



EĞİTİMDE YENİ YAKLAŞIMLAR DERGİSİ

JOURNAL OF NEW APPROACHES IN EDUCATION

Cilt/Volume: 7
Sayı/Issue: 2

Research Article
Araştırma Makalesi

Yıl/Year: 2024
ISSN: 2667-5390

EĞİTİMDE ROBOTİK VE KODLAMA UYGULAMALARI: FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN GÖRÜŞLERİ

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK

buyuk@erciyes.edu.tr

Erciyes Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Makale Bilgisi (Article Info): Geliş (Received): 21.05.2024, Kabul (Accepted): 17.10.2024, Yayın (Published): 25.12.2024

ÖZ

Bu çalışmada, lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama uygulamalarının tanımı ve önemine, uygulama ve içeriğine, kazandırdığı beceriler ve etkilerine ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi temel alınmış ve olgubilim deseni kullanılmıştır. Araştırma yedisi kadın, beşi erkek fen bilimleri öğretmenleri ile yürütülmüştür. Veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Uzman görüşü alınarak oluşturulan görüşme formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapıldıktan sonra ölçütler doğrultusunda belirlenen katılımcılara uygulanmış, toplanan veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre katılımcı öğretmenlerin robotik ve kodlama kavramını doğru tanımladıkları; robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin teknolojik adaptasyon, yaratıcı düşünme, problem çözme yetenekleri, dijitalleşme ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirme açısından önemli olduğunu düşündükleri; bu alanda eğitim verilirken uygulamalı öğretim, öğrenci merkezli yaklaşımlar, somut etkinlikler ve proje tabanlı öğretimin öncelikli olması gerektiğini düşündükleri; robotik ve kodlama eğitiminin okul hayatı boyunca ve erken yaşlardan itibaren her yaş grubunda sunulması gerektiğini düşündükleri; robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilere yaratıcı düşünme, problem çözme, analitik düşünme, üst düzey düşünme, yansıtıcı düşünme ve teknoloji okuryazarlığı gibi çok çeşitli beceriler kazandıracığı düşüncesinde oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcı öğretmenler, robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerde kazandıracığı becerilerin öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri derslerindeki başarılarını artıracığı ve öğrencilerin gelecekteki iş hayatlarında rekabet gücü, teknolojik adaptasyon ve multidisipliner yaklaşım gibi konularda avantaj sağlayacağı şeklinde düşüncelere de sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar alanyazında yer alan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, robotik, kodlama, olgubilim, teknoloji.

Robotics and Coding Applications in Education: Views of Science Teachers

ABSTRACT

In this study, the aim is to determine the views of science teachers who are taking the course “Robotic and Coding Applications in Education” as part of their postgraduate education regarding the definition and importance of robotic and coding applications, their implementation, content, the skills they impart, and their impacts. A qualitative research methodology was principally adopted, utilizing a phenomenological design. The research was conducted with participants comprising seven female and five male science teachers. Data were collected through a semi-structured interview prepared by the researcher. After ensuring the validity and reliability of the interview form through expert opinions, it was administered to the participants determined by set criteria, and the gathered data were analyzed through content analysis. According to the findings from the study, it was determined that the participant teachers correctly defined the concepts of robotics and coding; they believed that education in robotics and coding is significant for enhancing students' technological adaptation, creative thinking, problem-solving abilities, digitalization, and development of 21st-century skills. They thought that while delivering education in this field, approaches such as

hands-on learning, student-centered methodologies, tangible activities, and project-based learning should be prioritized. Additionally, the teachers expressed that robotics and coding education should be introduced to every age group starting at early stages throughout the school life; and that this education will provide students with a wide array of skills including creative thinking, problem-solving, analytical thinking, higher-order thinking, reflective thinking, and technological literacy. Participants also held views that the skills acquired through robotics and coding education would enhance students' achievements in science, mathematics, and information technology classes, and would provide advantages in their future professional lives in terms of competitiveness, technological adaptation, and a multidisciplinary approach. These findings have been compared with the results from existing literature in the field.

Keywords: Science education, robotics, coding, phenomenology, technology.

Atf için (To cite this article):

Büyük, U., (2024). Eğitimde robotik ve kodlama uygulamaları: Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi (EYYAD)*, 7(2), 96-117. <https://doi.org/10.70325/eyyad.1487105>

GİRİŞ

Endüstri devrimleri ile birlikte gelişen teknolojiler, eğitim sistemlerinin değişmesine yol açmıştır. Geleneksel öğretim metotları yerine teknoloji odaklı eğitim modelleri benimsenmiş ve bu sayede öğrencilerin daha etkili öğrenmesi sağlanmıştır. Teknoloji, öğrencilere bilgiye daha kolay erişebilme, etkileşimli öğrenme fırsatları sunma ve daha güçlü bir eğitim altyapısı oluşturma imkânı sağlamaktadır. Bu bağlamda, robotik ve kodlama öğretimi de teknolojinin eğitimdeki rolünü vurgulayan önemli bileşenlerdendir. Robotik ve kodlama, öğrencilere problem çözme becerileri kazandırırken aynı zamanda teknolojiye olan ilgilerini artırarak onları geleceğe hazır hale getirmeye yardımcı olmaktadır (Virvou, vd., 2005).

Robot kelimesinin kökeninin 1921 yılında Çek ve Slovak dilinde kölelerin iş yapma yetisi şeklinde adlandırıldığı “robo” kelimesinden geldiği alanyazında ifade edilmiştir (Horáková ve Kelemen, 2003). Amerika Robot Enstitüsü'nün tanımına göre robot, tekrar programlanabilme özelliği olan, verilen çeşitli talimatları istenilen şekilde gerçekleştirmek amacıyla tasarlanmış çoklu işlevsel manipülatördür (Siciliano, vd., 2009). Isaac Asimov ile özdeşleşen robotik kelimesinin tanımı ise alanyazında; robotların çalışma prensibini konu alan ve tasarlama, programlama süreçlerini kapsayan teknoloji alanı olmakla birlikte robot teknolojileri ile ilgili tüm konuları içeren alan şeklindedir (Kılınç, 2014; Silik, 2016). Robotik uygulamaların kodlar yoluyla soyut kavramları somut araçlar haline getirdiği söylenebilir. Robotların eğitime entegrasyonu ile öğrenciler somut araçlarla çalışma imkânı bulmakta bu ise öğrencilerin motivasyonlarını artırmaktadır (Üçgül, 2017). Robotik ve kodlamada kullanılan araçlardan bazıları; Scratch, Lego Mindstorms, Lego We Do 2.0, mBlock, mBot, Imagine Access, Dash & Dot, Makey Makey, Arduino, Vex EDR, Vex IQ ve 3D yazıcı şeklinde alanyazında belirtilmiştir (Numanoğlu ve Keser, 2017; Aksu, 2019). Kodlama eğitimleri sayesinde öğrencilerin bahsi geçen araçların çalışma prensiplerini öğrenip günlük hayatta karşılaştıkları bir duruma aktarması ile problem çözme, eleştirel düşünme, analitik düşünme, bilgi teknolojileri okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanması beklenmektedir. Bu bağlamda kodlamanın, programlama dili olmasının yanında öğrencilere farklı beceriler kazandırma ve sahip oldukları becerileri geliştirme noktasında avantajlarının olduğu belirtilmiştir (Harrop, 2018). Robotik etkinlikler öğretim programında hedeflenen seviyeye henüz ulaşamamış olsa da kodlama ve robotik etkinliklere ilgi her geçen gün artmaktadır (Kasalak, 2017).

Dünya genelinde robotik ve kodlamaya olan ilginin arttığını söyleyebiliriz (Chaudhary, vd., 2016; Barak ve Assal, 2018; Yolcu, 2018; Ching, vd., 2019). Bu bağlamda 2015 yılı itibari ile Avusturya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Macaristan, İrlanda, Litvanya, Malta, İspanya, Polonya, Portekiz ve Slovakya gibi Avrupa Birliği ülkelerinin kodlama eğitimini öğretim programlarına entegre ettikleri ve buna 2016 yılında Finlandiya'nın da katıldığı görülmüştür (Ülger, 2021). Türkiye’de ise MEB 2023 vizyonunda ilkokuldan itibaren lise seviyesine kadar okulda ya da okul dışını kapsayacak şekilde öğrencilere, öğretmenlere, eğitim yöneticilerine eğitsel içeriklere yapılacak düzenlemeler sayesinde kodlama, 3D modelleme, robotik gibi becerilerin öğrenme süreçlerine aktarımının sağlanmasının amaçlandığı belirtilmiştir (MEB, 2017).

Robotik ve kodlamaya artan ilgi, bu alanda verilen eğitimlerin sayısını artırmış olsa da, bu eğitimlerin niteliğinin düşük olması yeni tartışmaları beraberinde getirmiştir. Nitekim kaliteli robotik ve kodlama eğitimlerinin, STEM'in bileşenleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki öğretimin kalitesini artıracakları öngörülmektedir. Robotik uygulamalarının fen bilimleri öğretiminde kullanılmasının

avantajı olarak, anlaşılması zor ve soyut kavramların öğrenilmesini kolaylaştırıcı yönü ifade edilmiştir (Koç-Şenol ve Büyük, 2015). Ayrıca robotik araçlar öğrencilerin fen kavramlarını yapılandırmacı yaklaşımın öğrenci merkezli anlayışını temel alan tasarımları sayesinde öğrencilere kalıcı öğrenmenin yolunu açmaktadır (Güleryüz, vd., 2020).

Alanyazın incelendiğinde en fazla fen bilimleri alanında robotik ve kodlama çalışmalarının yapıldığı görülmüştür (Drakatos & Stavridis, 2023). Ayrıca eğitimde robotik ve kodlama uygulamalarının öğretmen adaylarının motivasyonları üzerine etkisi (Akçay, 2018), okul öncesi öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi (Akyol Altun, 2018), lise öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisi, robotik kitlerin eğitime katkısı (Aparicio vd, 2019), mikro işlemcinin fizik dersi elektrik konusunun öğretilmesindeki etkisi (Atkin, 2017), mühendislik öğrencileri ile geliştirdikleri ürün sonucunda ilgi ve akademik başarılarına etkisi (Candeles, vd., 2015) konulu çalışmalara rastlanılmıştır. Farklı branşlardan eğitimcilerin robotik ve kodlamaya ilişkin görüşlerine yer veren çalışmalar da alanyazında yer almaktadır (Beug, 2012; Çömek ve Avcı, 2016; Uzunboylar 2017; Göksoy ve Yılmaz, 2018; Göncü, Çetin ve Top 2018; Türker ve Pala 2018; Aksu, 2019; Erten, 2019; Canbeldek 2020; Göncü, Çetin ve Şendurur, 2020; Ülger, 2021). Genellikle farklı seviyedeki öğrenciler, öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen bu çalışmalar, robotik ve kodlama uygulamalarının eğitimdeki çok boyutlu faydalarını ortaya koysa da; lisansüstü düzeyde robotik ve kodlama eğitimi alan ve bu uygulamaları derslerinde kullanan öğretmenlerin uygulamaların tanımına, önemine, içeriklerine ve öğrencilere kazandırdığı becerilere dair görüşleri çok yönlü bir biçimde incelenmemiştir.

