini hayata geçirebilmeleri için gerekli olan malzemeleri ve teknolojik araçları temin etmektedir. Ayrıca atölye giderleri için yıllık ödenek talep etmemizin nedeni de, atölyenin her zaman hazır ve donanımlı olması için gerekli finansal kaynakları sağlamaktır…(Ö48)."

Şekil 15'e göre, öğretmenlerin zaman talepleri iki kategoride toplanmaktadır. Öğretmenler *(f=36)*, öğrencilerin ders yükünün azaltılmasını ve ders dışı egzersiz saatlerinin artırılmasını *(f=27)* talep etmektedir. Bu talepler, öğrencilerin dersler dışında sosyal aktivitelere zaman ayırmalarını ve dolayısıyla daha nitelikli bir kodlama eğitimi hedeflemektedir. Bir öğretmenin bu konuda görüşü şöyledir:

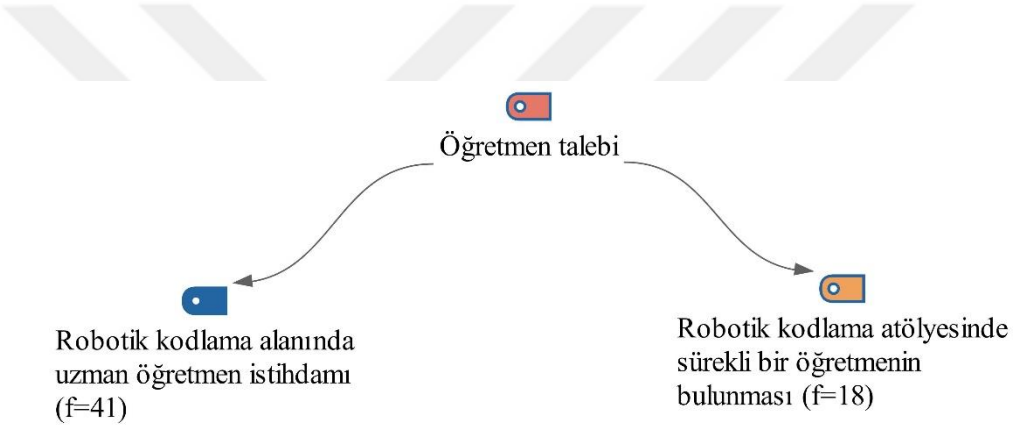
"Öğrencilerimizin robotik kodlama atölyesinde daha verimli bir şekilde çalışabilmeleri için zaman yönetimi de önemlidir. Yoğun ders programları arasında robotik kodlama atölyesi için ayrılan zamanın daha etkili kullanılabilmesi, öğrencilerin bu alanda daha başarılı olmalarını sağlayacaktır. Bu nedenle, öğrencilerin ders yükü azaltılmalı ve kulüp, ders dışı egzersiz saatleri arttırılmalıdır. Bu sayede öğrenciler, hem daha fazla sosyal etkinliğe katılabilir hem de kodlama becerilerini geliştirmek için daha fazla zaman ayırabilirler(Ö16)."

4.2.3. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Talep

Öğrencilerin robotik kodlama atölyesi ile ilgili öğretmen ve kaynak ihtiyaçlarına yönelik görüşleri, bu başlık altında sunulmuştur. Öğrenci görüşleri, *(1)* öğretmen talebi ve *(2)* kaynak talebi olmak üzere iki ana tema altında incelenmiştir

4.2.3.1. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Talebi

Robotik kodlama atölyeleri için öğrencilerin öğretmen taleplerine ait hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 16. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyelerinde öğretmen talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 16'da görüldüğü üzere, öğrencilerin robotik kodlama atölyesi için öğretmen talepleri iki ana kategoride toplanmaktadır. Bulgulara göre öğrenciler *(f=41)*, robotik kodlama alanında uzman öğretmenlerin istihdam edilmesini talep etmektedirler. Bir öğrencinin bu konudaki görüşü şöyledir:

> *"Robotik kodlama atölyesinde işin uzmanı bir öğretmen olmalı ki öğrenciler doğru yönlendirilsin ve daha iyi bir eğitim alsınlar (Ögr54)."*

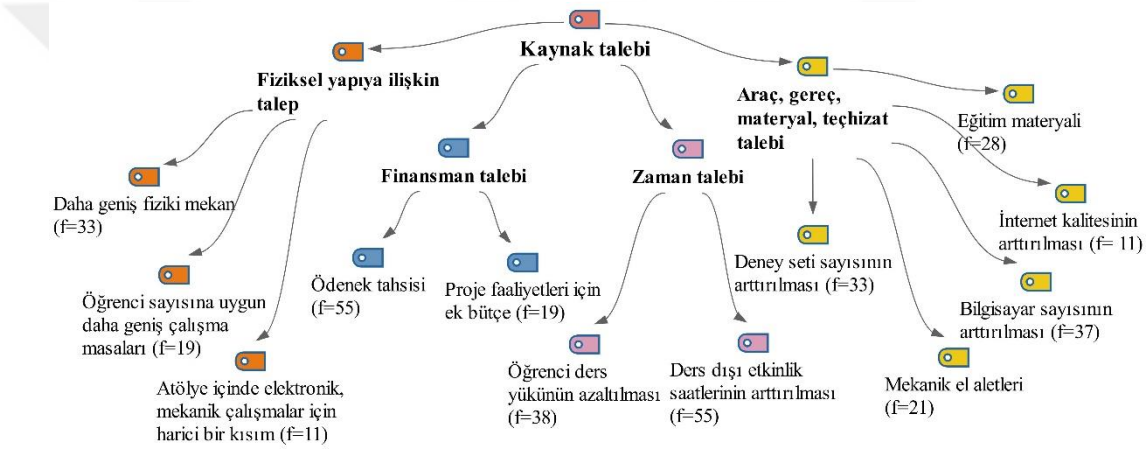
Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler *(f=18)*, robotik kodlama atölyesinde sürekli bir öğretmenin bulunmasını istemektedirler. Öğrenciler, atölyede sürekli bir

öğretmenin bulunmasının, daha iyi rehberlik ve daha etkili öğrenme deneyimleri sağlayacağına inanmaktadırlar. Bir öğrencinin görüşü şöyledir:

> *"...Ayrıca atölyede sürekli bir öğretmenin bulunması, öğrencilerin sorularına hızlı bir şekilde yanıt alabilmesini sağlayacaktır(Ögr50)."*

4.2.3.2. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynak Talebi

Öğrencilerin robotik kodlama atölyeleri için kaynak taleplerine ait hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 17. Öğrencilere göre robotik kodlama atölyesinde kaynak talebine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 17'de görüldüğü üzere, robotik kodlama atölyesinin fiziksel yapısı ile ilgili olarak öğrencilerin talepleri üç alt kategoride toplanmıştır. Bulgulara göre, öğrenciler *(f=33)*, daha geniş bir fiziksel mekân talep etmektedirler. Öğrenciler, daha büyük bir fiziksel mekânın, robotik kodlama projelerini daha rahat bir şekilde gerçekleştirebilmelerini sağlayacağını düşünmektedirler. Bu konuya ilişkin bir öğrenci görüşü şöyledir:

> *"...atölye daha geniş bir sınıfta kurulabilirdi. Sınıfta 27 kişiyiz biz, hepimiz tek bir atölyeye doluşuyoruz, bu yüzden yetmiyor. Atölyemizde daha fazla alanın olması, öğrencilerin daha rahat hareket etmelerini ve projelerini daha geniş bir alanda yapmalarını sağlar. Bu yüzden benim talebim daha geniş atölye şeklinde diyebilirim (Ögr 41)."*

Şekil 17'de görüldüğü üzere öğrenciler *(f=19)*, öğrenci sayısına uygun daha geniş çalışma masaları talebinde bulunmuşlardır. Bir öğrenci, bu taleple ilgili olarak şunları ifade etmektedir:

> *"... Mevcut masalar sınırlı alan sunuyor ve bazen üzerinde çalışırken, deney yaparken zorlanıyoruz. Sadece bilgisayardan çalışmıyoruz ki, mesela Arduino'yu USB girişinden bağlıyoruz, board üzerinden çalışmasını izliyoruz. Daha geniş çalışma masaları, daha iyi iş birliği yapmayı ve daha düzenli çalışmayı sağlar. Benim bu talebim de bu, daha geniş masalar olsun (Ögr21)."*

Bulgulara göre bazı öğrenciler *(f=11)*, elektronik ve mekanik çalışmalarını yürütebilmek için atölye içinde ayrı bir alanın tahsis edilmesini talep etmektedirler. Bu konudaki bir öğrenci görüşü şu şekildedir:

> *"...bazen mekanik el aletlerine ihtiyaç duyuyoruz. Kesme, delme işlerimiz oluyor. Sonra bazen lehim yapmamız gerekiyor. Bu atölye tıpkı bilgisayar laboratuvarı gibi. Atölye deyince böyle mekanik elektronik işleri yapabileceğimiz alanların da olması lazım. Biz bu atölyeye ek mekanik el aletlerinin olduğu, ölçü aletlerinin havyanın olduğu bölüm de istiyoruz (Ögr13)."*

Şekil 17'ye göre, öğrencilerin finansman talepleri iki kategoride toplanmaktadır. Öğrenciler *(f=55)*, atölyelerin faaliyetleri için ödenek tahsis edilmesini talep etmektedirler. Ek olarak, bazı öğrenciler *(f=19)* projeleri için ek bütçe talep etmektedirler. Bir öğrencinin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

> *"....robotik proje geliştirmek için malzemelerin kalitesi ve çeşitliliği çok önemli. Projelerimizi daha ileri seviyeye taşımak için paraya ihtiyacımız oluyor. Atölye için bir bütçe olsa, projelerimizi daha iyi noktalara getiririz ve öğrenciler yeteneklerini daha iyi geliştirebilir. Ben yıllık belli bir miktar para verilmesinden yanayım(Ögr14)."*

Öğrencilerin robotik kodlama atölyesi için talepleri sadece fiziksel ve maddi kaynaklarla sınırlı kalmamaktadır. Öğrencilerin zaman yönetimi *(f=38)* konusunda talepleri de bulunmaktadır. Şekil 17'de yer alan verilere göre, öğrencilerin zaman talepleri iki kategoride toplanmaktadır. Öğrenciler ders yüklerinin azaltılmasını talep etmektedirler. Bir öğrencinin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

> *"...zaten akşama kadar okuldayız. Bir sürü ders görüyoruz. Biz hangi ara gelip burada proje çalışacağız ki. Boş zamanımız yok. Biraz dersler azaltılsa o zaman boş vakit buluruz(Ögr33)."*

Bulgulara göre öğrenciler *(f=55),* ders dışı etkinlik saatlerinin artırılması gerektiğini düşünmektedirler. Bir öğrencinin bu konuda görüşü şöyle:

> *"...serbest çalışma zamanı yok ki. Ben robotik kulübündeyim mesela. Haftada 2 saat geliyoruz ve süre yetmiyor. Mesela 3 boyutlu yazıcıdan bir ürün basacağız orta büyüklükte bir parça 34- saat sürüyor. Biz hangi ara bitirip alacağız(Ögr22)."*

"Öğrenciler, robotik kodlama atölyelerinde kullanacakları araç, gereç, materyal ve teçhizat konusunda da taleplerde bulunmuşlardır. En çok talep *(f=37)* edilen araçlardan biri, bilgisayar sayısının artırılmasıdır. Ayrıca, deney seti sayısının *(f=33)* artırılması da öğrencilerin önemli bir talebi olarak belirlenmiştir. Bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

> *"...bugün mesela biz 3 kişi oturduk bir bilgisayarda, atölyede toplam 15 bilgisayar var, 2 tanesi çalışmıyor. Herkes en az 2 kişi oturuyor. Bu da yetmiyor. Ben bilgisayar sayısının artırılmasını istiyorum...tabii deney seti sayısı da yetmiyor. Biz kendi Arduino'muzu kendimiz aldık mesela. Çünkü burada herkese bir Arduino kalmıyor (Ögr16)."*

Bulgulara göre, bazı öğrenciler *(f=28)* eğitim materyallerinin artırılmasını talep ederken, bazı öğrenciler *(f=21)* ise mekanik el aletlerinin sayısının artırılmasını istemiştir. Bu konuda bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

"Robotik kodlama derslerinde daha fazla kaynak kitabın olmasını istiyorum. Kaynak kitabı çok az. İnternette sayfa sayfa aramak yorucu oluyor… Ayrıca, atölyede daha fazla mekanik el aleti olması da çok faydalı olur. Daha fazla vida, somun, pense gibi araçlarla daha kolay robotlar yaparız. Bu sayede daha kapsamlı projeler üretebilir ve daha fazla öğrenme fırsatı elde ederiz(Ögr2)."

Şekil 17'ye göre öğrenciler *(f=11),* internet kalitesinin artırılmasını talep etmektedir. Bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir:

"…internet kalitesi çok kötü. Bazen bir gidiyor yarım saat gelmiyor. Daha hızlı internet olsa takılmadan araştırma yapardık. Ben daha hızlı bir internet bağlantısı isterdim(Ögr5)."

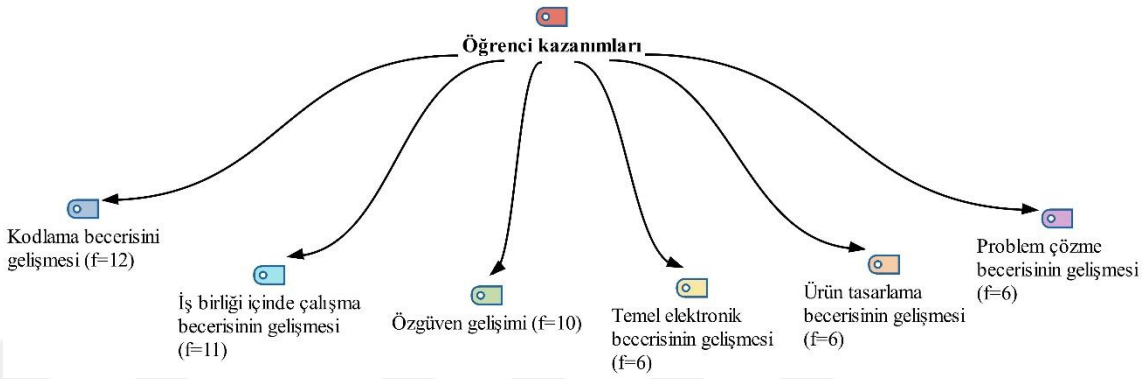
4.3. ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNİN ETKİLİLİĞİ

Bu bölümde, araştırmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda, robotik kodlama atölyelerinin etkililiği MEB'in robotik kodlamaya ilişkin hedef kazanımları doğrultusunda incelenmiştir. Bu amaçla okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilerin görüşleri göz önünde bulundurularak, robotik kodlama atölyelerinin etkililiği, araştırma sorusu ve MEB'in hedef kazanımlarına bağlı olarak önceden belirlenen dört kategori altında incelenmiştir: Bu kategoriler *(1)* temel robotik bilgisi, *(2)* kodlama becerisi, *(3)* ürün tasarımı becerisi ve *(4)* işbirliği içinde çalışma becerisi şeklindedir.

4.3.1. Okul Yöneticilerine Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği

Bu başlık altında, robotik kodlama atölyelerinin etkililiği okul yöneticilerinin görüşleri doğrultusunda incelenmektedir. Araştırmaya katılan okul yöneticileri, robotik kodlama atölyesinde doğrudan derse girmedikleri için MEB'in öğretim programlarında vurguladığı hedef kazanımlara yönelik atölyelerin etkisini değerlendirememişlerdir. Bu nedenle önce okul yöneticilerine MEB'in hedef kazanımları kısaca anlatılmış ve daha sonra okul yöneticilerinden, atölyelerin öğrencilerin genel eğitim süreçlerine katkısını değerlendirmeleri istenmiştir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda farklı okullarda görevli 23 okul yöneticisi ile yapılan görüşmelerden elde edilen kodlara dayalı olarak, hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 18'de sunulmuştur.



Şekil 18. Okul yöneticilerine göre robotik kodlama atölyelerinin etkililiğine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 18'de görüldüğü üzere okul yöneticileri, robotik kodlama atölyeleri sayesinde öğrencilerin kodlama becerilerini geliştirdiğini *(f=12)* ve aynı zamanda öğrencilerin işbirliği içinde çalışma becerilerini artırdığını ifade etmiştir *(f=10)*. Bir okul yöneticisinin ifadesi şöyledir:

> *"Bizim okulumuzda robotik kodlama atölyeleri öğrencilerin hem kodlama becerilerini geliştirmelerini sağlıyor hem de önemli bir işbirliği içinde çalışma deneyimi kazanmalarını sağlıyor. Öğrenciler, projeler üzerinde birlikte çalışarak fikir alışverişinde bulunuyor, sorunları birlikte çözüyor ve takım ruhuyla hareket ediyorlar. Bu sayede hem teknik yeteneklerini geliştiriyorlar hem de birlikte çalışma ve iletişim becerilerini güçlendiriyorlar(Y2)."*

Araştırmanın sonuçlarına göre, okul yöneticileri robotik kodlama atölyelerinin öğrencilerin özgüvenlerini artırdığını *(f=10*) ve aynı zamanda öğrencilerin temel elektronik becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir *(f=6*). Bir okul yöneticisi konuya ilişkin olarak kullandığı ifadeler şu şekildedir:

"Robotik kodlama atölyelerimizde öğrencilerin sadece kodlama becerilerini değil, aynı zamanda özgüvenlerini de geliştirdiğini gözlemliyoruz. Öğrenciler projelerini tasarlarken ve gerçekleştirirken kendilerine olan güvenleri artıyor ve kendi yeteneklerine daha çok inanmaya başlıyorlar…Atölyelerimiz öğrencilerin temel elektronik becerilerini de geliştirmelerini sağlıyor. Elektronik bileşenleri kullanarak projelerini hayata geçiren öğrenciler, devrelerin nasıl çalıştığını anlamaya başlıyor ve teknolojiye dair daha derin bir anlayış geliştiriyorlar(Y8)."

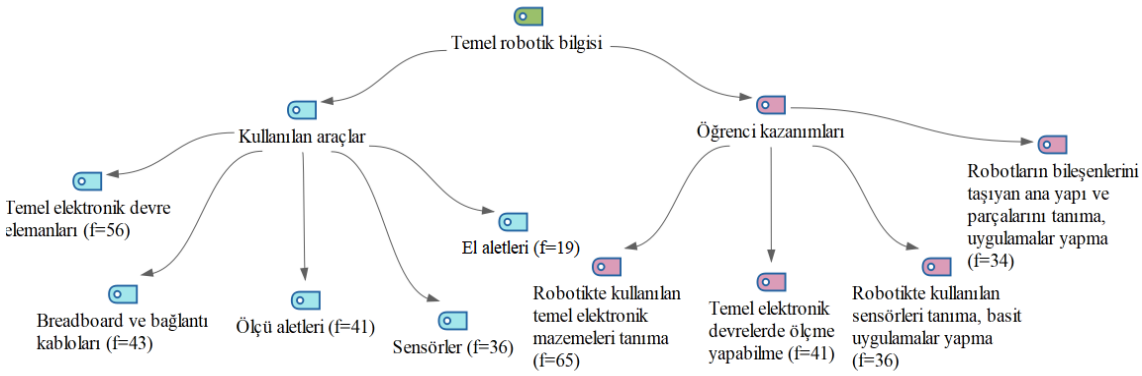
Araştırma sonuçlarına göre, okul yöneticileri, öğrencilerin robotik kodlama atölyelerinde yaptıkları çalışmalar sayesinde ürün tasarlama becerilerinin geliştiğini *(f=6)* ve aynı zamanda öğrencilerin problem çözme becerilerinin arttığını ifade etmişlerdir *(f=6)*. Bir okul yöneticisinin konuya ilişkin görüşü şöyledir:

"Robotik kodlama atölyelerimizde öğrenciler ürün tasarlama becerileri önemli ölçüde gelişiyor. 3 boyutlu yazıcıyı kullanmayı öğreniyorlar. Öğrenciler projelerini hayata geçirirken kendi fikirlerini gerçeğe dönüştürme sürecinde ürün tasarlama yeteneklerini kullanıyorlar… atölyelerimiz öğrencilerin problem çözme becerilerini de arttırıyor. Karşılaştıkları zorluklar ve hatalarla başa çıkarken özgün çözümler üretmeyi öğreniyorlar ve bu da problem çözme yeteneklerini geliştiriyor (Y15)."

Bu bulgular, robotik kodlama atölyelerinin kullanıldığı okullarda, bu atölyelerin öğrencilerin kodlama becerilerinin gelişimine olumlu bir etkisi olduğunu ve farklı alanlarda beceri kazandırdığını göstermektedir.

4.3.2. Öğretmenlere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği

Robotik kodlama atölyelerinin etkililiğine ilişkin öğretmen görüşleri, *(1)* öğrencilerin robotik kodlama atölyelerinde hedef kazanımlara yönelik kullandığı araçlar ve *(2)* bu atölyelerde yürüttükleri çalışmalardan elde ettiği kazanımlar şeklinde iki ana kategoride toplanmıştır. Öğretmen görüşlerine göre robotik kodlama atölyelerinin etkililiğine ilişkin hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. Öğretmenlere göre temel robotik bilgisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 19'da görüldüğü üzere öğretmenler*(f=56)*, öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde temel elektronik devre elemanları kullanarak yaptıkları çalışmalar sayesinde temel robotik bilgilerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

> *"…direnç, led, anahtar gibi birçok temel elektronik devre elemanını kullandık. Donanımı bilmeden yazılım öğrenmek olmaz. Önce temel elektronik bilgisi olmalı ki ona göre devre tasarlasın sonra uygun kodlar yazsın…Burada biz öğrencilere bu malzemeleri veriyoruz, onlar deneyler yapıyorlar. Öğreniyorlar, deneyim sahibi oluyorlar… (Ö68)."*

Öğretmen görüşlerine *(f=43)* göre, öğrencilerin temel robotik bilgilerini geliştirmek amacıyla kullandıkları araçlar arasında breadboard ve bağlantı kabloları öne çıkmaktadır. Ayrıca öğretmenlerden bazıları *(f=41*), öğrencilerin ölçü aletlerini aktif bir şekilde kullanmalarının temel elektronik bilgisi kazanmada önemli bir katkı sağladığı belirtilmektedir. Bir öğretmenin bu konudaki ifadesi şu şekildedir:

> *"Breadboard ve bağlantı kabloları, öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde temel robotik bilgilerini geliştirmek için kullandıkları önemli parçalar arsında. Öğrenciler bunları kullanarak çeşitli uygulamalar yapıyorlar, projelerini tasalıyorlar… Ayrıca, ölçü aletlerini kullanıyoruz atölyedeki. Böylece öğrencilerin teknik becerilerini geliştiriyor. Bu yönleriyle, atölyede*

kullanılan bu araçlar öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenmelerini destekliyor (Ö46)."

Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara göre *(f=36)* öğrenciler, atölyede bulunan sensörleri aktif bir şekilde kullanmaktadır. Konuyla ilgili bir öğretmenin yorumu şu şekildedir:

" Atölyede bulunan sensörler, öğrencilerimizin robotik kodlama becerilerini geliştirmeleri için harika araçlar bence. Bizim öğrenciler bu sensörleri aktif bir şekilde kullanarak gerçek hayattaki bazı senaryoları gerçekleştirdiler. Örneğin; hareket sensörüyle bir robot tasarladık hep beraber, robot çevresindeki hareketleri algılayıp tepki veriyordu. Daha geçen hafta, ışık sensörü kullanarak otomatik aydınlatma sistemi yaptık. Bu sayede öğrenciler, sensörlerin nasıl çalıştığını öğrendiler (Ö31). "

Öğretmen görüşlerine *(f=19)* göre, öğrenciler robotik kodlama atölyesinde bulunan el aletlerini aktif olarak kullanmaktadır. Bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şu şekildedir:

"Atölyemizde bulunan çeşitli el aletleri kullanıldı. Örneğin, lehimleme istasyonu kullanarak devreleri yaptılar, kesme ve delme aletlerini kullanarak malzemeleri şekillendirdiler. Bu el aletleri sayesinde öğrencilerimiz, tasarım sürecinde pratik yaparak becerilerini geliştirdiler. Yaratıcılıklarını ve becerilerini sergileme fırsatı buldular (Ö15)."

Görüşlerine başvurulan öğretmenlerin çoğunluğu *(f=65)* öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde yaptıkları çalışmalar sayesinde robotikte kullanılan temel elektronik malzemeleri tanıdığını ve basit uygulamalar yapabilecek düzeyde kazanım elde ettiklerini belirtmiştir. Bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şöyledir:

"Kodlama eğitimi ile temel donanım bilgisi beraber gider, Ardunio'da bir led deneyi yapacaksanız önce öğrencinin led nedir, nasıl çalışır? Diren nedir, nasıl çalışır bilmesi gerekir. Bunları anlatmak yetmiyor. Uygulaması lazım. Çocuk led yerleştirdiğinde direnç koymayı unutunca ledi bozuyor. Bozulan led

karşılığında direnci öğreniyor. Yani ana temel devre elemanları öğrendiklerini söyleyebilirim (Ö28). ”

Öğretmenlere *(f=41)* göre atölyeyi kullanan öğrenciler, temel elektronik devrelerde ölçme yapabilecek kazanımlar elde etmiştir. Konuyla ilgili bir öğretmenin yorumu şöyledir:

“...çocuk devreyi kurdu, çalışmadı bu sefer neden çalışmadı bakması gerekiyor. Avometre bizim elimiz kolumuz, çocuk bunu kullanarak, gerilimi akımı ölçerek devresini incelemesi gerekiyor. Bu sayede ölçmeyi öğreniyor. Şimdi buradaki çocukların çoğu gerilimi ölçebilir(Ö19).”

Öğretmenlere *(f=36)* göre öğrenciler, robotik alanında kullanılan sensörleri öğrenmiş ve bu alandaki becerilerini geliştirmişlerdir. Bu konudaki bir öğretmenin ifadesi şöyledir:

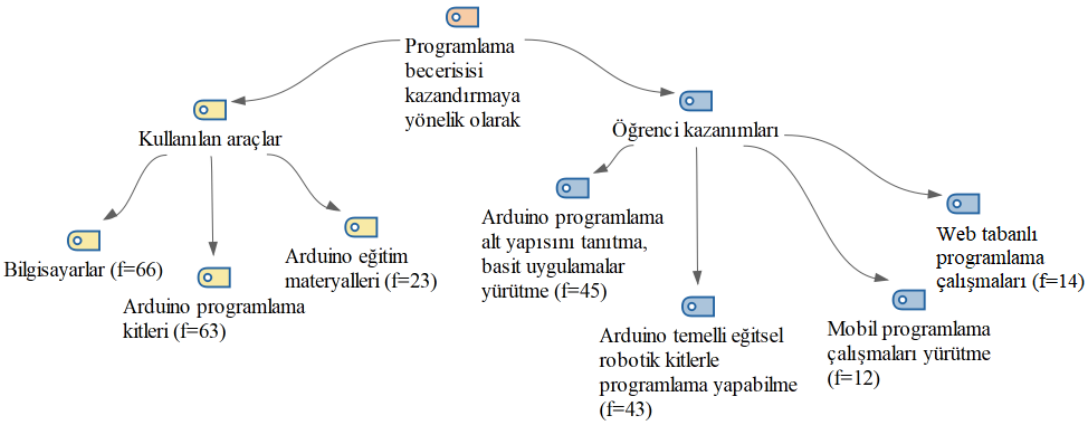
“...robotik tüm devlerede sensör olmazsa olmaz. Milli eğitimin yolladığı setlerde ultrasonik sensörler, optik sensörler var. Kodlama çalışmalarına başlamadan çocuk elemanları tanısın diye önce board üzerinde devre yaptırıyoruz. Böylece sensörleri de öğrenmiş oluyor… (Ö13).”

Şekil 19'da verilen öğretmen görüşlerine *(f=34)* göre, öğrenciler robotik kodlama atölyesindeki çalışmaları sayesinde robotların bileşenlerini ve temel yapılarını tanıma ve basit uygulamalar gerçekleştirme becerisi kazanmışlardır. Bu konuda bir öğretmenin değerlendirmesi ise şu şekildedir:

“...mesela sensörleri, bataryayı, li-po pil kullanıyoruz genelde, motor sürücü devresi, kontrol ünitesi, gerekiyorya gerilim regülatörü… gibi elemanları robotta kullanıyoruz. İşte bu robotik bileşenlerle çalışa çalışa öğrenmeye başlıyor... (Ö36).”

Bu sonuçlar, robotik kodlama atölyelerinin, öğrencilerin temel robotik becerileri kazanmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin görüşlerine göre,

robotik kodlama atölyelerinin kodlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 20'de sunulmuştur.



Şekil 20. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyelerinin kodlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 20'de görüldüğü gibi, öğretmenler *(f=66)* öğrencilerin robotik kodlama atölyelerinde bilgisayar kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmaların programlama becerilerini geliştirdiğine dair görüş belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmenler *(f=63)* öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmek amacıyla Arduino programlama kitlerini kullandıklarını ve atölyedeki Arduino eğitim kitaplarından yararlandıklarını *(f=23)* ifade etmişlerdir. Bir öğretmenin görüşü şöyledir:

> *"Atölyede öğrencilerin bilgisayarları kullanarak yaptıkları robotik kodlama çalışmaları, onların programlama becerilerini önemli ölçüde geliştirmelerini sağladığını düşünüyorum. Mesela, bilgisayarlar aracılığıyla programlama dillerini öğrenerek, algoritmalar oluşturarak ve projelerini programlayarak kendi robotlarını yapanlar oldu. Tabi tüm öğrenciler aynı kazanımı elde etmese de bunu öğrenenler oldu. Örneğin, bir öğrenci eTwinning projesi için Scracth'i kullanarak oyun tasarladı. Algoritma mantığı oturmuş ki oyunu tasarlayabildi…Ayrıca, Arduino programlama kitlerini kullanarak deneyler yaptılar. Arduino, kodlamayı öğrendiler. Örneğin Arduino programlama kitleriyle elektronik devreler oluşturarak robotlarını kontrol ettiler ve sensörleri kullanarak çevreye duyarlı robot tasarladılar… Arduino için MEB'in basılı bir arduino kitabı yok sanırım. Yani Arduino'ya özel. Bu atölye kurulurken deney setlerinin yanında bir de Arduino eğitim kitapları verildi.*

Bazı öğrencilerimiz öğrenme sürecinde bunları kullandı. Ben de kullandım. Takıldığımız yerlere kitaptan baktım... (Ö44). ”

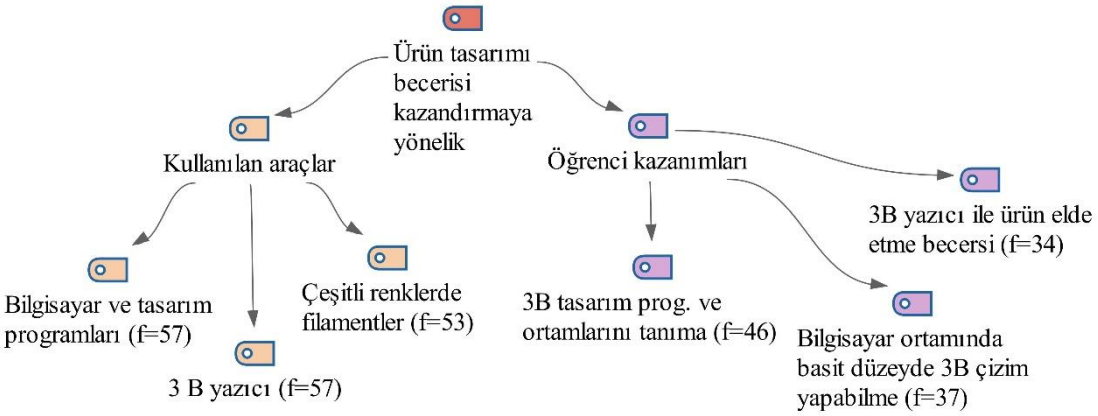
Şekil 20’de görüldüğü üzere öğretmenler *(f=45),* öğrencilerin Arduino'nun temellerini kavrayıp uygulamalı çalışmalar yaparak temel programlama becerileri edindiklerini vurgulamıştır. Öğretmenler *(f=43)* ayrıca, öğrencilerin eğitsel robotik kitleri kullanarak programlama yeteneklerini ileri düzeye taşıdıklarını da ifade etmişler. Bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

"Arduino zaten en çok kullandığımız kodlama aracı oldu. Çeşitli deneyler yaptık. Çocukları bu uygulamalarda Arduino alt yapısını, kodlamayı enikonu öğrendiler. Hem Ardiuno alt yapısını öğrendiler hem de Arduino kitleri programlamayı öğrendiler. (Ö44)”

Araştırma bulgularına göre öğretmenler *(f=12),* öğrencilerin mobil programlama alanında aktif çalışmalar gerçekleştirdiklerini ve bu süreçte mobil programlama becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğretmenler *(f=14)*öğrencilerin web tabanlı programlama üzerine çalışmalar yaptıklarını ve bu çalışmaların sonucunda web tabanlı programlama yetkinliklerinin arttığını da ifade etmişlerdir. İlgili konuda görüşlerini paylaşan bir öğretmenin ifadesi şöyledir:

“Hepsi olmasa da birkaç öğrencim mobil uygulama geliştirdiler. Kendi fikirlerini geliştirerek arayüzler oluşturdular. Basit düzeyde farklı uygulamalar yapacak yeterliliğe geldiler diyebilirim... Ayrıca, web tabanlı programlama çalışmalarının da öğrencilerimizin becerilerini artırdığını gözlemledik. Bazı öğrencilerimizin web tabanlı projeleriyle, interaktif ve kullanıcı odaklı web siteleri yaptı. Farklı türde temel web sayfası oluşturabilirler (Ö65). ”

Sonuç olarak, öğrencilerin programlama becerisi kazanmak için birçok farklı araç ve yöntemle çalışmalar yürüttükleri görülmektedir. Öğretmen görüşlerine göre robotik kodlama atölyelerinin ürün tasarlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 21’de verilmiştir.



Şekil 21. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyelerinin ürün tasarlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 21'de görüldüğü üzere, öğretmen görüşlerine göre, ürün tasarımına yönelik olarak öğrenciler robotik kodlama atölyesinde farklı araç ve materyallerle çalışmalar yürütmüşlerdir. Öğretmenlerin çoğunluğu *(f=57)*, öğrencilerin tasarım programlarını kullanarak ürün tasarlama becerilerini geliştirdiklerini ifade etmiştir. Bir öğretmenin konuya ilişkin görüşü şöyledir:

> *"Tasarım için Tinkercad kullandık. Tinkercad, 3D modelleme için kullanılabilecek en basit araçlardan birdir. Başlangıç seviyesi için çok uygun. Birçok öğrencimizin bunu kullanabilecek yeterliliğe geldi diyebilirim. 3D baskı için dilimleme (slicing) programları da kullanmak mecburiyetindesiniz. Ürün basamayız yoksa. Onun için de Cura, bir de Slic3r kullandık. Şu an en çok Cura kullanıyoruz öğrencilerle… (Ö71). "*

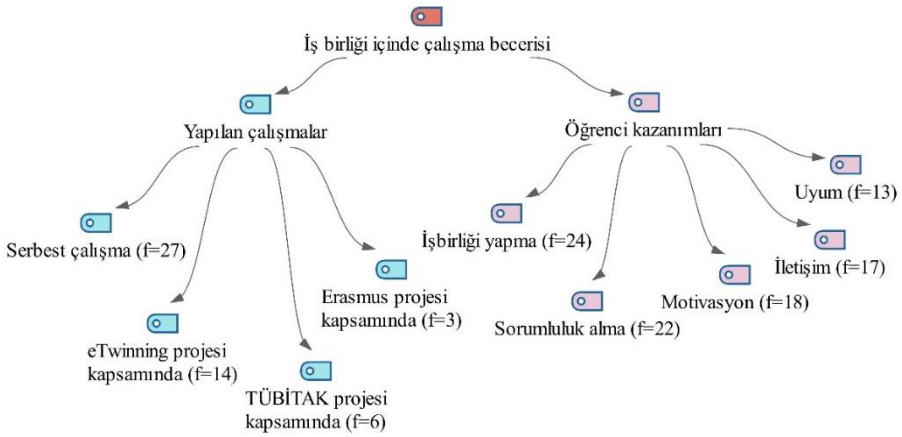
Öğretmenlerin çoğu *(f=57)* atölyede bulunan 3 boyutlu yazıcıyı kullanarak öğrencilerin farklı nesneler ürettiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde, görüşleri alınan öğretmenlerin çoğu *(f=53)* öğrencilerin atölyedeki filamentlerle çalışarak ürün tasarlama becerisini geliştirdiğini belirtmiştir. Bir öğretmenin bu konu hakkındaki düşünceleri:

> *"Tabii 3B yazıcıyı kullanıyoruz. 3B yazıcıyı kullanarak öğrencilerim farklı nesneler üretti ve tasarlama becerilerini geliştirdi. Güç kaynağı aldık Çin'den getirttik. Mesela o güç kaynaklarının kılıfını biz kedimiz tasarladık, sonra da biz bastı buradaki filamentleri kullanarak (Ö73)."*

Şekil 21'de görüldüğü üzere, öğretmenler *(f=46)* robotik kodlama atölyesinde gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde öğrencilerin 3B tasarım programları ve ortamlarını öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmenler öğrencilerin bilgisayar ortamında basit seviyede üç boyutlu çizim yapmayı öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde*(f=37)*, öğrencilerin 3B yazıcı kullanarak ürün elde edebilecek düzeye ulaştıkları belirtilmiştir *(f=34)*. Konu hakkında bir öğretmenin düşünceleri şu şekilde özetlenebilir:

> *"Atölyede yaptıkları çalışmaların, öğrencilerimizin ürün tasarlama becerilerine olumlu katkı sunduğunu gözlemledim. Burada 3 boyutlu tasarım programlarını kullandılar, yeni ürünler tasarladılar, 3 boyutlu yazıcı kullanarak gerçek ürünler elde edebilecek düzeye ulaştılar (Ö22)."*

Yine araştırmanın amaçları doğrultusunda öğretmenlere, öğrencilerin işbirliği içinde çalışma becerisini geliştirmeye yönelik olarak yaptıkları çalışmalar ve bu çalışmalar sonucunda elde ettikleri kazanımları sorulmuştur. Öğretmen görüşlerinin analizi sonucunda elde edilen verilere ilişkin hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 22'de sunulmuştur.



Şekil 22. Öğretmenlere göre robotik kodlama atölyesinde işbirliği içinde çalışma becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 22'de görüldüğü üzere öğretmenler *(f=27)* öğrencilerin sınıf içinde yürüttükleri bazı çalışmalarda işbirliği yaptıklarını belirtmişlerdir. Alınan görüşlere *(f=14)*göre, özellikle proje tabanlı çalışmalarda öğrencilerin takım halinde işbirliğine

dayalı olarak faaliyetlerini sürdürdükleri vurgulanmıştır. Örneğin, bazı öğretmenler öğrencilerin eTwinning projesi çerçevesinde işbirliği içinde çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, TÜBİTAK projeleri kapsamında öğrencilerin işbirliği yaptığına dair görüşler de *(f=6)* belirtilmiştir. Az sayıda öğretmen *(f=3),* Erasmus projesi kapsamında öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde işbirliği içinde çalıştıklarını dile getirmiştir. Durumla ilgili olarak bazı öğretmenlerin ifadeleri şöyledir:

> *"...Atölyedeki serbest yaptığımız her çalışmanın aslında bir amacı var. Yani ya bir yarışma ya bir proje faaliyeti olarak yürütüyoruz. Bu nedenle bu çalışmalarda öğrencileri takım halinde çalıştırıyoruz..."(Ö27).*

> *"...eTwinning projelerinde aktif kullandık. Kodlama ile ilgili bir projemiz vardı orada blok tabanlı kodlama araçlarını kullanmıştık...TÜBİTAK 4006 sergisinde de ürün çıkarmak için atölyeyi epece kullandık diyebilirim... (Ö28). "*

Şekil 22'de görüldüğü üzere öğretmenler*(f=24),* öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde yürüttükleri çalışmalar sayesinde iş birliği içinde çalışma becerisini kazandığını belirtmiştir. Konuya ilişkin bir öğretmenin görüşü şöyledir:

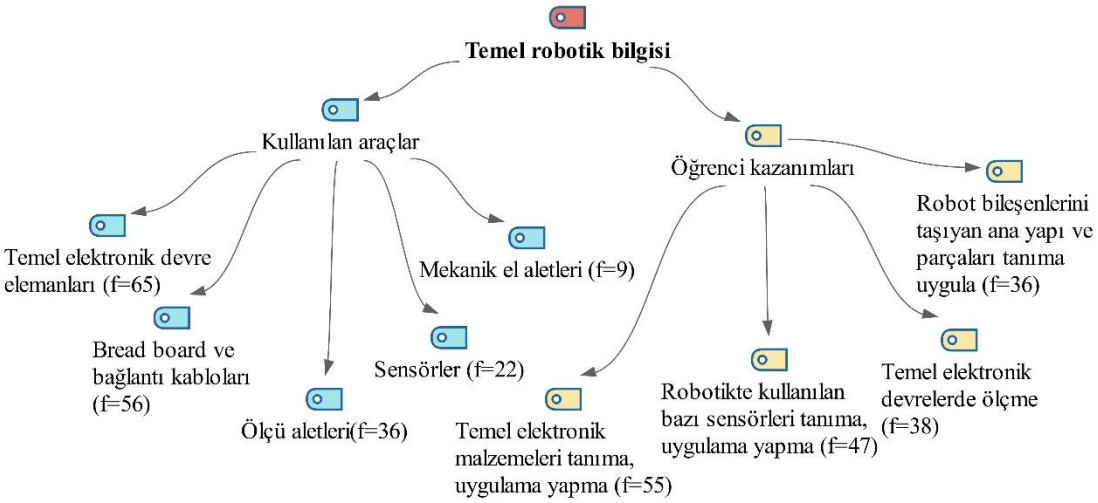
> *"...Mesela en başta çocuk burada işbirliği içinde çalışmayı öğreniyor, takım olmayı öğreniyor. İş birliğine bir yerde mecbur çünkü projelerde faaliyetleri kurgularken takım çalışması şeklinde kurguluyor. Sınıf ortamı takım çalışması için pek müsait değil. Buraya geldiğinde robotunu alıp üzerinde arkadaşları ile beraber çalışmaya başlıyor...(Ö36)."*

Bulgulara göre öğretmenler *(f=22)*, öğrencilerin işbirliği içinde çalışması aynı zamanda onların sorumluluk bilincini geliştirdiğini ifade etmiştir. Ayırca öğretmenlerin bazıları *(f=18)* öğrencilerin iş birliği içinde çalışmasının onları motive ettiğini belirtmiştir. Benzer sayıda öğretmen *(f=17),* robotik kodlama atölyelerindeki takım çalışmaları öğrencilerin iletişim becerisine olumlu katkı yaptığını söylemişlerdir. Öğretmenler *(f=13)* göre robotik kodlama atölyeleri sayesinde öğrenciler uyum içinde çalışmayı öğrenmiştir. Bir öğretmenin bu konu hakkındaki düşünceleri şöylerdir:

"...Ben şunu gözlemledim, öğrencilere fırsatları anlatmak göstermek yani sunmak yetmiyor çocuğa ortam da vermek lazım... çocuklara sevdikleri işi verince çok çabuk motive oluyorlar. Normalde derse dikkatini veremeyen çocuk el işlerine gelince başlıyor çalışmaya...e tabii diğer öğrencilerle arkadaş bağları güçleniyor, iletişim becerisi gelişiyor (Ö46)."

4.3.3. Öğrencilere Göre Robotik Kodlama Atölyelerinin Etkililiği

Öğrenci görüşlerine göre robotik kodlama atölyelerinin temel robotik becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. Öğrencilere göre temel robotik becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 23'te görüldüğü üzere, araştırma kapsamında görüşleri alınan öğrenciler, robotik kodlama atölyelerinde temel robotik bilgisini geliştirmeye yönelik olarak kendilerine sunulan temel elektronik devre elemanlarını *(f=65)*, breadboard ve bağlantı kablolarını *(f=56)*, ölçü aletlerini *(f=36)*, sensörleri *(f=22)* ve mekanik el aletlerini *(f=9)* kullandıklarını ifade etmiştir. Bu duruma ilişkin bazı öğrenci ifadeleri şöyledir:

"...Robotik derslerinde, dirençler, kondansatörler gibi elemanları kullandık. Bu parçaları birleştirerek basit devreler kurmayı denedik ve çok şey öğrendim diyebilirim (Öğr17)."

"...Breadboard üzerinde devreler kurduk. Bağlantı kablolarını kullanarak farklı devre şemalarını denedik, pratik yapmamıza çok yardımcı oldu(Öğr19)."

"...Voltmetre ve ampermetre gibi ölçü aletlerini kullanarak devrelerimizin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ettik. Bu aletler olmadan ne ölçme zaten yapamayız(Öğr21)."

"... Işık ve sıcaklık sensörleri gibi farklı türleri deneyerek, robotlarımızın çevreyi nasıl algılayabileceğini öğrendik(Öğr27)."

"Robotlarımızı tasarlarken mekanik el aletlerini kullanmak zorundaydık. Tornavida ve pense gibi aletleri parçaları birleştirmek için kullandık (Öğr33)."

Bulgulara göre temel robotik bilgisini geliştirmek için öğrencilerin kullandığı araçlar arasında temel elektronik devre elemanları, breadboard ve bağlantı kabloları, ölçü aletleri, sensörler ve mekanik el aletlerinin yer aldığı ifade edilebilir. Buna göre öğrencilerin bazıları temel robotik becerisini geliştirmeye yönelik olarak robotik kodlama atölyelerinde kendilerine sunulan olanakları kullanıldığı söylenebilir.

Öğrenciler, robotik kodlama atölyelerinde gerçekleştirdikleri uygulamalar vasıtasıyla temel elektronik malzemeleri tanımış ve bu malzemeleri kullanarak basit düzeyde uygulamalar yapabilecek becerilere ulaşmışlardır *(f=55)*. Aynı zamanda, bazı öğrenciler atölyede mevcut olan robotik sensörlerin kullanımını öğrendiklerini ifade etmişlerdir *(f=47)*. Robotik kodlama atölyelerinde yürütülen çalışmalar, öğrencilere temel elektronik devreler üzerinde ölçüm yapma becerisini kazandırmıştır *(f=38)*. Öğrenciler, ayrıca robot bileşenlerini taşıyan ana yapıları ve bu bileşenleri tanıyıp basit uygulamalar gerçekleştirebildiklerini belirtmişlerdir *(f=36)*. Bu durumla ilgili olarak bazı öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

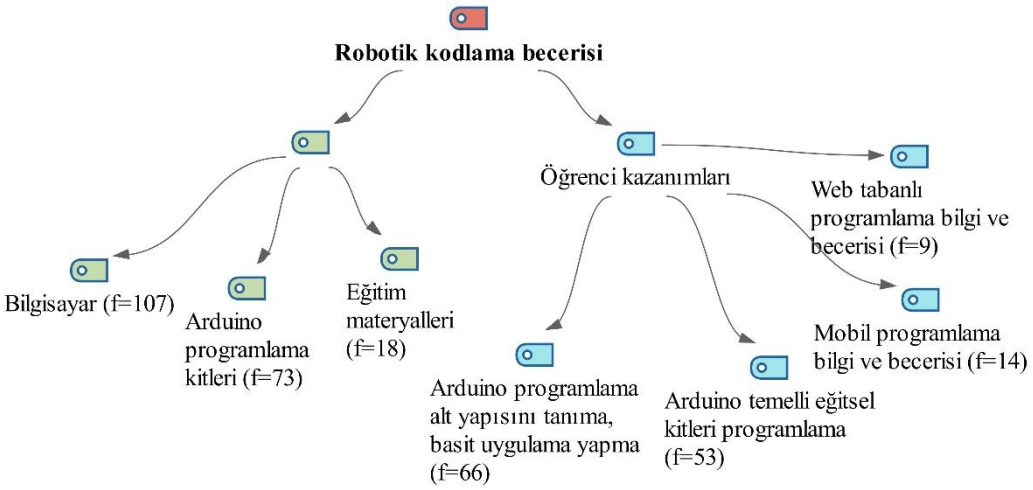
"Robotik kodlama atölyesindeki uygulamalar sayesinde dirençler, LED'ler gibi temel elektronik malzemeleri tanıdım ve nasıl kullanılacağını öğrendim. Şimdi basit devreler kurabiliyorum(Öğr10)."

"…robotik kodlama atölyesinde öğrendiğimiz ölçüm yapmayı öğrendik. Devrelerdeki akım ve voltajı ölçebiliyorum. Bu, devrelerin doğru çalışıp çalışmadığını anlamamıza yardımcı oluyor(Öğr17)."

"..Mesela bir robotun ana yapılarını ve temel bileşenlerini öğrendim… İşte motor sürücü kartı, sensörler, gibi… Tabi mesela ışıktan kaçan robot yaptım proje ödevinde(Öğr77)."

Sonuç olarak, robotik kodlama atölyelerini kullanarak uygulama yapma fırsatı bulan öğrenciler, temel elektronik malzemeleri, robotik sensörleri, elektronik devrelerde ölçüm yapmayı ve robot bileşenlerinin ana yapısını öğrendikleri söylenebilir. Bu deneyimler, öğrencilerin teknik becerilerini geliştirmelerine ve pratik uygulamalar yapabilmelerine olanak tanımıştır.

Robotik kodlama atölyelerinin robotik kodlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin öğrencilerle yapılan görüşmesinden elde edilen hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 24'te verilmiştir.



Şekil 24. Öğrencilere göre kodlama becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 24'te görüldüğü üzere, robotik kodlama atölyelerinde kodlama becerilerini geliştirmek amacıyla öğrencilerin büyük bir kısmı bilgisayarları etkin bir şekilde kullanmıştır *(f=107)*. Ayrıca, öğrencilerin çoğunluğu *(f=73)* Arduino programlama kitlerini kullanımını tercih etmişlerdir. Öğrencilerin bir bölümü de *(f=18)* atölyede

mevcut olan eğitim materyallerinden (Arduino kitapları gibi) yararlanmışlardır. Bu durumla ilgili öğrencilerden alınan bazı ifadeler şu şekildedir:

"...yani tabi, kodlama becerilerimi geliştirmek için sık sık bilgisayar kullandım. Mesela Arduino editörünü kullanıyoruz kodlama yaparken (Öğr57)."

"...Arduino kitleriyle çalışıyoruz. Kendi projelerimi geliştirirken de bu kitleri kullandım (Öğr41)."

"...Atölyede Arduino el kitapları var, Raspberry pi ile ilgili de var. Bu kitaplarından bazılarını inceledim. Faydalandığım zamanlar oldu. Orada duruyor işte (Öğr34)."