Bu çalışma ile lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama uygulamalarının tanımı ve önemine, uygulama ve içeriğine, kazandırdığı beceriler ve etkilerine ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Buradan hareketle çalışma kapsamında robotik ve kodlama uygulamalarına dönük fen bilimleri öğretmen görüşlerini ayrıntılı bir şekilde irdelemek; bu görüşleri doğrultusunda öğretmenlerin yenilikleri içselleştirme durumları, eğitimdeki dönüşümlere olan uyum süreçleri ve bu sürecin nasıl yönetileceği hakkında eğitim politika yapımcıları ile araştırmacılara veri sağlanması hedeflenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın sorusu lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama uygulamalarına dair görüşleri nasıldır? şeklinde olup alt problemler şu şekilde sunulmuştur. Fen bilimleri öğretmenlerinin;

1. Robotik ve kodlamanın tanımı ve önemine ilişkin görüşleri nasıldır?
2. Robotik ve kodlamanın uygulama ve içerikleri hakkındaki görüşleri nasıldır?
3. Robotik ve kodlamanın öğrencilere kazandırdığı becerilere ilişkin görüşleri nasıldır?
4. Robotik ve kodlamanın etkilerine ilişkin görüşleri nasıldır?

YÖNTEM

Çalışma Deseni

Araştırmanın amaç ve problem sorusu kapsamında çalışmada nitel araştırma yönteminden olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim araştırma deseni kimi zaman gözden kaçırdığımız genellikle de dikkate almadığımız ya da ayrıntılı bir şekilde deneyimleme şansının olmadığı olay ve olguların detaylı incelenmesine fırsat veren bir desendir (Creswell, 2019). Aslında olgubilim çok yabancı olmadığımız ama tam olarak hâkim olmadığımız olguları kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Ayrıca olgubilim gerçeğin ne olduğuna dair cevap arayan bir desendir (Merriam, 2013). Çalışmanın hizmet ettiği amaç lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama uygulamalarına dair görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Creswell (2019) çalışmasında psikolojik olgubilimi ifade ederken araştırmacının yorumundan çok, katılımcıların deneyimlerinin önemsenmesi şeklinde belirtmiştir. Nitekim bu çalışmada psikolojik olgubilim felsefi yaklaşımı benimsenmiş olup robotik ve kodlama uygulamalarını tecrübe eden katılımcıların görüşlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

Çalışma Grubu

Nitel araştırmada katılımcıların araştırmacının sorusuna ve araştırmanın amacına yardım edecek şekilde seçilmesi, nitel araştırmaların altında yatan sorunsala cevap oluşturması açısından önemlidir (Creswell, 2021). Bu araştırma, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda yüksek lisans yapan ve “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenleri ile yürütülmüştür. Nitel araştırma yönteminin temel

amacı elde edilen sonuçları evrene genellemek değildir; aksine durumların ya da araştırmaya kaynaklık edecek kişilerin derinlemesine incelenmesidir (Creswell, 2009). Bu amaç doğrultusunda amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örneklem türü tercih edilmiştir. Katılımcıları belirlemede dikkate alınan ölçütler şunlardır:

- Fen bilimleri öğretmeni olmaları
- Lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini almış olmaları
- Robotik ve kodlama uygulamalarını derslerinde kullanmaları
- Araştırmaya gönüllü katılım sağlamış olmaları.

Çalışmada her bir katılımcıya etik kurallar dâhilinde belirli bir örüntü kullanılarak kod verilmiştir. Bu kodlar Ö1’den Ö12’ye kadar sıralanmıştır. Katılımcılar 24 ile 39 yaşları arasında 5 erkek ve 7 kadından oluşmakta olup katılımcı demografik bilgileri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcılara ait demografik özellikler

Kodlar	Cinsiyet	Yaş	Branş	Mezun Olduğu Fakülte
Ö1	Kadın	25	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö2	Erkek	24	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö3	Kadın	30	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö4	Kadın	24	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö5	Kadın	26	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö6	Kadın	26	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö7	Erkek	31	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö8	Kadın	24	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö9	Kadın	24	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö10	Erkek	24	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö11	Erkek	25	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi
Ö12	Erkek	39	Fen Bilimleri Öğretmeni	Eğitim Fakültesi

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Robotik ve kodlama ile ilgili alanyazın detaylı bir şekilde tarandıktan sonra araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları, eğitim ve fen eğitimi alanında uzman iki akademisyenden alınan görüşler temel alınarak, bazı soruların revize edilmesine karar verilmiştir. Örneğin “Robotik ve kodlama eğitimi ne kadar süre olmalıdır?” şeklindeki sorunun anlaşılabilirliğinin düşük olması sebebiyle revize edilerek “Robotik ve kodlama eğitimi hangi dönemde verilmesi gerekmektedir?” şekline dönüştürülmüştür. Uzman önerileri temel alınarak oluşturulan görüşme formunun pilot uygulaması lisansüstü eğitimde robotik ve kodlama dersini alan beş fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Ancak çalışmanın tutarlılığını etkilememesi için pilot uygulamanın yapıldığı fen bilimleri öğretmenleri, araştırmaya katılımcı olarak dâhil edilmemiştir. Pilot uygulama sonrasında görüşme soruları yeniden düzenlenmiştir. Araştırmada veriler “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Robotik ve Kodlamaya İlişkin Görüşlerini Belirleme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Veriler toplanmadan önce katılımcıların verdiği cevapların bu araştırma için kullanılacağı belirtilip, katılımcı gönüllü onayı alınmıştır. Uygulama için verilen 14 haftalık robotik ve kodlama eğitiminin (Robotik ve Kodlamaya Giriş, Lego NXT, Lego Yenilenebilir Eğitim Seti, Lego EV3, Mbot, Scratch, Sensörler ve Motorlar, Proje Geliştirme ve Uygulama, Değerlendirme ve Geri Bildirim) sonunda hazırlanan on yedi sorudan oluşan görüşme formu katılımcılara uygulanarak veriler toplanmıştır. Katılımcıların her biri ile görüşme süresi 30 dakika ile 40 dakika arasında değişmektedir.

Veri Analizi

2022-2023 eğitim ve öğretim yılının II. döneminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama uygulamaları ve eğitime yansımalarına ilişkin görüşlerini kapsayan veriler, içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi araştırmacı tarafından içeriğin kod, kategoriler şeklinde sınıflandırılması şeklinde ifade edilmektedir (Karadeniz, vd., 2008). Bu bağlamda görüşme yoluyla katılımcılardan toplanan veriler MS Word belgesine aktarılmış, sonrasında metinler kategorize edilip kategoriler ile bağlantılı kodlar tespit edilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik olgusu, nicel araştırmalardan farklı bir bakış açısıyla ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu bağlamda Silverman (2013, s.534), nitel araştırmalarda geçerliği yorumların inanırılığı olarak değerlendirmiştir. Lincoln ve Guba, (1985) ise nitel araştırmada geçerliği inandırıcılık ve aktarılabirlik şeklinde ele alırken, nitel araştırmalarda güvenirliğin muadili olarak doğrulanabilirlik ve tutarlılık kavramlarına değinmişlerdir. Güvenirlik, nitel araştırma kapsamında birden fazla katılımcının aynı cevabı verme frekansı olarak da ifade edilmektedir (Kirk ve Miller, 1986, s.19). Nitel araştırmacıdan geçerlik ile ilgili beklentiler, doğru verilere ulaşmada önlemlerin alınması iken güvenirliğe ait beklentiler ise verilerin açık ve net olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 284-285).

Etik Beyan

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan destek sağlanmamıştır. Bu çalışmayla ilgili herhangi bir çatışma beyanı yoktur. Yazar makalenin tamamına %100 katkı sağlamıştır. Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu tarafından onaylandı (Tarih: 29/06/2021, karar no: 325).

BULGULAR VE YORUMLAR

Robotik ve Kodlamanın Tanımı ve Önemi Kategorisine Ait Bulgular

Bu bölümde Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans yapan ve "Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları" dersini alan fen bilimleri öğretmenlerine yöneltilen "Robotik ve kodlamayı nasıl tanımlarsınız?", "Robotik ve kodlama neden önemlidir?" ve "Robotik ve kodlama eğitimi neden okullarda verilmelidir?" soruları ile toplanan veriler Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmenlerin robotik ve kodlamayı tanımlarken kullandıkları kavramlar

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Robotik ve kodlamayı tanımlayan kavramlar	Kodlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	12
	Robotik	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12	9
	Programlama	Ö3, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	7
	Beceri	Ö6, Ö7, Ö11	3
	Yazılım	Ö1, Ö5, Ö8	3
	Bilgisayar	Ö4, Ö7, Ö8	3
	Mekanik	Ö1, Ö6	2
	Kontrol sistemi	Ö4, Ö8	2
	Dijital ortam	Ö5, Ö8	2
	Tasarım	Ö3, Ö5	2
	Materyal	Ö5, Ö8	2
	Algoritma	Ö6, Ö8	2
	Mühendislik	Ö4, Ö7	2
	Teknoloji	Ö8, Ö11	2
	Eğitim	Ö11, Ö12	2

Tablo 2 incelendiğinde robotik ve kodlamayı birden fazla kavramla ilişkilendiren öğretmenlerin hepsinin robotik ve kodlamayı "kodlama" olarak tanımladığı ve bir kısım öğretmenin de ikinci bir kavram olarak "robotik" olarak tanımladığı görülmüştür. Ayrıca katılımcıların görüşmede "programlama", "beceri", "yazılım", "bilgisayar", "mekanik", "kontrol sistemi", "dijital ortam", "tasarım", "materyal", "algoritma", "mühendislik", "teknoloji" ve "eğitim" kavramlarını kullanarak robotik ve kodlamayı tanımladığıkları tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlamayı farklı kavramlarla ilişkilendiren öğretmenlerden Ö5 "Robotik kodlama, dijital bir ortamda yazılımsal kodların materyal olarak Legolardan veya bazı malzemelerden oluşturulan robotların kodlar üzerine çalışması sistemidir." (Robotik, Kodlama, Dijital Ortam, Materyal, Yazılım, Robotlar) şeklinde ifade etmiştir. Ö9 ise "Kodlama basitçe, bir robotun veya bilgisayarın programlarının hem okuyabileceği hem de işleyebileceği yazılı talimatlar toplamını ifade eder. Robotik kodlama denildiğinde, kişinin robot görevini bitirene kadar tüm hareketleri gözlemlenmesi, biçimlendirmesi, deneme yanılma yöntemini de kullanarak robotu geliştirmesi süreci anlaşılıyor." (Robotik, Kodlama, Programlama) cümleleri ile ifade etmiştir.