Şekilde 24'te görüldüğü üzere, robotik kodlama atölyelerinde öğrencilerin çoğu yaptıkları çalışmalar sayesinde Arduino programlama alt yapısını tanıdıklarını ve bilgisayar ortamında basit uygulamalar yapabildiklerini ifade etmiştir (*f=66)*. Ayrıca öğrenciler Arduino temelli eğitsel kitleri programlamayı öğrendiklerini belirtmiştir *(f=53)*. Öğrencilerin çok azı mobil programlama *(f=14)* ve web tabanlı programlama *(f=9)* bilgi ve becerisi kazandıklarını belirtmiştir. Bu duruma ilişkin bazı öğrenci ifadeleri şöyledir:

"...Robotik kodlama atölyesinde yaptığımız çalışmalar sayesinde Arduino'nun temellerini öğrendim. Şimdi bilgisayarda basit Arduino uygulamaları yapabiliyorum(Öğr1)."

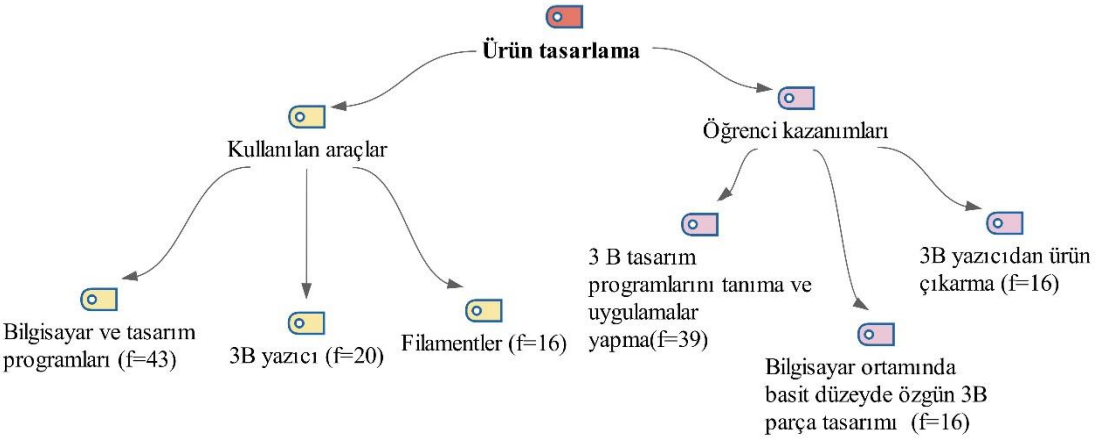
"...Arduino kitlerini programlamayı öğrendim…Uno ile Nano arasındaki farkı biliyorum..Nano olan küçük, ama çalışması aynı(Öğr4)."

"...Bizim zaten dersimizde de var mobil programlama. Ben mesela mobil programlama temellerini öğrendim ve basit bir mobil uygulama geliştirebilir(Öğr55)."

"...Web tabanlı programlamaya giriş yaptık ve temel bir web sitesi oluşturmayı öğrendim…Bizim köyün derneği var, dernek için web sayfası

yapacağım… Wix hazır site şablonlarından yararlanmayı düşünüyorum(Öğr21)."

Robotik kodlama atölyelerinin ürün tasarlama becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 25'te verilmiştir.



Şekil 25. Öğrencilere göre ürün tasarlama becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 25'te görülebileceği üzere, öğrenciler robotik kodlama atölyelerinde ürün tasarlama becerilerini geliştirmek amacıyla, atölyelerde bulunan bilgisayarları ve tasarım programlarını aktif olarak kullanmışlardır *(f=43)*. Ayrıca, öğrencilerin bir bölümü *(f=20)* 3B yazıcıları kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerden bazıları *(f=16)* atölyede ürün basımında kullanılan filamentlerden faydalandıklarını belirtmişlerdir. Bu konuda öğrencilerin ifadeleri aşağıdaki gibidir:

"…ürün tasarımı için CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) programlarını kullandık. Bu programlarla 2D ve 3D tasarımlar yaptık (Öğr7)."

"3D yazıcıları kullanarak tasarladığım modeller var. Anahtarlık yaptık. Önce internetten hazır yapılmışını (tasarımı çizilmiş) indirip bastık sonra ben kendi adımı yazdırdım… Anahtarlığa yazdırdım adımı… Yazıcı ayarlarını yapabilirim tabii (Öğr20)."

"PLA türdeki filamentleri kullandık. Bazı ürünleri %100 dolguyla bastık, bazı ürünleri %25...%100 dolgu olunca, işte yazıcı ürünü daha sık dokuyor. Hem daha ağır oluyor hem de sağlam (Öğr14)."

Robotik kodlama atölyelerini kullanan öğrencilerin bir bölümü *(f=39)*, atölyelerde 3B tasarım programlarını öğrendiklerini ve bu programlarla uygulamalar yapabileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı *(f=16)* ise öğrendikleri programlar aracılığıyla özgün 3B parça tasarımı yapabilecek becerilere ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda bazı öğrenciler *(f=16)* 3B yazıcı kullanımını öğrendiklerini ve 3B yazıcılarla ürün baskısı yapabilecek yeterlilikte olduklarını belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili bazı öğrenci ifadeleri aşağıdaki gibidir:

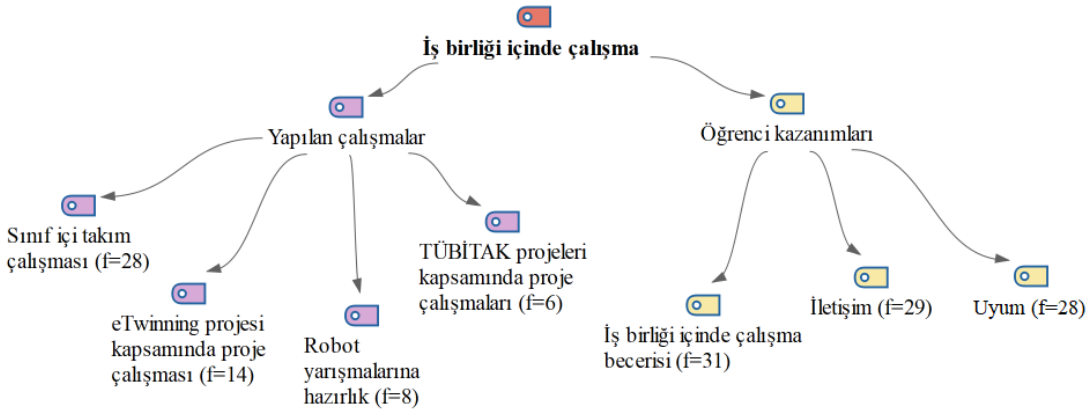
"3B tasarım programlarını kullanmayı öğrendim. Bu programlarla, STL formatında modeller oluşturup, tasarım süreçlerini anlamaya başladım (Öğr43)."

"Öğrendiğim programlar sayesinde, parametrik tasarım ve modelleme tekniklerini kullanarak özgün 3B parçalar tasarladım. Bu, tasarımın teknik yönlerini kavramamı sağladı (Öğr61)."

"3B yazıcı kullanımını öğrenerek, G-code hazırlama ve yazıcı kalibrasyonu gibi temel süreçleri uyguladım. Artık bağımsız olarak 3B baskı yapabilecek düzeydeyim (Öğr2)."

Robotik kodlama atölyelerinin iş birliği içinde çalışma becerisi kazandırmadaki etkisine ilişkin öğrencilerle yapılan görüşmeden elde edilen hiyerarşik kod alt model haritası Şekil 26'da verilmiştir.

V



Şekil 26. Öğrencilere göre işbirliği içinde çalışma becerisi kazandırmada robotik kodlama atölyelerinin etkisine ilişkin hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 26'da gösterildiği üzere, bazı öğrenciler *(f=28)* sınıf içinde takım çalışması gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Bir grup öğrenci *(f=14)*, eTwinning programı çerçevesinde yürütülen proje çalışmaları sırasında atölyede işbirliği içinde olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı *(f=8)*, robot yarışmalarında işbirliği yaptıklarını ve bazıları *(f=6)* ise TÜBİTAK projeleri kapsamında işbirliğine gittiklerini bildirmişlerdir. Bu konuyla ilgili bazı öğrenci ifadeleri aşağıdaki gibidir:

> *"...Biz üç kişi bir proje çalıştık...Tabii herkesin görevi vardı hepimiz üzerimize düşeni yaptık...Hızlı çizgi izleyen robot yaptık...Hazır robotlar var ama biz kendi yaptığımızla katıldık zaten yarışmaya da (Öğr40)."*

> *"...Code The Future diye bir eTwinning projemiz vardı, o projede çalışırken sık sık bu atölyeyi kullandık (Öğr42)."*

> *"...Urfa'da yapılan MEB'in robot yarışmasına katıldık...Hızlı çizgi izleyen robot yaptık hocalarımızla (Öğr63)."*

> *"TÜBİTAK projesinde kullandık atölyeyi... Otoyollarda araç geçişine göre otoyolu aydınlatan bir proje yaptık maket olarak (Öğr64)."*

Robotik kodlama atölyelerinde gerçekleştirilen takım çalışmaları sayesinde, öğrencilerin bir kısmı *(f=31)* işbirliği içinde çalışma becerisi kazandıklarını bildirmiştir. Bu çalışmaların bir diğer yansıması olarak, öğrenciler *(f=29)* iletişim

becerilerinde de gelişme olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca takım halinde yapılan çalışmalar sırasında öğrencilerin bir kısmı *(f=29)* uyum içerisinde çalışma becerisini geliştirdiklerini belirtmiştir. Bu durumla ilgili öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

> *"...Mesela robot yarışmalarında bir robota en az iki öğrenci yazmak zorundayız… Kural olarak değil de hani biri gelemezse filan diye… İşte yazılan kişi ile beraber çalışıyoruz. Görev paylaşıyoruz... Masrafları paylaşıyoruz (Öğr4)."*

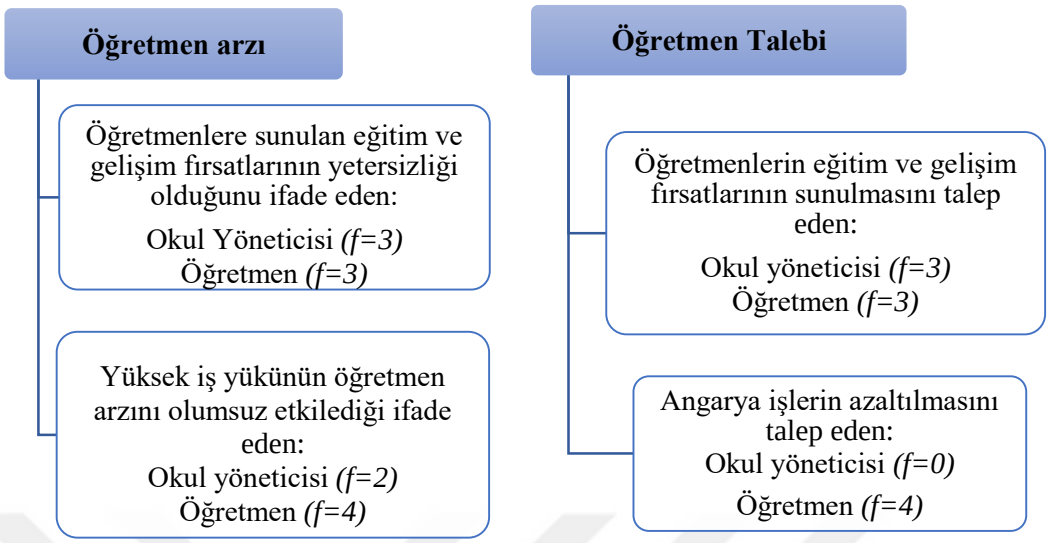
> *"...Biz TÜBİTAK projesi hazırlamıştık ya, onun sunum günü epey çalıştık. Diğer okullardan ziyaretçiler geldi. Onlara anlattık. İlk başlarda kötüydü anlatımımız sonra sonra açıldık (Öğr8)."*

4.4. ROBOTİK KODLAMA ATÖLYELERİNDE ARZ TALEP DENGESİ

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemleri çerçevesinde elde edilen bulgular, okulların bulunduğu ilçelerin sosyo ekonomik gelişmişlik seviyelerinin robotik kodlama atölyelerinin kullanımı üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir. Robotik kodlama atölyelerinin kullanımında görülen farklılıkların okul türleri ve özellikle bilişim, elektrik ve elektronik gibi alanlarda öğretmen bulunduran okullar arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede robotik kodlama atölyelerinin arz ve talep dengesi, okul türü özelinde okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre incelenmiştir.

4.4.1. Robotik Kodlama Atölyelerinde Öğretmen Arz Talep Dengesi

Fen liselerinde yer alan robotik kodlama atölyelerine ilişkin öğretmen arzı ve talebi; bu okullardan araştırmaya katılan okul yöneticileri *(f=3)*, atölyeyi kullanmış olan öğretmenler *(f=4)* ve öğrencilerin *(f=15)* görüşleri doğrultusunda incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 28'de sunulmuştur.

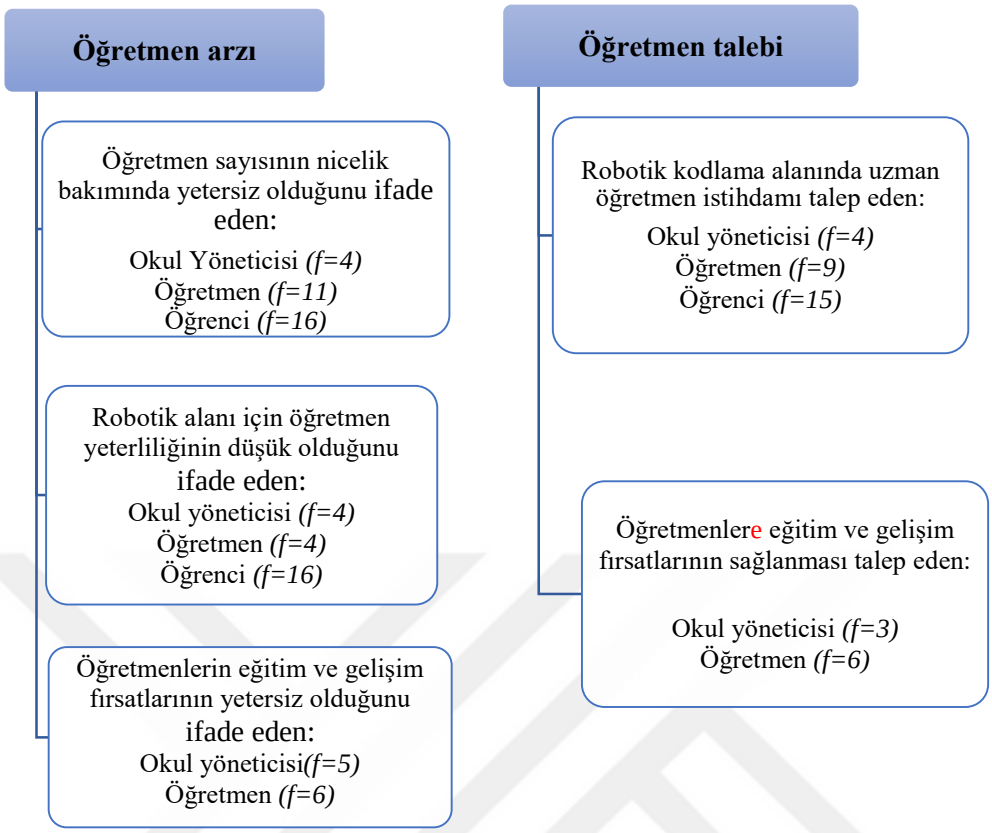


Şekil 27. Fen lisesindeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi

Şekil 27'de görüldüğü üzere, fen liselerindeki okul yöneticileri *(f=3)* ve öğretmenler *(f=4)* robotik kodlama alanında öğretmenlere sunulan eğitim ve gelişim fırsatlarının yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Robotik kodlama atölyelerinin öğretmen arzına yönelik olarak görüşleri alınan fen lisesindeki bazı okul yöneticileri *(f=2)* ve öğretmenler *(f=4)* öğretmenlerin iş yükü nedeniyle robotik kodlama atölyelerinde yeterince serbest çalışmalar yürütemediklerini belirtmiştir.

Şekil 27'de görüldüğü üzere, fen lisesi okul yöneticilerinin bir kısmı *(n=3)* ve öğretmenlerin bazıları *(f=3)* robotik kodlama alanında öğretmenlere eğitim ve gelişim fırsatlarının sağlanmasını talep etmiştir. Bazı öğretmenler *(f=4)* ise angarya işlerin azaltılmasını istemektedir. Angarya işlerin azaltılmasına yönelik okul yöneticilerinin talebi bulunmamaktadır.

Anadolu liselerinde yer alan robotik kodlama atölyelerine ilişkin öğretmen arzı ve talebi, okul yöneticileri *(f=8)*, robotik kodlama atölyesini daha önce herhangi bir amaçla kullanmış olan öğretmenler *(f=32)* ve yine atölyeyi kullanmış olan öğrencilerin *(f=40)* görüşleri doğrultusunda incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 28'de görselleştirilerek sunulmuştur.

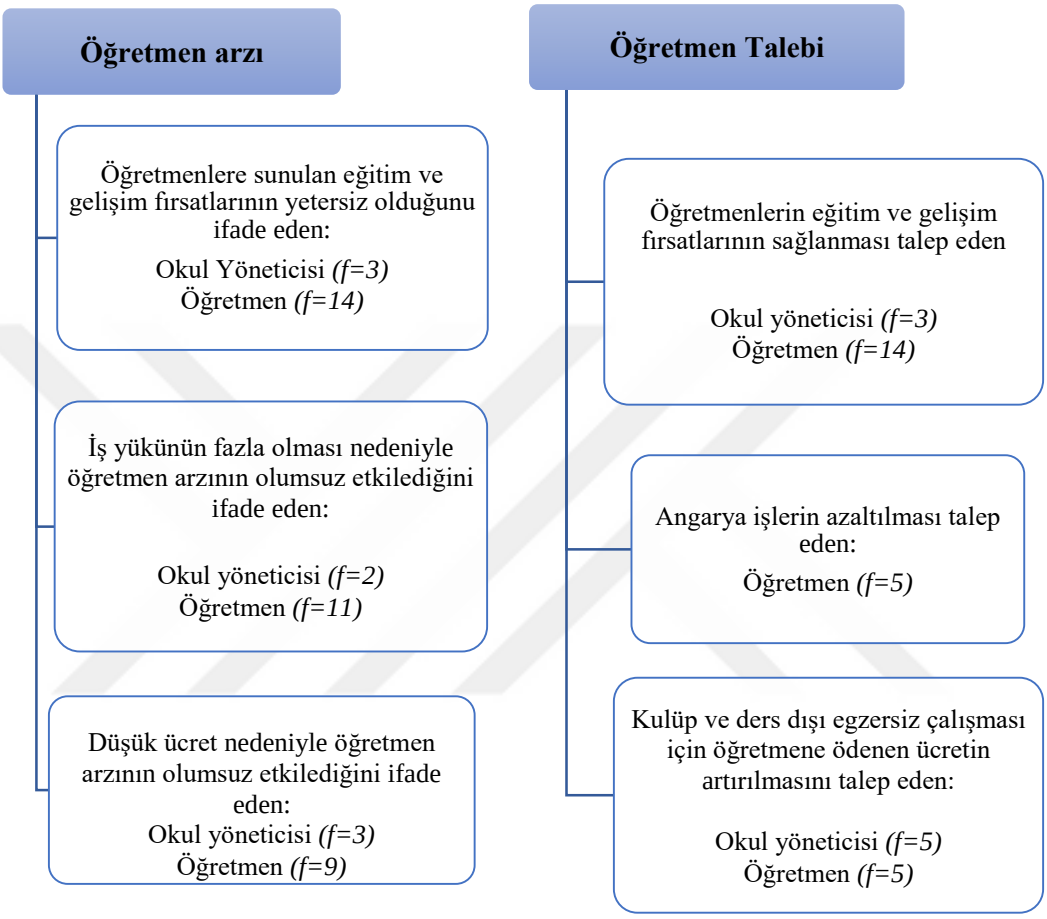


Şekil 28. Anadolu lisesindeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi

Şekil 28'de görüldüğü üzere, Anadolu lisesinde görevli bazı okul yöneticilerinin yarısı *(f=4)*, öğretmenlerin yaklaşık üçte biri *(f=11)* ve öğrencilerin yarısına yakını *(f=16)*, robotik kodlama atölyelerinde görev alacak öğretmen sayısının nicelik olarak yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Anadolu lisesindeki okul yöneticilerinin yarısı *(f=4)*, öğretmenlerin bir kısmı *(f=5)* ve öğrencilerin yarısına yakını *(f=16)*, mevcut öğretmenlerin robotik kodlama alanında nitelik olarak yeterli düzeyde olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte, okul yöneticilerinin yarısından fazlası *(f=5)* ve öğretmenlerin yarısına yakını *(f=15)*, öğretmenler için robotik kodlama alanında eğitim ve gelişim fırsatlarının yeterince sunulmadığını bildirmiştir.

Anadolu lisesindeki okul yöneticileri *(f=4)*, bazı öğretmenleri *(f=9)* ve öğrencilerin bazıları *(f=15)* robotik kodlama alanında uzman öğretmen istihdamı talep etmektedir. Bununla beraber okul yöneticileri *(f=3)* ve bazı öğretmenler *(f=6)* robotik kodlama için mevcut öğretmenlere yönelik eğitim ve gelişim fırsatlarının sağlanmasını talep etmektedir.

Meslek liselerinde kurulan robotik kodlama atölyesine yönelik öğretmen arz ve talebi; okul yöneticisi *(f=6)*, öğretmen *(f=31)* ve öğrenci *(f=30)* görüşlerine göre incelenmiş ve sonuçlar Şekil 29'da sunulmuştur.

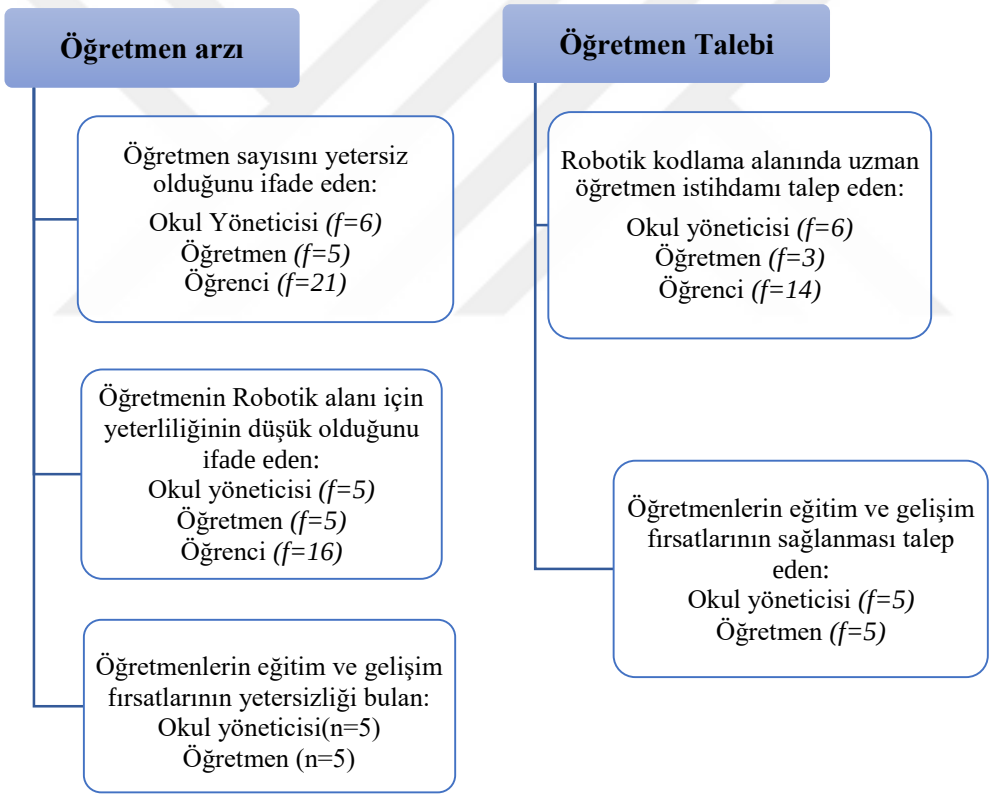


Şekil 29. Meslek lisesindeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi

Şekil 29'da görüldüğü üzere, meslek lisesindeki okul yöneticilerinin yarısı *(f=3)* ve öğretmenlerin yarısına yakını *(f=15)* robotik kodlama alanında öğretmenlere sunulan eğitim ve gelişim fırsatlarının yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Robotik kodlama atölyesinde öğretmen arzına yönelik olarak görüşleri alınan meslek lisesindeki bazı okul yöneticileri *(f=2)* ve öğretmenlerin yaklaşık üçte biri *(f=11)* öğretmenlerin iş yükü nedeniyle robotik kodlama atölyelerinde yeterince serbest çalışmalar yürütemediklerini belirtmiştir. Bu duruma ek olarak, okul yöneticilerinin yarısı *(f=3)* ve öğretmenlerin bir kısmı *(f=9)* robotik kodlama atölyesinde kulüp ve ders dışı egzersiz çalışmaları için öğretmene ödenen ücretin düşük olduğunu vurgulamıştır.

Şekil 29'da görüleceği üzere, meslek lisesi okul yöneticilerinin bir kısmı *(f=3)* ve öğretmenlerin bazıları *(f=14)* robotik kodlama atölyesi için öğretmenlere eğitim ve gelişim fırsatlarının sağlanmasını talep etmiştir. Bazı öğretmenler *(f=5)* ise angarya işlerin azaltılmasını istemektedir. Buna ek olarak, bazı okul yöneticileri *(f=5)* ve bazı öğretmenler *(f=5)* kulüp ve ders dışı egzersiz çalışmaları için öğretmene ödenen ücretin artırılmasını talep etmiştir.

İHL' nin öğretmen arz ve talebi; okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre incelenmiş ve sonuçlar Şekil 30'da görselleştirilerek sunulmuştur.



Şekil 30. İHL'lerdeki robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi

Şekil 30'da görüldüğü üzere, İHL'de bulunan robotik kodlama atölyesi için öğretmen arz talep dengesi sunulmuştur. Buna göre, İHL'de görevli okul yöneticilerinin hepsi *(f=6)*, öğretmenlerin çoğunluğu *(f=5)* ve öğrencilerin çoğunluğu *(f=21)* robotik kodlama atölyesinde görev alacak öğretmen sayısının nicelik olarak yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Bu okullardaki okul yöneticilerinin tamamına yakını

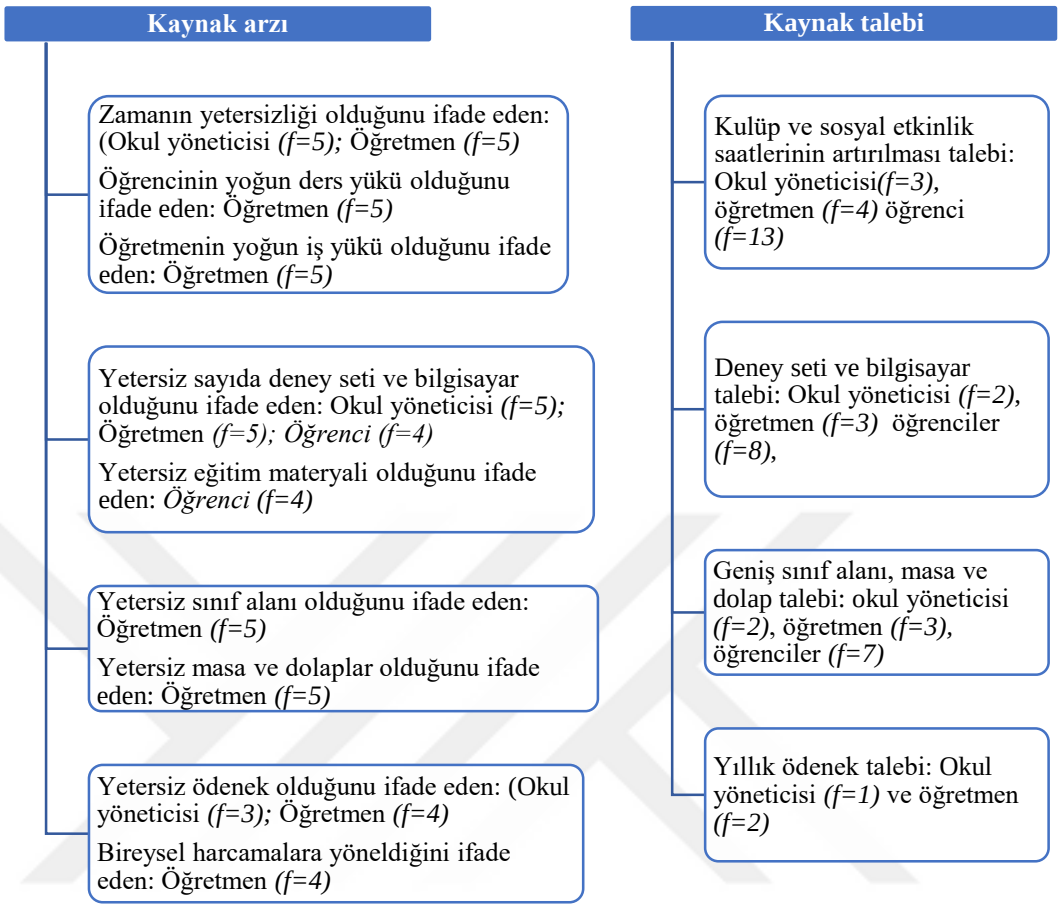
(f=5) ise mevcut öğretmenlerin robotik kodlama alanında nitelik olarak yani robotik kodlama alan bilgisi bakımından yeterli düzeyde olmadığını belirtmiştir. Bu görüşü öğretmen *(f=5)* ve öğrenciler de *(f=16)* paylaşmaktadır. Bunlara ek olarak İHL'de görev yapan okul yöneticilerinin *(f=5)* ve öğretmenlerin *(f=5)* çoğunluğu bu okullarda görevli öğretmenlerin robotik kodlama alanında eğitim ve gelişim fırsatlarının yetersiz kalması nedeniyle robotik kodlama atölyesinin öğretmen arzının karşılanamadığını bildirmiştir.

İHL'deki okul yöneticilerin tamamı *(f=6)*, öğretmenlerin üçte biri *(f=3)* ve öğrencilerin yarısından fazlası *(f=14)* robotik kodlama alanında uzman öğretmenlerin görevlendirilmesini talep etmektedir. Bununla beraber okul yöneticilerinin *(f=5)* ve öğretmenlerin *(f=5)* çoğunluğu robotik kodlama için mevcut öğretmenlere yönelik eğitim ve gelişim fırsatlarının sağlanmasını talep etmektedir. Başka bir ifadeyle robotik kodlama alanında gönüllü öğretmenlere yönelik hizmetiçi eğitim talep etmektedir.

4.4.2. Robotik Kodlama Atölyelerinde Kaynakların Arz Talep Dengesi

Bu başlık altında okul türlerine göre robotik kodlama atölyesinde kullanılan kaynakların arzı ve talebi incelenmiştir. Bu bağlamda kaynak arzı ve talebi katılımcı görüşlerine göre değerlendirilerek sırasıyla sunulmuştur.

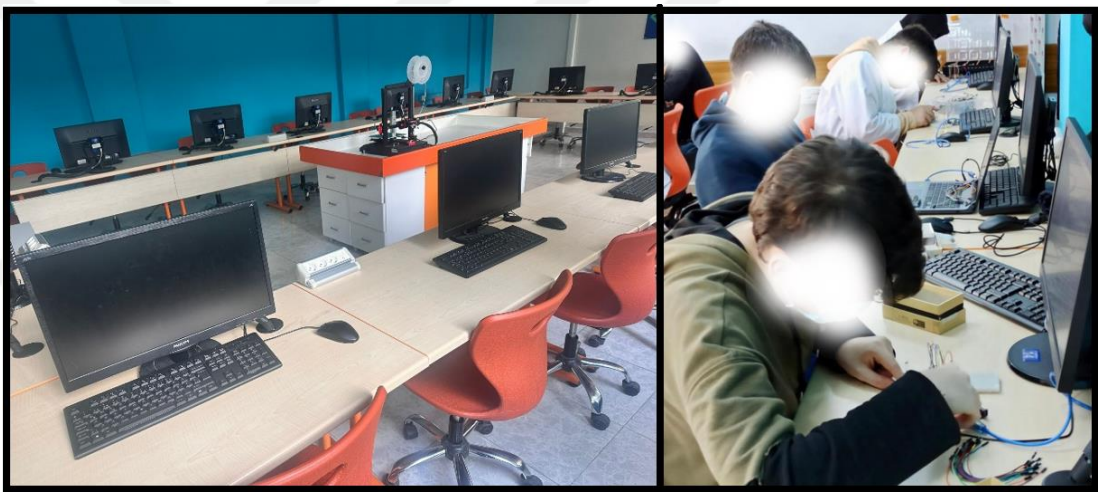
Araştırmanın amaçları doğrultusunda, 3 farklı fen lisesinden okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine başvurulmuş ve katılımcı görüşlerinin analizi sonucunda ortaya çıkan robotik kodlama atölyesinde kaynakların arz ve talep dengesi, Şekil 31'de sunulmuştur.



Şekil 31. Fen lisesindeki robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklar için arz ve talep dengesi

Şekil 31'de görüldüğü üzere, fen liselerindeki okul yöneticileri *(f=2)* ve öğretmenler *(f=2)*, robotik kodlama için öğrencilere ayrılan zamanın yetersiz olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin çok azı *(f=2)*, öğrencilerin yoğun ders yüküne, diğer öğretmenler *(f=4)* ise öğretmenlerin yoğun iş yüküne dikkat çekmiştir. Kaynak arzı açısından, okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(f=2)* ve öğrenciler *(f=4)*, robotik kodlama atölyesinde yetersiz sayıda deney seti ve bilgisayar olduğunu ifade etmiştir. Ek olarak, bazı öğrenciler *(f=4)*, atölyede eğitim materyallerinin yetersiz olduğunu dile getirmiştir. Fiziksel yapıya ilişkin olarak bazı öğretmenler *(f=2)* yeteriz sınıf hacmine ve yetersiz sayıdaki çalışma masalarına ve dolaplara vurgu yapmıştır. Ayrıca bazı okul yöneticileri *(f=3)* ve öğretmenler *(f=4)* atölyenin herhangi bir ödeneğinin olmadığını ve bu durumun da atölye işletme giderlerini karşılamada zorluk oluşturduğunu belirtmiştir.

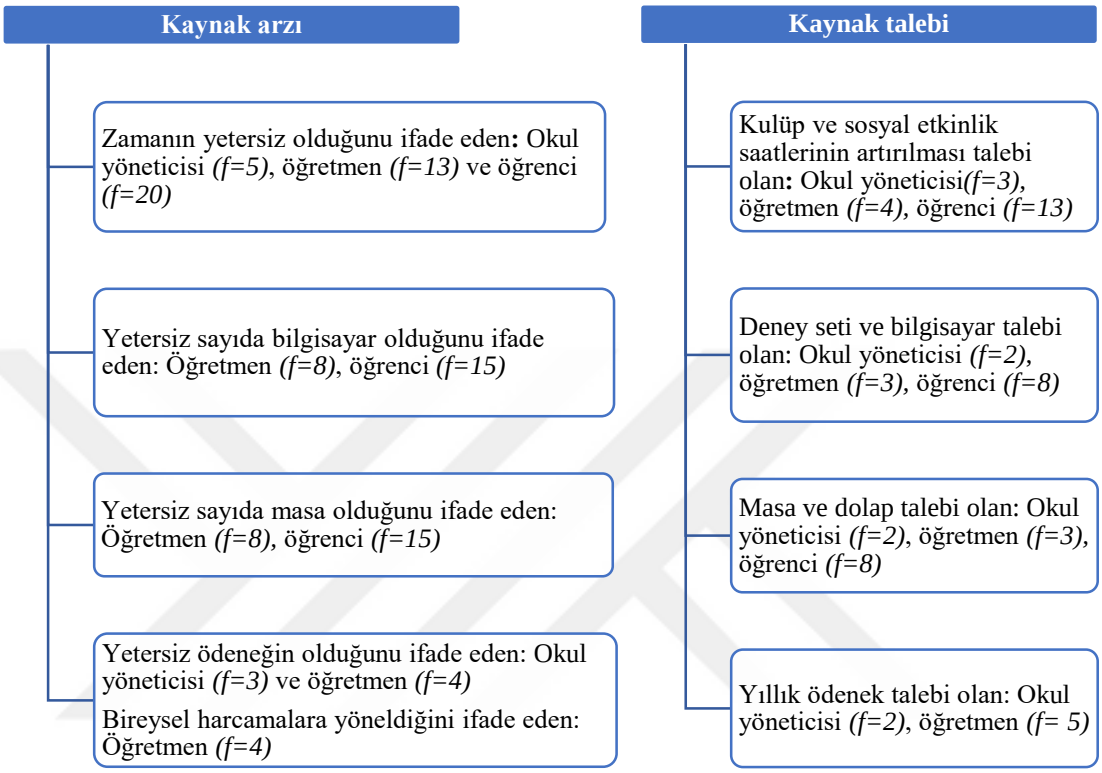
Şekil 32'de görüldüğü üzere, fen liselerindeki okul yöneticileri *(f=3)*, öğretmenler *(f=4)* ve öğrenciler *(f=13)*, kulüp ve sosyal etkinlik saatlerinin artırılmasını talep etmektedir. Fen lisesindeki bazı okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(f=3)* ve öğrenciler *(f=8)*, öğrenci sayısına uygun sayıda deney seti ve bilgisayar talebinde bulunmuştur. Görüşlerine başvurulan bazı okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(n=3)* ve öğrenciler *(f=7)* ise daha geniş atölye alanı ve öğrenci sayısına uygun sayıda masa ve depolama için geniş dolaplar talebinde bulunmuştur. Bazı okul yöneticileri *(f=1)* ve öğretmenler *(f=2)* ise robotik kodlama atölyesi için yıllık ödenek talebinde bulunmuştur. Resim 1'de bir fen lisesinden örnek robotik kodlama atölyesi verilmiştir.



Resim 1. Fen lisesinde kurulan robotik kodlama atölyesi örneği

Resim 1, bir fen lisesindeki robotik kodlama atölyesini göstermektedir. Atölye, 15 adet masaüstü bilgisayarla donatılmıştır ve bu bilgisayarlar bir ana bilgisayara bağlıdır. Bu düzenleme, öğrencilerin merkezi bir sistem üzerinden eğitim almasını ve projelerini koordine etmelerini sağlar. Atölyenin ortasında, robotların montajı ve test edilmesi için tasarlanmış çekmeceli bir masa bulunmaktadır. Masanın üzerinde yer alan 3 boyutlu yazıcı, öğrencilere robotik parçaları ve diğer bileşenleri yerinde üretme imkânı sunmaktadır. Ancak, atölyenin duvarlarında robotik kodlama ile ilgili herhangi bir görsel bulunmamaktadır. Bu durum, atölyenin daha çok genel bir bilgisayar laboratuvarını andırdığı izlenimini uyandırdığı ifade edilebilir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda, 8 farklı Anadolu lisesinden okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine başvurulmuş ve katılımcı görüşlerinin analizi sonucunda ortaya çıkan robotik kodlama atölyesinde kaynakların arz ve talep dengesi, Şekil 32'de sunulmuştur.



Şekil 32. Anadolu liselerinin robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklar için arz ve talep dengesi

Şekil 32'de görüldüğü üzere, Anadolu liselerindeki okul yöneticileri *(f=5)* ve öğretmenler *(f=13)* ve öğrenciler *(f=20)* robotik kodlama için öğrencilere ayrılan zamanın yeterli olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca, bazı öğretmenler *(f=8)* ve öğrenciler *(f=15)*, robotik kodlama atölyesinde yetersiz sayıda bilgisayar ve masa olduğunu ifade etmiştir. Ek olarak, bazı okul yöneticileri *(f=3)* ve öğretmenler *(f=4)* atölyenin herhangi bir ödeneğinin olmadığını belirtmiştir.

Kaynak arzında ifade edilen bu görüşler çerçevesinde bazı okul yöneticileri *(f=3)*, öğretmenler *(f=4)* ve öğrenciler *(f=13)*, kulüp ve sosyal etkinlik saatlerinin artırılmasını talep etmektedir. Bazı okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(f=3)* ve öğrenciler *(f=8)*, öğrenci sayısına uygun sayıda bilgisayar, çalışma masası talebinde bulunmuştur. Görüşlerine başvurulan bazı okul yöneticileri *(f=2)* ve öğretmenler *(f=5)*

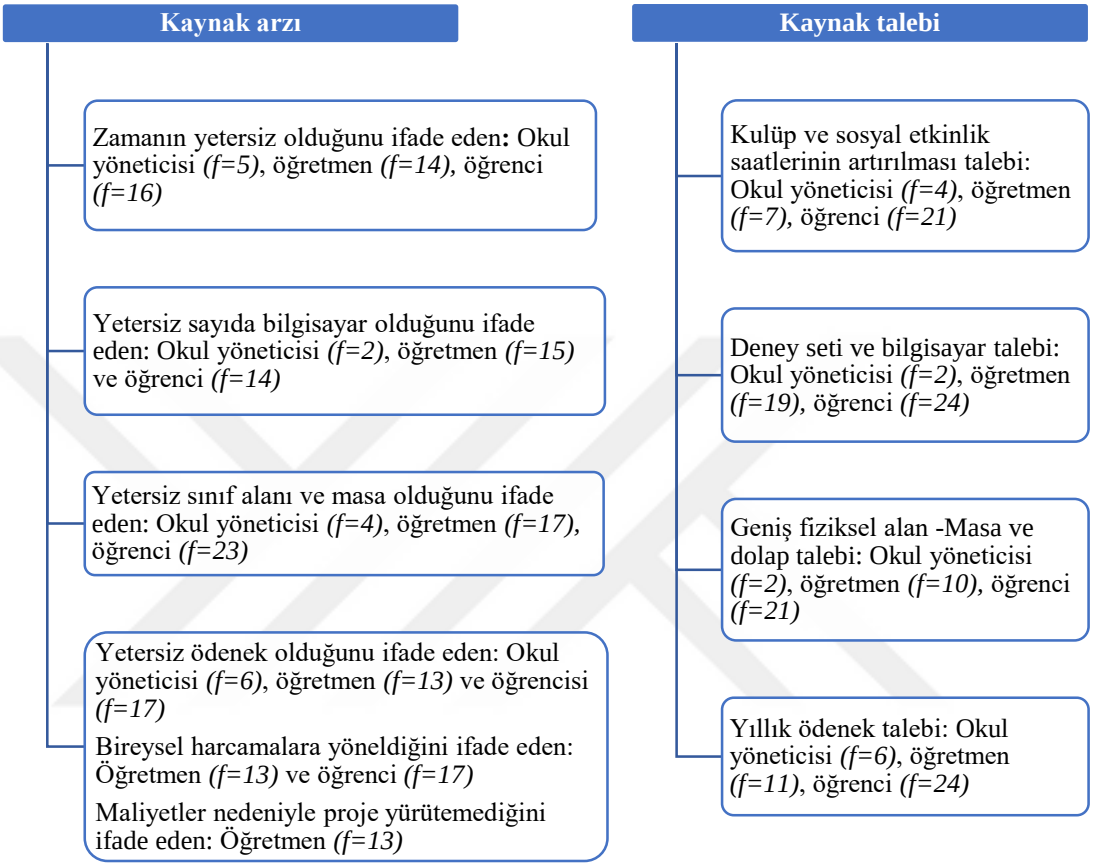
ise robotik kodlama atölyesi için yıllık ödenek talebinde bulunmuştur. Resim 2'de bazı Anadolu liselerinde kurulan robotik kodlama atölyelerine ait görseller verilmiştir.



Resim 2. Anadolu lisesinde kurulan robotik kodlama atölyesi örneği

Resim 2, dört farklı Anadolu lisesindeki robotik kodlama atölyelerine ilişkin fotoğrafları içermektedir. Bu fotoğraflar, atölyelerin çeşitliliğini ve her okulun kendine özgü düzenlemelerini yansıtmaktadır. Atölyelerdeki 3 boyutlu yazıcılar marka ve model açısından farklılık göstermektedir. Sınıf büyüklükleri, atölyelerdeki bilgisayar sayısını belirleyen temel bir faktördür. Bazı okullarda, öğrenci bilgisayarlarının sayısı 14 olarak belirlenmişken (14+1 düzeni), diğer okullarda bu sayı 15'e (15+1 düzeni) çıkabilmektedir. Her durumda, bir ana bilgisayar öğrenci bilgisayarlarına rehberlik etmek ve eğitim sürecini koordine etmek için kullanılmaktadır. Bu düzenleme, öğrencilerin merkezi bir sistem üzerinden eğitim almalarını ve projelerini koordine etmelerini sağlamaktadır. Anadolu liselerinde kurulan atölyelerin dizaynında küçük farklılıklar olmasına rağmen, genel içerik benzerlik göstermektedir. Bu atölyeler, Anadolu liselerinde özellikle seçmeli bilgisayar dersleri için kullanılmakta ve öğrencilere robotik kodlama gibi konularda pratik deneyim kazandırmaktadır. Ancak, öğrencilerin atölyede gerçekleştirdikleri çalışmaların örneklerinin az olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda, 6 farklı meslek lisesinden okul yöneticisi, öğretmen ve öğrenci görüşlerine başvurulmuş ve katılımcı görüşlerinin analizi sonucunda ortaya çıkan robotik kodlama atölyesinde kaynakların arz ve talep dengesi, Şekil 33'te sunulmuştur.



Şekil 33. Meslek liselerinin robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklara ilişkin arz ve talep dengesi

Şekil 33'te görüldüğü üzere, meslek liselerinde görev yapan okul yöneticileri *(f=5)*, öğretmenler *(f=14)* ve öğrenciler *(f=16)*, robotik kodlama için öğrencilere ayrılan zamanın yetersiz olduğunu belirtmiştir. Meslek liselerinde robotik kodlama atölyesinde kaynak arzına ilişkin olarak okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(f=15)* ve öğrenciler *(f=14)* yetersiz sayıda deney seti ve bilgisayar sayısı olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Buna ek olarak bazı okul yöneticileri *(f=4)*, öğretmenler *(f=17)* ve öğrenciler *(f=23)*, yetersiz sınıf alanı ve yetersiz sayıda masa ve dolapların olduğunu belirtmiştir. Finansman arzına yönelik olarak ise okul yöneticileri *(f=6)*, öğretmenler *(f=13)* ve öğrenciler *(f=17)*, robotik kodlama atölyesi için yetersiz ödeneğin olduğunu, bu nedenle zaman zaman bireysel harcamalara yöneldiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca

finansman arzının istenilen düzeyde olmadığı için yüksek maliyetler nedeniyle proje yürütmede sorun yaşadıklarını belirtmiştir.

Şekil 33'te görüldüğü üzere, meslek liselerinde görev yapan okul yöneticileri *(f=4)*, öğretmenler *(f=7)* ve öğrenciler *(f=21)*, kulüp ve sosyal etkinlik saatlerinin artırılmasını talep etmektedir. Bazı okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(f=19)* ve öğrenciler *(f=24)*, öğrenci sayısına uygun sayıda deney seti ve bilgisayar talebinde bulunmuştur. Görüşleri alınan bazı okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenler *(f=10)* ve öğrenciler *(f=21)* ise daha geniş atölye alanı ve öğrenci sayısına uygun sayıda masa ve depolama için geniş dolaplar talebinde bulunmuştur. Bazı okul yöneticileri *(f=6)*, öğretmenler *(f=11)* ve öğrenciler *(f=24)*, robotik kodlama atölyesi için yıllık ödenek talebinde bulunmuştur. Resim 3'te bazı meslek liselerinde kurulan robotik kodlama atölyesine ait görseller verilmiştir.

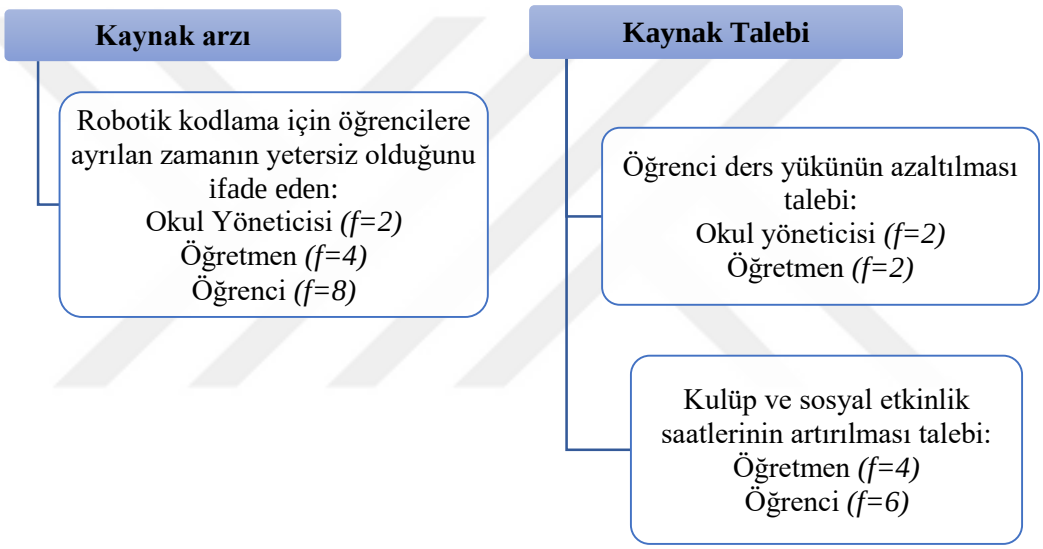


Resim 3. Meslek lisesinde kurulan robotik kodlama atölyesi örneği

Resim 3, çeşitli meslek liselerinde kurulan robotik kodlama atölyelerinin görsellerini içermektedir. Meslek liselerindeki robotik kodlama atölyelerinin ders işleme amaçlı yoğun bir şekilde kullanıldığı tespit edilmiştir. Meslek liselerinin öğretim programlarında robotik kodlama derslerinin bulunması, bu yoğun kullanımın

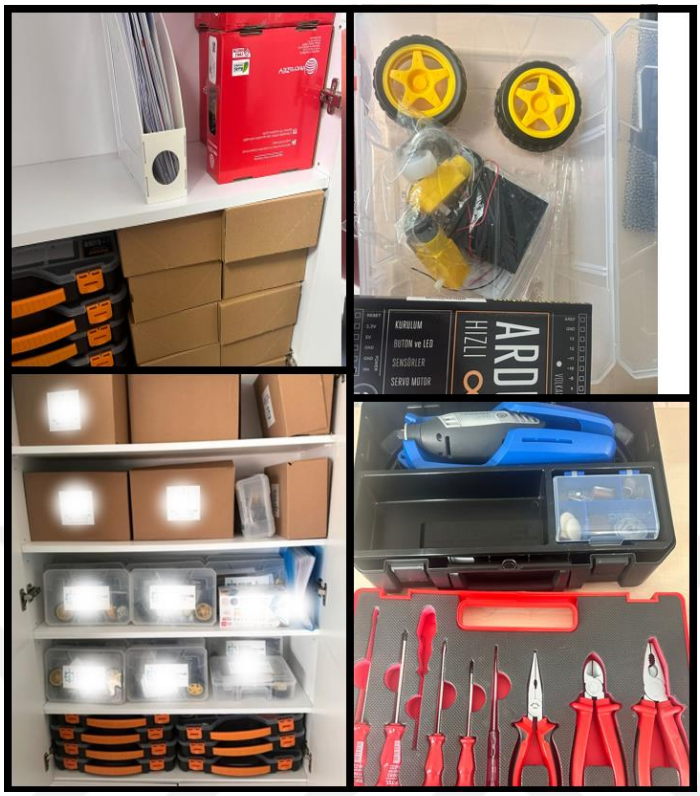
temel nedenlerinden biridir. Bu atölyeler, fen liseleri ve Anadolu liselerindeki standartlara uygun olarak kurulmuş olmalarına rağmen, meslek liselerinin kendi kaynaklarını da kullanarak, atölyelerini daha zengin ve işlevsel hale getirdikleri gözlemlenmiştir. Resim 3'te görüldüğü üzere, bazı meslek lisesi öğrencilerinin, bu atölyelerde farklı ve yenilikçi projeler geliştirdikleri de gözlemlenmiştir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda, 6 farklı İHL'den katılımcı görüşlerinin analizi sonucunda ortaya çıkan robotik kodlama atölyeside kaynakların arz ve talep dengesi, Şekil 34'de sunulmuştur.