Tablo 3. Robotik ve kodlamanın neden önemli olduğu hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Robotik ve kodlama neden önemli	Teknolojiye uyum sağlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö10, Ö12	7
	Yaratıcılığı geliştirme	Ö1, Ö3, Ö5, Ö8, Ö10	5
	Dijitalleşmeyi sağlama	Ö1, Ö5, Ö8	3
	21. yy becerilerinde gelişim	Ö6, Ö7, Ö9	3
	STEM öğrenme	Ö7, Ö9, Ö10	3
	Problem çözme becerisi geliştirme	Ö7, Ö8, Ö9	3
	Yeni teknolojilere adaptasyon sağlama	Ö4, Ö5, Ö11	3
	Ürün tasarımını öğretme	Ö1, Ö10	2
	İnovatif düşünmeyi öğretme	Ö5, Ö8	2
	Mühendislik tasarım becerisini geliştirme	Ö5, Ö8	2
	Analitik düşünmeyi geliştirme	Ö7, Ö9	2
Yenilikçiliği geliştirme	Ö1, Ö10	2	
Fikir geliştirme	Ö1, Ö10	2	

Tablo 3'e göre, katılımcıların robotik ve kodlamanın önemini çeşitli kavramlarla ifade ettikleri görülmüş olup en fazla "*teknolojiye uyum sağlama*" açısından önemli bulmuşlardır. Katılımcılar sırasıyla "*yaratıcılığı geliştirme*", "*dijitalleşmeyi sağlama*", "*21. yy. becerilerinde gelişim*", "*STEM öğrenme*", "*problem çözme becerisi gelişimi*", "*yeni teknolojilere adaptasyon sağlama*", "*ürün tasarımını öğretme*", "*inovatif düşünmeyi sağlama*", "*mühendislik tasarım becerisi geliştirme*", "*analitik düşünmeyi geliştirme*", "*yenilikçiliği geliştirme*" ve "*fikir geliştirme*" kodlarına ifadelerinde yer verdikleri görülmüştür.

Robotik ve kodlamanın önemini Ö10, "*Robotik ve kodlama günümüz teknolojisi için oldukça önemlidir. İleri teknolojik cihazların üretilmesinde, yaratıcılık ve yenilikte, insanların hayatını kolaylaştırma ve eğitim için önemli olduğunu düşünüyorum. Eğitimde de robotik ve kodlama, özellikle STEM alanlarında öğrencilerin eğitimi için önemlidir. Bu, geleceğin teknoloji liderlerinin yetiştirilmesine yardımcı olur. Bu nedenlerle robotik ve kodlama, günümüzde ve gelecekte teknoloji dünyasında önemli bir rol oynamaktadır.*" (Teknoloji, STEM, Yaratıcılık, Yenilikçilik, Fikir Geliştirme, Ürün Tasarımı) şeklinde belirtmiştir.

Tablo 4. Robotik ve kodlama eğitiminin neden okullarda verilmesi gerektiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Robotik ve kodlama neden okullarda verilmeli	Problem çözme becerisi gelişimi	Ö1, Ö7, Ö8, Ö11	4
	Yaratıcı düşünme becerisi gelişimi	Ö7, Ö8, Ö11, Ö12	4
	Geleceğe hazırlık	Ö4, Ö5, Ö8, Ö9	4
	Değişen teknolojiye adaptasyon	Ö4, Ö5, Ö6, Ö8	4
	21. yy becerilerinde gelişim	Ö5, Ö6, Ö11	3
	Analitik düşünmeyi sağlama	Ö7, Ö9	2
	STEM becerilerinde gelişim	Ö11, Ö12	2

Tablo 4'e göre katılımcıların çoğunun robotik ve kodlamanın "*problem çözme becerisi gelişimi*" ve "*yaratıcı düşünme becerisi gelişimi*" gibi katkılarından dolayı okullarda verilmesi gerektiğini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca "*geleceğe hazırlık*", "*değişen teknolojiye adaptasyon*", "*21. yy. becerilerinde gelişim*", "*analitik düşünmeyi sağlama*", ve "*STEM becerilerinde gelişim*" kodlarına da katılımcıların cümlelerinde yer verdiği tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlamanın okullarda verilmesinin gerekliliğini Ö8, "*21. yüzyılda öğrencilerimizin güttüde dijitalleşen dünyamıza ayak uydurabilmeleri için, gelecekteki meslekler hakkında fikir sahibi olmaları için, bilişim sektöründeki gelişmelere ayak uydurabilmeleri için aynı zamanda eğitimdeki yaratıcılıklarını arttırabilmek adına alınması gereken en önemli eğitimlerden birisi robotik kodlama eğitimidir. Bu eğitimin en iyi öğrenilebileceği yer okullar olmalıdır. Çünkü okullar, öğrencileri hayata her açıdan en iyi şekilde hazırlayan yerlerdir. Günümüz öğrencileri için de robotik kodlama çok önemlidir. Günümüzde yetişmiş olan her bireyin içerisinde bulunduğu teknolojinin nasıl üretildiğini bilmesinin yanı sıra bunu üretebilecek bireyler olması gelecek nesil açısından önem vadedilmektedir.*" (Teknolojiye Adaptasyon, Yaratıcı Düşünme Becerisi,

Problem Çözme Becerisi) sözleriyle ifade etmiştir.

Robotik ve Kodlamanın Uygulama ve İçerikleri Kategorisine Ait Bulgular

Bu bölümde lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerine yöneltilen “Robotik ve kodlama dersleri nasıl öğretilmelidir?”, “Robotik ve kodlama eğitimi hangi dönemde verilmesi gerekmektedir?”, “Robotik ve kodlama ile ilgili ne gibi etkinlik ve projeler yapılabilir?”, “Robotik ve kodlama eğitimi hangi yaş gruplarına yapılmalıdır?”, “Robotik ve kodlama dersinde hangi materyaller kullanılmalıdır?” ve “Robotik ve kodlama dersinde hangi programlama dilleri öğrenilmelidir?” soruları ile toplanan veriler Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 5. Robotik ve kodlama dersleri nasıl öğretilmelidir konusu hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Öğretme yöntemleri	Uygulamalı öğretim	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	8
	Yüz yüze öğretim	Ö1, Ö3, Ö9, Ö12	4
	STEM temelli öğretim	Ö5, Ö6, Ö8	3
	Somut etkinlikler öğretim	Ö5, Ö4, Ö6	2
	Öğrenci merkezli öğretim	Ö2, Ö4	2

Tablo 5 incelendiğinde robotik kodlama derslerinin öğretilme şekli olarak katılımcıların çoğunun “*uygulamalı öğretim*” şeklinde verilmesi görüşünü destekledikleri görülürken katılımcıların bir kısmı ise sırasıyla “*yüz yüze öğretim*”, “*STEM temelli öğretim*”, “*somut etkinlikler öğretim*” ve “*öğrenci merkezli öğretim*” şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır.

Robotik kodlamanın nasıl öğretilmesi gerektiğine yönelik Ö4, “*Robotik kodlama dersleri ağırlıklı olarak uygulamalı öğrenilmelidir. Öğrenci merkezli ve günlük yaşamda ne kadar somut örneklerle iç içe olunursa kodlama eğitimi içselleştirilir.*” (Uygulamalı Öğrenme, Öğrenci Merkezli Öğrenme, Somut Etkinlikler) şeklinde ifade ederken Ö2, “*Bireysel uygulama desteği verilmeli. Her öğrenci kendi çalışacağı robotu ve ona kodları yazarken bir bilgisayarı olmalı. Öğretmenler uygulamaların sınırlılıklarını ve neler barındırdığını açıkladıktan sonra hedef bir konu seçilip öğrencilerin hayal gücüne bırakılıp ürünlerin geliştirilebilmesi için onlara gerekli zaman tanımlanmalı.*” (Uygulamalı öğretim, Öğrenci merkezli öğretim) şeklinde açıklama yapmıştır.

Tablo 6. Robotik ve kodlama eğitiminin hangi dönemde verilmesi gerektiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Eğitim dönemi	Okul hayatı boyunca	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9	7
	Hayat boyu	Ö2, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12	5
	Yaşa göre değişir	Ö2, Ö6, Ö8, Ö10	4

Tablo 6’ya göre, katılımcılar çoğunlukla robotik ve kodlama eğitiminin “okul hayatı boyunca” devam etmesi gerektiğini savundukları görülmüştür. Ancak bazı katılımcılar aynı soruya ilişkin “hayat boyu” ve “yaşa göre değişir” şeklinde cevaplar verdiği de tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlama eğitiminin hangi dönemde verilmesi gerektiğine ilişkin Ö5, “*Okul hayatı boyunca devam etmelidir.*” (Okul Hayatı Boyunca) cevabını verirken Ö6, “*Kodlama eğitimi süresi yaş grubuna göre değişmekle birlikte bir süre sonra hayata entegrasyonu sağlanıyor ve robotik kodlama bazen okul dışı (ilgi alanı) bazen de okul hayatı boyunca eğitimi devam edebilir.*” (Hayat Boyu, Okul Hayatı Boyunca, Yaşa Göre Değişir) ifadesine yer vermiş olup Ö10 ise, “*Robotik ve kodlama eğitimi süresi, öğrencilerin yaşına ve eğitim hedeflerine göre değişebilir. Öğrencilerin sınıfların ve düzeylerinin artması ile süre artırılabilir. Yapılacak olan planlara göre süre ayarlanabilir.*” (Yaşa Göre Değişir) açıklamasında bulunmuştur.

Tablo 7. Robotik ve kodlama ile ilgili ne gibi etkinlik ve projeler yapılabilirliği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Yapılabilecek etkinlik ve projeler	Bilim şenlikleri	Ö5, Ö6, Ö8, Ö9	4
	Oyunlar	Ö5, Ö8, Ö9, Ö11	4
	Teknolojik çözümler	Ö2, Ö7, Ö11, Ö12	4
	Pratik ürünler	Ö2, Ö12	2
	Otonom araçlar	Ö1, Ö10	2
	İcatlar	Ö8, Ö9	2

Tablo 7'ye göre, katılımcıların büyük bölümünün robotik ve kodlama ile ilgili “bilim şenlikleri”, “oyunlar” ve “teknolojik çözümler” gibi etkinlik ve projeler düzenlenebileceği görüşünde oldukları bir kısmının ise “pratik ürünler”, “otonom araçlar” ve “ icatlar” kodlarına açıklamalarında yer verdikleri tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlama ile ilgili ne tür etkinli ve projeler düzenlenebileceğine ilişkin Ö12, *“Kışının hayal gücüne bağlı olarak değişir. Ama genel olarak günlük yaşamda karşılaşılan sorunlar çözümü insanların hayatını kolaylaştıran ürünler gibi projeler yapılabilir. Örneğin evlerde robot süpürgeler yayınladı. Sokakları süpüren robotlar çim biçebilen robotlar yapılabilir. Ülkemizde maden faciaları yaygın olmaktadır. Buna yönelik robot madenciler neden olmasın yani riskli işlerde kullanılmaya yönelik tasarımlar yapılabilir.”* (Pratik Ürünler, Teknolojik Çözümler) cümleleri ile ifade etmiştir.