Şekil 34. İHL'lerdeki robotik kodlama atölyesinde sunulan kaynaklar için arz ve talep dengesi

Şekil 34'de görüldüğü üzere, İHL'deki bazı okul yöneticileri *(f=2)*, öğretmenlerin bazıları *(f=4)* ve öğrenciler *(f=4)*, robotik kodlama için öğrencilere ayrılan zamanın yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Bu durumla ilgili olarak, İHL'deki okul yöneticileri *(f=2)* ve öğretmenler *(f=2)*, öğrencilerin ders yükünün azaltılmasını talep etmiştir. Bunun yanı sıra, öğretmenler *(f=4)* ve öğrencilerin bir kısmı *(f=2)*, okuldaki sosyal kulüp ve etkinlik saatlerinin artırılmasını talep etmiştir. Bu sonuçlar, İHL'deki robotik kodlama atölyesinde kaynakların arz ve talep dengesinin gözden geçirilmesi ve öğrencilere daha fazla zaman ve fırsat sağlanması gerektiğini göstermektedir. Resim 4'te bazı İHL'lerde kurulan robotik kodlama atölyesine ait göreseller verilmiştir.



Resim 4. İHL'de kurulan robotik kodlama atölyesi örneği

Resim 4, İHL'de kurulan robotik kodlama atölyelerine ait görselleri içermektedir. İHL'lerde robotik kodlama atölyeleri diğer okul türlerindeki standartlara uygun olarak kurulmuştur. Ancak, araştırmaya dâhil edilen İHL'lerde bu atölyelerin sınırlı bir şekilde kullanıldığı gözlemlenmiştir. Atölyelerde bulunan bazı malzemelerin, hiç kullanılmadan dolaplarda bekletildiği tespit edilmiştir. Bu durum, atölyelerin potansiyelinin tam olarak kullanılmadığını ve öğrencilere sunulan fırsatların yeterince değerlendirilmediğini göstermektedir. Donanım olarak, temel düzeyde robotik kodlama becerileri kazandıracak şekilde donatılmış olan bu atölyelerde, öğrenci temelli çalışmaların da sınırlı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu başlık altında, araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen araştırma sonuçları sunulmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Okul yöneticilerine göre, öğretmenlerin sınıf içi eğitim ve öğretim görevleri, ödev değerlendirme, raporlama, toplantılara katılma ve veli iletişimi gibi ek işlerle uğraşmaları, robotik kodlama gibi ekstra faaliyetlere zaman ve enerji ayırmalarını robotik kodlama atölyesi için öğretmen arzını zorlaştıran faktörler arasındadır. Ayrıca, robotik kodlama atölyesinde çalışan öğretmenlere ek ders ücreti ödenememesi, öğretmenlerin bu atölyelere yönelik ilgisini olumsuz yönde etkilemektedir. Ekonomik olarak robotik kodlama atölyesinde çalışan öğretmenlerin desteklenmemesi, öğretmenlerin atölyelerde ekstra görevlere katılımını sınırlayan bir faktör olarak belirtilmiştir. Öte yandan, robotik kodlama atölyelerinin öğretmenlerin görev tanımı ve sorumluluk alanı dışında kalması, atölyeler için yeterli öğretmen görevlendirmesinin yapılamamasına yol açmaktadır. Bu durum, ilgili branş öğretmenlerinin isteksizliği nedeniyle robotik kodlama atölyelerinin etkin kullanımını engellemektedir. Okul yöneticileri ayrıca, bazı öğretmenlerin robotik kodlama alanına yabancı olmalarının veya bu alana ilgi duymamalarının motivasyonlarını düşürdüğünü belirtmiştir. Bu durum, robotik kodlama atölyesine yönelik öğretmen arzını olumsuz etkileyen bir başka faktördür. Öğretmenlerin düşük maaşları ve ekonomik teşviklerin yetersizliği de motivasyon eksikliğinin altında yatan nedenler arasında yer almaktadır. Son olarak, robotik kodlama atölyelerinde öğretmen arzını etkileyen faktörler için okul yöneticileri, öğretmenlerin eğitim ve gelişim fırsatlarının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut eğitimlerin çoğunlukla çevrimiçi ve yetersiz olduğu, yüz yüze eğitimlere erişimin sınırlı olduğu ifade edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin robotik kodlama konusundaki yeterliliklerini geliştirmelerini engelleyerek, atölyelerin etkin kullanımını sınırlamaktadır.

Kaynak arzına ilişkin olarak okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyelerinin kaynak arzına ilişkin görüşleri dört alt kategoride incelenmiştir. İlk olarak, öğretmen ve öğrencilerin yoğun ders yükü nedeniyle robotik kodlamaya yeterli zaman ayıramamaları önemli bir sorun olarak belirtilmiştir. Özellikle Fen lisesi gibi yoğun akademik programlara sahip okullarda, öğretmen ve öğrencilerin atölye çalışmalarına katılımı için gerekli zamanı bulmaları zorlaşmaktadır. İkinci olarak, okul yöneticileri atölyelerde kullanılan deney setleri, bilgisayarlar ve eğitim materyallerinin sayısının öğrenci sayısına oranla yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Üçüncü olarak, okul yöneticileri atölyelerin fiziksel büyüklüğü ve donanımını da kaynak arzını etkileyen faktörler arasında değerlendirmişlerdir. Ayrıca okul yöneticileri, atölyelerin küçük hacmi, yetersiz görsel materyaller ve öğrenci sayısına oranla az masa ve sandalye bulunmasını sorun olarak ifade etmişlerdir. Son olarak, finansman arzı da kaynak sıkıntısının bir başka boyutunu oluşturmaktadır. Okul yöneticileri, bozulan veya tükenen malzemeler için yeterli bütçenin olmamasından ve bu durumun atölyelerin sürdürülebilirliğini zorlaştırdığından bahsetmişlerdir. Bazı okulların, bu tür maliyetleri karşılamak için kendi bütçelerinden kaynak aktarmak zorunda kaldıkları belirtilmiştir.

Toker Gökçe ve Uslu (2018), ilkokul müdürlerinin finansal ihtiyaçlarını ve karşılama yöntemlerini incelemiştir. Araştırma, okulların çeşitli mali ihtiyaçları olduğunu ve bunların çözümünde farklı stratejilerin uygulandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, robotik kodlama atölyelerinin finansmanında yaşanan zorluklar ve çözüm yolları ile paralellik göstermektedir. Okul müdürleri, atölyelerin finansmanı için okul-aile birliği desteği ve okul kaynaklarının kullanımı gibi yöntemlere başvurduklarını belirtmişlerdir. Bu durum, benzer finansal zorlukların ve çözüm arayışlarının robotik kodlama atölyeleri bağlamında da geçerli olduğunu göstermektedir.

Dikbaş ve Polat (2022), ortaokul düzeyinde görev yapan okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyeleri hakkındaki beklentilerini, karşılaştıkları sorunları araştırmıştır. Araştırmanın bulguları, okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyelerinin donanımı ve atölyenin fiziksel yapısıyla ilgili çeşitli zorluklarla karşı karşıya kaldıklarını göstermektedir. Finansal kaynakların yetersizliği, bu zorlukların başında gelmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin kodlama atölyelerine yönelik algılarının ve bilgi eksikliklerinin, motivasyonlarını olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Hizmet içi eğitimlerin yetersizliği, MEB'in bu alandaki hedeflerinin net olmaması ve öğretm programındaki eksiklikler gibi faktörler de okul yöneticilerinin karşılaştığı sorunlar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, Dikbaş ve Polat'ın (2022) çalışmasının, mevcut araştırmanın bulgularını destekleyici nitelikte olduğu sonucuna varılabilir.

Gürbüz, Dağaşan ve Canpolat (2022), okul yöneticilerinin okullarda karşılaştıkları finansal sorunları incelediği araştırmasına 40 okul yöneticisi katılmıştır. Araştırmaya göre, okul yöneticileri MEB tarafından sağlanan merkezi bütçe ödeneğinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, okul yöneticilerinin görev yaptıkları okullarda elektrik, su, doğalgaz, telefon gibi sabit giderlerin yanı sıra diğer birçok giderle karşılaştığı ve zaman zaman bu giderleri karşılamakta zorlandığı ve bununla ilgili sıkıntılar yaşadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Açıl ve Yıldırım (2018) tarafından yapılan çalışma, yine okullardaki finansman sorunlarına odaklanmış ve okulların devlet tarafından ayrılan bütçenin dışında elde ettikleri gelirlerin (servis ve kantin kirası, okul salonunun kiralanması gibi) giderleri karşılamada yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. Bu durumda, okul yöneticilerinin ana görevlerini aksatarak finansman kaynakları arayışına girdiği belirlenmiştir. Bu finansman arayışları nedeniyle zaman zaman kendi görev ve sorumluluklarını ihmal ettiklerini tespit etmiştir. Bu araştırmanın bulguları da benzer şekilde okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyelerinin finansmanında zorlandıklarını, okul aile birliği gelirlerinin aktarılması yoluna gittiklerini göstermektedir. Bu durumdan memnun olmadığını ifade eden okul yöneticileri, robotik kodlama atölyelerinin finansman sorununa ilişkin çözüm beklemektedir.

Güler ve Sarışık (2022), ortaokullarda görev yapan okul müdürlerinin görüşlerine dayanarak, okulların mali kaynak gerektiren ihtiyaçlarını ve bu ihtiyaçların nasıl karşılandığını incelemiştir. Araştırmanın bulguları, özellikle bilişim ve donanım, ders araç/gereç alımı, bakım ve onarım giderlerinin karşılanmasında yaşanan zorlukları vurgulamaktadır. Okul müdürleri, bu ihtiyaçların büyük ölçüde velilerden gelen bağışlarla karşılandığını ifade etmişler ancak elde edilen mali kaynakların genellikle yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, mevcut araştırmada ortaya çıkan robotik kodlama atölyelerinin finansmanı ile ilgili zorluklarla paralellik

göstermektedir. Güler ve Sarışık'ın (2022) çalışması, okulların genel mali kaynak gereksinimlerini ve bu kaynakların temininde yaşanan zorlukları ortaya koyarken, bu araştırmada daha spesifik olarak robotik kodlama atölyelerinin finansmanı üzerine odaklanmış ve benzer finansal zorlukların yaşandığını ve bu durumun okul müdürleri tarafından önemli bir sorun olarak görüldüğünü göstermektedir.

Okul yöneticileri, Anadolu liseleri ve fen liselerinde robotik kodlama atölyelerini kullanabilecek yeterliliğe sahip öğretmen sayısını genellikle yeterli görürken, meslek liselerinde bu sayı daha yüksek görülmektedir. Özellikle bilişim teknolojileri ve elektrik-elektronik teknolojileri alanlarında eğitim veren meslek liselerinde, robotik kodlama atölyelerinin etkin kullanımı için gerekli öğretmen sayısı daha fazladır. Bununla birlikte, İHL gibi bazı okul türlerinde, robotik kodlama atölyelerini etkin bir şekilde kullanacak yeterli sayıda öğretmen bulunmamaktadır. Araştırma bulgularına göre, genel olarak robotik kodlama atölyelerinin kullanımı ve öğretmen yeterliliği okul türüne göre değişkenlik göstermektedir. Bu durum, ilgili okul türlerinin öğretmen eğitim programları, mevcut öğretmen kadrosunun uzmanlık alanları ve okulların teknik altyapıları gibi faktörlerle ilişkili olabilir. Milli Eğitim Temel Kanunu, öğretmenliğin özel bir ihtisas mesleği olduğunu ve öğretmen atama politikalarının Talim ve Terbiye Kurulu'nun özelliklerine göre belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, robotik kodlama atölyelerinde etkili bir eğitim sağlamak için uzman öğretmen atamasının önemi öne çıkmaktadır. Ayrıca, On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında yenilikçi teknoloji tabanlı öğrenme tasarımlarına artan talebe vurgu yapılmakta ve öğretmenlerin bu talebi karşılayabilmesi için gerekli adımların atılması gerektiği belirtilmektedir. Dolayısıyla, öğretmenlerin robotik kodlama konusundaki eğitim ve destek ihtiyaçlarının, MEB'in genel politika ve hedefleriyle uyumlu bir şekilde ele alınması gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Araştırma sonuçları, meslek liselerinde görev yapan öğretmenlerin robotik kodlama atölyesini daha sık kullandıklarını, bu kullanımın çoğunlukla ders, kulüp çalışmaları ve projelerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Fen liselerinde de robotik kodlama atölyelerinin her hafta düzenli olarak ders ve proje amaçlı kullanıldığı belirlenmiştir. Anadolu liseleri ve İHL'lerde ise robotik kodlama atölyesinin kullanımının daha seyrek gerçekleştiği okul türleri olarak öne çıkmaktadır. Özellikle

İHL'lerde görev yapan öğretmenlerin söz konusu atölyelerin kullanım sıklıklarının diğer okul türlerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin görüşlerine göre, robotik kodlama atölyelerinde öğretmen arzını etkileyen faktörlerden birincisi, okuldaki yoğun iş yükü nedeniyle atölyeleri kullanmak için yeterli zaman ve enerjilerinin olmamasıdır. Öğretmenler; ders yükü, sınıf yönetimi, öğrenci kayıtları, sınav hazırlığı gibi birçok idari ve eğitim görevi arasında atölyede faaliyet yapacak zaman ayırmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. İkincisi, öğretmenlerin bir kısmı iş tanımları ve sorumlulukları içinde robotik kodlama atölyelerinin yer almadığını bu nedenle öğretmenlerin bu atölyeleri kullanmaya yönelik bir zorunluluk hissetmediklerini dile getirmiştir. Özellikle, robotik kodlama eğitimi almayan veya bu alana ilgi duymayan öğretmenlerin, söz konusu atölyelerin kullanımına yönelik motivasyonlarının düşük olduğu belirtilmiştir. Üçüncüsü, öğretmenlerin bir kısmı robotik kodlama alanına yabancı olmaları nedeniyle bu atölyeleri kullanmaya istekli olmadıklarını ifade etmiştir. Bu durum, öğretmenlerin bu alanda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmamalarının, robotik kodlama atölyelerinin kullanımını sınırlayan bir faktör olduğunu göstermektedir. Dördüncüsü, öğretmenlerin yarısına yakını, robotik kodlamaya ilgi duymadıklarını ve bu atölyeleri kullanmaya yönelik çaba göstermediklerini belirtmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin ilgi alanlarının robotik kodlama atölyesinin kullanımını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Beşincisi, öğretmenlerin bir kısmı, robotik kodlama atölyesinde yaptıkları ders dışı faaliyetler için ödenen ücretin düşük olmasını veya hiç ödenmemesini, öğretmenlerin bu atölyeleri kullanma isteklerini azaltan bir faktör olarak görmüştür. Son olarak, öğretmenlerin yarısından azı, robotik kodlama alanında yeterli eğitim ve gelişim fırsatlarının sunulmadığını ifade etmiştir. Bu durum, öğretmenlerin bu alanda kendilerini geliştirebilmeleri için daha fazla destek ve kaynak sağlanması gerektiğini göstermektedir. Bu bulgular, robotik kodlama atölyesinin daha etkin kullanımı için öğretmenlerin iş yükünün dengelenmesi, görev tanımlarının gözden geçirilmesi, ilgi ve motivasyonun artırılması, adil ücret politikalarının uygulanması ve yeterli eğitim fırsatlarının sağlanması gibi çeşitli alanlarda iyileştirmeler yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çınar (2011), Sivas il merkezindeki okullarda görevli 96 öğretmenle yürüttüğü çalışmada, ders dışı faaliyetler (egzersiz) için ödenen ücreti öğretmenlerin yetersiz bulduğunu ve öğretmenlerin ders dışı çalışma yapmada isteksiz

olduklarını tespit etmiştir. Toker Gökçe ve Özen (2019), öğretmene okul içinde görev tanımı dışında verilen angaryaların öğretmenlerin performanslarını olumsuz etkilediğini ve motivasyonlarını düşürdüğünü ifade etmektedir. Oysa Bursalıoğlu'na (2020) göre, bir okulun en önemli parçalarından biri öğretmendir. Öğretmenliğin bir meslek olarak değerlendirilmesi, devletin öğretmenleri yetiştirmesi ve onların görev tanımlarını net olarak belirlemesiyle olur (Üstüner, 2004). Araştırma bulguları öğretmenlerin görev tanımlarının net olarak belirlenmesi ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin desteklenmesinin gerekliliğini göstermektedir.

Öğretmenler öğrencilerin yoğun ders programlarını robotik kodlama atölyelerinin kullanımını kısıtlayan bir başka etken olarak bildirmiştir. Öğretmenler, öğrencilerin kulüp çalışmaları ve sosyal etkinlikler için ayrılan zamanın yetersiz olduğunu, bu durumun öğrencilerin atölye faaliyetlerinde etkin bir şekilde yer almalarını engellediğini vurgulamışlardır. Bazı öğretmenler atölye alanının ve malzemelerin yetersizliğinden, özellikle deney seti ve bilgisayar sayısının öğrenci sayısına oranla az olmasından şikâyet etmişlerdir. Maliyetler de önemli bir sorun olarak ortaya çıkmış, öğretmenlerin bazıları bireysel harcamalar yapmak zorunda kaldıklarını, atölyenin işletme maliyetleri için yeterli ödenek olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin çoğunluğu, robotik kodlama konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve bu alana ilgi duymadıklarını belirtmişlerdir. Özellikle sosyal alanlar gibi farklı branşlardan gelen öğretmenler, robotik kodlamayı kendi alanları dışında görmekte ve bu nedenle atölyeleri kullanmamaktadırlar. Eğitim eksikliği, zaman kısıtlamaları ve öğretmenlerin bu konudaki hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olması gibi faktörler, robotik kodlama atölyesinin kullanımını sınırlayan başlıca etkenler olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin az bir kısmı, daha kaliteli eğitim alındığında bu atölyeleri kullanmayı düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Öğrenci görüşlerine göre, birinci kademe gelişmiş ilçe sınıfındaki Anadolu, fen ve meslek liselerinde robotik kodlama atölyeleri, haftalık olarak derslerde, projelerde ve serbest etkinliklerde kullanılmakta ve öğrenciler bu kullanımı genellikle yeterli bulmaktadır. İHL'lerde ise atölyeler daha az sıklıkta kullanıldığı için öğrenci memnuniyeti düşüktür. İkinci kademe gelişmiş ilçe sınıfında yer alan okullarda, kadrolu bilişim öğretmeni bulunan meslek, Anadolu ve fen liselerinde öğrenciler

atölyelerin düzenli kullanımından memnunken, bilişim öğretmeni olmayan Anadolu liseleri ve İHL'lerde atölyelerin yetersiz kullanıldığı görülmüştür. Üçüncü kademe sosyo ekonomik gelişmişlik derecesine sahip ilçede bulunan Anadolu liselerinde atölyenin kullanımı düşük olup, öğrenciler memnun değillerdir ancak meslek liseleri ve İHL'lerde durum daha olumludur. Dördüncü kademe gelişmiş ilçede yer alan Anadolu liselerinde yine atölyelerin kullanımı yetersizken, elektrik veya elektronik alanında öğretmeni olan meslek liselerinde kullanım düzenli ve yeterli bulunmuştur. İHL'lerde ise yine yetersiz kullanım söz konusudur. Bu bulgular, atölye kullanımının, ilçelerin gelişmişlik seviyesine bağlı olmadığını ancak okul türüne ve öğretmen kadrosuna bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve öğrenci memnuniyetinin bu faktörlere bağlı olarak şekillendiğini göstermektedir.

Öğrenci görüşlerine göre, atölyeler için öğretmen sayısını genellikle yetersiz bulunmakta ve mevcut öğretmenlerin çoğu için ileri düzeyde kodlama eğitimi verme konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrenciler 3 Boyutlu yazıcı kullanımı ve ürün tasarımı gibi alanlarda da öğretmen desteğinin yetersiz olduğu görüşündedirler. Öğrenciler, bu teknolojileri kullanabiliyor olsalar da yaratıcı ve yenilikçi tasarımlar geliştirmede zorluk çektiklerini ifade etmektedirler. Öğrencilerden elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin robotik projelerde danışmanlık yapmaktan kaçınmaları da dikkate değer bir sorun olarak ortaya çıkmıştır.

Araştırma bulguları öğrencilerin atölye kullanımı ve kaynaklara erişimle ilgili çeşitli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Sonuçlara göre öğrenciler, yoğun ders yükleri nedeniyle atölye kullanımı için yeterli zaman bulamadıklarını ifade etmiş, birçoğu ise atölyede yürütülen kulüp faaliyetlerinin ve sosyal etkinliklerin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerin yarısından fazlası atölyedeki bilgisayar sayısının yetersiz olduğundan, bazıları ise deney setleri ve eğitim materyallerinin yetersizliğinden şikâyetçi olmuştur. Fiziksel yapı açısından sınıf büyüklüğü, masaların boyutları ve sandalyelerin ergonomik olmaması da öğrenciler tarafından eleştirilmiştir. Maliyetler ve finansman konusunda ise, öğrencilerin bazıları projeler için kişisel harcamalara yöneldiklerini, bazıları ise maliyetler nedeniyle projelerini iptal ettiklerini dile getirmiştir.

Araştırma bulgularına göre öğrenciler, atölyede temel elektronik devre elemanları, breadboard ve bağlantı kabloları, ölçü aletleri, sensörler ve mekanik el aletleri kullanarak temel robotik bilgilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, bu atölyelerde dirençler, kondansatörler gibi elemanları kullanarak basit devreler kurmuş, breadboard üzerinde farklı devre şemalarını deneyerek pratik yapmış, ölçü aletleriyle devrelerin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmiş ve çeşitli sensörlerle robotların çevreyi algılamasını öğrenmişlerdir. Ayrıca, atölyede yapılan uygulamalar sayesinde öğrenciler, temel elektronik malzemeleri, robotik sensörleri, elektronik devrelerde ölçüm yapmayı ve robot bileşenlerinin ana yapısını öğrenmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin çoğunluğu bilgisayarları ve Arduino programlama kitlerini aktif olarak kullanmış, bazıları ise Arduino kitaplarından faydalanmıştır. Bu sayede öğrenciler, Arduino programlama alt yapısını tanımış ve bilgisayar ortamında basit uygulamalar yapabilmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin robotik kodlama atölyesinde yaptıkları çalımalarla, mobil programlama ve web tabanlı programlama konularında da bilgi ve beceri kazandıklarını dile getirmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrenciler atölyede bilgisayar ve tasarım programlarını kullanarak ürün tasarlamış, bazıları 3 boyutlu yazıcıları ve filamentleri kullanarak ürün basmışlardır. Buna ek olarak, öğrenciler atölye sayesinde iş birliği içinde çalışma becerisini de kazandıklarını dile getirmişlerdir. Örneğin öğrenciler, robot yarışmaları hazırlık, eTwinning projelerinde çalışma, TÜBİTAK projeleri gibi etkinliklerde söz konusu atölyeleri kullanarak iş birliği yaptıklarını ve böylece bu becerilerini pekiştirdiklerini belirtmiştir.

Günerigök ve Gülgün (2022) ders dışı etkinliklerin yer aldığı atölyeleri öğrenme ortamı olarak araştırmıştır. Söz konusu çalışma, öğrenme ortamlarının öğrenciler üzerindeki etkilerini derinlemesine inceleyerek, atölyelerin öğrencilere merak duygusunu artırma, akran öğrenmesini teşvik etme ve özgür öğrenme ortamları sunma gibi önemli katkılar sağladığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, öğrencilerin robotik kodlama becerilerini geliştirme süreçlerindeki benzer dinamikleri yansıtan diğer mevcut araştırma ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Örnekoğlu ve Arda ise (2020), günübirlik kendin-yap seramik atölyelerine yönelik katılımcıların motivasyon kaynakları ve sosyal kazanımlarını araştırmıştır. Örnekoğlu ve Arda'nın araştırması,

katılımcıların esneklik, eğlenme, stres atma ve kişisel ifade gibi çeşitli faktörlerle motive olduklarını ve bu etkinliklerin sosyal etkileşim ve kişisel gelişim açısından önemli faydalar sağladığını ortaya koymuştur. Söz konusu araştırmanın bulguları, öğrencilerin robotik kodlama atölyelerinde elde ettikleri beceri ve motivasyonlarla paralellik göstererek, beceriye dayalı öğrenme ortamlarının katılımcıların kişisel ve sosyal gelişimine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Okul yöneticilerinin robotik kodlama atölyesine ilişkin taleplerinin başında, mevcut öğretmenlere yönelik daha nitelikli hizmetiçi eğitimlerin verilmesi gelmektedir. Yöneticiler, atölye kurulumundan sonra verilen eğitimlerin yetersiz olduğunu ve bu eğitimlerin okuldaki öğretmenlerin robotik eğitiminde daha bilgili ve güvenli hissetmelerini sağlamak için geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Bunun yanı sıra, okul yöneticilerinin önemli bir kısmı robotik kodlama alanında uzman öğretmen atamalarının yapılmasını talep etmektedir. Ayrıca, yöneticiler robotik kodlama atölyelerinde daha çok öğretmenin görev alması için bu atölyelerde kulüp veya egzersiz çalışması yürüten öğretmenlere ödenen ek ders ücretlerinin artırılmasını talep etmektedir. Okul müdürleri atölyede yürütülen faaliyetler için öğretmenin ücret almasını, daha fazla öğretmenin bu alanda görev almasını teşvik edecek ve öğrencilere daha iyi bir eğitim imkânı sunacak bir adım olarak görmektedir.

Okul yöneticileri özellikle, öğrencilere sunulan zamanın artırılması, ders yükünün azaltılması, atölyelerin fiziksel yapısı, finansman, eğitim materyalleri ve donanım gibi konularda farklı ihtiyaçlar dile getirilmiştir. Örneğin atölyelerin fiziksel mekanının genişletilmesi, daha uygun çalışma alanları ve dolapların sağlanması, elektronik ve mekanik atölyesi formatında düzenlenmesi gibi özel istekler öne çıkmaktadır. Finansal destek konusunda, atölyelere özel yıllık ödenek tahsis edilmesi, ders dışı etkinlikler için öğretmen ücretlerinin artırılması gibi talepler dikkat çekmektedir. Ayrıca, atölyelerde kullanılan basılı eğitim materyallerinin ve deney setlerinin sayısının artırılması, bilgisayar sayısının öğrenci sayısına uygun hale getirilmesi gibi konular da ön plana çıkmıştır.

Araştırma bulgularına göre öğretmenler, robotik kodlama atölyelerinin etkin kullanımı için çeşitli taleplerde bulunmuşlardır. Bu talepler arasında, robotik kodlama

alanında uzman öğretmenlerin istihdam edilmesi öne çıkmaktadır. Öğretmenler, özellikle kadrolu bilgisayar öğretmeni bulunmayan okullarda, bu alanda uzmanlaşmış öğretmenlerin görev yapmasının öğrencilere daha nitelikli bir eğitim sunacağını vurgulamaktadırlar. Ayrıca, mevcut öğretmenler arasından gönüllü olanlara robotik kodlama alanında hizmetiçi eğitim verilmesi talebi de dile getirilmiştir. Bu eğitimlerin, öğretmenlerin bilgi ve becerilerini artırarak, öğrencilere daha etkili bir eğitim sunmalarına yardımcı olacağına inanılmaktadır. Ayrıca kaynak arzına ilişkin talepleri, dört ana kategoride incelenebilir: fiziksel yapı, finansman, araç-gereç ve teçhizat ve zaman yönetimi. Fiziksel yapı kategorisinde, öğretmenlerin geniş mekanlar, büyük çalışma masaları ve atölyenin daha işlevsel bir formatta düzenlenmesi gibi talepleri bulunmaktadır. Bu talepler, öğrencilerin daha konforlu ve işlevsel bir ortamda eğitim alabilmeleri için gerekli görülmektedir. Araç-gereç ve teçhizat kategorisinde, yeterli sayıda bilgisayar, deney seti ve mekanik el aletleri gibi materyallerin temini talep edilmektedir. Finansman kategorisinde, öğretmenlerin proje faaliyetleri ve atölye giderleri için ek bütçe ve yıllık ödenek talepleri bulunmaktadır. Zaman yönetimi kategorisinde ise, öğrencilerin ders yükünün azaltılması ve kulüp, ders dışı egzersiz saatlerinin artırılması talep edilmektedir.

MEB 2019-2023 Stratejik Planında eğitim ve öğretim süreçlerinde bilişim teknolojilerinin yurt çapında etkin ve yaygın bir şekilde kullanılması, tüm öğrencilerin bilgi teknolojilerinden yararlanmasının sağlanması ve okul binalarında yer alan bilgi teknoloji atölyelerinin ve laboratuvarlarında var olan alt yapının iyileştirilmesine yönelik kararlar yer almaktadır (MEB, 2023). Bu araştırma stratejik planda belirtilen bu eksikliklerin tam anlamıyla yerine getirilmediğini göstermektedir. Katılımcılar atölyede, öğrenci sayısına oranla deney seti, bilgisayar ve eğitim materyali sayılarının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun kaynaklara erişim sağlanamaması, etkili bir öğrenme ortamının oluşturulmasını zorlaştırabilir. Bununla birlikte, atölyenin büyüklüğü, masa ve sandalye sayılarının yetersizliği gibi fiziksel kaynak eksiklikleri de kaynak arzının önemli bir bileşeni olarak kendini göstermektedir.

Öğretmen görüşlerine göre, robotik kodlama atölyeleri öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirmelerine önemli katkılar sağlamıştır. Bu beceriler arasında temel

elektronik bilgisi, programlama, ürün tasarlama ve iş birliği içinde çalışma yeteneği bulunmaktadır. Öğrenciler, robotik kodlama atölyelerinde temel elektronik devre elemanları, breadboard, bağlantı kabloları ve ölçü aletleri gibi araçları kullanarak temel robotik bilgilerini geliştirmişlerdir. Ayrıca, sensörler ve çeşitli el aletleri kullanımıyla pratik beceriler kazanmışlar ve bilgisayarlar ile Arduino programlama kitleri kullanarak programlama becerilerini geliştirmişlerdir. Ürün tasarlama becerileri açısından, 3B tasarım programları, 3B yazıcılar ve çeşitli filamentler kullanarak tasarım becerilerini geliştiren öğrenciler, üç boyutlu çizim yapma ve ürün elde etme becerilerini kazanmışlardır. İş birliği içinde çalışma becerileri ise, özellikle eTwinning, TÜBİTAK ve Erasmus projeleri kapsamında yürütülen proje tabanlı çalışmalar sayesinde gelişmiştir. Bu elde edilen bulgular, Badeleh (2021) tarafından yapılan araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Badeleh'in çalışması, robotik eğitiminin öğrencilerin fizik öğrenimi ve yaratıcılık üzerindeki etkilerini incelemiş ve robotik eğitimin öğrencilerin fizik öğrenimini ve yaratıcılık becerilerini önemli ölçüde iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, robotik eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinde etkili bir araç olabileceğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Barreto ve Benitti (2012) tarafından yapılan bir başka çalışma, okullarda robotik kullanımı üzerine yayımlanmış akademik çalışmaları incelemiş ve robotiğin eğitimde genellikle öğrenmeyi artıran bir unsur olarak işlev gördüğü sonucu tespit edilmiştir. Bu çalışma, robotiğin eğitim aracı olarak, robotik alanıyla yakından ilgili olmayan derslerin öğretiminde kullanıldığında, ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin performansını iyileştirme potansiyeline işaret etmektedir. Söz konusu araştırmalar (Barreto ve Benitti 2012; Badeleh, 2021), robotik eğitiminin öğrencilerin akademik ve pratik becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir ve bu araştırmanın bulgularını destekler nitelikte olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilerin robotik kodlama atölyeleri için öğretmen talepleri iki kategoride ortaya çıkmıştır. Bunlar (1) uzman öğretmenlerin istihdamı ve (2) atölyede sürekli bir öğretmenin bulunması yönündedir. Öğrencilerin kaynak arzına ilişkin talepleri arasında daha geniş fiziksel mekânlar, öğrenci sayısına uygun büyük çalışma masaları ve elektronik ve mekanik çalışmalar için ayrı alanlar bulunmaktadır. Ayrıca, öğrenciler atölyelerin faaliyetleri ve projeler için ek bütçe talep etmektedirler. Zaman yönetimi

ile ilgili olarak, ders yüklerinin azaltılması ve ders dışı etkinlik saatlerinin artırılması öne çıkmaktadır. Araç-gereç konusunda ise, bilgisayar ve deney seti sayısının artırılması, eğitim materyallerinin çoğaltılması ve mekanik el aletlerinin sayısının artırılması talep edilmektedir. Öğrenciler, ayrıca internet kalitesinin iyileştirilmesini de istemektedirler. Bu talepler, öğrencilerin robotik kodlama atölyelerinde daha etkili ve verimli bir eğitim deneyimi yaşama arzusu şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin robotik kodlama atölyeleri için dile getirdikleri talepler, uzman öğretmenlerin istihdamı, daha geniş fiziksel mekânlar ve ek bütçe gibi konuları içermektedir. Toker Gökçe (2014) tarafından yapılan bir çalışma, eğitim fakültesinden mezun olmuş ancak atanamamış öğretmenlerin durumunu ele almakta ve aday öğretmenlerin sadece öğretmenlik mesleği için yetiştirildiğini vurgulamaktadır. Bu durum, öğrencilerin ve aday öğretmenlerin eğitim ve istihdam alanlarındaki ihtiyaçlarının, eğitim sistemlerinin bu ihtiyaçlara uygun şekilde geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Öğrencilerin robotik ve kodlama gibi alanlarda daha etkili eğitim alabilmeleri için gerekli kaynakların ve uzman öğretmenlerin sağlanması, eğitim fakültelerinden mezun olan aday öğretmenler için de yeni istihdam fırsatları yaratabilir.

ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonuçlarına dayanarak alanda faaliyet gösteren uygulayıcılara, karar vericilere ve araştırmacılara yönelik öneriler sunulmaktadır.

Uygulayıcılar ve Karar Vericilere Yönelik Öneriler

1- Robotik kodlama atölyelerinin etkin bir şekilde işlemesi için uzman öğretmenlerin istihdam edilmesi önemlidir. Okullar, robotik kodlama konusunda uzmanlaşmış öğretmenleri çekmek için cazip çalışma koşulları ve teşvikler sunmalıdır.
2- Mevcut öğretmenlerin niteliklerini güçlendirmek için robotik kodlama alanında eğitim ve gelişim fırsatları sağlanmalıdır. Öğretmenlere, yeni teknolojik gelişmeler, pedagojik yaklaşımlar ve öğretim materyalleri konusunda sürekli olarak güncel bilgiler sunulmalıdır.

3- Robotik kodlama atölyelerinde kullanılan araç ve malzemelerin çeşitliliğinin artırılması, öğrencilerin elektronik ve mekanik becerilerini geliştirmelerine daha fazla olanak sağlayacaktır. Uygulayıcılar ve karar vericiler, atölyelerde kullanılan araç ve malzemelerin çeşitliliğini artırmak için kaynak sağlama veya farklı projelerle ortaklıklar kurma gibi adımlar atabilirler.
4- Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin 3 boyutlu ürünler tasarlama ve ürünü 3 boyutlu yazıcıdan çıkarma becerileri zayıftır. Öğrencilerin özgün 3B parça tasarımı yapabilme becerisini geliştirmek için ek çalışmalar ve deneyimler sağlanabilir. Uygulayıcılar ve karar vericiler, öğrencilerin yaratıcı tasarım yeteneklerini desteklemek için özgün tasarım projeleri, meydan okumalar veya yarışmalar düzenleyebilirler.
5- Bazı okullarda öğrenci motivasyonunun düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, öğrencilerin ilgisini çekecek, motivasyonlarını artıracak ve gerçek dünya problemlerini çözme becerilerini geliştirecek içeriklerin oluşturulmasına önem verilmelidir. Öğrencilere gerçek hayatta karşılaşabilecekleri problemleri çözmek için robotik kodlama kullanma fırsatı sunulmalıdır.
6- Kulüp ve ders dışı egzersiz faaliyetlerinde görev alan öğretmenlere ödenen ücretlerin artırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin emeklerinin adil bir şekilde karşılığını almaları, daha iyi hizmet sunmalarını teşvik ederek ve bu tür etkinliklerin kalitesini artırabilir.
7- Okullarda kulüp ve ders dışı egzersiz çalışma artırılmalı, ilgi duyan öğrencilere uygun farklı etkinlikler sunulmalı ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmek için çeşitli ödüllendirme ve motivasyon sistemleri oluşturulmalıdır. Bu etkinlikler, öğrencilerin öğrendikleri becerileri pratik yapmalarına ve gerçek dünya uygulamalarına yönelik deneyimler elde etmelerine olanak sağlayacaktır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1- Robotik kodlama atölyelerindeki öğretmen talebini ve ihtiyaçlarını daha ayrıntılı olarak analiz etmek için öğretmenlere yönelik anketler veya görüşmeler yapılabilir. Bu şekilde, öğretmenlerin beklentileri, eksiklikleri ve destek ihtiyaçları daha iyi anlaşılabilir.

2- İHL'lerdeki robotik kodlama atölyelerinin geliştirilmesi ve öğretmenlerin niteliklerinin güçlendirilmesi için diğer okul türleri ile iş birlikçi eğitim projeleri uygulanabilir. Üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve endüstriyel iş birlikleriyle ortaklık kurarak öğretmenlere yönelik eğitim programları ve kaynaklar geliştirilebilir.

3- İş birliği ve takım çalışmasının öğrencilerin becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, iş birliği ve takım çalışmasının etkisini daha ayrıntılı bir şekilde inceleyen araştırmalar yapabilirler. Ayrıca, iş birliği ve takım çalışması becerilerinin geliştirilmesi için daha etkili stratejileri belirlemek için pratik uygulamalar ve deneyler gerçekleştirebilirler.

4- Mobil programlama ve web tabanlı programlama konularında daha az öğrencinin bilgi ve beceri edindiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bu konulara odaklanan çalışmalar yaparak öğrencilerin bu alanlardaki becerilerini geliştirmek için stratejiler geliştirebilirler.

5- Robotik kodlama atölyelerinin etkililiği ve uygulamalarının çeşitliliği konusunda daha geniş bir anlayış kazanmak için araştırmacılar uluslararası karşılaştırmalı çalışmalar yapabilirler. Farklı ülkelerdeki ortaöğretim okullarında robotik kodlama eğitimi uygulamalarını inceleyerek Türkiye'deki uygulamalarla karşılaştırabilirler. Böylece robotik kodlama eğitiminde küresel eğilimleri, başarılı uygulama örneklerini ve farklı eğitim sistemlerindeki zorlukları anlamada yardımcı olabilir.

6- Araştırmanın mevcut sınırlılıkları göz önünde bulundurulduğunda, farklı illerdeki çeşitli sosyo-ekonomik ve kültürel yapıya sahip öğrencilerin robotik kodlama atölyelerine erişimleri ve bu atölyelerden nasıl etkilendikleri üzerine daha geniş bir araştırma sahası oluşturulabilir.

EKLER

Ek 1. Araştırma sahasına ilişkin resmi sayılar

Tarih: 26/10/2021
Sayı: E-69793569-120.99-00001764972

T.C.
KOCAELİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Kültür ve Sosyal İşler Dairesi Başkanlığı

Sayı : E-69793569-120.99-00001764972 26.10.2021
Konu : Dilekçe Cevabı

Sayın Volkan Alparslan KILIÇ
(Esentepe Mah. Çenedağ Cad. No:55 Körfez/KOCAELİ
Körfez Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi)

İlgi : Volkan Alparslan Kılıç'ın 25.10.2021 tarihli başvurusu.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi ile İl Milli Eğitim Müdürlüğü arasındaki işbirliği protokolüne istinaden KODELİ Robotik Kodlama Atölyeleri Projesi kapsamında toplamda 195 robotik kodlama atölyesi (98 ortaokul, 95 lise ve 2 bilişim merkezi) kurulmuştur.

Bilginize rica ederim.

Raşit FİDAN
Kültür ve Sosyal İşler Dairesi Başkanı

Ek 2. Etik kurul izni

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.10.2021-E.132904

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Sayı : E-10017888-100-132904
Konu : Volkan ALPARSLAN

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 20.10.2021 tarihli, 129068 sayılı ve "Eğitim - Öğretim İşleri (Genel)" konulu yazı

Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 26/10/2021 tarih ve 2021/13 nolu toplantısında alınan 19 sıra sayılı kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Karar No 19: Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 20/10/2021 tarih ve 129068 sayılı yazısı görüşüldü. Eğitim Yönetimi Doktora Programı öğrencisi Volkan ALPARSLAN'ın, Doç. Dr. Asiye TOKER GÖKÇE'nin danışmanlığında yürüttüğü "Okullardaki Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamalarının Eğitimde Arz ve Talep Bağlamında İncelenmesi" başlıklı doktora tezi kapsamında yapacağı çalışamanın uygulanmasında, bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr. İbrahim ŞİRİN
Kurul Başkanı

EK 3. Araştırma uygulama izni

T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99332089-605.01-38791694
Konu : Araştırma İzni
(Volkan Alparslan KILIÇ)

11/12/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Kocaeli Üniversitesinin 18/11/2021 tarih ve 142276 sayılı yazısı.

Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Eğitim Yönetimi Doktora Programı öğrencisi Volkan Alparslan KILIÇ ' in "Okullardaki Teknoloji Tabanlı Eğitim Uygulamalarının Eğitimde Arz ve Talep Bağlamında İncelenmesi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz resmi ve özel Ortaöğretim kurumlarında uygulama talebi, Üniversitenin ilgi yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçenin söz konusu çalışmasına esas olmak üzere, ekte sunulan çalışmayı İlimiz resmi ve özel Ortaöğretim kurumlarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul, ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, gönüllülük esasına göre, anket çalışmasının İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri ve Okul Müdürlüklerinin denetimi, gözetimi ve sorumluluğunda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer AKMANŞEN
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
<...>

Abdul Rauf ULUSOY
Vali a.
Vali Yardımcısı

İbrahim TURAN
V.H.K.İ.

EK 4. Katılımcıların tanıtıcı özellikleri

Tanıtıcı özellikler			*(n)*
Okul Yöneticileri	Cinsiyet	Kadın	2
		Erkek	21
	Branş	Fizik	3
		Matematik	3
		Meslek Dersleri	8
		Felsefe	1
		Coğrafya	3
		Tarih	2
		Kimya	1
		Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	2
	Eğitim Düzeyi	Lisans	14
		Yüksek Lisans	9
	Yaş	31-40	5
		41-50	11
		50'den yüksek	7
	Mesleki Kıdem	15-20 yıl aralığı	2
		21-30 yıl aralığı	15
		30 yıldan fazla	6
Öğretmen	Cinsiyet	Kadın	84
		Erkek	106
	Branş	Matematik	16
		Fizik	14
		Kimya	15
		Biyoloji	12
		Bilişim	22
		Edebiyat	13
		Felsefe	12
		Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	12
		İngilizce	19
		Tarih	12
		Elektrik-Elektronik	28
		Makine	10
		Metal	5
	Eğitim Düzeyi	Lisans	141
		Yüksek Lisans	49
	Yaş	20-30	17
		31-40	83
		41-50	59
		50'den yüksek	31
	Mesleki Kıdem	0-5 yıl	20
		6-10 yıl	41
		11-15 yıl	75
		16-20 yıl	33
		20 yıl üzeri	21
Öğrenci	Cinsiyet	Kadın	46
		Erkek	69
	Sınıf düzeyi	9. Sınıf	28
		10. Sınıf	28
		11. Sınıf	30
		12. Sınıf	29
	Okul türü	Anadolu Lisesi	40
		Fen Lisesi	15
		Meslek Lisesi	30
		İHL	30

KAYNAKÇA

1. Kitaplar

Alkan, Cevat (2011). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Babalola, Joel B. (2015). Fundamentals of Economics of Education (Revised, 2015).

Balcı, Ali (2007). Etkili okul (Okul Geliştirme). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Balcı, Ali (2018). Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Teknik ve İlkeler. (13. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Bers, Marina Umaschi (2018). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. Routledge.

Bursalıoğlu, Ziya (2020). Eğitim Yönetiminde Teori ve Uygulama. (15. Baskı) PEGEM Yayınları, Ankara.

Castells, Manuel (2000). The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture Volume I (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

Checchi, Daniele (2006). *The economics of education: Human capital, family background and inequality*. Cambridge University Press.

Clark Ruth C., & Mayer Ruth E. (2023). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. john Wiley & sons.

Creswell, John. W. (2013). Nitel araştirma yöntemleri. *Qualitative research methods]. M. Bütün & SB Demir, Trans.(Eds.). İstanbul: Siyasal Kitapevi*.

Dinçer, Mithat Zeki (2018). *Mikroekonomi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi AUZEF.

Dolton, Peter, Andrew Tremayne, Tsung-Ping Chung (2003). The economic cycle and teacher supply, a paper commissioned by the OECD.

Eden, Dahlstrom, D. Christopher Brooks, Jacqueline Bichsel (2014). "The Current Ecosystem of Learning Management Systems in Higher Education: Student, Faculty, and IT Perspectives. Research report" Louisville, CO: ECAR, 3-25

Freeman, Richard B. (1986). Demand for education . Handbook of Labor Economics. Volume 1. (Ed. By. Orley, C. Ashenfelter ve Richard Layard). Chapter 6.

Friedman, Thomas L. (2005). "The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century. Farrar, Straus and Giroux". Farrar, Straus and Giroux

Galletta, Dennis F., Ping Zhang (2006). *Human-computer interaction and management information systems: Applications* (Vol. 6). ME Sharpe.

Günüç Selim (2017). Eğitimde Teknoloji Entegrasyonunun Kuramsal Temelleri: Ankara, Anı Yayınları

Gürtunca, Aslı (2023). Education And Socio-Spatial Closure: Two Cases Of Popular Public Schools In (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Gümüş, Erdal, Mehmet Şişman (2014). Eğitim ekonomisi ve planlaması. *Ankara: Pegem Akademi*,

Hanushek, Eric, A., Ludger Woessmann (2015). The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economics of Growth. MIT Press.

Hinds, Damian (2019). Realising the potential of technology in education: A strategy for education providers and the technology industry. London: Department for Education.

Horngren, T. Charles, Srikant M. Datar, George Foster(2005). Cost Accounting A Managerial Emphasis, Tenth Edition, Prentice Hall International, Inc., London.

Karakütük, Kasım (2006). Eğitimin Ekonomik Temelleri, V. Sönmez (Ed.) Öğretmenlik Mesleğine Giriş (ss. 115-116). Ankara: Anı Yayıncılık.

Karaman-Kepenekci, Yasemin, Pelin Taşkın (2017). Eğitim hukuku. *Ankara: Siyasal Kitabevi*.

Kalender Sinem (2023) Türk Eğitim Sisteminde Eğitim Arzı ve Eğitim Talebine İlişkin Sorunlar Ve Çözüm Önerileri (Yayımlanmaış Doktora Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Kipper, Greg, Joseph Rampolla, J. (2012). Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR. Elsevier.

King, John, Joseph South (2017). Reimagining the role of technology in higher education: A supplement to the national education technology plan. *US Department of Education, Office of Educational Technology*.

Kumar, Dr NM (2019). Implementation of artificial intelligence in imparting education and evaluating student performance. Journal of Artificial Intelligence and Capsule Networks, 1.1: 1-9.

Lezotte, Lawrence W., Kathleen McKee Snyder (2011). *What effective schools do: Re-envisioning the correlates*. Solution Tree Press, 2011.

Luckin, Rose, Holmes, Wayne, Griffiths, Mark, (2016). Intelligence unleashed. *An argument for AI in Education, 18*.

Lunenburg, Fred. C., Allan C. Ornstein (2013). Eğitim Yönetimi (Çev: G. Arastaman), Ankara: Nobel Yayıncılık.

Marshall, Catherina, Gretchen B. Rossman (2014). *Designing qualitative research*. Sage publications.

Merriam, Sharan, B., Elizabeth J. Tisdell (2015). Qualitative research: a guide to design and implementation. San Francisco: Jossey-Bass.

Miles, B., Matthew, Michael A. Huberman, Johnny Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A methods sourcebook*. Los Angeles: SAGE.

Moore, Robert L. (2016). Interacting at a distance: Creating engagement in online learning environments. In *Handbook of research on strategic management of interaction, presence, and participation in online courses* (pp. 401-425). IGI Global

Neuman, W. Lowrence (2014). Toplumsal araştırma yöntemleri: Nitel ve nicelik yaklaşımlar. (S. Özge, Çev.). İstanbul: Yayın Odası Yayınları

Pane, John, F., Steiner, E. D. (2017). Pane and Steiner report on personalized learning. RAND Corporation

Pane, John F., Elizabeth D. Steiner, Matthew D. Baird, LAura S. Hamilton, Joseph D. Pane (2017). Informing Progress: Insights on Personalized Learning Implementation and Effects. Research Report. RR-2042-BMGF. *RAND Corporation*.
https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2042.html

Papert, A. Seymour (2020). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.