Tablo 8. Robotik ve kodlama eğitiminin hangi yaş gruplarına verilmesi gerektiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Hedef yaş gruplarına verilebilir	Bütün yaş gruplarına verilebilir	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	10
	Okul öncesinde verilebilir	Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11	6
	Yaratıcı düşünme becerisine göre değişir	Ö1, Ö3	2
	Zihinsel gelişime göre değişir	Ö1, Ö5	2
	Psikomotor becerilere göre değişir	Ö3, Ö8	2

Tablo 8 incelendiğinde, robotik ve kodlama eğitiminin hangi yaş gruplarına verileceği ile ilgili çoklu görüşler mevcut olup katılımcıların neredeyse tamamı *“bütün yaş gruplarına verilebilir”* olduğunu belirtmişlerdir. Bir kısım katılımcının da *“okul öncesinde verilebilir”*, *“yaratıcı düşünme becerisine göre değişir”*, *“zihinsel gelişime göre değişir”* ve *“psikomotor becerilere göre değişir”* şeklinde açıklama yaptığı görülmüştür.

Robotik ve kodlama eğitiminin hangi yaş gruplarına verilebileceği ile ilgili görüş bildiren katılımcılardan Ö11, *“Robotik ve kodlama eğitimi küçük yaştan, büyük yaşa kadar verilmelidir. Bu eğitim ne kadar erken yaşta başlarsa o kadar olumlu olacaktır. Kendini bu konuda geliştirmek isteyen insanların küçük yaştan beri bu eğitimin içinde olması onlara fayda sağlayacaktır. Ancak ne yazık ki ülkemizde bu eğitim ya hiç verilmemekte ya da çok geç verilmektedir.”* (Bütün Yaş Grupları, Okul Öncesi) şeklinde açıklamada bulunurken Ö5 ise, *“Anasınıfına başlanılan yaştan itibaren her yaş grubuna verilebilir. Böylelikle hayat boyu öğrenme ilkesi sağlanacak ve her yaş grubunda ortaya çıkan ürünlerin zaman içindeki yaş, cinsiyet, sosyal etkiler (çevre) ve bireysel iç etkenlerin etkileri ve sonuçlarında robotik kodlama konusunda eksiler ve artılar ortaya çıkmış olacak ve buna yönelik yaş, cinsiyet ve durumlara yönelik eğitimin kalitesi yükseltilecektir. Bu süreçte her yaş grubunda yaratıcılık düzeyleri gözlenmiş olacaktır.”* (Bütün Yaş Grupları, Okul Öncesi, Zihinsel Gelişim) şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 9. Robotik ve kodlama eğitiminde hangi materyallerin kullanılması gerektiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Materyal seçimi	Hazır setler	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11	8
	Basit malzemeler	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11	8

Tablo 9 incelendiğinde robotik ve kodlama eğitiminde materyal kullanımına yönelik katılımcılar eşit oranlı olarak “*hazır setler*” ve “*basit malzemeler*” kodları üzerinde yoğunlaşmıştır.

Robotik ve kodlama eğitiminde materyal kullanımına ilişkin katılımcılardan Ö5, “*Öncelikle öğretim amaçlı hazır setler kullanılarak başlanılmalı, ardından basit malzemelerinde kullanılabileceği şeklinde malzeme ve fikirler öğrencilere bırakılmalıdır.*” (Hazır Setler, Basit Malzemeler) şeklinde görüşünü açıklarken Ö11 ise, “*Yaş aralığına göre değişebilir. Küçük yaş gruplarında daha çok hazır setler tercih edilmeliyken, ileri yaş gruplarında basit malzemeler tercih edilmelidir. Küçük yaş grupları O’dan başlayıp her şeyi kendileri üretmeye çalışırsa bu onlara oldukça zor ve sıkıcı gelebilir, bu da onların bu alandan uzaklaşmasına neden olabilir. İleri yaş grupları ise yaratıcılıklarını kesinlikle kullanmalıdır. Bu yüzden onlara hazır setler verilmemelidir.*” (Hazır Setler, Basit Malzemeler) şeklinde açıklamada bulunmuştur.

Tablo 10. Robotik ve kodlama eğitiminde hangi programlama dilleri öğrenilmesi gerektiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Öğrenilmesi gereken programlama dilleri	Java	Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11	7
	Python	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	7
	C/C++	Ö1, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	5
	Scratch	Ö10, Ö11, Ö12	3
	Blok kodlar	Ö6, Ö10	2

Tablo 10’a göre robotik ve kodlama eğitimlerinde programlama dili olarak katılımcıların çoğunluğunun “*Java*” programlama diline yer verdiği, diğer kısmının ise “*Python*”, “*C/C++*”, “*Scratch*” ve “*Blok kodlar*” programlama dillerinin öğrenilmesi gerektiği görüşünde olduğu görülmüştür.

Robotik ve kodlama eğitimlerinde öğrenilmesi gereken programlama diline yönelik Ö1, “*Robotik ve kodlama derslerinde öğrencilerin en az bir tane programlama dili bilmesi gerektiğini biliyorum. Python, C/C++, Java gibi programlama dillerinin olduğunu biliyorum ama içeriklerine maalesef bakım değilim.*” (Python, C/C++, Java) şeklinde açıklamada bulunurken Ö6, “*Blok kodlar kullanılarak ya da Java ve Python dilleri öğrenilebilir. Kodu kendimizin oluşturduğumuz programlama dilleri bize yaratıcılık için de olanak sağlar.*” (Blok kodlar, Java, Python) şeklinde ifade etmiş olup Ö11 ise, “*Bu diller robotların işlevlerine göre değişebilir. Ancak yaygın kullanılan dillerden bazıları; Scratch, Python, C ve Java dilleridir. Yeni başlamış biri temeli oturtmak için Scratch tercih etmeliyken, ileri seviyede kodlama yapabilen ve bu işte kendini geliştirmiş insanlar diğer dilleri öğrenmelidir. Diller ne kadar ağırlaşırsa sınırlar o kadar ortadan kalkacaktır.*” (Scratch, Python, C, Java) şeklinde görüş bildirmiştir.

Robotik ve Kodlama Eğitiminin Öğrencilere Kazandırdığı Beceriler Kategorisine Ait Bulgular

Bu bölümde lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerine yöneltilen “Robotik ve kodlama dersinin öğrencilere hangi becerileri kazandırdığını düşünüyorsunuz?”, “Robotik ve kodlama dersi öğrencilerin yaratıcılığını nasıl geliştirir?”, “Robotik ve kodlama dersi öğrencilerin problem çözme becerilerini nasıl geliştirir?”, “Robotik ve kodlama dersi öğrencilerin işbirliği yapma becerilerini nasıl geliştirir?”, “Robotik ve kodlama dersi öğrencilerin iletişim becerilerini nasıl geliştirir?” soruları ile toplanan veriler Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 11. Robotik ve kodlama eğitiminin hangi becerileri kazandırdığı hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Kazandırdığı Beceriler	Yaratıcı düşünme becerisi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	9
	Problem çözme becerisi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8	7
	Analitik düşünme becerisi	Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	4
	İşbirliği	Ö3, Ö7, Ö8, Ö9	4
	İnovatif düşünme becerisi	Ö2, Ö5, Ö10	3
	STEM becerileri	Ö2, Ö8, Ö11	3
	Üst düzey düşünme becerisi	Ö4, Ö5, Ö9	3
	Teknoloji okuryazarlığı	Ö2, Ö11	2
Yansıtıcı düşünme becerisi	Ö4, Ö10	2	

Tablo 11 incelendiğinde robotik ve kodlama eğitiminin hangi becerileri kazandırdığına yönelik katılımcıların çoğunluğunun “yaratıcı düşünme becerisi” ve “problem çözme becerisi” kazandırdığını belirttiği, bir kısım katılımcının ise “analitik düşünme becerisi”, “işbirliği”, “inovatif düşünme becerisi”, “STEM becerileri”, “üst düzey düşünme becerisi”, “teknoloji okuryazarlığı” ve “yansıtıcı düşünme becerisi” kazandırdığı görüşünü savunduğu tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlama eğitiminin kazandırdığı becerilere ilişkin Ö3, “*Yaratıcılık, çözüm üretme, problem çözme, işbirliği gibi birçok beceri kazandırır.*” (Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme, İşbirliği) şeklinde düşüncelerini yansıtırken Ö8 ise, “*Robotik kodlama ile bireyler STEM alanlarında kodlama ve programlama becerilerini birleştirebiliyor. Robotik kodlama bireylere mücadele, sorun çözme, takım duygusu, iş birliği ve azim becerilerini kazandırıyor.*” (STEM Becerileri, Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme, İşbirliği, Analitik düşünme) şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 12. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcılığını nasıl geliştirdiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Yaratıcılığı nasıl geliştirir	Tasarım becerisi gelişimi	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12	8
	Problem çözme becerilerindeki gelişim	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	5
	Hayal gücünü geliştirmesi	Ö2, Ö8, Ö12	3

Tablo 12’ye göre katılımcıların büyük çoğunluğu, robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcılığının gelişimini “tasarım becerisi gelişimi” ile sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar “problem çözme becerilerindeki gelişim” ve “hayal gücünü geliştirmesi” ile de yaratıcılığın geliştiği kanaatinde.

Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcılığına sağladığı katkıyı Ö2, “*Hayal ettikleri ve kafalarında tasarladıkları şeylerin sadece bir hayal olmadığı ve gerçek hayatta karşılığının olduğunu görmeye başlayacaklar. Bununla birlikte hayal etmekten haz duyacaklar. Yaratıcılık hayal etmeyle başlar. Hayal güçlerini destekleyecek tir. Bununla birlikte yaratıcılıklarını geliştirecek tir.*” (Tasarım Becerisi, Hayal Gücü) sözleriyle açıklamıştır.