Patton, Michael Quinn (2015). Nitel Araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (M. Bütün ve S.
Demir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.

Resnick, M., & Siegel, D. (2015). Rethinking learning in the digital age. In G. H. Fowell (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (2nd ed., pp. 253-268). Cambridge University Press.

Saldaña, Jhonny, Matt Omasta, (2018). Qualitative research: Analyzing life. California: Sage.

Sağır, Mahmut, Ramazan Yirci (2020). Eğitim Ekonomisi ve Planlaması, Ankara: Pegem Akademi.

Sasidharan Sharath ve Santhanam Radhika (2006) Technology Based Trainning Editors:

Serin Nejdet (1979). Eğitim Ekonomisi İkinci Baskı. Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.

Simonson Michale, Smaldino Sharon, Zvacek, Susan (2014). Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education . IAP.

Soydan, Tarık (2018). **"**Türkiye'de Eğitim Finansmanı: Öne Çıkan Yaklaşımlar ve Politikalar" , Eğitim Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar - 2018 (Current Academic Studies in Education– 2018), (Ed. Harun Şahin, Abidin Temizer ve Fatma Erdoğan), sy. 125-137,Cetinje: IVPE.

Soydan, Tarık. (2008). "İnsan Sermayesi Kuramı", Ekonomik Kurumlar ve Kavramlar Sözlüğü (Ed. Fikret Başkaya ve Aydın Ördek), sy. 535- 544, Ankara: Türkiye ve Ortadoğu Forumu.

Şaylan, Gencay (2003). Değişim, Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi (2. Baskı). Ankara: İmge Kitabevi

Thomas, Susan (2016). Future Ready Learning: Reimagining the Role of Technology in Education. 2016 National Education Technology Plan. Office of Educational Technology, US Department of Education.

Toker Gökçe, Asiye (2021). "Eğitim ve Yetiştirmeye Yönelik Yatırımlar, Editörler: Ş., S., Nartgün; T. Argon, *Eğitim Perspektifinden Planlama, Ekonomi ve Politika* (185-211) Ankara: Pegem Akademi.

Tezci, Erdoğan, Serdar Perkmen (2011). *Eğitimde Teknoloji Entegrasyonu*. Ankara: Pegem.

Uzunoğlu, Sadi, Gökhan Sönmezler (2013). Ekonomiye giriş, 1. *Basım: İstanbul*.

Ünal, L. Işıl (1996) Eğitim ve Yetiştirme Ekonomisi. Epar Yayınları

Wang, T. (2018). The application of artificial intelligence in the field of education. In 2018 International Symposium on Educational Technology (ISET). IEEE.

Woolf, Beverly Park. (2010). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Elsevier & Morgan Kaufmann.

Woolf, Beverly Park (2010). A roadmap for education technology. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00588291/document

Vrasidas, Charalambos, Michalinos Zembylas,Gene V. Glass (2009). *ICT for education, development, and social justice*. IAP.

Vollstedt, Ann-Marie (2005). *Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering, and math*. University of Nevada, Reno.

Yeşilbağ, Yüksel (2008). Eğitim ve ekonomi, Türkiye'de yükseköğretimin getirileri üzerine bir araştırma. Sobil: Ankara.

Yıldırım, Ali, Hasan Şimşek(2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, Tahir, Ruhi Sarpkaya(2016). Eğitim Ekonomisi. Eleştirel Bir Yaklaşım. Ankara: Anı Yayıncılık.

Yin Robert K. (2017). Durum Çalışması Araştırması. (3. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

Yolcu, Hüseyin (2021). Eğitimde Eşitsizliğin Yansıması: Kamu İlköğretim Okullarının Kaynak Arayışı1. *Mehmet Bilir'e Armağan*, *225*.

2. Makaleler, Bildiriler, Diğer Basılı Yayınlar

Aesaert, Koen., van Braak, J., Van Nijlen, D., vd (2015). "Primary school pupils' ICT competences: Extensive model and scale development". *Computers & Education, 81*: 326-344.

Açıl, Yaşar, Atila Yıldırım (2018). "Ortaokulların finansman kaynakları ve yönetiminde yaşanan sorunlara ilişkin yönetici görüşleri." *In 1st International Human Science Research Congress* (p. 2).

Akdemir, Sevim (2001). "Yapısal Uyum Programları ve Uygulamalarının Değerlendirilmesi". *Ekonomik Yaklaşım*, *12*(40): 45-72.

Akdoğan, Esra Alıç (2020). "Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programlarındaki kazanımlara yönelik görüşleri". (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Akgül, Özdemir S. (2020). "Turizmde Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Kadınların Güçlendirilmesi İle Mutluluk Endeksi Arasındaki İlişki" *Turar Turizm ve Araştırma Dergisi*, *9* (2): 160-178.

Akdoğan, Alıç Esra (2020). "Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programlarındaki kazanımlara yönelik görüşleri". (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Bursa).

Aksu, Fatma Nur (2019). "Bilişim teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları" (Yayımlanmamış yüksek lisans Tezi) Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Anwar, Saira, Nicholas Alexander Bascou, Muhsin Menekse vd (2019). "A systematic review of studies on educational robotics". *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 9*(2): 19-42. http://dx.doi.org/10.7771/2157-9288.1223

Amanda, Lim Xiu Ming (2021). The Effectiveness of Technology-based Cardiopulmonary Resuscitation Training on Skills, Knowledge and Attitudes of Schoolchildren: A Systematic Review and Meta-Analysis.

Alacacı, Cengiz, Ayhan Kürşat Erbaş (2010). "Unpacking the inequality among Turkish schools: Findings from PISA 2006". *International Journal of Educational Development,30*(2): 182-192.

Aljawarneh, Shadi. A. (2020). "Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education". *Journal of Computing in Higher Education, 32*: 57–73. https://doi.org/10.1007/s12528-019-09207.

Alpar, Demet., Gülşah Batdal,Yusuf Acı (2007). "Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları". *HAYEF Journal of Education, 4*(1): 19-31.

Ağca, Rıdvan Kağan, Hakkı Bağcı (2013). "Eğitimde mobil araçlarin kullanimina ilişkin öğrenci görüşleri". *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi 2*(4), *295*-302.

Argon, T., İsmetoğlu, M., & Çelik Yılmaz, D. (2015). "Branş öğretmenlerinin teknopedagojik eğitim yeterlilikleri ile bireysel yenilikçilik düzeylerine ilişkin görüşleri". *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *4*(2), 319-333.

Aru-Chabilan, Heli (2020). "Tiger Leap for digital turn in the Estonian education". *Educational media international, 57*(1): 61-72.

Aung, Than NWe, Khaing Soe Soe (2015). "Challenges of implementing e-learning in developing countries: A review". *In International Conference on Genetic and Evolutionary Computing. Springer, Cham, 388*: 405–411. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23207-2_41

Bag, Surajit, Gunjan Yadav, Pavitra Dhamija vd (2021). "Key resources for industry 4.0 adoption and its effect on sustainable production and circular economy: An empirical study". *Journal of Cleaner Production, 281*:125233. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125233

Badeleh, Alireza (2021). "The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics". *Education and Information Technologies 26*(4):1-13. Doi:10.1007/s10639-019-09972-6

Baker, Toby, Laurie Smith, Nandra Anissa (2019). "Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges". Erişim adresi:

https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf

Barreto, Fabiane, Vavassori Benitti (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

Baş, Hasan ve Nural, Eşref (2023). "Türkiye'de Öğretmen Yetiştirme Uygulamalarında Yaşanan Sorunların Belirlenmesi ve Çözüm Önerilerine İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi". *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi, 4*(1): 16-46.

Bergmann, Herbet (1996). "Quality of education and the demand for education—Evidence from developing countries". *International Review of Education, 42*: 581-604.

Bers, Marina Umaschi (2010). "The TangibleK Robotics Program: Applied Computational Thinking for Young Children". *Early Childhood Research & Practice, 12*(2): 2-20.

Bers, Marina Umaschi, Jessica Blake-West, Madhu Govind Kapoor vd (2023). "Coding as another language: Research-based curriculum for early childhood computer science". *Early Childhood Research Quarterly, 64*:394-404.

Bocconi, Stefania, Augusto Chioccariello, Panagiotis Kampylis vd (2022). "Reviewing computational thinking in compulsory education: State of play and practices from computing education".
Doi: 10.2760/126955

Bray, Eric, Ferial Khaddage (2013). "Mobile computing and educational innovation in Japan. In Society for Information Technology & Teacher Education international conference" *(Association for the Advancement of Computing in Education (AACE),* 3470-3472.

Bruckner Matthias, LaFleur Marcelo, Pitterle Ingo (2017). "Frontier issues: The impact of the technological revolution on labour markets and income distribution". *Department of Economic & Social Affairs, UN, accessed, 24*, 1-49.

Burgin, Mark (1999). "Technology in education. FIE'99 Frontiers in Education". *29th Annual Frontiers in Education Conference. Designing the Future of Science and Engineering Education. Conference Proceedings* (1). 26-29.

Callao, Margarito Balag, Peter Jei Myll P. Olis (2021). "Accessibility Of Technology-Based Instruction For Learners". *Ilkogretim Online, 20*(4), 3400-3409.
https://www.ilkogretim-online.org/fulltext/218-1643519501.pdf

Chang, Fiona, Diganta Das (2020). "Smart nation Singapore: Developing policies for a citizen-oriented smart city initiative". *Developing National Urban Policies: Ways Forward to Green and Smart Cities*, 425-440. DOI:10.1007/978-981-15-3738-7_18

Chakraborty, Saikat, Bidisha Chakraborty, Virender Singh Dahiya vd (2018). "Education as an instrument of social change and enhancing teaching-learning process with the help of technological development." 1-16. https://www.researchgate.net/publication/325143953_Education_as_an_instrument_of_social_change_and_enhancing_teaching-learning_process_with_the_help_of_technological_development

Chao, Cheng-Min (2019). "Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model." *Frontiers in psychology*, 10: 1652 https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01652

Chen, Ruohan, Ng Boon Sim ve Shamala Paramasivam (2023). "Toward the implications of technology-based education and EFL learners' anxiety for instructions". *Language Related Research*, *14*(3), 265-287.

Chun, Seyeoung, Jeonghun Oh Lee (2020). "Research on 'Diteracy'Measurement as a Smart Literacy Element". *In: Smart Education and e-Learning 2020*. *Springer Singapore,188:* 263-282. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5584-8_23

Chunying, Zheng (2019). "Coding education makes waves: Chinese parents get their kids on board with AI revolution". *Erişim adresi: https://news. cgtn. com/news/3345544d33494464776c6d636a4e6e62684a4856/index. html*.

Cloete, A. L. (2017). Technology and education: Challenges and opportunities. *HTS: Theological Studies*, *73*(3), 1-7.

Courville, Keith (2011). "Technology and Its Use in Education: Present Roles and Future Prospects. Online Submission:1-19. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED520220.pdf

Cohen, Erez (2018). "Public Policy for Regulating the Interaction between Labor Market Supply and Higher Education Demand-Israel as a Case Study". *International Journal of Higher Education*, *7*(6): 150-160. https://eric.ed.gov/?id=EJ1201254

Çalmaşur, Gürkan, & Algur, Gonca (2020). "Hanehalklarının Eğitim Harcamalarını Etkileyen Faktörler: Erzurum İli Üzerine Bir Uygulama". *ETÜ Sentez İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (1):13-26.

Çavaş, Bülent, ve Pınar Huyugüzel Çavaş (2005). "Teknoloji tabanlı öğrenme: Robotics Club". *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Buca, İzmir. Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*, Bornova, İzmir.

Çavuş, Nadire (2015). "Distance learning and learning management systems". *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191*: 872-877.

Çınar, Sinan (2020). "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Yönelik Eğitsel Robotik Destekli STEM Kursu". *Electronic Turkish Studies, 15*(7): 2853-2875.

Çınar, Haluk (2011). "Sivas il merkezindeki ilköğretim okullarında görev yapan beden eğitimi öğretmenlerinin ders dışı egzersiz çalışmalarında karşılaştıkları sorunların incelenmesi" (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas

Çiftçioğlu, Nöfer (2013). "Sosyo-ekonomik faktörlerin yükseköğretim talebi üzerine etkileri: Gaziantep ili örneği". (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.

Dangwal, Kiran Lata (2018). "Electronic learning Technologies". *TechnoLearn: An International Journal of Educational Technology, 8*(1): 11-22.

Davies, Randall, Constance R. Sprague, Colleen M. New (2008). "Integrating technology into a science classroom. *The impact of the laboratory and technology on learning and teaching science K-16"*: 207-237.

Deguchi, Atsushi, Chiaki Hirai, Hideyuki Matsuoka vd (2020). "What is society 5.0. *Society", 5*: 1-24.

Dewanto, Dewanto, Hasyim Mahmud Wantu, Yanurita Dwihapsari vd (2023). "Effectiveness of The Internet of Things (IoT)-Based Jigsaw Learning Model on Students' Creative Thinking Skills: A-Meta-Analysis". *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(10): 912-920.

Dhesi, Autar S. (1996). "Social demand for higher education". *Indian Journal of Quantitative Economics, 11*(1),: 99-122.

Dikbaş Şevket, Soner Polat(2022). "Okullarda kurulan robotik kodlama atölyelerine ilişkin okul yöneticilerinin beklentileri, karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri". *Trakya Eğitim Dergisi, 12*(2): s 940-962. https://doi.org/10.24315/tred.948746

Dinçer, Şenol, Hakan Tüzün (2017). "İlköğretim düzeyinde programlama eğitimi: Yurt dışı ve yurt içi perspektifinden bir bakış". *Akademik Bilişim Konferansı*: 1-5. https://ab.org.tr/ab17/bildiri/211.pdf

Durkaya, Mehmet, Nadide Hüsnüoğlu (2018). "İstihdamda eğitimin rolü". *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi, 19*(41): 51-70.

Dobre, Luliana (2015). "Learning Management Systems for higher education-an overview of available options for Higher Education Organizations". *Procedia-social and behavioral sciences, 180*: 313-320. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.12

Domenech, Eduardo, Carlos Mora-Ninci (2012). "World Bank discourse and policy on education and cultural diversity for Latin America". In *Global neoliberalism and education and its consequences*, Routledge. (171-190). https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203891858-13/world-bank-discourse-policy-education-cultural-diversity-latin-america-eduardo-domenech-carlos-mora-ninci

Evans, Joel R. (2001). "The emerging role of the internet in marketing education: from traditional teaching to technology-based education". *Marketing Education Review, 11*(3): 1-14. https://doi.org/10.1080/10528008.2001.11488753

Eroğlu, Mehmet, Ramazan ÖZBEK, Ramazan. (2020). "Etkili öğretmenlerin mesleki gelişimi". *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(37): 73-92.

Eroğlu Günbey (2021). "Özgün tasarlanan eğitsel robotiklerin kuvvet ve enerji ünitesinde başarı ve bilimsel yaratıcılığa etkisi." (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Fershtman, Chaim, Kevin Murphy, Yoram Weiss (1996). "Social status, education, and growth*". Journal of Political Economy 104* (1): 108–32.

Fidan-Kurtdede Nuray (2008). "İlköğretimde araç gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri". *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 1*(1): 48-61.

Fiedler, Sebastian H., Väljataga, Terje. (2011). "Personal learning environments: concept or technology?". *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments (IJVPLE), 2*(4): 1-11.

Fields, Gary. S. (1972). "Private and social returns to education in labour surplus economies. Eastern Africa Economic Review". *Oxford University Press 4*(1): 41-62. https://hdl.handle.net/1813/75981

Flores, Nelson. (2020). "From academic language to language architecture: Challenging raciolinguistic ideologies in research and practice". *Theory into Practice, ,* 59(1): 22-31.

Friyanto, A., Prasetyo, I., & Albar, C. N. (2021). "Technology-based education". *Journal of Physics: Conference Series, 1764*(1), 012193. DOI: 10.1088/1742-6596/1764/1/012193

Fuller, Winship C., Charles F. Manski, David A. Wise (1982). "New evidence on the economic determinants of postsecondary schooling choices". *Journal of Human Resources*: 477-498.

Gazi, Zehra Altınay (2016). "Tüm eğitim kademesinin geleceği için dijital vatandaşlığın içselleştirilmesi". *Eğitim ve Bilim, 41*(186): 137-148.

García-Carrillo, Christian, Ileana María Greca, Maria Fernandez-Hawrylak (2021). "Teacher perspectives on teaching the STEM approach to educational coding and robotics in primary education". *Education Sciences, 11*(2): 64. Doi:10.3390/educsci11020064

Geçer-Kolburan, Aynur, Ayşegül Bakar-Çörez (2020). "Ortaöğretim öğretmenlerinin bit kaynaklarından yararlanma durumlari ve yaşadiklari sorunlar: Kocaeli örneği". *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 10*(1): 1-24. https://doi.org/10.17943/etku.544810

Geldenhuys, Cindy Jean, Aslam Fataar (2021). "Foundation Phase teachers' experiences of teaching the subject, coding, in selected Western Cape schools". *South African Journal of Education, 41*(4) https://www.ajol.info/index.php/saje/article/view/224414

Giri, Shailendra ve Singha Durbar Kathmandu Nepal (2019). "Overview of Technology-Based Training: A Case of Nepalese Public Training". *International Journal of Innovative Science and Research Technology. 4* (12): 1191-1196.

Giorgi, Amedeo (1997). "The theory, practice, and evaluation of the phenomenological method as a qualitative research procedure." *Journal of phenomenological psychology*, *28*(2): 235-260.

Grant, Nancy (2008). "On the usage of social networking software technologies in distance learning education". *In Society for information technology & teacher education international conference*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE): 3755-3759.

Göksoy, Süleyman ve İsmail Yılmaz (2018). "Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri". *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(1), 178-196.

Green, Courtney, Joseph A. Lin, Emily Huang (2023). "Enhancing robotic efficiency through the eyes of robotic surgeons: sub-analysis of the expertise in perception during robotic surgery (ExPeRtS) study". *Surgical Endoscopy, 37*(1): 571-579.

Green, Francis, Steven McIntosh, Anna Vignoles (2002). "The Utilization of Education and Skills: Evidence from Britain". *The Manchester School,* 70(6): 792-811. https://doi.org/10.1111/1467-9957.00325

Gudanescu, Stefania (2010). "New educational Technologies". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2): 5646-5649. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.922

Guo, X., Li, H., & Li, M. (2020). "The Enlightenment of AR / VR Technical University Course Education in Taiwan, China". *In Proceedings of the 2020 2nd International Conference on Big Data Technologies*: 144-148. https://dx.doi.org/10.1145/3439133.3439146

Gómez-Losada, Álvaro, Montserrat López-Cobo, Samoili Sofia vd (2020). "Estimation of supply and demand of tertiary education places in advanced digital profiles in the EU". EU Publications, 1-35. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0c3a6659-03c0-11eb-a511-01aa75ed71a1/language-en

Gökçe, Hasan (2021). Fen bilimleri dersine yönelik arduino temelli robotik kodlama etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Gökbulut, Bayram (2019). "Robotik kodlama hizmet içi eğitimleri". *Uluslararası Eğitim ve Değerler Sempozyumu Bildiri Tam Metinleri Sempozyum e-Kitabı,* 103-110.

Gökbulut, Bayram (2021). "Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Bakış Açısıyla Uzaktan Eğitim ve Mobil Öğrenme". *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, *11*(1), 160-177.

Göktaş, Yüksel, Sevda Küçük, Aydemir Melike vd (2012). "Türkiye'de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler 2000:2009 dönemi makalelerinin içerik analizi". *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. 12*(1):177-199.

Görhan Fulya Meryem (2023). Okul Sonrası Robotik Kodlama Eğitiminde Öğretmenlerin Rolleri ve Görevlerinin Sosyal Duygusal Öğrenme Temelinde İncelenmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Günerigök, Melek, Gülgün Bangir Alpan (2022). "Öğrenme ortamı olarak atölyelerin incelenmesi: bir özel ilkokul örneği". *Millî Eğitim Dergisi 51*(235): 2225-2248.

Gülbahar, Y. (2008). "ICT Usage in Higher Education: A Case Study on Preservice Teacher and Instructions". *Online Submission*, *7*(1): 1-6. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED499580.pdf

Gülbahar, Yasemin, Filiz Kalelioğlu (2018). "Bilişim Teknolojileri ve Bilgisayar Bilimi: Öğretim Programi Güncelleme Süreci". *Millî Eğitim Dergisi*, *47*(217): 5-23.

Güleryüz, Hasan, Refik Dilber (2021). "STEM activities with robotic coding; The effect on awareness of teacher candidates regarding its use in science lessons".

International Journal of Engineering Technologies and Management Research, 8(11): 37-54 Doi: https://doi.org/10.29121/ijetmr.v8.i11.2021.1063

Gürbüz, Bilen, Ali Dağaşan, Buğrahan Canpolat (2022). "Eğitim yöneticilerinin okul yönetiminde karşılaştıkları finansal sorunlar". *Ases eduscı (ınternatıonal journal of educatıonal scıences) ISSN: 2822-6844, 2*(1): 76-93.

Gürler-Kiren, Özlem, Timur Turgutlu, Nüket Kırcı Çevik vd (2007). "Türkiye'de Eğitim Talebi Belirleyicileri". *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 44*(512): 89-101. https://www.researchgate.net/publication/306347139_Turkiye'de_Egitim_Talebi_Belirleyicileri

Hamiti, Mentor, Nikolay N. Kosarenko, Grigoriy A. Shabanov vd (2021). "Opinions of Computer and Instructional Technologies Students about the Robotic Coding Course". *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 16*(19): 206-218.

Han, Zhongmei, Yaxin Tu ve Changqin Huang (2023). "A framework for Constructing a Technology-enhanced Education Metaverse: Learner Engagement with Human–machine Collaboration". *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 16(6), s: 1179 – 1189.

Hassan, Gowher (2023). "Technology and the transformation of educational practıces: a future perspective". *International Journal of Economic, Business, Accounting, Agriculture Management and Sharia Administration (IJEBAS), 3*(1): 1596-1603.

Hatipler, Mustafa (2019). "Modernizm ve Post-Modernizm Arasında Sosyal Politika". *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), 4*(2): 410-424.

Huang Sihan, Wang Baicun, Li Xingyu vd (2022). "Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution". *Journal of manufacturing systems, 64*: 424-428.

Huseien, Ghasan Fahim, Kwok Wei Shah (2022). "A review on 5G technology for smart energy management and smart buildings in Singapore". *Energy and AI, ,* 7: 100-116 https://doi.org/10.1016/j.egyai.2021.100116

Holland, Linda, Thelma Moore-Steward (2000). "A different divide: preparing tech-savvy leaders". *Leadership, 30*(1): 10-38.

Holmes, Wayne, Maya Bialik, Charles Fadel (2019). "Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning". *Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.* : 151-180. https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning

Hong, Zeng-Wei, Yueh-Min Huang, Marie Hsu vd (2016). "Authoring robot-assisted instructional materials for improving learning performance and motivation in EFL classrooms". *Journal of Educational Technology & Society, 19*(1), 337-349.

Hout, Michael (2012). "Social and economic returns to college education in the United States". *Annual review of sociology, 38*: 379-400.

Irwanto, Irwanto1, Roswina Dianawati, Isna Rezkia Lukman (2022). "Trends of augmented reality applications in science education: A systematic review from 2007 to 2022". *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 17*(13):157-175. Doi:10.3991/ijet.v17i13.30587

İçli, Gönül (2001). "Küreselleşme ve kültür". *CÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 25*(2): 163-172.

İşler, Buket ve Mehmet Kılıç (2021). "Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı ve Gelişimi". *Yeni Medya Elektronik Dergisi, 5*(1):1-11.

İşman, Aytekin. (2001). "Bilgisayar ve eğitim". *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2): 1-34.

İşman, Aytekin (2002). "Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri". *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 1*(1): 72-92.

Jones, Marshall G. (2005). "Defining educational technology for classroom learning". *Unpublished Class Notes. Winthrop University*. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.624.7680&rep=rep1 &typ e=pdf

Johnson, Daniel, Sebastian Deterding, Kerri-Ann Kuhn vd (2016). "Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literatüre*". Internet Interventions, 6*: 89-106.

Johnson, Jeffrey (2003). "Children, Robotics, and Education. Artificial Life and Robotics". *7th International Symposium on Artificial Life and Robotics 7*(1-2): 16-21. https://doi.org/10.1007/BF02480880

Jung, Sung Eun, Eun-sok Won (2018). "Systematic review of research trends in robotics education for young children". *Sustainability, 10*(4): 905. https://doi.org/10.3390/su10040905

Kalkınma Bakanlığı, (2014). "Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı" http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wp-content/uploads/2014/04/Bilgi_toplumu_stratejisi_ve_eylem_plani_taslagi_2014_2018.pdf

Kanbul, Sezer, Hüseyin Uzunboylu (2017). "Importance of Coding Education and Robotic Applications For Achieving 21st-Century Skills in North Cyprus". *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 12*(01): 130–140. https://doi.org/10.3991/ijet.v12i01.6097

Kaplan-Leiserson Eva (2000). "E-Learning glossary"i https://www.puw.pl/sites/default/files/content_files/zasob_do_pobrania/355/elearn-gloss-learncircuits.pdf

Karataş, Harun (2021). "21. yy. Becerilerinden Robotik ve Kodlama Eğitiminin Türkiye Ve Dünyadaki Yeri". *21. Yüzyılda Eğitim Ve Toplum Eğitim Bilimleri Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10*(30): 693-729.