Tablo 13. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini nasıl geliştirdiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Problem çözme becerilerini nasıl geliştirir	Karar verme becerisini geliştirmesi	Ö5, Ö8, Ö10	3
	Analiz yeteneği geliştirmesi	Ö1, Ö8	2
	Çözme becerisi geliştirmesi	Ö1, Ö8	2
	Alternatif çözümler geliştirmeyi öğretmesi	Ö6, Ö7	2

Tablo 13 incelendiğinde robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisine katılımcıların bir kısmı “karar verme becerisini geliştirmesi” kodlarını içeren çıkarımlar yaptığı görülmüştür. Ayrıca bir kısım katılımcının da aynı soruya “analiz yeteneği geliştirmesi”, “çözme becerisi geliştirmesi” ve “alternatif çözümler geliştirmeyi öğretmesi” kodlarını kapsayan ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin Ö6, “*Robotik kodlama da öğrenci karşılaştığı bir probleme farklı çözüm yaklaşımları getirmeyi öğrenir. Karşılaştığı problemi çözmek için alternatif çözüm yolları bulmaya çalışır.*” (Alternatif Çözümler) şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Tablo 14. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin işbirliği yapma becerilerini nasıl geliştirdiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
İşbirliği yapma becerisini nasıl geliştirir	Grup çalışması yoluyla	Ö5, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10	6
	Takım çalışması yoluyla	Ö2, Ö5, Ö6, Ö8	4
	İletişimi artırmasıyla	Ö3, Ö6, Ö7	3
	Fikir alışverişi sağlamasıyla	Ö4, Ö10	2
	Yardımlaşma sağlamasıyla	Ö4, Ö5	2
	Empati kurmayı geliştirmesiyle	Ö5, Ö9	2
	Sorumluluk almayı sağlamasıyla	Ö7, Ö10	2

Tablo 14’e göre robotik ve kodlama eğitimlerinin öğrencilerin işbirliği yapma becerilerine ilişkin katılımcıların büyük kısmının “grup çalışması yoluyla” geliştireceklerini ifade ettikleri görülmüştür. Ancak sırasıyla “takım çalışması yoluyla”, “iletişimi artırmasıyla”, “fikir alışverişi sağlamasıyla”, “yardımlaşma sağlamasıyla”, “empati kurmayı geliştirmesiyle” ve “sorumluluk almayı sağlamasıyla” kodlarının da katılımcıların görüşlerinde yer aldığı görülmektedir.

Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin işbirliği yapma becerisine sağladığı katkıyı Ö4, “*İşbirliği yapma becerisini direkt olarak geliştireceğini düşünmüyorum aslında ama fikir alış verişi ve robot geliştirmede birbirine yardımcı olma noktasında kısmen geliştirebilir. Grup olarak yapılan bir robot için iş birlikli öğrenmeye katkısı pozitif yönde olabilir.*” (İşbirliği, Fikir Alışverişi, Yardımlaşma, Grup Çalışması) şeklinde açıklarken Ö10 aynı soruyu “*Robotik ve kodlama dersi ile öğrencilerin gruplar halinde birbirleriyle yapacakları fikir alışverişleri sayesinde, grup içinde daha iyi fikri öne çıkarma ve sorumluluk alma açısından olumlu katkılar sağlayacağını düşünüyorum.*” (Grup Çalışması, Fikir Alışverişi, Sorumluluk Alma) şeklinde benzer ifadeler ile belirtmiştir.

Tablo 15. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin iletişim becerilerini nasıl geliştirdiği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
İletişim becerilerini nasıl geliştirir	Grup iletişimi yoluyla	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	6
	Fikir alışverişi yoluyla	Ö2, Ö12	2
	Paylaşım yapılması yoluyla	Ö2, Ö4	2

Tablo 15 incelendiğinde robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin iletişim becerilerine etkisini katılımcılar “grup iletişimi yoluyla”, “fikir alışverişi yoluyla” ve “paylaşım yapılması yoluyla” kodları ile ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin iletişim becerilerine olan etkisini Ö2, “*İşbirliği içinde bulunduğu çalışmalarda takım arkadaşlarıyla probleme ya da isteğe yönelik anlamlı ve hedefe yönelik iletişim gerçekleştirmek bu beceriyi geliştirecektir.*” (Fikir Alışverişi, Paylaşım) ifadeleriyle dile getirmiştir.

3.4. Robotik ve Kodlamanın Etkileri Kategorisine Ait Bulgular

Bu bölümde lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri

öğretmenlerine yöneltilen “Robotik ve kodlama eğitimi öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumunu nasıl etkiler?”, “Robotik ve kodlama eğitimi öğrencilerin derslerdeki başarılarına nasıl etki eder?” ve “Robotik ve kodlama eğitimi öğrencileri gelecekteki iş hayatlarına nasıl hazırlar?” soruları ile toplanan veriler Tablo 16, Tablo 17 ve Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 16. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını nasıl etkilediği hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Teknolojiye yönelik tutumu nasıl etkiler	Teknolojiye ilgiyi artırır	Ö5, Ö8, Ö9, Ö11	4
	Teknolojiyle etkileşimi artırır	Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	4
	Teknoloji kullanımını artırır	Ö2, Ö5, Ö6	3
	Tasarım becerilerini geliştirir	Ö2, Ö12	2
	Merakı artırır	Ö8, Ö9	2

Tablo 16 incelendiğinde katılımcıların robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin teknolojiye ilişkin tutumlarına etkisini sırasıyla “teknolojiye ilgiyi artırır”, teknolojiyle etkileşimi artırır”, “teknoloji kullanımını artırır”, “tasarım becerilerini geliştirir” ve “merakı artırır” kodlarını kapsayan açıklamalarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin teknolojiye ilişkin tutumlarına etkisini katılımcılardan Ö9, *“Güncel ve günlük hayatta hepimizin içli dışlı olduğu teknoloji çağında birebir uyumlu olan bu robotik ve kodlama dersi öğrencilerin içinde bulunduğu çağa ayak uydurmasını kolaylaştıracağını, merak duygularını artıracığını ve teknolojiye olan tutumlarının olumlu yönde olacağını düşünüyorum.”* (Teknolojiyle Etkileşim, Teknolojiye İlgi, Merak) şeklinde ifade ettiği görülmüştür.

Tablo 17. Robotik ve kodlama eğitiminin derslerdeki başarıları pozitif etkilerinin nedenleri hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Diğer derslerdeki başarılarına etkisinin nedenleri	Yaratıcılığı artırması	Ö1, Ö8, Ö11	3
	Disiplinlerarası bilgi sağlaması	Ö2, Ö8, Ö12	3
	Bilişsel yetenekleri geliştirilmesi	Ö7, Ö10	2
	Öğrenme stratejilerini geliştirilmesi	Ö7, Ö10	2
	Analitik düşünme kazandırması	Ö8, Ö9	2

Tablo 17’ye göre robotik ve kodlama eğitiminin diğer derslerdeki başarıları nasıl etkilediğine yönelik katılımcıların farklı açılardan soruyu değerlendirdiği görülmüştür. Nitekim katılımcıların görüşlerini sırasıyla “yaratıcılığı artırması”, “disiplinlerarası bilgi sağlaması”, “bilişsel yetenekleri geliştirilmesi”, “öğrenme stratejilerini geliştirilmesi” ve “analitik düşünme kazandırması” kodlarının oluştuğu görülmektedir.

Robotik ve kodlama eğitiminin diğer derslerdeki başarıya etkisini katılımcılardan Ö8, *“Robotik kodlama öğrencilerin birçok becerisini geliştirdiği için, diğer derslerdeki başarılarına da katkı sağlamaktadır. Bunlardan en önemlileri yaratıcılık ve analitik düşünme olabilir. Bu becerileri kazandıklarında diğer dersler üzerinde de kullanmaya yatkın olabilirler. Soyut ve somut dünyayı bir arada yürütebilirler.”* (Yaratıcılık, Analitik Düşünme, Disiplinlerarası Bilgi) şeklinde yorumlamıştır.

Tablo 18. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin gelecekteki iş hayatlarına katkısı hakkında öğretmen görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Gelecekteki iş hayatlarına hazırlamaya katkısı	Rekabet gücü kazandırır	Ö2, Ö7, Ö12	3
	Teknolojiye adaptasyon sağlar	Ö5, Ö8, Ö9	3
	Multidisipliner yaklaşım geliştirir	Ö5, Ö8, Ö9	3
	Yaratıcılığı artırır	Ö1, Ö6	2
	Problem çözme becerisi geliştirir	Ö1, Ö6	2
	İletişim becerisini artırır	Ö1, Ö3	2
	Teknolojik beceriler sağlar	Ö7, Ö8	2

Tablo 18 incelendiğinde robotik ve kodlama eğitiminin öğrencileri gelecekteki iş hayatlarına etkisine ilişkin soruyu katılımcıların farklı yorumladıkları görülmüştür. Katılımcılar görüşlerini sırasıyla “rekabet gücünü artırır”, “teknolojiye adaptasyon sağlar”, “multidisipliner yaklaşım geliştirir”, “yaratıcılığı artırır”, “problem çözme becerisi geliştirir”, “iletişim becerisini geliştirir” ve “teknolojik beceriler sağlar” olarak ifade ettikleri görülmüştür.

Robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin gelecek iş hayatındaki etkisine ilişkin katılımcılardan Ö1, “*Robotik ve kodlama dersi alan öğrenci çok yönlü düşünme becerisi ve yaratıcılığı artacağı için yeni fikirler üretmek ve kullanmak açısından da oldukça başarılı olacaktır. Problem çözme becerisi yüksek olacaktır. İş hayatlarında ortamdaki insanlarla daha iyi iletişim kurabilen ve işbirliği beraber çalışmaya yatkın rekabetçi insanlar olacaktır.*” (Yaratıcılık, Problem Çözme, İletişim) şeklinde ifade etmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada lisansüstü eğitiminde “Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları” dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama uygulamaları ve eğitime yansımalarına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla elde edilen veriler alt başlıklar halinde tartışılmıştır.

i) Robotik ve Kodlamanın Tanımı ve Önemi

Çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunun robotik ve kodlamayı “robotik”, “kodlama” ve “programlama” kavramlarını kullanarak tanımladığı bir kısmının ise “yazılım”, “teknoloji” “algoritma” ve “mühendislik” ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Bunların dışında öğretmenlerin Eğitim 4.0, sürdürülebilirlik ve disiplinlerarası bağlantı gibi kavramlara da cümlelerinde yer verdiği görülmüştür. Bu da öğretmenlerin aldıkları dersten yüksek verim elde ettiğini ve robotik ve kodlamanın tanımını bütünsel bir kavram çerçevesinde yapabildiklerini göstermektedir. Nitekim alanyazında Ergin, (2020) çalışmasında robotik ve kodlamanın tanımına öğretmenlerin çoğunun tam olarak cevap veremediğini bir kısmının ise kavramsal benzerlik göstermemekle birlikte yanlış ifade ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca Kanmaz, (2023) de çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin satranç, oyun, merak, zihin haritası, eğlence, döngü gibi ifadelerle yer vermesini robotik ve kodlamaya ilişkin kavramsal bir bütünlük gösteremedikleri şeklinde yorumlamıştır.

Bu çalışmada öğretmenlerin çoğunun robotik ve kodlama eğitiminin teknolojiye uyum, yaratıcılığı sağlama, dijitalleşme ve 21. yy. becerilerinde gelişim sağlama açısından önemli olduğunu düşündüğü ve bir kısmının ise problem çözme becerisi, STEM’in kazandırdığı beceriler, inovatif düşünme, analitik düşünme ve eğitim açısından önemli olduğunu ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu görüşler ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama hakkında olumlu düşünmeye sahip oldukları, olumsuz bir görüş belirtmedikleri görülmüştür. Nitekim öğretmenlerin robotik ve kodlamaya dönük olumlu düşünmeye sahip olması, teknolojik gelişmelere kolay adapte olan ve çağa ayak uyduran nesiller yetiştirilmesi açısından son derece önemlidir. Siew ve diğ., (2015) çalışmasında yenilikleri destekleyen ve yeniliğe açık olan fen bilimleri öğretmenlerinin, içinde bulunduğu çağa açık öğrenciler yetiştireceğini belirtmiştir. Alanyazında da benzer sonuçların olduğu görülmektedir (Selby ve Woollard, 2013; Çömek ve Avcı, 2016; Kalelioğlu vd., 2016). Çömek ve Avcı, (2016) yaptığı çalışmada Robotik ve kodlamayı öğretmenlerin çoğunun hayal gücü ve üretkenlik olarak yorumladıklarını tespit ettiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Kanmaz, (2023) çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin robotik ve kodlamayı robot, teknoloji, yazılım kavramları ile ilişkilendirdiğini ifade etmiştir. Fakat aynı çalışmada malzeme eksikliği, eğitmen eğitimlerinin eksikliği ve velilerin yeterli bilgi

ve farkındalığa sahip olmaması nedeniyle okul öncesi öğretmenlerinin olumsuz görüş belirttikleri tespit edilmiştir.

Robotik ve kodlama eğitiminin okullarda neden verilmesi gerektiğine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin yaratıcı düşünme becerisini, problem çözme becerilerini geliştirilmesi ve çağa uyum, geleceğe öğrencileri hazırlama, bilişim sektörü ve teknolojiye uyum gibi sebepleri ileri sürdükleri görülmüştür. Alanyazında da yaratıcı düşünme becerisini destekleyen (Taylor vd., 2010; Kobsiripat, 2015), problem çözme becerisine katkı sağlayan (Çetin, 2012; Özdiç ve Altun, 2014; Felicia vd., 2017) çalışmalara rastlanmıştır. Ayrıca Koç Şenol ve Büyük, (2015) çalışmasında fen bilimleri dersinin robotik ve kodlama uygulamaları ile desteklenmesi gerektiği görüşündedir. Benzer şekilde Tapus, vd., (2007) yaptıkları çalışmada robotiğin teknoloji, mühendislik ve matematik gibi çoklu disiplini kapsayan ideal bir ders aracı olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

ii) Robotik ve Kodlamanın Uygulama ve İçerikleri

Robotik ve kodlama eğitiminin nasıl verilmesi gerektiğine dair öğretmenlerin çoğunun uygulamalı öğrenme olacak şekilde yapılması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Ancak bir kısım öğretmenin yüz yüze, STEM temelli, öğrenci merkezli, somut etkinlikler ve proje tabanlı öğrenme gibi farklı cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Nitekim alanyazın, multidisipliner entegrasyonu sağlayan robotik ve kodlamayı STEM eğitiminin önemli bir parçası olarak görmektedir (Cameron, 2005; Mataric, vd., 2007). Ayrıca öğretmenlerden biri robotik ve kodlama eğitiminin çevrimiçi olarak verilebileceğini söylediği görülmüş olup bunun yakın geçmişte yaşanan Covid-19 pandemisinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin çoğunun robotik ve kodlama eğitimlerinin verilmesi gereken eğitim dönemine ilişkin okul hayatı boyunca, hayat boyu ve yaşa göre değişeceğini ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda alanyazının da paralel sonuçlar kaydettiği görülmektedir (Duncan vd., 2014; Bers, 2018; Güven ve Çakır, 2020; Ergin ve Ercan, 2022). Nitekim robotik ve kodlama eğitiminin erken yaşlarda başlamasının önemli olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca öğretmenlerin robotik ve kodlama eğitimlerinin hangi yaş gruplarına verilmesi noktasında, neredeyse tamamı bütün yaş gruplarında verilebileceğini savunduğu görülmüştür. Bir kısım öğretmenin okul öncesinde bu eğitimlerin başlaması gerektiğini ifade ettiği görülürken zihinsel gelişimine göre değişeceğini savunanlar da vardır. Alanyazında yer alan birçok çalışma da robotik ve kodlamanın erken yaşlarda başlamasını ve her seviyede bu eğitimin verilmesini savunmaktadır (Aksu, 2019; Göksoy ve Yılmaz, 2018; Güleriyüz, vd., 2020; Gültepe, 2018; Kert ve Uğraş, 2009).

Çalışmada robotik ve kodlama eğitimi ile ne tür etkinlikler ve projeler yapılacağına ilişkin soruya öğretmenlerin çoğunun bilim şenlikleri ve oyunlar şeklinde düşüncelerini belirtirken bir kısmının ise icat, otonom araçlar, pratik ürünler şeklinde düşüncelerini ifade ettikleri görülmüştür. Konu ile ilgili olarak robotik ve kodlama alanında her yıl eğitimde inovasyon derneğinin önderliğinde yürütülen Vex IQ turnuvası (Educatorobotics, 2019), Bilim kahramanları derneğinin düzenlediği Bilim Kahramanları Buluşuyor / FIRST® LEGO® League Challenge (Bilimkahramanları, 2019) gibi oyun ve turnuvalar düzenlenmektedir.

Çalışmada robotik ve kodlama eğitiminde ne tür materyallerin kullanılması gerektiği sorusuna öğretmenlerin bir kısmının hazır setler kullanılması gerektiği ve aynı oranda diğer kısmının ise basit malzemeler kullanılması savunduğu tespit edilmiştir. Alanyazında farklı araçların robotik ve kodlama eğitiminde kullanılmasının amacının öğretimi kolaylaştırmak, görselleştirmek ve kod yazmayı daha kolay hale getirmek olarak ifade edilmektedir (Demirer ve Sak, 2016). Ancak eğitim setlerinin pahalı olmasından (Aksu, 2019; Ergin ve Ercan, 2022) dolayı öğretmenlerin bir kısmının basit malzemelere yöneldiğini söyleyebiliriz.

Çalışmada robotik ve kodlama eğitiminde hangi program dillerinin öğrenilmesi gerektiğine ilişkin öğretmenlerin java, python, C/C++, Scratch ve blok kodlar şeklinde cevaplar vermiştir. Bu noktada katılımcıların görüşleri alanyazınla paralellik göstermektedir (Göncü, vd., 2018; Saltan ve Kara, 2016). Aksu, (2019) çalışmasında ise blok kodların kullanımının kolay olması sebebiyle tercih edildiğini tespit etmiştir. Ancak Genç ve Karakuş, (2011) yaptığı çalışmada öğrencilerin çoğunun Scratch'i tercih etmelerinin nedeni olarak eğlenceli, kolay ve keyifli ortam sağlaması olarak belirtmiştir. Saygıner ve Tüzün, (2017) çalışmasında blok kodların kullanımını önermiştir. Nitekim çalışmada öğretmenlerin bahsi geçen programları tercih etme nedeni olarak kullanımının basit olması ve programlama dili öğrenmeye gerek duyulmaması şeklinde ifade edilebilir. Ayrıca robotik setlerde kılavuz yardımıyla adım adım ilerleme şansının olması bu setlerin kullanımını kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

iii) Robotik ve Kodlama Eğitiminin Öğrencilere Kazandırdığı Beceriler

Çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerde ne tür beceriler kazandıracığına yönelik olarak

öğretmenlerin çoğunun düşüncesini yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisi olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin analitik düşünme, üst düzey düşünme, yansıtıcı düşünme ve teknoloji okuryazarlığı gibi becerileri kazandırdığını belirttikleri görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre katılımcı öğretmenler özellikle yaratıcı düşünme ve problem çözme gibi becerilerin, öğrencilerin yaşam boyu başarıları için kritik öneme sahip olduğunu vurgulamakta; robotik ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin bu becerileri edinmelerine olanak sağladığını ifade etmektedirler. Ayrıca öğretmenler bu eğitimlerin, ilişkisel düşünmeyi ve takım içinde uyumlu çalışmayı teşvik ederek, işbirliği ve iletişim becerilerinde de önemli gelişmeler sağladığı tespitlerinde bulunmuşlardır. Alanyazında da benzer sonuçlar söz konusudur (Taylor, vd., 2010; Çetin, 2012; Özdiç ve Altun, 2014; Kobsiripat, 2015; Küçük ve Şişman, 2016; Kanbul ve Uzunboylu, 2017; Kasalak, 2017; Aksu, 2019). Nitekim robotik ve kodlama eğitimlerinin öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine katkı sunması sebebiyle öğretmenlerin bu şekilde düşünmelerine sebep olduğu söylenebilir.

iv) Robotik ve Kodlamanın Etkileri

Çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin teknolojiye ilişkin tutumlarını nasıl etkilediğine yönelik öğretmenlerin görüşleri sorulmuştur. Öğretmenlerin bir kısmının teknolojiye olan ilgiyi artıracaklarını, bir kısmı da teknolojiyle olan etkileşimi ve kullanımını artıracaklarını belirttiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenler tasarım becerisini ve merakı artıracaklarını da düşünmektedirler. Alanyazındaki bazı çalışmaların öğretmenlerin teknolojik gelişmelere ve teknolojiye karşı tutumlarının pozitif olduğunu (Pamuk, vd., 2012; Aksoğan ve Bulut-Özek, 2020) ancak teknoloji ve kodlamayı derslerine aktarma noktasında gerek pedagojik bilgi gerekse öğretimsel yaklaşım açısından gerekli donanımına sahip olmadıklarını göstermektedir (Bers, vd., 2013; Ulutaş vd., 2022). Öğretmenleri dijital göçmen ve öğrencileri dijital yerliler olarak ifade eden Prensky (2001), aslında öğretmenlerin teknolojik bilgileri öğrencilere kazandırma noktasında yetersizliklerinin olduğuna dikkat çekmiştir.

Çalışmada katılımcılara yönlendirilen bir diğer soru da robotik ve kodlama eğitiminin derslerdeki öğrenmelere katkısının ne olduğudur. Katılımcıların akademik başarı, somutlaştırma, girişimcilik, disiplinler arası bağlantı ve mühendislik becerisi gibi katkılarının olabileceğini belirttikleri görülmüştür. Nitekim Özel (2018) yaptığı çalışmada robotik biliminin fen bilimleri dersine aktarılmasının, öğrencilerde derse karşı ilgi ve motivasyonu artırdığını belirtmiştir. Görüşmeye katılan öğretmenler robotik ve kodlama eğitiminin diğer derslerde de etkili olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Nitekim öğretmenler robotik ve kodlama eğitimi ile öğrencilerin öğrenme stratejilerine, düşünme süreçlerine, akademik başarılarına, disiplinlerarası bilgi oluşturmalarına katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Alanyazında robotik ve kodlama eğitiminin fen bilimleri (Cameron, 2005; Özel, 2018), bilişim teknolojileri ve yazılım (Yecan, vd., 2017; Aksu, 2019), matematik (Yaylacı-Eskici, vd., 2020) gibi derslerde benzer etkilerin olduğu belirtilmiştir.

Çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin gelecekteki iş hayatlarını nasıl etkilediğine ilişkin öğretmenlerin rekabet gücü, teknolojik adaptasyon, multidisipliner yaklaşım kavramlarına yer verdiği görülmüştür. Ancak bir öğretmenin iş gücü talebi ve Endüstri 5.0'a ifadesinde yer verdiği tespit edilmiştir. Buradan hareketle öğretmenlerin robotik ve kodlama eğitiminin teknoloji ile bağdaştırıldığını söylemek mümkündür. Aynı zamanda bu ilişkinin gelecek meslekler üzerinde olumlu etki edeceği vurgulanmıştır. Alanyazında Doğru ve Meçik (2018), teknolojinin istihdama etkisini iyimser düşünenler ve kötümser düşünenler şeklinde iki senaryo üzerinden ifade etmiştir. İyimser görüş sunanların, teknoloji ile beraber öngörülen ürün, hizmet ve isteklerin artması ile istihdam fırsatlarının da artacağını düşündüklerini belirtmiştir. Bu bağlamda görüşmeye katılan öğretmenlerin gelişen teknolojiyle beraber istihdamın artmasını ön gördükleri söylenebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada lisansüstü eğitiminde "Eğitimde Robotik ve Kodlama Uygulamaları" dersini alan fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, öğretmenlerin çoğunluğu robotik ve kodlamayı sıkça "robotik", "kodlama", "programlama", "yazılım", "teknoloji", "algoritma" ve "mühendislik" terimleriyle tanımlarken, bazıları Eğitim 4.0, sürdürülebilirlik ve disiplinler arası bağlantı gibi geniş kavramlarla ilişkilendirmiştir. Bu çeşitlilik, öğretmenlerin konuya geniş bir perspektiften yaklaştığını göstermektedir. Katılımcılar, robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin teknolojik adaptasyon, yaratıcı düşünme, problem çözme yetenekleri, dijitalleşme ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirme açısından önemli olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenler ayrıca, bu alanda eğitim verilirken uygulamalı öğrenme, öğrenci merkezli yaklaşımlar, somut etkinlikler ve proje tabanlı öğrenmenin öncelikli olması gerektiğini belirtmişlerdir. Eğitimin okul hayatı boyunca ve erken yaşlardan itibaren her yaş grubunda sunulması gerektiği üzerinde durulmuştur. Öğretmenler, robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilere yaratıcı düşünme, problem çözme, analitik düşünme, üst düzey düşünme,

yansıtıcı düşünme ve teknoloji okuryazarlığı gibi çok çeşitli beceriler kazandıracağını ifade etmişlerdir. Bu becerilerin, öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri derslerindeki başarılarını artıracığı ve disiplinler arası bilgiler oluşturmalarına yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Son olarak bu çalışma robotik ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin gelecekteki iş hayatlarında rekabet gücü, teknolojik adaptasyon ve multidisipliner yaklaşım gibi konularda avantaj sağlayacağını ortaya koymuştur. Öğretmenler bu eğitimin öğrencileri geleceğin meslekleri ve endüstri 5.0'ın gereksinimleri için hazırlayacağını belirtmişlerdir. Bu bulgular, robotik ve kodlama eğitiminin, günümüz eğitim sisteminde önemli bir yer tutması gerektiğini göstermektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin robotik ve kodlama eğitimine ilişkin görüşlerini inceleyen bu araştırmanın sonuçları ve sınırlılıkları doğrultusunda, gelecek çalışmalara ve eğitim uygulamalarına yönelik çeşitli öneriler sunulabilir. Araştırmacılar, farklı branşlardaki öğretmenleri kapsayan daha geniş katımlı ve uzun süreli çalışmalar tasarlayarak bulguların genellenebilirliğini artırabilirler. Robotik ve kodlama eğitiminin öğrenci başarısına etkisini nicel olarak ölçen deneysel çalışmalar ve farklı değişkenlerin (yaş, cinsiyet, coğrafi bölge vb.) etkisini inceleyen karşılaştırmalı çalışmalar da faydalı olacaktır. Öğretmenlerin robotik ve kodlama alanındaki yeterliliklerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışmaları ve etkili pedagojik yaklaşımları araştıran çalışmalar da bu alandaki bilgi birikimine katkı sağlayabilir. Uygulama alanında ise, eğitimcilere düzenli hizmet içi eğitimler verilmesi, okullarda robotik ve kodlama laboratuvarları kurulması, erken yaşlardan itibaren müfredata entegrasyonun sağlanması, öğrencilerin becerilerini sergileyebilecekleri etkinlikler düzenlenmesi ve velilerin bilinçlendirilmesi gibi adımlar atılabilir. Ayrıca, farklı derslerle entegrasyonu sağlayacak disiplinler arası işbirliği modelleri geliştirilmeli ve maliyet etkinliği gözetilerek alternatif materyallerin geliştirilmesi teşvik edilmelidir. Bu sayede robotik ve kodlama eğitimi, öğrencilerin teknolojik becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine ve geleceğin gerektirdiği bilgi ve becerilerle donanmalarına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Akçay, S. (2018). Robotik FETEMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyon üzerine etkileri. (Tez No. 607518) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Aksoğan, M., & Bulut-Özek, M. B. (2020). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ile teknolojiye bakış açısı arasındaki ilişki. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11(2), 301-311.
- Aksu, F. N. (2019). *Bilişim teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları*. Tez No. 613670) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akyol Altun, C. (2018). Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi. (Tez No. 529828) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Aparicio, J. T., Pereira, S., Aparicio, M., & Costa, C. J. (2019). *Learning programming using educational robotics*. In 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760709>
- Atkin, K. (2017). Using the Arduino with MakerPlot software for the display of electrical device characteristics. *Physics Education*, 52(6), Article 065007. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/aa83e7>
- Barak, M., & Assal, M. (2018). Robotics and STEM learning: Students' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy-practice, problem solving, and projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 121-144. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9385-9>
- Bers, M. U. (2018). *Coding, playgrounds, and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr*. In 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 2094-2102). <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363498>
- Bers, M., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Beug, A. (2012). *Teaching introductory programming concepts: A comparison of Scratch and Arduino*. California Polytechnic State University.

- Bilimkahramanları (2019). Fll yarışmaları. <https://www.bilimkahramanlari.org/bilim-kahramanlari-bulusuyor-fll-challenge/> (Erişim Tarihi: 20.02.2024)
- Candelas, F. A., García, G. J., Puente, S., Pomares, J., Jara, C. A., Pérez, J., Mira, D., & Torres, F. (2015). Experiences on using Arduino for laboratory experiments of Automatic Control and Robotics. *IFAC-PapersOnLine*, 48(29), 105-110. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.11.221>
- Cameron, R. G. (2005). Mindstorms Robolab: developing science concepts during a problem-based learning club.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi*. (Tez No. 628151) [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P., & Sureka, A. (2016). *An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using lego robotics education kit*. In T. Fukuda (Ed.), 2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E) (pp. 38-41). Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/T4E.2016.016>
- Ching, Y. H., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., & Chittoori, B. (2019). Elementary school student development of STEM attitudes and perceived learning in a STEM integrated robotics curriculum. *TechTrends*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00388-0>
- Creswell, J. W. (2009). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2019). Nitel araştırmacılar için 30 temel beceri. Anı Yayıncılık.
- Creswell, W. J. (2021). Nitel araştırma yöntemleri. Siyasal Kitapevi.
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi*. (Tez No. 349116) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çömek, A., & Avcı, B. (2016). *Fen eğitiminde robotik uygulamalar bakımında öğretmenlik faaliyetleri yürütülmektedir*. Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğitimler Kongresi.
- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming Education And New Approaches Around The World and in Turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Doğru, B., & Meçik, O. (2018). Türkiye'de Endüstri 4.0'in İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23 (Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı), 1581-1606.
- Drakatos, N., & Stompou, E. (2023). The perspective of STEM education through the usage of Robotics. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 18(3), 901-913.
- Duncan, C., Bell, T., & Tanimoto, S. (2014). *Should your 8-year-old learn coding?*. In Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (pp. 60-69). ACM. <https://doi.org/10.1145/2670757.2670774>
- Educatrobotics. (2019). Robot özellikleri. Educat robotic Türkiye distribütörü. VEX IQ - Educat Robotics.
- Ergin, A. Z. (2020). Okul öncesi öğretmen adaylarının kodlama becerileri ve kodlamaya ilişkin görüşleri. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ergin, A. Z., & Ercan, Z. G. (2022). Okul öncesi öğretmen adaylarının kodlamaya ilişkin görüşleri. *Eğitim Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 3(1), 70-82. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2439900>
- Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması*. (Tez No. 614009) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Felicia, A., Sharif, S., Wong, W., & Mariappan, M. (2017). Computational thinking and tinkering: exploration study of primary school students' in robotic and graphical programming. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 7, 44-54. <https://doi.org/10.37134/ajatel.vol7.5.2017>

- Genç, Z., & Karakuş, S. (2011). *Tasarımla Öğrenme: Eğitsel Bilgisayar Oyunları Tasarımında Scratch Kullanımı*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS), Elazığ, Turkey.
- Göksoy, S., & Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 178-196.
- Göncü, A., Çetin, İ., & Top. E. (2018). Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşleri: Bir durum çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 85-110.
- Göncü, A., Çetin, İ., & Şendurur, P. (2020). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmenlerinin kodlama eğitimine yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 301-321. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.665725>
- Güleryüz, H., Dilber, R., & Erdoğan, İ. (2020). STEM uygulamalarında öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 71-83. <https://doi.org/10.31463/aicusbed.610909>
- Gültepe, A. (2018). Kodlama Öğretimi Yapan Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Gözüyle Öğrenciler Kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi-International Journal Of Leadership Training*, 2(2), 50-60.
- Güven, G., & Çakır, N. K. (2020). Investigation of the opinions of teachers who received in-service training for Arduino-assisted robotic coding applications. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(1), 253-274. <https://doi.org/10.29329/epasr.2020.236.14>
- Harrop, W. (2018). *Coding for children and young adults in libraries: A practical guide for librarians*. Maryland: Rowman & Littlefield.
- Horáková, J., & Kelemen, J. (2003). *Čapek, Turing, von Neumann, and the 20th century evolution of the concept of machine*. In Proc. Intern. Conf. Memoriam John von Neumann, 121-135.
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583.
- Kanbul, S., & Uzunboylu, H. (2017). Importance of Coding Education and Robotic Applications for Achieving 21st-Century Skills in North Cyprus. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(1), 130-140. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i01.6097>
- Kanmaz, T. (2023). Okul öncesi öğretmenleri robotik kodlama hakkında ne düşünüyor. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 1-22. <https://doi.org/10.37217/tebd.1132740>
- Karadeniz, S., Büyüköztürk, Ş., Akgün, O. E., Çakmak, E. K., & Demirel, F. (2008). The Turkish adaptation study of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) for 12-18-year-old children: Results of confirmatory factor analysis. *Online Submission*, 7(4).
- Kasalak, İ. (2017). Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları. (Tez No. 454911) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kert, S. B., & Uğraş, T. (2009). *Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği*. I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ırsık ünitesi öğretiminde kullanımı*. (Tez No. 382061) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). Reliability and validity in qualitative research. *Sage*. <https://doi.org/10.4135/9781412985659>
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.651>
- Koç-Şenol, A., & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar: ROBOLAB. *Journal of Turkish Studies*, 10(3), 213-236. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.7953>
- Küçük, S., & Şişman, B. (2016). Birebir robotik öğretiminde öğreticilerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1). <https://doi.org/10.17051/io.2017.12092>

- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry: Establishing trustworthiness*. Beverly Hills. [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(85\)90062-8](https://doi.org/10.1016/0147-1767(85)90062-8)
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). *Materials for enabling hands-on robotics and STEM education*. AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education.
- MEB. (2017). MEB 2023 Vizyonu, ÖYGM öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. Nobel Yayınları.
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı - mBot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515. <https://doi.org/10.14686/buefad.306198>
- Özdiñç, F., & Altun, A. (2014). Bilişim teknolojileri öğretmeni adaylarının programlama sürecini etkileyen faktörler. *Elementary Education Online*, 13(4). <https://doi.org/10.17051/ieo.2014.54872>
- Özel, M. (2018). *Robotik biliminin ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonu*. (Tez No. 534927) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Pamuk, S., Ülken, A., & Dilek, N. Ş. (2012). Öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji kullanım yeterliliklerinin teknolojik pedagojik içerik bilgisi kuramsal perspektifinden incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 415-438.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-5. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2017). *Erken yaşta programlama eğitimi: Yurt dışı ve yurt içi perspektiflerinden bir bakış*. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS), 69-77, Malatya.
- Saltan, F., & Kara, M. (2016). ICT teachers' acceptance of "Scratch" as algorithm visualization software. *Higher Education Studies*, 6(4), 146. <https://doi.org/10.5539/hes.v6n4p146>
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: The developing definition*. University of Southampton (Eprints) 6pp. https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf
- Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., & Oriolo, G. (2009). *Robotics: Modelling, planning and control*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-642-1>
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-4-8>
- Silik, Y. (2016). Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi. (Tez No. 449493) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research: A practical handbook*. (4th ed.). Sage.
- Tapus, A., Mataric, M. J., & Scasselati, B. (2007). Socially assistive robotics [grand challenges of robotics]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 14(1), 35-42. <https://doi.org/10.1109/MRA.2007.339605>
- Taylor, M., Harlow, A., & Forret, M. (2010). Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 561-570. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.078>
- Türker, P. M., & Pala, F. K. (2018). Ortaokul öğrencilerinin, öğretmenlerin ve öğrenci velilerinin kodlamaya yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 17(4), 2013-2029. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.506939>
- Ulutaş, I., Kilic-Cakmak, E., Akinci-Cosgun, A., Bozkurt-Polat, E., Aydın-Bolukbas, F., Engin, K., Kayabaşı, E., & Ozcan, S. (2022). *Digital storytelling in early mathematics education*. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_17
- Uzunboylar, U. (2017). *Ortaokul düzeyinde kodlama öğretimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri*. (Tez No. 496511)

[Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Üçgül, M. (2017). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (ss.1-417). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786052411117.12>
- Ülger, K. (2021). Uzaktan eğitim modelinde karşılaşılan sorunlar-fırsatlar ve çözüm önerileri. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 393-412.
- Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). Combining software games with education: Evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology and Society*, 8(2), 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2007.02.007>
- Yaylacı Eskici, G., Mercan, S., & Hakverdi, F. (2020). Robotik kavramına yönelik ortaokul öğrencilerinin zihinsel imajları. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30-64.
- Yecan, E., Özçınar, H., & Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *Elementary Education Online*, 16(1), 377-393. <https://doi.org/10.17051/ieo.2017.80833>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayınları.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. (Tez No. 509835) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

EXTENDED SUMMARY

Technological developments triggered by industrial revolutions have led to fundamental changes in education systems, resulting in the adoption of technology-oriented educational models instead of traditional teaching methods. This transformation has contributed to more effective student learning, facilitated access to information through technology, increased opportunities for interactive learning, and established a robust educational infrastructure. In this context, robotics and coding instruction have emerged as critical components that highlight the role of technology in education. Robotics and coding not only equip students with problem-solving skills but also enhance their interest in technology, preparing them for the future. The Czech and Slovak word “robota”, which means “the capability of slaves to perform work”, is the source of the term “robot”. Robotics, on the other hand, is a technological field encompassing the operational principles of robots, as well as design and programming processes. Robotics applications increase student motivation by concretizing abstract concepts through coding. Through robotics and coding education utilizing tools like Scratch, Lego Mindstorms, and Arduino, it is aimed that students acquire 21st-century skills such as problem-solving, critical thinking, and analytical thinking.

Globally, interest in the field of robotics and coding is steadily increasing, and many European Union countries are integrating coding education into their curricula. In Turkey, within the framework of the Ministry of National Education’s 2023 vision, it is aimed for students from primary to high school levels to include coding, 3D modeling, and robotics skills in their learning processes. However, despite the growing interest, the low quality of the provided education brings about debates in this field. It is projected that high-quality robotics and coding education will enhance the quality of instruction in STEM fields. The use of robotics applications in science education facilitates the learning of complex and abstract concepts, supporting lasting learning.

When the literature is examined, it is seen that studies on robotics and coding are most concentrated in the field of science education. Research has been conducted on various topics such as the motivation of pre-service teachers, students’ problem-solving skills, academic achievements, and attitudes. However, the views of science teachers who have received postgraduate-level robotics and coding education and have applied these practices in their classes have not been examined in depth and from a multidimensional perspective.

The aim of this research is to determine the views of science teachers who have taken the “Educational Robotics and Coding Applications” course in their postgraduate education regarding the definition, importance, implementation, and content of robotics and coding applications, the skills they impart, and

their effects. Thus, it is intended to provide data to educational policymakers and researchers about teachers' adoption of innovations, their adaptation processes to transformations in education, and how this process should be managed. The research question is defined as, "What are the views of science teachers who have taken the Educational Robotics and Coding Applications course in postgraduate education regarding robotics and coding applications?" Within this scope, teachers' views on definition and importance, implementation and content, imparted skills, and effects were examined.

In the research, the phenomenological design, one of the qualitative research methods, was used to reveal science teachers' views on robotics and coding applications. Phenomenological design makes it possible to deeply examine phenomena and events with which we are generally familiar but do not fully comprehend. The study group consists of 12 science teachers who are pursuing a master's degree in the Department of Science Education and have taken the "Educational Robotics and Coding Applications" course, applying robotics and coding practices in their own classes. Participants were selected through criterion sampling, one of the purposive sampling methods. The selection criteria include being a science teacher, having taken the relevant course, applying the practices in their classes, and voluntary participation. In accordance with ethical principles, participants were coded from Ö1 to Ö12. The ages of the participants range from 24 to 39, with a gender distribution of 5 males and 7 females.

Data were collected using a semi-structured interview technique. Initially, the literature in the field of robotics and coding was reviewed, and interview questions were prepared. The questions were revised based on feedback from two academicians who are experts in education and science education. The prepared interview form was piloted with five science teachers, after which the questions were rearranged. The teachers who participated in the pilot study were not included in the main research. In the study, data were collected at the end of a 14-week robotics and coding training using the "Form for Determining Science Teachers' Views on Robotics and Coding". Within this training, topics such as Introduction to Robotics and Coding, Lego NXT, Lego EV3, Mbot, and Scratch were covered. The interview form consists of 17 questions, and interviews with participants lasted between 30 and 40 minutes. Before data collection, voluntary consent was obtained from the participants.

Collected data were analyzed using the content analysis method. Content analysis involves classifying data in the form of codes and categories. Data obtained from the interviews were transferred to a Microsoft Word document, texts were divided into categories, and relevant codes were identified. In qualitative research, validity and reliability are considered differently from quantitative research. Validity is evaluated as the credibility of interpretations and the transferability of findings, while reliability is associated with confirmability and consistency. Additionally, reliability can be expressed by the frequency of multiple participants providing similar responses. In this context, necessary measures were taken in the research to ensure the accuracy and clarity of the data.

The findings obtained at the end of the study are as follows. Science teachers frequently defined robotics and coding with concepts such as "robotics", "coding", "programming", "software", "technology", "algorithm", and "engineering". Some teachers used broader concepts like Education 4.0, sustainability, and interdisciplinary connection. This diversity reflects that teachers approach the subject of robotics and coding from a broad perspective and that the education they received has positive effects. Teachers emphasized the importance of robotics and coding education in terms of technological adaptation, promoting creativity, digitalization, and the development of 21st-century skills. These findings are consistent with similar studies in the literature and demonstrate that teachers' positive attitudes in this field are critically important for students to adapt to technological developments.

Teachers stated that robotics and coding education should be delivered through methods such as hands-on learning, student-centered approaches, concrete activities, and project-based learning. They emphasized the importance of providing education to every age group throughout school life, starting from early ages. Suggestions for robotics and coding activities included science fairs, games, inventions, and the development of practical products. Regarding the materials to be used, some teachers preferred using ready-made kits, while others advocated for the use of simple and accessible materials. The programming languages that should be taught were recommended as Java, Python, C/C++, Scratch, and block coding languages.

Teachers expressed that robotics and coding education would equip students with various skills such as creative thinking, problem-solving, analytical thinking, higher-order thinking, reflective thinking, and technological literacy. It was emphasized that these skills are critically important for students' lifelong

success and would enhance their achievements in subjects like science, mathematics, and information technologies. Additionally, it was stated that these trainings would develop interdisciplinary knowledge formation and collaboration skills.

It was thought that robotics and coding education would increase students' interest in technology, enhance their interactions with technology, and develop their usage skills. Teachers expressed that this education would also promote design skills and a sense of curiosity. Regarding its impact on future professional life, it was stated that robotics and coding education would increase students' competitiveness, facilitate their technological adaptation, and support their multidisciplinary approaches. It was emphasized that robotics and coding education would prepare students for the professions of the future and the requirements of Industry 5.0.

In conclusion, this study has revealed the positive attitudes of science teachers toward robotics and coding education and their awareness of the skills that this education will impart to students. Teachers' broad perspective on the subject indicates that robotics and coding should hold an important place in education systems. In line with these findings, more comprehensive studies involving teachers from different disciplines can be conducted in the future. Experimental studies that quantitatively measure the impact on students' academic achievement and scale development studies to determine teachers' competencies in this field would be beneficial. In educational practices, in-service training programs for teachers should be organized, robotics and coding laboratories should be established in schools, and the integration of these trainings into the curriculum from early ages should be ensured. Additionally, activities where students can showcase their skills should be organized, and efforts to raise awareness among parents should be made. To achieve cost-effectiveness, the development of low-cost alternative materials should be encouraged, and interdisciplinary collaboration models should be established. These steps will contribute to enhancing students' technological skills and problem-solving abilities.