Kaygısız, Gülfem Muşlu, Özlem Üzümcü, Melike Uçar (2020). "The case of prospective teachers' integration of coding-robotics practices into science teaching with STEM approach". *Elementary Education Online, 19*(3): 1200-1213.

Kazakoff, Elzabeth R., Amanda Sullivan, Marina U. Bers (2013). "The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood". *Early Childhood Education Journal, 41*(4): 245–255. https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5

Kelleci-Yanış Hilal (2020) "Eğitsel Robotik Uygulamalarına Dayalı Stem Eğitimi Kapsamında Öğretmen Adaylarının Eğitsel Robotik Tpab Öz-Yeterlik İnançlarının Bilimsel Yaratıcılık ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi" (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kim, Jackie, Hye- Yoon Jung, (2010). "South Korean digital textbook project". *Computers in the Schools, 27*(3-4): 247-265. DOI: 10.1080/07380569.2010.523887

King, John, Joseph South (2017). "Reimagining the role of technology in higher education: A supplement to the national education technology plan". *US Department of Education, Office of Educational Technology*, Edition Version 1.0: 1-84. https://www.oerknowledgecloud.org/record1927

Kılıç, Volkan Alparslan (2018). "Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yürütülen robotik uygulamaların öğrenci başarısına etkisi". *Fatih Projesi Eğitim Programı Zirvesi'nde sunulmuş bildiri,* Ankara

Klassner, Frank, Scott Anderson D. (2003). "LEGO Mindstorms: Not Just for K-12 Anymore". *IEEE Robotics & Automation Magazine, 10*(2): 12-18. 10.1109/MRA.2003.1213611

Koller, Vinz, Sandra Harvey, Micheline Magnotta (2006). "Technology-based learning strategies". *Social Policy Research Associates Inc*, 1-13.

Kotrlik, Joe W., Donna Redmann, Bruce B. Douglas (2003). "Technology integration by agriscience teachers in the teaching/learning process". *Journal of Agricultural Education, 44*(3): 78–90. https://doi.org/10.5032/jae.2003.03078

Kuo, Tzu-Hsuan (2020). "The Current Situation of AI Foreign Language Education and Its Influence on College Japanese Teaching". *Cross-Cultural Design. Applications in Health, Learning, Communication, and Creativity: 12th International Conference*: 315–324.

Kwon, Sei, Katri Schroderus (2017). "Coding in Schools: Comparing Integration of Programming into Basic Education Curricula of Finland and South Korea". *Finnish Society on Media Education, Helsinki, Finland*. Erişim adresi: http://mediakasvatus.fi/wp-content/uploads/2018/06/Coding-in-schools-FINAL-2.pdf

Kök, Recep, Ramazan Ekinci, Seren Savacı (2019). "The Effect of Gender Differences on Education Demand In Turkey: Ordered Probit Model". *Eurasian Research Journal, 1*(1): 9-17.

Lee, Shu-Shing, Peter Seow (2022). "Capacity Building as a Driver for Innovation and Change: Different Contexts, Different Pathways". *In Diversifying Schools: Systemic Catalysts for Educational Innovations in Singapore 61*: 251-272. DOI: 10.1007/978-981-16-6034-4_14

Leinonen, Teemu (2005). "(Critical) history of ICT in education – and where we are heading?" Erişim adresi: https://teemuleinonen.fi/2005/06/23/critical-history-of-ict-in-education-and-where-we-are-heading/

Lin, Kuen-Yi, Shao-Chuan Lu, Hsien-Hsien Hsiao vd (2023). "Developing student imagination and career interest through a STEM project using 3D printing with repetitive modeling". *Interactive Learning Environments, 31*(5): 2884-2898.

Liu, Miao, JinNan Ma, Lei Jin (2018). "Analysis of Military Academy Smart Campus Based on Big Data". *10th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics.* Doi: 10.1109/IHMSC.2018.00031

Luckin, Rosemary, Wilma Clark, Rebbecca Graber vd (2009). "Do Web 2.0 tools really open the door to learning? Practices, perceptions and profiles of 11–16-year-old students". *Learning, Media and Technology, 34*(2): 87-104. https://doi.org/10.1080/17439880902921949

Ludi, Stephanie, Tom Reichlmayr (2011). "The use of robotics to promote computing to pre-college students with visual impairments". *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 11*(3): 20. https://doi.org/10.1145/2037276.2037284

Maatuk, Abdelsalam M., Ebitisam K. Elberkawi, Shadi Aljawarneh vd(2022). "The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors". *J Comput High Educ 34*: 21–38. https://doi.org/10.1007/s12528-021-09274-2

Madni, Syed Hamid Hussain, Jave Ali, Ali Husnain vd (2022). "Factors Influencing the Adoption of IoT for E-Learning in Higher Educational Institutes in Developing Countries". *Frontiers in Psychology, 13*. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.915596

Mahini, Fakhteh, Zahra Jabal-Ameli Forushan, Fariba Haghani (2012). "The importance of teacher's role in technology-based education". *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 46,* 1614-1618.

Manhiça, Ruben, Arnaldo Santos, Jose Cravino (2022). "The use of artificial intelligence in learning management systems in the context of higher education: Systematic literature review". *In 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*:1-6. https://dx.doi.org/10.23919/cisti54924.2022.9820205

Mannila, Linda, Valentina Dagiene, Barbara Demo vd (2014). "Computational Thinking in K-9 Education". P*roceedings of the Working Group: 1-29.* https://doi.org/10.1145/2713609.2713610

Marlow, Michael L. (1997). "Public education supply and student performance". *Applied Economics, 29*(5): 617-626. https://doi.org/10.1080/000368497326813

Meyers, Eric Matthew, Ingrid Erickson, Ruth. V. Small (2013). "Digital literacy and informal learning environments: an introduction". *Learning, media and technology, 38*(4), 355-367.

Merchant, Zahira, Ernest T. Goetz, LAuren Cifuentes vd (2014). "Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis". *Computers & Education. 70*: 29-40. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033

Modgil, S., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Gupta, S., & Kamble, S. (2022). Has Covid-19 accelerated opportunities for digital entrepreneurship? An Indian perspective. *Technological Forecasting and Social Change, 175*, 121415.

Moraiti, Ioanna, Anestis Fotoglou; Athanasios Drigas (2022). "Coding with Block Programming Languages in Educational Robotics and Mobiles, Improve Problem Solving, Creativity & Critical Thinking Skills". *International Journal of Interactive Mobile Technologies,* 16(20): 59-78.

Morze, Nataliia V., Olha V. Barna, Mariia Boiko (2022). "The importance of computational thinking training for primary school teachers". *Educational Dimension, 6* (2022): 22-39.

Mosley, Pauline, Gerald Ardito, Lauren Scollins, (2016). "Robotic cooperative learning promotes student STEM interest". *American Journal of Engineering Education, 7*(2):117-128.

Nourbakhsh, Illah R., Kevin Crowley, Ajinkya Bhave vd (2005). "The Robotic Autonomy Mobile Robotics Course: Robot Design, Curriculum Design and Educational Assessment". *Autonomous Robots, 18*(1), 103-127. 10.1023/B:AURO.0000047303.20624.02

Negrini, Lucio (2020). "Teachers' attitudes towards educational robotics in compulsory school". *Italian Journal of Educational Technology, 28* (1), 77-90.

Olaniyan, David. A., Tolulope Okemakinde (2008). "Human Capital Theory: Implications for Educational Development", *European Journal of Scientific Research, 24*(2):157-162.

Örnekoğlu Selçuk, Melis, Denizhan Arda (2020). "Günübirlik kendin-yap seramik atölye çalışmalarında sosyal kazanımlar" *UTAK 2020 Bildiri Kitabı Tasarım ve Öngörü.*

Özbaran Dönmez, B.(2016). "Ortaöğretimde mesleki ve teknik eğitim talebini etkileyen etkenler (İstanbul ili örneği)". (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Öztürk, Eylem, İbrahim Gökdaş (2020). "Öğrenme-öğretme ortamlarına teknoloji entegrasyonu sürecinde ilkokul düzeyinde dijital materyallerin kullanım durumlarının incelenmesi". *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 9*(1): 65-80.

Peran, Tarkan, Yasemin Bilir (2007). "Kalkınmada İtici Bir Güç: Eğitim". *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(1): 132-141.

Psacharopoulos, George (1989). "Why educational reforms fail: a comparative analysis". *International Review of education, 35(2)*: 179-195.

Polat, Cihat, Özlem Çelmeli (2015). "Okul öncesi eğitim kurumu seçiminde tüketici tercih etkenleri". *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8*(2): 144-166.

Purkey, C. Stewart, Marshall S. Smith (1983). "Effective schools: A review". *The elementary school journal, 83*(4): 427-452.

Rahim, Tengku Nurulhuda Tengku Abd, Zalilah Abd Aziz vd (2018). "Automated exam question generator using genetic algorithm". In *2017 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e):*12-17.

Redmann, Donna, Joe Kotrlik (2004). "Analysis of technology integration in the teaching-learning process in selected career and technical education programs". *Journal of Vocational Education Research, 29*(1): 3-25.

Sáez-López, José-Manuel, Marcos Román-González, Esteban Vázquez-Cano (2019). "Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using Scratch in five schools". *Computers & Education, 123*:16-27. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003

Selçuk, Nuray Akman (2019). "Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi", (Yayımlanmamış yüksek lisans Tezi) Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sen, Amartya (1999). "Development as freedom". *Development in Practice Oxford, 10*(2): 258-258.

Scaradozzi, David, Laura Screpanti, Lorenzo Cesaretti vd (2019). "Implementation and assessment methodologies of teachers' training courses for STEM activities". *Technology, Knowledge and Learning, 24*: 247-268. ttps://link.springer.com/article/10.1007/s10758-018-9356-1

Schultz, Theodore W. (1961). "Investment in Human Capital". *The American Economic Review, 51*(1), 1-17.

Scheerens, Jaap (1997). "Conceptual models and theory-embedded principles on effective schooling, school effectiveness and school improvement". *An International Journal of Research, Policy and Practice, 8*(3): 269-310.

Silva, Alzira F., Renata P. Barros, Samuel O. Azevedo vd (2008). "Diagnostic robotic agent in the roboeduc environment for educational robotics". *In 2008 IEEE Latin American Robotic Symposium*:131-136.

Smith, Jonathan Alan, Paul Flowers, Michael Larkin (2009). "Interpretative phenomenological analysis: Theory, method and research". *Qualitative Research in Psychology, 6*(4): 346–347. https://doi.org/10.1080/14780880903340091a

Scaradozzi, David, Laura Screpanti, Lorenzo Cesaretti (2019). "Towards a definition of educational robotics: a classification of tools, experiences and assessments". *Smart Learning with Educational Robotics: Using Robots to Scaffold Learning Outcomes*, 63-92. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19913-5_3

Saubern, Ralph, Pauline Taylor-Guy, Fabienne van der Keij (2022). "Introducing the Education Technology Value Evaluation Tool for Schools". In *2022 International Conference on Assessment and Learning (ICAL)* (1-6). IEEE.

Smith, Thomas M., Richard Ingersoll (2004). "What are the effects of induction and mentoring on beginning teacher turnover?" *American Educational Research Journal, 41*(3): 681-714. https://dx.doi.org/10.3102/01623737026003681

Stafford, Kathy L., Sven B. Lundstedt, Arthur D. Lynn (1984). "Social and economic factors affecting participation in higher education". *The Journal of Higher Education, 55*(5), 590-608. https://doi.org/10.1080/00221546.1984.11780681

Strathdee, Robert (2007). "School improvement, pre-service teacher education and the construction of social networks in New Zealand and England". *Journal of Education for Teaching, 33*(1):19-33.

Sun, Sy, Li-Hsun Peng (2020). "Study of the Virtual Reality Education and Digitalization in China". *Journal of Physics: Conference Series, 1456*(1): 1-7. https://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012042

Sun, Yan (2023). "Action-based Embodied Design: Spatial-mathematical Learning Experiences with Tinkercad 3D Modeling for Elementary Students". *Digital Experiences in Mathematics Education 9:* 492-507.

Sutcher, Leib, Linda Darling-Hammond, Desiree Carver-Thomas (2016). "A coming crisis in teaching? Teacher supply, demand, and shortages in the US". *Palo Alto, CA: Learning Policy Institute.* https://doi.org/10.54300/247.242.

Sutcher, L., Darling-Hammond, L., & Carver-Thomas, D. (2019). "Understanding teacher shortages: An analysis of teacher supply and demand in the United States". *Education policy analysis archives, 27*(35): 1-38. DOI: https://doi.org/10.14507/epaa.27.3696

Şenel, Ahmet, Serhat Gençoğlu (2003). "Küreselleşen dünyada teknoloji eğitimi". *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(12): 45-65.

Tansel, Aysit (1998), "Determinants of Schooling Attainment of Boys and Girls in Turkey", *Economics of Education Review, 21*(5): 455-470. https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00028-0

Thapa, Amrit, Jonathan Cohen, Shawn Guffey vd (2013). "A review of school climate research". *Review of educational research, 83*(3): 357-385. https://doi.org/10.3102/0034654313483907

Thomas, Susan (2016) "Future Ready Learning: Reimagining the Role of Technology in Education. 2016 National Education Technology Plan", *Office of Educational Technology, US Department of Education.* *https://eric.ed.gov/?id=ED571884*

Thurm, Daniel. (2018). "Teacher Beliefs and Practice When Teaching with Technology: A Latent Profile Analysis" *In book: Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education*, 409-419. DOI:10.1007/978-3-319-76575-4_25

Toker Gökçe, Asiye (2008). "Küreselleşme sürecinde uzaktan eğitim". *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*: 1-12.

Toker Gökçe, Asiye (2014). "Atanamama nedeniyle farklı bir mesleğe yönelen işsiz aday öğretmenler üzerine bir çalışma". *The journal of academic social science, 2*(1): 191-208.

Toker Gökçe, Asiye ve Ömer Faruk Uslu (2018). "İlkokullarda okul müdürlerinin mali kaynak gerektiren ihtiyaçları karşılama yolları". *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(1), 315-334.

Toker Gökçe, Asiye ve Cem Özen (2019). Görev mi angarya mı? Öğretmen görüşlerine göre okulda angarya. *Bildiri kitabı*, 90.

Tomperi, Palvi (2020). "Evaluation of the secondary students' attitudes towards studying and learning science and mathematics, and their impact on learning in the two schools in the Northern Finland". *Journal of Education and Training Studies, 8*(12):16-25.
doi:10.11114/jets.v8i12.5080

Toro, Ulka, Joshi J. Milind. (2013). "A review of literature on knowledge management using ICT. Higher Education". *International Journal of Computer Applications in Technology, 4*(1): 62–67.

Totan, H. N. (2021). "Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: blocky örneği" (Yayımlanmamış doktora tezi), Necmettin Erbakan Üniversiteyi, Konya.

Tural-Kurul Nejla (1994). Eğitim Planlaması: Kavram, İlkeler ve Yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 27*(2), 793-802.
https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000356

Tzortzoglou,Filippos, Panagiotis Kosmas, Lucy Avraamidou (2023). "Design of a location-based augmented reality game for the development of key 21st century competences in primary education". *Contemporary Educational Technology*, *15*(3): 432.
https://doi.org/10.30935/cedtech/13221

Üstüner, Mehmet (2004). "Geçmişten günümüze Türk eğitim sisteminde öğretmen yetiştirme ve günümüz sorunları". *İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

Vanderlinde, Ruben, Van Braak, J. (2010). "The gap between educational research and practice: Views of teachers, school leaders, intermediaries and researchers". *British educational research journal, 36*(2): 299-316.

Vasanth, Sempavalan, C. Sumathi (2020). "Learning Management Systems through Moodle and Google Classroom for Education". *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences, 21*(10), 32-37.

https://dx.doi.org/10.9734/AIR/2020/V21I1030249

Verner, Igor, Amir Merksamer (2015). "Digital design and 3D printing in technology teacher education". *Procedia CIRP, 36*: 182–186. https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.041

Vincent-Lancrin, Stephan (2022). "Smart Education Technology: How it might transform Teaching (and Learning)". *New England Journal of Public Policy*, *34*(1): 5.

Vistari, Lalita. (2023)."Technology-based education in the 21st century". In *UNNES-TEFLIN National Conference. (*5): 434-442.

Wang, Qingya, Wei Chen, Yu Liang (2011). "The effects of social media on college students". *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 4*(1): 1-14.

Wang, Ryan BA, Samuel DeMaria, Andrew Goldberg vd (2016). "A systematic review of serious games in training health care professionals". *The Journal of the Society for Simulation in Healthcare 11*(1): 41-51.

Wing, Jeannette M. (2006). "Computational Thinking". *Communications of the ACM, 49*(3): 33-35.

Xu, Zhihong, Anjorin Ezekiel Adeyemi, Rafael Landaverde vd (2023). "A Scoping Review on the Impact of Educational Technology in Agricultural Education". *Education Sciences*, *13*(9): 910. https://doi.org/10.3390/educsci13090910

Yeldan, Erinç (2007). "Patterns of adjustment under the age of finance: the case of Turkey as a peripheral agent of neoliberal globalization". *PERI Working Papers,* 86.

Yeşiltepe, Gülden Mediha, Mehmet Erdoğan (2013). "İlköğretim bilişim teknolojileri öğretmenlerinin mesleğe yönelik sorunları, bu sorunların nedenleri ve çözüm önerileri". *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(3): 495-530.

Yılmaz Selman (1989). "Eğitim Sektöründe Arz-Talep Analizi", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 47* (1-14).

Yılmaz-İnce, Ebru, Ahmet Kabul, İbrahim Diler (2020). "Distance education in higher education in the COVID-19 pandemic process: A case of Isparta Applied Sciences University". *International Journal of Technology in Education and Science*, *4*(4): 345-351.

Yu, Chien, Vance Durrington (2006). "Technology standards for school administrators: an analysis of practicing and aspiring administrators' perceived ability to perform the standards". *Nassp Bulletin. 90*(4): 301-317. http://dx.doi.org/10.1177/0192636506295392

Yolcu, Vehbi, Veysel Demirer (2017). "A review on the studies about the use of robotic technologies in education". *SDU International Journal of Educational Studies, 4*(2): 127-139.

Yolcu, Hüseyin (2011). "Hanehalkının Eğitim Harcamalarını Etkileyen Etmenler: Kuramsal Bir Çalışma". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2*(5): 12-35.

3-Elektronik Kaynaklar

Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı (2014). T.C. Kalkınma Bakanlığı 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı. Erişim:10.10.2022, http://www.sp.gov.tr/tr/kurum/s/22/Strateji+ve+Butce+Baskanligi

Birinci Kalkınma Planı (1963) Kalkınma Planı (Birinci Beş Yıl) 1963 — 1967. Erişim: 08.11.2022, https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/bitstream/handle/1/239/ekutuphane3.4.6.14.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Çocuk Haklarına Dair Sözleşme (1989). Erişim: 08.11.2022, https://www.unicef.org/turkiye/%C3%A7ocuk-haklar%C4%B1na-dair-s%C3%B6zle%C5%9Fme

Digicom 2021. Short Papers. Erişim: 08.01.2023, https://digicom.ipca.pt/2022/docs/DIGICOM2021-Proceedings.pdf

Digital Education Action Plan (2021-2027), Erişim: 04.01.2023, https:// ec.europa.eu/education/ sayfasından erişilmiştir.

European Schoolnet (2022). 'Who we are'. Erişim: 07.05.2023, http://www.eun.org/about;jsessionid=5829A3F789EE3F204AD8AFC3D02E1C19

E-Rate, (2023). Universal Service. Erişim: 07.05.2023, https://www.usac.org/about/universal-service/

EdTick, (2023). 1:1 (One-To-One) Technology. Erişim: 07.05.2023, https://www.edtick.com/en/glossary/1-1-one-to-one-technology

Education and diplomas Taiwan (2015). Learn Globally. Erişim: 03.08.2022, https://www.nuffic.nl/en/subjects/education-and-diplomas-taiwan/

Eurydice (2019). The Structure of the European Education Systems 2019/20: Schematic Diagrams. Erişim: 02.04.2022, https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-06/List%20of%20publications%202019.pdf

European Commission. (2011). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Youth Opportunities Initiative. Brussels, Belgium: European Commission. Erişim: 02.04.2022, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0933&from=NL

European Commission (2014), Coding - The 21st Century Skill, European Commission. Erişim: 02.04.2022, https://ec.europa.eu/

European Commission (2015), Shaping the digital single market. Erişim: 02.04.2022, https://ec.europa.eu/

European Schoolnet Raporu (2017) European Schoolnet's 2017 Annual Report http://www.eun.org/documents/411753/1866395/EUN+Annual+Report+2017_WEB_DEF.pdf/b4ff9ff8-95ce-4b56-a237-7236bb6fd879

European Commission (2020). Education and training monitor 2020: Country analysis. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Erişim: 02.05.2023, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-38069-4_2

European Commission (2020), Digital Education Action Plan (2021-2027). Erişim: 02.05.2023, https:// ec.europa.eu/education/ sayfasından erişilmiştir.

European Commission. (2022). EU code week breaks record for number of activities in 2021 with 78,000 events. Erişim: 09.06.2023, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-code-week-breaks-record-number-activities-2021-78000-events

Fclturkiye (2018) Future Classroom Lab. Erişim: 19.06.2023, http://fclturkiye.eba.gov.tr/

İnsan Hakları Beyannamesi (1948). Erişim: 07.03.2021, https://www.hsk.gov.tr/Eklentiler/Dosyalar/9a3bfe74-cdc4-4ae4-b876-8cb1d7eeae05.pdf

Kod Haftası Raporu (2022). Kod Haftası 2022 Raporu. Erişim: 21.03.2023, https://codeweekturkiye.eba.gov.tr/?page_id=705

Kodeli (2023). Kodeli Dünyanın Dili. Erişim: 24.12.2023, https://kodeli.com.tr/Home/Hakkimizda

Korea National Open University. (2010). E-learning in lifelong education for Institute of distance education. Seoul: KERIS Press, Erişim: 24.12.2023, https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6bd5be2a0fcc9fd1929e22773de3df2e206c2d0a

MEB (2018). T. C. Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu. Erişim: 04.12.2019, https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf

MEB (2019). Öğrenciler kodlamayı "maskod" ile öğrenecek. Erişim: 24.11.2022, https://www.meb.gov.tr/ogrenciler-kodlamayi-maskod-ile-ogrenecek/haber/18710/tr

MEB (2019a). Future Classroom Lab. Erişim: 24.12.2023, http://fclturkiye.eba.gov.tr/

MEB (2019b). T. C. Milli Eğitim Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı, Erişim: 10.10.2022, https://www.meb.gov.tr/stratejik_plan/

MEB (2022). Bilim ve Sanat Merkezleri Robotik Kodlama Atölyesi. Erişim: 28.11.2022,https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_07/07180649_BYLSEM_Yaz_Okulu_Robotik_Atolyesi_ProgramY.pdf

MEB (2022 b). Design FILS Projesi. Erişim: 10.10.2022, https://bursaarge.meb.gov.tr/www/design-fils-projesi/icerik/479

MEB (2021). Arduino ile Robotik Kodlama Temel Seviye e-kitabı. Erişim: 10.06.2021, https://tekirdagkodluyor.meb.gov.tr/www/arduino-ile-robotik-kodlama-e-kitabi-ogretmenlerimizin-erisimine-acildi/icerik/132

MEB (2023a). Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Uluslararası projeler. Erişim: 20.06.2023, https://yegitek.meb.gov.tr/www/uluslararasi-projeler/kategori/78

MEB (2023b). KOD HAFTASI 2023. Erişim: 20.12.2023, https://www.meb.gov.tr/kod-haftasi-2023-kutlamalari-basladi/haber/31275/tr

MEB (2023c). Dünya Bankası Projeleri. Erişim: 03.12.2023, https://yegitek.meb.gov.tr/www/turkiye-guvenli-okullasma-ve-uzaktan-egitim-ssde-projesi/icerik/3050

MEXT. (2011). MEXT: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology: Japan. Erişim: 03.12.2023, www.mext.go.jp. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/06/26/1305484_14_1.pdf adresinden alındı

OECD (2019). OECD Education Statistics. Erişim: 03.10.2022, OECDiLibrary: https://www.oecdilibrary.org/education/data/students-computers-and-learning/students- computers-learningstudents-performance_d26ab2e3-en

Partnership for 21st Century Skills. (2004). Learning for the 21st century: A report and MILE guide for 21st century skills. Erişim: 03.06.2020, http://www.p21.org/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=42

PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. Erişim: 03.10.2022, https://doi.org/10.1787/9789264266490-en.

STEM Eğitimi Raporu (2016) Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü STEM Eğitimi Raporu. Erişim: 03.10.2022, https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf

T.C. Anayasası (1982). T.C. Anayasası. Erişim: 04.11.2022, https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2709.pdf

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019) "11. Kalkınma Planı (2019-2023)." *Ankara: CSBB.* Erişim: 04.11.2020, *https://www. sbb. gov. tr/wp-content/uploads/2019/07/Onbirinci KalkinmaPlani. pdf* (2019)

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023). "12. Kalkınma Planı (2024-2028)." *Ankara: CSBB.* Erişim: 04.11.2022, https://onikinciplan.sbb.gov.tr/

Top 26 Education Startups in 2023(2023). Erişim:04.11.2022, https://spdload.com/blog/top-education-startups/

U.S. Department of Education. (2016). National Education Technology Plan. Office of Educational Technology. Erişim: 03.12.2023, https://tech.ed.gov/netp/

2023 Eğitim Vizyonu Belgesi (2018). Erişim: 03.11.2022, https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf