



Robotik Çevrimiçi Öğretilir Mi?: Pandemi Sırasında Robotik Eğitim Süreçlerindeki Değişimler

Can Robotics Be Taught Online?: Changes in Robotics Teaching during the Pandemic

Fadime SUCU

Öğr. Gör. ◆ Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi ◆
fadime.sucu@hbv.edu.tr ◆ ORCID: 0000-0003-2724-6943

Ünal ÇAKIROĞLU

Prof. Dr. ◆ Trabzon Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ◆
cakiroglu@trabzon.edu.tr ◆ ORCID: 0000-0001-8030-3869

Özet

COVID-19 salgını ile birlikte ortaokullarda yüz yüze yürütülen derslerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında yürütülmeye başlanması, derslerin hazırlık ve sunulma sürecinde değişiklikler meydana getirmiştir. Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı (BTY) dersi kapsamında öğretilen Robotik kodlama, kavramsal bilgilerin yanında farklı becerileri öğretmeyi de amaçlayan çoğunlukla uygulamalı yürütülen bir ders olduğu için çevrimiçi eğitim sürecinde öğretmenler için fazla çaba gerektiren bir ders haline almıştır. Bu çalışmada, çevrimiçi ders sürecinde robotik kodlama öğretiminde meydana gelen değişimleri tarama ve mülakat yöntemleri birlikte kullanılarak ortaya konulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde özel ve devlet okullarında görev yapmakta olan 307 robotik dersi veren öğretmenler anketi cevaplamıştır. Ayrıca, ankete katılan öğretmenler arasından belirlenen 15 öğretmen ile mülakat yapılmıştır. Sonuç olarak; çevrimiçi robotik öğretim sürecinde yüz yüze robotik öğretimine göre en belirgin değişimler öğretim ortamı ve kullanılan araçlarda meydana geldiği belirlenmiştir. Bununla birlikte robotik öğretim sürecini robotik ders içerikleri, teknolojik altyapı, ders içi ve ders dışı etmenlerin etkilediği ortaya çıkmıştır. Son olarak çevrimiçi ders sürecinde robotik öğreticilerinin birden fazla öğretim yöntemini bir arada kullandıkları ve yüz yüze ortama göre öğrenme çıktılarında farklılıklar olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda çevrimiçi derslerde uygun araç/ortamların kullanılması, çevrimiçi derste uygulanabilir ders planlarının oluşturulması, çevrimiçi ders sürecini aktif kılacak öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanılması ile robotik eğitimi çevrimiçi olarak da gerçekleştirilebilir. Bu çalışmanın, çevrimiçi robotik öğretim süreçlerinin yürütülmesinde teorik ve pratik çalışmalara katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilişim teknolojileri, Robotik kodlama, Çevrimiçi öğrenme, Pandemi

Abstract

Along with the COVID-19 epidemic, there have been changes in the process of conducting face-to-face lessons in secondary schools in online learning environments, and in the preparation and presentation of the lessons. In this study, the changes in the online course process of robotics teaching conducted within the scope of Information Technologies course were investigated by using survey and interview methods together. Participants were 307 Robotics teachers working in private and public schools in Turkey. Interviews were conducted with 15 Robotic coding teachers, who were selected from the participants who were surveyed. Results showed that, during online robotics teaching, the most significant changes occurred in the teaching environment and the tools used compared to face-to-face robotics teaching. Results also showed that robotics course contents, technological infrastructure, in-course and extra-curricular factors affect the robotics teaching process. Finally, robotics instructors used more than one teaching method together during online teaching and there were differences in learning outcomes according to the face-to-face environment. In this context, robotics education can also be conducted online by using appropriate tools/environments in

online lessons, creating applicable lesson plans in online lessons, and making use of teaching methods and techniques that will make the online lesson interactive. It is hoped that this study will contribute to online learning studies in defining online robotics teaching.

Keywords: Information Technologies, Robotic coding, Online learning, Pandemic

1. Giriş

Öğretim sürecinde robotların kullanımı, anaokulundan üniversiteye kadar önemli bir potansiyele sahiptir. Robotik etkinlikleri problem çözme görevlerine uygulanabilecek anahtar bilgisayar bilimi becerilerini ve uygulamalarını kapsar (Yadav, Gretter, Good ve Mclean, 2017). Bu kapsamda bilgi-işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi robotik öğretiminin önemli hedeflerinden birisidir. Bilgi-işlemsel düşünme, problemleri çözmeyi, sistemleri tasarlamayı ve analiz, soyutlama, sıralama, uzlaşma oluşturma teknikleri kullanarak insan davranışlarını anlamayı içermektedir (Barr ve Stephenson, 2011; Sanford ve Naidu, 2016). Bu doğrultuda araştırmacılar, robotiğin tüm eğitim düzeylerinde temelde problem çözme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılabileceğinde benzer fikirlere sahiptirler (Benitti, 2012; Sullivan ve Bers, 2016; Xia ve Zhong, 2018; Yadav, Gretter, Good ve Mclean, 2017). Eğitsel robotik uygulamaları ile öğrenciler, bir robotu programlamak için gereken sıralı kodlama komutlarını geliştirdiği ve sistematik olarak problem çözme süreçlerini işlediği için, bilgi-işlemsel düşünmeyi de etkili bir şekilde tanımış olmaktadır. (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Kopcha ve diğerleri, 2017). Eğitsel robotik etkinliklerinde, öğrenciler robotları tasarlar, programlar ve robotların tanımladıkları belirli görevleri gerçekleştirmesini sağlarlar.

Eğitsel robotik uygulamaları, özellikle Papert (1980)'in Logo programlama dili uygulamalarına dayanmaktadır. 1960'lı yıllarda matematik alanının gelişimine katkı sağlamak üzere oluşturulan Logo programlama araçları, değiştirilerek ve geliştirilerek günümüzde robotik de dâhil olmak üzere farklı araçların kullanımına katkı sağlamaktadır. Logo programlamanın dayandığı inşacılık kuramı, teknolojinin eğitimde kullanımını yaygınlaştırırken, eğitsel reformların da yönünü değiştirmiştir (Kafai ve Resnick, 2012). Bir dizi çalışma, programlama öz-yeterliliği, BT becerileri ve bu becerilerin gelişimi arasında önemli ilişkiler ortaya koymaktadır (Lee, Martin ve Apone, 2014; Sarıtepeci ve Durak, 2017).

Eğitsel robotlar, bir öğretim aracı olarak öğrenmeyi kolaylaştırabilir ve 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin gelişimini destekleyebilir (Felicia ve Sharif, 2014; Mutlu, Forlizzi ve Hodgins, 2006). P21 (Partnership for 21st Century Skills) (2009)'e göre 21. yüzyıl öğrenen becerileri; kariyer-yaşam becerileri, bilgi-teknoloji-medya becerileri, öğrenme-yenilik becerileri (yenilik, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, işbirliği, problem çözme) şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu çerçevede kodlama becerisi son zamanlarda 21. yüzyıl becerisi olarak görülmekte ve akıl yürütme sürecinin bir parçası olarak düşünülmektedir (European Commission, 2018). Bu çerçevede eğitsel robotik uygulamaları öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim ve yaratıcılık dahil olmak üzere 21. yüzyılda etkili iş gücü için gerekli yetkinlikleri geliştirme fırsatları sunabilir (Eguchi, 2016; Petre ve Price, 2004). Eğitsel robotları tasarlama, inşa etme ve programlama sürecinde öğrenciler, sıralama (Kazakoff ve Bers, 2014), örüntü tanıma (Chalmers ve Nason, 2017), koşullar (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016) ve döngüler (Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan, 2014; Brennan ve Resnick, 2012) gibi bilgi işleme kavramlarıyla karşılaşır. Bir robot oluşturmak ve programlamak için öğrenciler, robot yapılarının ve programlarının birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğine odaklanarak, bilgi işlemsel düşünme perspektifini geliştirebilirler. Bu şekilde öğrenciler, teknolojinin tüketicileri olmaktan çok, üretici ve tasarımcılar olarak bir anlayış geliştirmelerini sağlayarak bilgi işleme perspektifini benimseyebilirler (Voogt, Fisser, Good, Mishra ve Yadav, 2015).

Bilgi işlemsel düşünme sürecinde öğrencilerin deneyimlediği süreçler genel anlamda; veri düzenleme, soyutlama, ayırıştırma, örüntü tanıma, eş zamanlı çalışma, algoritma tasarlama, modelleme ve otomasyon olarak sıralanabilir (Kalelioğlu & Gülbahar, 2015). Problem çözümü sırasında uygulanması beklenen bu stratejilerin dijital sistemlerde uygulanmasına yönelik değerlendirmeler, robotik etkinliklerinin okul ortamlarında sıklıkla kullanılmasını sağlamıştır.

Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde önemli katkıları olan eğitsel robotikler ile ilgili etkinlikleri öğrencilere sunma noktasında öğretmenler, farklı tekniklerden yararlanabilmektedirler. Bu çerçevede bazı araştırmacılar eğitsel robotların nasıl programlanacağını öğretmek ve öğrenmek, öğretim yaklaşımı ile yakından ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir (Bers, Ponte, Juelich, Viera ve Schenker, 2002). Bu kapsamda son yıllarda robotik ile ilgili kazanımlar öğretim programlarına dahil edilmekte ve okullarda robotik öğretimi için farklı öğretim yöntemleri uygulanmaktadır.

1.1. Robotik Öğretiminin Mevcut Durumu

Robotik öğretiminde bir yandan, öğrenme sürecindeki sonraki adımları belirleme girişiminin öğrenciden ziyade öğretmene ait olduğu rehberli yönergeler göze çarparken, diğer yandan, öğrencilerin kendi kendilerine öğrendikleri ve uyguladıkları bazı stratejiler de söz konusudur. Bilişim teknolojileri öğretmenleri, ilgili derste robotik öğretimi için farklı amaçlarla farklı araçlar ve uygulamalar kullanmaktadır. Bu süreçte öğrenciler uygulamaları ve araçları kullanarak kodlar yazmakta ve robot üzerinde somut etkinlikler tasarlayıp, hayata geçirebilmektedirler. Robotik öğretimi sürecinde öğrencilerin tasarladıkları robotları hedeflere uyacak şekilde programlamaları beklenir. Programlama sırasında öğrenciler, kızılötesi, dokunma, renk ve ses gibi çeşitli sensörleri kullanarak çevre ile etkileşime giren robotlar oluşturabilirler. Bu şekilde öğrenciler, belirledikleri hedeflere ulaşmak için farklı işlevleri yerine getirebilecek çeşitli orijinal robotik projeler geliştirebilirler. Bu nedenle, eğitsel robotik etkinlikleri öğrencilerin programlama dillerini öğrenmelerine ve bilgi işlemsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olma da etkilidir (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Cheng, Huang ve Huang, 2013; Master, Cheryan, Moscatelli ve Meltzoff, 2017).

Yüz yüze sunulan robotik etkinliklerinde çevrimiçi öğretim araçlarının kullanımının yanı sıra farklı masaüstü uygulamalarından da yararlanılmaktadır. Bu uygulamalara programlama öğretiminde Mbot kullanılan çalışma (Numanoğlu ve Keser, 2017) ve Scratch ile programlama öğretilen bir diğer çalışma (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015) örnek olarak gösterilebilir. Bunların yanı sıra Lego Mindstorm, Mblock, Arduinoblocks, Arduino, Scratch, Tinkercad vb. robotik öğretim araçları da kullanılabilir. Ayrıca Mbot, Lego Nxt (Fidan ve Yalçın, 2012), Robotis Dream (Şişman ve Küçük, 2018), Arduino vb. farklı robot programlama araçları ve bu araçlarla entegre edilebilen Scratch, Arduinoblocks, Tinkercad, Makeblock vb. programlama ortamları kullanılabilir. Bu araçlar arasında Lego Mindstorms EV3 Eğitim Kiti, kontrolör (tuğla), motorlar ve sensörler (renkli, ultrasonik ve dokunmatik sensörler vb.) gibi çeşitli parçaların yanı sıra çeşitli robotları oluşturmak ve programlamak için gerekli görsel bir programlama sistemi sağlar.

Bu kapsamda robotik öğretimi ile ilgili yapılan birçok araştırmada farklı öğrenme çıktıları elde edilmiş ve farklı öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları Tablo 1'de özetlenmektedir.

Tablo 1. Robotik Öğretimi Sürecinde Kullanılan Araç, Yöntem ve Kullanım Durumu

Yazar	Araç	Öğretim Yöntemi	Çevrimiçi Kullanılma Durumu
Zhong ve Wang, (2021)	mBot robot kit	Eşli öğrenme, işbirlikli öğrenme, öğrenme stilleri	✗
Si ve Zhong 2019	mBot robot kit	Sorun giderme görevleri, bilgi istemi	✗
Nabeel ve diğerleri, 2017	probot ve Edvon yazılımı	3 aşamalı robotik eğitim yöntemi, yarışma, gösterip yaptırma	✗
Chaudhary, Agrawal, Sureka ve Sureka, 2016	Lego Mindstorms EV3	Takım çalışması, gösterip yaptırma	✓
Chen, Yang, Huand ve Yao, 2020	GigoToys	Augmented Reality (AR) veya powerpoint ile öğrenme materyali, rekabet, takım çalışması	✗
Zhong, Kang ve Zhan, 2020	Ultimate2.0, CFunWorld's Smart Car Kit	Tersine mühendislik pedagojisi ve ileriye dönük proje tabanlı pedagoji	✗
Kong ve Wang, 2019	mBot	10 öğretim materyali (programlanabilir robotik etkinlikler), problem çözme görevleri	✗
Chalmers, 2018	LEGO WeDo 2.0, LEGO NXT	Müdahale yok	✓
Mills, Chandra ve Park, 2013	Lego mindstorms	Robotik programlama görevleri, işbirliğine dayalı problem çözme deneyi	✓
Eskici, Mercan ve Hakverdi, 2020	LEGO Minsdstorms EV3 Student Education seti	İşbirlikli öğrenme yöntemi (2şerli grup), Kitapçıklar	✓
Fidan ve Yalçın, 2012	Lego Nxt robot eğitim seti	-	✗
Şişman ve Küçük, 2018	Robotis dream robotik eğitim seti	Deneyimli olma, deneyimsiz olma, rehber kitaplar, öğretmen talimatları	✗
Numanoğlu ve Keser, 2017	Mbot robot kit	Örnek uygulamalar ile araç denemesi	✗

Bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerin önemli ölçüde öğrenme çıktılarına etkilediği görülmektedir. Örneğin, Zhong ve Wang'ın (2021) robotik eğitiminde rol atama ve öğrenme stillerinin eşli öğrenmeye etkilerinin araştırılması amaçlanan çalışmada, öğrenme başarısı, öğrenme tutumu, öğrenme katılımı ve zihinsel çaba dahil olmak üzere öğrencilerin öğrenme performansındaki etkileri incelenmiştir. Si ve Zhong (2019), geleneksel sorun giderme öğretimini referans alarak, hızlı bilgi içeren sorun giderme görevlerinin öğrencilerin robotik eğitiminde transfer performansı üzerindeki etkilerini araştırmak için deneysel bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada bir grupta öğrencilerden görev gereksinimlerine göre hataları düzeltmelerini istenmiş diğer grupta ise öğrencilere hataları düzeltmek için hızlı bilgi verilmiştir. Son olarak, öğrencilerin doğru çözümü tartışması ve paylaşması için öğretmen gerçek duruma göre geri bildirimler vermiştir. Nabeel ve diğerleri'nin (2017) yaptığı çalışmada ise K-12 öğrencilerinin üniversite yıllarında daha fazla üretkenlik için kendi robotlarını geliştirmelerine olanak tanıyan K-12 sınıflarında açık kaynak bir eğitim robotu ProBot ve bir yazılım EDVON geliştirilmiş ve K-12 öğrencilerinin öğrenme ve performanslarında olumlu sonuçlar veren 17 okulda önerilen bir robotik eğitim metodolojisi uygulanmıştır. Chaudhary vd.'nin (2016) çalışmalarında Hindistan'da bir robot metafor olarak kullanılmıştır. Lego Mindstorms EV3 eğitim kiti kullanılan çalışmada ilkökul seviyesindeki çocuklar için bir grup şeklinde Lego Mindstorms EV3 kullanılarak robotik öğretimi üzerine bir yaz kampı düzenlenmiş ve bu kampta toplam 9 ders yapılmıştır. Bu derslerde öğrenciler motorlar, sensörler, tekerlekler gibi bileşenleri kullanarak robotların nasıl tasarlanacağını, oluşturulacağını ve programlanacağını öğrenmişlerdir.

Robotik öğretimi, okullarda yüz yüze olarak BT dersi kapsamında ya da kamu ve özel kuruluşlarda robotik kodlama kursu şeklinde de yürütülebilmektedir. COVID-19 pandemisinden önce büyük ölçüde yüz yüze yürütülen bu dersler, pandemiyle birlikte değişime uğramıştır. COVID-19 salgınının, eğitimi kesintiye uğratması beklenmedik bir biçimde belirli bir dönem zorunlu olarak çevrimiçi öğretime geçişini gerektirmiştir. Bu süreçte çevrimiçi öğrenmenin ortamlarının kullanımı bir zorunluluk olup, bu araştırma çevrimiçi eğitimde yürütülen robotik kodlama derslerinde meydana gelen değişimleri ortaya koymaktadır.

1.2. Robotik Öğretim Sürecinde Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Oluşan Değişimler

Robotik öğretiminde derslerde kullanılan robotik araçlar ve bu araçlar ile entegre edilebilen yazılımlar bilgi, beceri ve uygulama öğretimi noktasında öğrenenlerin gerekli ve ilgili kazanımları edinebilmeleri derste kullanılacak olan robotik araca göre farklılaşabilir. Örneğin, robotik öğretimi yapılan bir derste blok kodlama öğretecek bir öğretmenin, çevrimiçi öğrenme ortamında blok tabanlı kodlama ortamının ekranını öğrencileriyle paylaşarak üzerinde gösterip yaptırma yapması, tartışma ekranından tartışmalar yürütebilmesi veya cihaz kamerasından araçlar üzerinde somut örnekler gösterebilmesi mümkündür. Bunun yanı sıra öğretmenin elindeki bir fiziksel robot üzerinde yaptığı işlemleri ve yazdığı kodları video olarak öğrencilerine gösterebileceği gibi, ilgili robotun bileşenlerini içeren sanal robotik ortamlarından da faydalanabilir. Ancak öğretmenler bu durumu her robot türü için uygulayamayabilirler. Bu doğrultuda salgın hastalık döneminde fiziksel sınıfların yerini almak üzere çeşitli dijital çevrimiçi platformlar benimsenmiş ve dünya çapında birçok eğitim kurumu şu anda öğretme ve öğrenme için yeni stratejiler benimsemiştir (Mulenga ve Marbán, 2020). Bu çerçevede COVID-19 sürecinde yapılan bir deneysel çalışmada eşli öğrenme müdahalesi ile çevrimiçi öğrenme etkinlikleri tasarlanmış ve blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak araştırma yürütülmüştür (Amnouyochokanant, Boonlue, Chuathong ve Thamwipat, 2021). Benzer şekilde Ayaz (2021) ise çevrimiçi öğretim sürecinde ilkökul fen bilimleri dersinde EBA'nın takip edildiğini ve öğretmenlerin farklı çevrimiçi platformlardan (Zoom, WhatsApp, Youtube vb.) yararlandıklarını belirtmiştir. Tanık-

Önal ve Önal (2020) ise bu dönemde çevrimiçi fen bilgisi dersinde kullanılan görsel, video ve sanal deneylerin dikkat çekici ve faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar çevrimiçi öğretim sürecinde öğrencilerin akademik gelişmelerini izlemek, etkileşimli bir değerlendirme sunan eğitim içeriklerini (ödevler, projeler, sınavlar ve not verme vb.) hazırlamak ve uygulamak için öğretmenlerin farklı teknolojilerden yararlanmak durumunda kalabileceğine işaret etmektedir. Bu dönemde robotik öğretime yönelik çalışma sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalardan birisinde Birk ve Simunoviç (2021)'in yaptığı çalışmada COVID-19'un robotik laboratuvar dersleri ve üçüncü basamak robotik eğitiminde diğer uygulamalı eğitim biçimleri üzerindeki etkilerini incelemiş, Birk, Dineva, Maurelli ve Nabor (2020) ise yine pandemi döneminde robotik sınıfının çevrimiçi öğretim sırasındaki gözlemlerini açıklamıştır.

Robotik öğretiminde bazı durumlarda sınıf ortamında kullanılabilen materyalleri çevrimiçi ortamlara taşımak zorlaşabilmektedir. Örneğin; blok tabanlı programlama ortamı ve Arduino kitini kullanarak proje geliştirilen bir robotik kodlama dersinin, çevrimiçi olarak yürütülebilmesi için tüm öğrencilerin kendilerine ait robotik kitleri olmalıdır. Aynı zamanda proje kodlarının ve devre şemasının anlık olarak dersin öğretmeni tarafından kontrol edilmesi gerekmektedir. Günümüz özel ve kamu kurumlarının tüm öğrencilere ilgili robotik kitini temin edebilmesi oldukça zordur. Çevrimiçi ortamda sunulacak olan robotik ders içerik özelliklerinin, öğretim yönteminin ve değerlendirmesinin yüz yüze sunumdan farklılaşacağı düşünülebilir. Bu durumda öğrenciler açısından derse katılım sağlanan cihaz ve teknik altyapının da uygun olması çok önem kazanır. Bu duruma, telefon veya bilgisayardan derse katılan öğrencilerin derste etkileşimi, ders içi uygulama görevlerini yerine getirebilme şekillerinin farklılık oluşturması örnek verilebilir. Ayrıca internet alt yapısı iyi olan öğrenci ile olmayan öğrenci arasında ders takibinin de farklı olacağı öngörülebilir.

Diğer taraftan bazı robotik kodlama araçlarının çevrimiçi simülasyonları üretilmiş iken (Lego, Arduino, Bee-bot, mikro:bit, vb.) bazılarının çevrimiçi simülasyonları (Mbot, cubetto, elektronik tasarım/devre seti vb.) yoktur. Çevrimiçi sanal versiyonları üretilen robotik araçlar kolay yapılandırılması, ders süresinin verimli kullanılması, kalabalık sınıflarda rahatlıkla uygulanabilmesi, maliyetin düşük olması, çevresel koşullardan etkilenme durumunun olmaması, kolaylıkla manipüle edilebilmesi vb. yönleriyle fiziksel robotlardan daha gelişmiştir (Altın ve Pedaste, 2013; Castro-Alonso vd., 2015; Zacharia ve Olympiou, 2011). Ancak her öğrencinin fiziksel olarak uygulama imkanının olmaması, sanal ortamda müdahalenin kısıtlı olması gibi dezavantajları da olabilir. Birçok robotik ortamı/programı kullanılarak (ToonTalk, Squeak, Etoys, Stagecast, Creator, Microworlds, JR, Scratch, Code.org. vb.) etkileşimli oyunlar, animasyonlar, simülasyonlar ve hikayeler oluşturulabilmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Öğretmenlerin COVID-19 sürecinde robotik kodlama eğitimlerini çevrimiçi ortamlarda yürütmesinden ötürü fiziksel robotik araçların kullanamaması ve bu durumda sanal robotik araçlarına yönelimler olabilmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin derste kullandıkları robotik araçlarının sanal versiyonunun olması kullanım sürecindeki davranışlarını ve öğretim yöntemlerini değiştirebilir. Deneme imkânı bulamayan öğrencilerin davranış örüntüleri büyük ölçüde sınıftakilerden farklılaşabilir. Bu doğrultuda derslerde kullanılacak robotik aracın ve buna bağlı olarak kullanılan programlama ortamının çevrimiçi derse entegre edilebilir olmasının önem kazandığı düşünülebilir.

Yüz yüze derslerde kazanılması beklenen kazanımlar çevrimiçi derslerde kazandırılmamış veya yüz yüze derslerde öğrencilerin akademik başarılarını veya üretken olma durumlarını artırmak amaçlı planlanan öğretim etkinlikleri çevrimiçi ortamlar için planlanamamış olabilir. Bu durumda öğretmenlerin çevrimiçi derslerinde robotik araçları/ortamları veya öğretim yöntemlerini değiştirdiğinde beraberinde öğrenme çıktılarının da değişebileceği düşünülebilir. Nitekim bu süreçte

öğrenciler bazı kazanımları edinememiş ve farklı çözüm yollarını deneme fırsatları olmadığı için belirli becerilerden yoksun kalabilmiş olabilirler.

1.3. Araştırmanın Amacı

Öğretmenlerin çevrimiçi robot programlama ders sürecinde birçok teknolojiden yararlanmaları ve derslerini farklı etkinlikler ve uygulamalar ile zenginleştirmeleri muhtemeldir. Bu bağlamda çok sayıda ve farklı özellikli teknolojilerle çevrimiçi öğretimin nasıl yapılabileceğine ilişkin araştırmanın ortaya koyacağı bulgular uzaktan eğitim alanına ani gelişen durumlarda ders tasarımları bağlamında katkı sağlayacaktır. Çevrimiçi robotik programlama ders sürecinin nasıl yürütüldüğünün anlaşılması ve çevrimiçi eğitim ortamlarının/araçlarının etkili, verimli ve ilgi çekici bir şekilde kullanılması, COVID-19 salgını sonrasında yeni normalde öğretim yöntemlerine çevrimiçi öğrenme ortamlarının potansiyeliyle zenginleştirme bağlamında fayda sağlayabilir. Diğer yandan elde edilen bulgular ile çevrimiçi öğrenme ortamlarında robotik programlama dersini daha etkili ve verimli nasıl yürütülebileceğine yönelik değerlendirmelerin yapılmasına da katkı sağlanabilir.

Bu doğrultuda bu çalışma, çevrimiçi öğretim sürecinde yürütülen robotik kodlama derslerinde meydana gelen değişimleri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma problemleri temelinde çalışma yürütülmektedir:

1. Robotik öğrencilerinin çevrimiçi robotik ortam ve araç tercihleri, yüz yüze ortama göre nasıl değişmektedir?
2. Robotik öğrencilerin çevrimiçi ortamda ders yürütme şekillerini hangi faktörler etkilemektedir?
3. Çevrimiçi robotik öğretiminde kullanılan öğretim yöntemleri ile hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşma durumu öğretmenler tarafından nasıl değerlendirilmektedir?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, önce nicel verilerin toplanıp analizinin ardından nitel verilerin toplanıp analiz edildiği sıralı dönüşümsel karma model kullanılmıştır (Creswell, 2009). Araştırma verileri anket ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Bu araştırma deseni elde edilen veriler ile araştırma sorularını derinlemesine inceleme veya veriler ile alternatif bakış açılarına imkân sağlaması araştırmanın yürütülmesinde katkı sağlamıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2020-2021 eğitim öğretim yılında devlet okulları ve özel okullarda görev yapmakta olan 307 robotik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcı öğretmenlerin 161'i kadın ve 146'sı erkektir. 20-25 yaş arası 37, 26-30 yaş arası 116, 31-35 yaş arası 82, 36-40 yaş arası 60, 41 ve üzeri yaş aralığında ise 12 öğretmen çalışmaya katılmıştır. 307 robotik öğretmenin 131'i 1-5 yıllık, 70'i 5-10 yıllık, 106'sı 10-20 yıllık deneyime sahiptir. 250 öğretmen lisans, 54 öğretmen yüksek lisans ve 3 öğretmen doktora eğitim derecesine sahiptir.

2.3. Veri Toplama Araçları

2.3.1. Anket

Araştırmanın ilk aşamasında çevrimiçi eğitimde robotik öğretiminin mevcut durumunu belirlemek ve robotik bağlamında yüz yüze eğitim ile farklarını ve eğilimlerini ortaya koyabilmek için bir anket formu tasarlanmıştır. Bu doğrultuda robotik öğreticilerine yönelik 5 çoklu yanıtı soru ve 1 kısa cevaplı sorudan oluşan, toplamda 6 soruluk bir anket formu ile veriler toplanmıştır. Anket formu çevrimiçi sosyal medya aracılığıyla robotik etkinliklerini çevrimiçi ortamda yürüten 307 öğretmene uygulanmıştır

Araştırma anket formunun geliştirmesi sürecinde maddelerin içerik açısından uygunluğu ve geçerliğin belirlenebilmesi için 3 konu alanı uzmanı robotik öğretmeni ve 2 alan uzmanından alınan görüşlere göre anket formunda ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Robotik anket formu geliştirme sürecinde problemlere uygun bir şekilde uzman görüşü alınarak maddeler yazılmış ve test edilmiştir. Ardından ön uygulama yapılmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak ankete son şekil verilmiştir.

Anket formunda yer alan sorulara aşağıda yer verilmiştir:

1. Yüz yüze öğretim süreçlerinde hangi robotik kodlama ortamlarını kullandınız?
2. Çevrimiçi öğretim süreçlerinde hangi robotik kodlama ortamlarını kullandınız?
3. Yüz yüze öğretim süreçlerinde hangi robotik kodlama araçlarını kullandınız?
4. Çevrimiçi öğretim süreçlerinde hangi robotik kodlama araçlarını kullandınız?
5. Çevrimiçi öğretim sürecinde kullandığınız robotik araç ve ortamlarını tercih nedenleriniz nelerdir? Kısaca açıklayınız.

2.3.2. Mülakat

Araştırmanın ikinci aşamasında ise çevrimiçi ders sürecinde meydana gelen değişimleri daha iyi açıklayabilmek ve yorumlayabilmek için yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır.

Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenler arasından maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi aracılığıyla seçime gidilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çevrimiçi robotik öğretim sürecinde etkili olan faktörleri, öğretim yöntemlerini ve öğrenme çıktılarını ortaya koyabilmek için çevrimiçi öğretimde; “değişime açık”, “yenilikçi” ve “değişime kapalı” olmak üzere üç farklı öğretmen kategorisinden 5 öğretmene ulaşılarak toplamda 15 öğretmen ile mülakat yapılmıştır. Değişime açık kategorisindeki öğretmenler, yüz yüze derslerde birden fazla robotik araçları ve yazılım ortamlarını aktif olarak kullanmış, çevrimiçi derslerde ise benzer şekilde farklı robotik araç ve ortamlarını aktif olarak kullanmaya devam etmiştir. Yenilikçi özelliğe sahip öğretmenler, yüz yüze derslerde farklı araçlar ve ortamlardan yararlanmış, çevrimiçi derslerinde ise çevrimiçi sürece uygun robotik araç ve ortam bulmakta zorlanmış fakat en az bir robotik araç ve ortamı kullanarak derslerini yürütmüştür. Değişime kapalı kategorisindeki ise, yüz yüze derslerde en az 1 robotik araç veya ortamını kullanmış fakat çevrimiçi ders sürecinde robotik araç ve ortamlarını dersine adapte etmekte zorlanmış öğretmenler yer almaktadır.

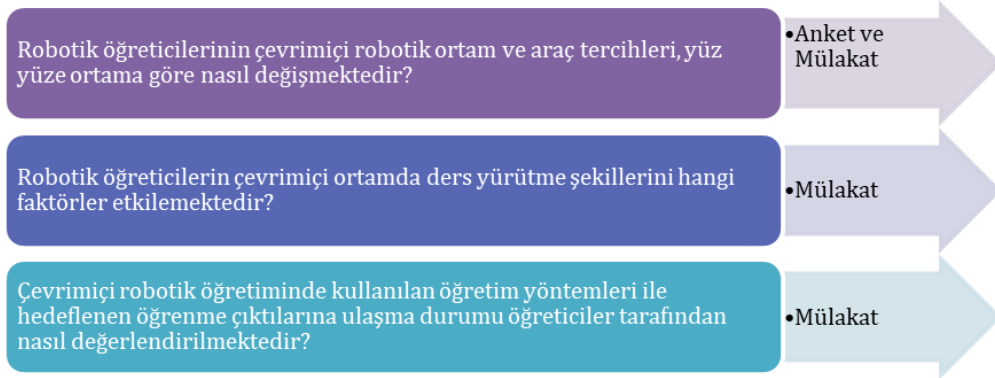
Veri toplama sürecinde öğretmenler ile yapılan tüm görüşmeler kayıt altına alınmış ve transkript edilmiştir. Mülakat sürecinde katılımcı öğretmenlere yeterli süre ayrılmış olup öğretmenlerin sorulara derinlemesine cevap vermelerine olanak sağlanmıştır. Verilerin analizinde kodlar oluşturulurken iki farklı araştırmacının oluşturduğu kodlar, araştırmacıların tema ve kodlarda ortaklaşana kadar birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir. Tema ve kodlar oluşturulurken mülakattaki öğretmen ifadeleri tekrar dinlenmiş, gerekli görüldüğünde öğretmenlerden elde edilen ifadeler anlamlandırılmadan tekrar kendileriyle paylaşılarak doğru anlamların belirlenmesi sağlanmıştır.

Mülakatlardan elde edilen bulgular raporlanırken doğrudan alıntılara yer verilerek oluşturulan temaların açıklanması sağlanmıştır. Raporlamaya araştırma sürecine katılım sağlayan öğretmenlerin özellikleri de eklenerek, elde edilen bulguların kaynakları hakkında detaylı açıklamaların oluşması sağlanmıştır. Araştırmacının çevrimiçi robotik dersleri yürütme deneyiminin oluşu, mülakat sürecinde katılımcılara güvenle soru sorma ve derinlemesine cevap alma imkânı sağlamıştır.

Mülakat soruları robotik öğretiminde öğretmenlerin süreçteki tüm öğretim pratiklerini kapsayacak şekilde oluşturulmuş olup, geliştirilen soruların çevrimiçi öğretim ve robotik öğretimi alanındaki 3 konu alanı uzmanının değerlendirmesi sonucunda oluşturulmuştur (McMillan ve Schumacher, 2010). Geliştirilen sorular 5 robotik öğretmenine ile ön uygulama çerçevesinde sunulmuş, gerekli görülen noktalar üzerinde tekrar düzenlemeler yapılarak 13 sorudan oluşan mülakat formu kesinleştirilmiş ve seçilen öğretmenlere uygulanmıştır. Mülakat sorularında öğretmenlerden; anket sorularındaki robotik araç ve ortamların detaylandırılarak örneklendirilmesi istenmiş, çevrimiçi robotik derslerinde kullandıkları materyaller, araçlar ve yazılımlara yönelik tercih nedenleri irdelenmiş, pandemiden kaynaklı robotik eğitim sürecinde etkili olan faktörlere (ders materyali, altyapı, sosyal çevre vb.) yönelik görüşler alınmıştır.

Bu doğrultuda araştırma problemi bağlamında kullanılan veri toplama araçları Şekil 1’de özetlenmiştir.

Şekil 1. Araştırma Problemleri ve Kullanılan Veri Toplama Araçları



2.4. Verilerin Analizi

Birinci araştırma problemi bağlamında ilk olarak anket verileri analiz edilmiş ve görselleştirilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar ise mülakat formu verileri ile açıklanarak bu değişimlerdeki etki eden faktörler ortaya çıkarılmıştır.

Mülakat formu verileri tüm araştırma sorularında kullanılmıştır. Ancak ikinci ve üçüncü araştırma sorularında tamamen mülakat verilerinden yararlanılmış olup, Nvivo programı ile analiz edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma soruları kapsamında robotik öğretim sürecindeki değişimleri ortaya koyacak faktörler belirlenerek kodlamalar oluşturulmuştur. Mülakat formundan elde edilen verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz kullanılmıştır.

Bu çalışmada araştırma sorularını yanıtlamak için çevrimiçi robotik öğretim sürecinde meydana gelen değişimleri farklı bakış açıları ile ele alarak, yarı yapılandırılmış form temelinde iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. İki araştırmacı tarafından kategoriler halinde kodlamalar yapılmış ve tekrar tekrar kontrol edilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki uyum oranı yüksek kabul edilebilecek şekilde %92 olarak bulunmuştur (Miles ve Huberman, 1994).

2.5. Araştırma Etik İzinleri

Kurul adı: Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu
Tarih ve sayısı: 17.12.2021 – 2021-12/2.25

3. Bulgular

Bulgular araştırma problemleri çerçevesinde, robotik öğretmenlerin çevrimiçi ortam ve araç tercihlerinin yüz yüze ortama göre değişimi, çevrimiçi robotik öğretim sürecini etkileyen faktörler ve çevrimiçi robotik öğretimde kullanılan öğretim yöntemleri ile hedeflenen çıktıların değerlendirilmesi şeklinde ortaya konulmuştur.

3.1. Robotik Öğreticilerin Çevrimiçi Ortam ve Araç Tercihlerinin Yüz Yüze Ortama Göre Değişimi

Araştırmanın ilk aşamasında çevrimiçi robotik öğretiminin mevcut durumunu ortaya koymak ve yüz yüze öğretimde robotik araç ve ortam tercihleri bağlamında meydana gelen değişimlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bu bulgular anket formu ve yarı yapılandırılmış formdan elde edilen veriler ile desteklenmiştir.

Tablo 2’de robotik öğretmenlerin ortam tercihlerinin yüz yüze ve çevrimiçi öğretime göre tercih eden öğretmen sıklıkları verilmiştir.

Tablo 2. Robotik Öğreticilerin Çevrimiçi ve Yüz Yüze Öğretimde Robotik Ortam Tercihleri

Robotik Öğretim Ortamları	Yüz yüze		Çevrimiçi	
	f	%	f	%
MIT App Inventor	46	14,98	30	9,77
Arduino IDE	129	42,02	51	16,61
ArduinoBlocks	58	18,89	26	8,47
İnternet Tabanlı Programlama (HTML, Php vb.)	52	16,94	38	12,38
Kodu Game Lab	87	28,34	46	14,98
Mblock	119	38,76	47	15,31
Metin Tabanlı Programlama (Phyton, C #/++, Small Basic vb.,)	80	26,06	71	23,13
Minecraft	50	16,29	37	12,05
Mobil Kod	42	13,68	30	9,77
Online Kodlama Ortamları (codeorg, codea, code school vb.)	139	45,28	130	42,35
S4a	39	12,70	7	2,28
Scratch (Offline)	222	72,31	114	37,13
Scratch (Online)	189	61,56	196	63,84
Tinkercad ile 3d tasarım	105	34,20	82	26,71
Tinkercad ile Devre	67	21,82	57	18,57
Tinkercad ile Kodlama	57	18,57	50	16,29
Toplam	1481		1012	

Tablo 2 incelendiğinde yüz yüze öğretimde kullanılan robotik kodlama ortam kullanımlarının (1481), çevrimiçi öğretime (1012) göre oldukça fazla olduğu görülmektedir. Çevrimiçi öğretimde en fazla tercih edilen robotik ortamlarının başında Scratch (Online) (%63,84), en az tercih edilen S4a (%2,28) kodlama ortamı olmuştur.

Robotik öğretmenlerinin araç tercihlerinin yüz yüze ve çevrimiçi öğretime göre tercih etme sıklıkları Tablo 3'te sunulmaktadır.

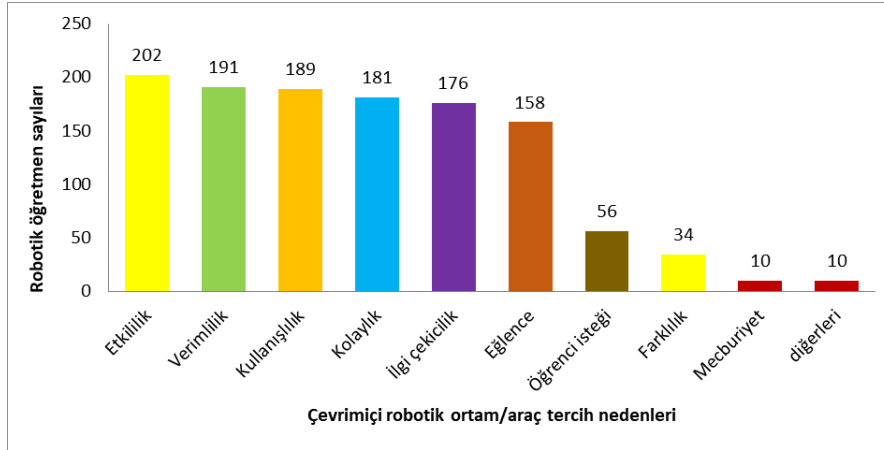
Tablo 3. Robotik Öğreticilerin Çevrimiçi ve Yüz Yüze Öğretimde Robotik Kodlama Araç Tercihleri

Robotik Kodlama Araçları	Yüz yüze		Çevrimiçi	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
LEGO Education	78	25,41	19	6,19
Arduino (Uno, Alis robotics, Mega, Nano vb.)	180	58,63	80	26,06
Makey Makey	63	20,52	14	4,56
Elektronik tasarım setleri	52	16,94	16	5,21
Cubetto	16	5,21	2	0,65
Micro:bit	29	9,45	15	4,89
Makeblock	89	28,99	39	12,70
Bee-Bot	14	4,56	4	1,30
Matata Lab	9	2,93	0	0
Toplam	530		189	
Hiçbiri	96	31,27	185	60,26

Tablo 3 incelendiğinde yüz yüze öğretimde kullanılan robotik kodlama aracı kullanım tercihlerinin (530), çevrimiçi öğretime (189) göre oldukça fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra yüz yüze (%31,27) ve çevrimiçi öğretimde (%60,26) robotik kodlama araçlarını derslerinde kullanmayı tercih etmeyip sadece yazılım ortamlarını kullanarak derslerini yürütmeyi tercih eden öğretmenler de mevcuttur. Çevrimiçi ve yüz yüze öğretimde sadece yazılım ortamları kullanarak derslerini yürüten öğretmenler Tablo 3'te hiçbiri kategorisinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca çevrimiçi öğretime geçildikten sonra öğretmenlerin çoğunun robotik araçları kullanmadan derslerini sadece robotik uygulamalar/programlar kullanarak devam ettirdikleri de görülmektedir.

Yüz yüze öğretimde en fazla kullanılan robotik araçlarının başında Arduino (Uno, Alis robotics, Mega, Nano vb.) (%58,63), en az kullanılan robotik kodlama aracı ise Matata lab (%2,93) olmuştur. Çevrimiçi öğretimde ise en fazla tercih edilen robotik kodlama araçlarının başında Arduino (Uno, Alis robotics, Mega, Nano vb.) (%26,06), ikinci olarak Makeblock (%12,70) devamında ise LEGO Education (%6,19) araçları gelmektedir.

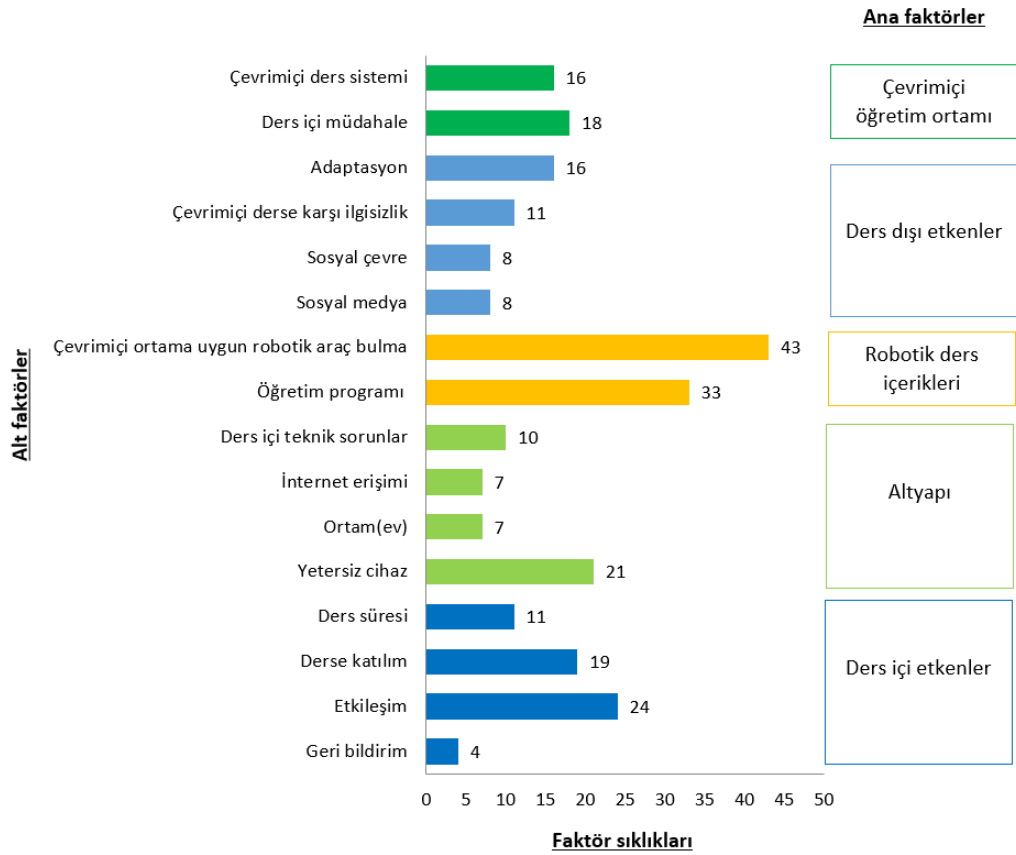
Tablo 2 ve Tablo 3'te ortaya konan bulgular neticesinde öğretmenlerin çevrimiçi öğretimde robotik ortam ve araçlar kullanımları, çeşitlilikleri yüz yüze öğretime göre farklılık gösterdiğine işaret etmektedir. Bu farklılıkların nedenleri ise Şekil 2'de sunulmaktadır.

Şekil 2. Çevrimiçi Öğretimde Kullanılan Robotik Araç ve Ortamların Tercih Nedenleri

Çevrimiçi öğretim sürecinde robotik öğreticilerinin kullandıkları robotik araç ve ortamların neden tercih edildikleri Şekil 2'deki gibi 10 kategoride şekillenmektedir. Bu kategoriler incelendiğinde öğretmenlerin çevrimiçi öğretimde robotik kodlama ortamlarını ve araçlarını tercihlerinde en fazla etkililik (f=202), daha az etken olan nedenler ise öğrenci isteği (f=56), farklılık (f=34), mecburiyet (10) ve son olarak ders kazanımlarını kazandırmak, ekipman eksikliği gidermek vb. diğer nedenlerle diğerleri (10) kategorisi görülmektedir.

3.2. Robotik Öğreticilerin Çevrimiçi Ortamda Ders Yürütme Şekillerini Etkileyen Faktörler

Pandemi döneminde çevrimiçi öğretim ortamları kullanılarak yürütülen robotik kodlama ders yürütme şekillerinde geleneksel yüz yüze ortamlara göre farklılık görülmüştür. Bu bağlamda çalışma bu farklılıkları detaylı bir şekilde ele alarak kategorize etmiş ve aşağıda Şekil 3'te tema ve kategoriler şeklinde sunulmuştur. Ana faktörler robotik ders içerikleri, altyapı, çevrimiçi öğretim ortamı, ders içi etkenler ve ders dışı etkenler olmak üzere toplamda 5 ana tema altında verilmiştir. Ayrıca çalışmada çevrimiçi robotik öğretim şekillerini etkileyen ana temalar, alt kategorilere ayrılarak sunulmuş olup robotik öğreticilerinin bu faktörlerden bahsetme sıklıkları da Şekil 3'te belirtilmiştir.

Şekil 3. Çevrimiçi Robotik Öğretim Şekillerini Etkileyen Faktörler

Şekil 3 incelendiğinde toplamda 16 alt faktör ortaya çıkmıştır. Çevrimiçi robotik öğretim ders şekillerini en fazla etkileyen faktörler başında “çevrimiçi ortama uygun robotik araç bulma” (f=43), en az etkili olan faktörlere bakıldığında ise “geri bildirim” (f=4), “internet erişimi” (f=7) ve “ortam” (f=7) faktörleri gelmektedir. Ana faktörler bağlamında Şekil 3 incelendiğinde ise en fazla “robotik ders içerikleri” (f=76) en az ise “çevrimiçi öğretim ortamı” (f=43) ana faktörlerinin çevrimiçi robotik öğretiminde etkili olduğu görülmektedir.

Robotik öğretimi yapan öğretmenler bu faktörlerin öğretim yöntemleri üzerindeki rollerini aşağıda sunulduğu gibi farklı şekillerde etkilediğini ifade etmektedirler.

Geri bildirim: “Ö3_(değişime açık): “Uygulamayı öğrencilerin telefonlarına kurdurarak aşamalı olarak ilerlemelerini ve bana dönüt sağlamalarını istedim. Dönüt sağladılar ve yaptım diyen öğrencilerime güvenerek süreci devam ettirdim.”

Etkileşim: “Ö12_(yenilikçi): Bazen dersim bittiğinde onları serbest bırakıp birbirleri ile Chat ortamında ve sesli bir şekilde sohbet etmelerine olanak tanıdım. Çocuklara bu süreçte güvenerek, onları aktifleştirmeye gayret ettim. Bazen öğrencilerime “şimdi sınıfı sen idare et ben bir su alıp geleyim” dediğimde öğrencinin kendine güveni geldi ve arkadaşlarıyla, benimle etkileşimleri olumlu yönde ilerleme kat ettiğini düşünüyorum.”

Derse katılım: “Ö1_(değişime kapalı): Öğrenci okulda olduğunda bir şekilde çözüm yolu bulunuyor fakat ekranın arkasında olduğunda derse katılmıyor bu durumda da derse katılımlar çok düşüyor.”

Ders süresi: “Ö1_(değişime kapalı): Normalde 2 ders olacak bir konuyu çevrimiçi bir derste sadece teorik kısmı anlatıp süreden dolayı uygulama yapamadığım dersler oldu.”

Yetersiz cihaz: “Ö11_(yenilikçi): Canlı derslerde özellikle kodlama gibi uygulama yapmam gereken durumlarda öğrencilerin altyapıları, cihazları olmadığı için derslerimiz bu durumdan olumsuz anlamda etkilendi.”

Ortam(ev): “Ö4_(değişime açık): Çevrimiçi eğitim ortamı bir ev ortamı olduğu için bazen ders anlatırken öğrenci evdeki gürültüden veya farklı etkenlerden derste anlatılanları kaçırabildiler.”

İnternet erişimi: “Ö5_(yenilikçi): Öğrencilerin bir kısmı internet problemlerinden dolayı derslere katılım sağlayamadılar.”

Ders içi teknik sorunlar: “Ö12_(yenilikçi): Öğrencilerin kullandıkları cihazlar derste kullanılan platform ile bazen uyumlu olmadı. Örneğin iPad cihazından tinkercad Arduino devre kısmına uygulamadan girdiklerinde çizim yapamadılar tarayıcı kısmından girmeleri gerekiyordu. Tarayıcı kısmından girdiklerinde ise jumper kablolarını istedikleri yere koyamadılar. Bu tür sorunlar dersimi etkiledi.”

Öğretim programı: “Ö12_(yenilikçi): Yüz yüze eğitimdeki programı kullanmak mümkün değildi. Mevcut programda oldukça fazla uygulama vardı ve bilişsel yükleri fazlaydı. Ben derslerimi olabildiğince revize ettim.”

Çevrimiçi ortama uygun robotik araç bulma: “Ö4_(değişime açık): Yüz yüze iken kullandığımız Arduino gibi robotik setlerimiz vardı. Çevrimiçi ortamda bunları somut olarak kullanamadığımız için çevrimiçi simülasyonlarını (Tinkercad vb.) tercih ettim. Bu şekilde çevrimiçi derslerimde kullandığım uygulamalı çevrimiçi araçlar hem benim hem de öğrencilerimin başarısını ve üretkenliğini olumlu yönde etkiledi.”

Sosyal medya: “Ö10_(değişime kapalı): WhatsApp uygulamasında BT destek gruplarım var buradan ders konularımız ile ilgili etkinlik paylaşımı oluyor. Gerekli gördüklerimi alıp derslerimde kullanıyorum.”

Sosyal çevre: “Ö9_(değişime açık): Tanıdığım bilişim öğretmeni çevrem var bu hocalar ile iletişim kurarak sorunlara çözüm bulmaya veya fikir alışverişi yapmaya çalışıyorum.”

Çevrimiçi derse karşı ilgisizlik: “Ö14_(değişime kapalı): Çevrimiçi derslerde öğrenciler kesinlikle kamera açmıyorlar ve mikrofonu da çok az kullanıyorlar. Bu durum beni ve ders sürecimi olumsuz yönde etkiliyor.”

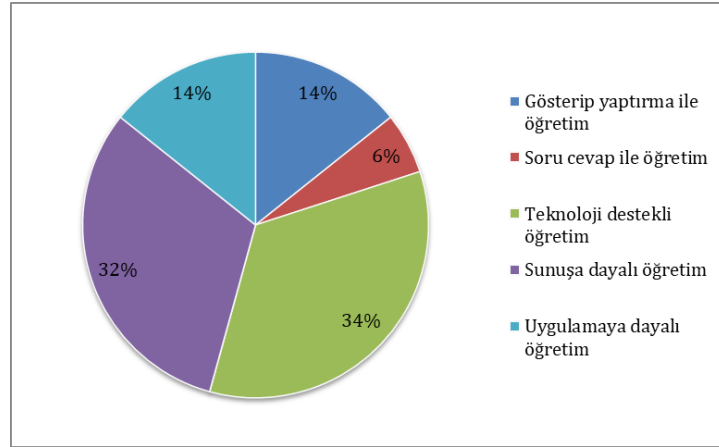
Adaptasyon: “Ö15_(yenilikçi): Öğrencilerim teknolojiye ayak uydurmakta çok zorlandılar ama zamanla kendilerini geliştirdikleri ve alıştıkları için akademik anlamda kendilerini ileriye taşıdılar.”

Ders içi müdahale: “Ö10_(değişime kapalı): Uzaktan yürütülen derslerde bizler sadece konuşuyoruz fakat karşıdaki öğrencinin ne yaptığını bilmiyoruz. Beni mi dinliyor arka planda farkı şeylerle mi uğraşiyor anlamıyorum. Çevrimiçi derslerin öğrenci kontrolünü zorlaştırdığını düşünüyorum.”

Çevrimiçi ders sistemi: “Ö15_(yenilikçi): Çevrimiçi derslerimde Zoom ve Teams canlı ders ortamlarını kullandım. Teams ortamında öğrencileri aşırı derecede zorlandıklarını gördüm. Zoom düz mantık olduğu için öğrencilerimin çok çabuk kolaylık sağladığı bir ortam oldu.”

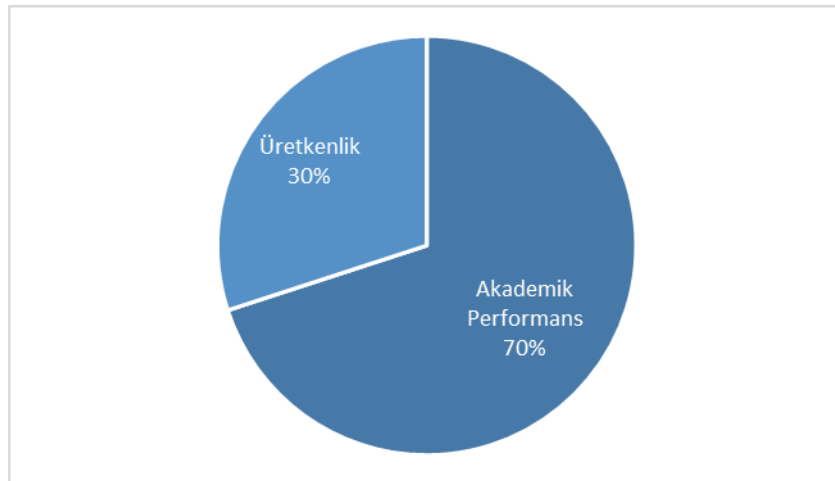
3.3. Kullanılan Öğretim Yöntemleri ile Hedeflenen Öğrenme Çıktılarına Ulaşma Durumu

Pandemi dönemi çevrimiçi robotik kodlama eğitimi sürecinde kullanılan öğretim yöntemlerinin robotik öğreticileri tarafından değerlendirilmesi Şekil 4’te sunulmaktadır.

Şekil 4. Çevrimiçi Ortamda Robotik Öğretim Yöntemleri

Şekil 4 incelendiğinde çevrimiçi öğretim sürecinde en fazla teknoloji destekli öğretim (%34) devamında sunuşa dayalı öğretim (%32) yöntemlerinin kullanılması dikkat çekmektedir. En az tercih edilen ise soru-cevap ile öğretim yöntemi (%6) olduğu görülmektedir.

Çevrimiçi robotik kodlama eğitimi sürecinde hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşma durumu 2 tema altında Şekil 5'te sunulmaktadır.

Şekil 5. Çevrimiçi Ortamda Robotik Öğrenme Çıktıları

Çevrimiçi robotik kodlama öğretiminde hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşma durumları verilmiştir. Robotik öğreticilerinden bu bağlamda elde edilen verilerden yola çıkılarak iki tema belirlenmiştir. Bu temalar Şekil 5'te görülmektedir. Öğretmenlerin yarıdan fazlasının akademik performans (%70) üzerinde durması dikkat çekmektedir. Daha sonra çevrimiçi öğrenme çıktılarında üretkenlik (%30) temasında değerlendirmeler söz konusudur.

Genel olarak; robotik öğreticilerinin çevrimiçi robotik ortamlarını (scratch, codeorg vb.) sıklıkla tercih ettiği ve çevrimiçi simülasyon uygulamalarına (tinkercad vb.) yönelik bir eğilim olduğu görülmektedir. Çevrimiçi robotik araç kullanım tercihlerine bakıldığında ise robotik öğretmenlerinin sıklıkla çevrimiçi simülasyonları olan robotik araçları (arduino, vb.) derslerinde aktif kullandıkları

görülmektedir. Bu kapsamda robotik öğretmenlerinin bu ortam ve araçları etkili, verimli, kullanışlı ve kolay olmasına göre tercih ettikleri dikkat çekmektedir.

Diğer yandan, robotik öğretmenlerinin çevrimiçi ortamda ders yürütme şekillerini en fazla etkileyen ana faktörün “robotik ders içerikleri”, alt faktörün ise “çevrimiçi ortama uygun robotik araç bulma ve öğretim programı” olduğu görülmektedir. Özetle robotik öğreten öğretmenlerin üretkenlik ve performansa odaklı faktörlerin ders yürütme şekillerini etkileyen önemli unsurlar olduğunu ifade etmişlerdir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

4.1. Tartışma

Bu araştırma, öğretmenlerin çevrimiçi ortamlarda robotik öğretiminde farklı yöntemler kullanarak derslerini yürüttüklerini göstermektedir. Ayrıca çevrimiçi robotik öğretiminde çevrimiçi uygulama imkânı sunan robotik araçların ve ortamların daha fazla tercih edilmesi öğrencilerin akademik başarısında etkili olduğu, öğretim programı ve robotik ders içeriklerinin çevrimiçi ortamda önemli bir faktör olduğu araştırmanın öne çıkan bulguları arasındadır.

4.1.1. Çevrimiçi Robotik Öğretiminde Değişen Öğretim Ortamları ve Araçlar

2020 yılında ortaya belirginleşen pandemi ile birlikte robotik öğretimi de çevrimiçi ortamlarda yürütülmeye başlanmıştır. Bu sürece çok hazırlıklı olmayan öğretmenler, ilgili kazanımları çevrimiçi öğretim ile yürütebilmek için hızlıca çözüm arayışlarına girmişlerdir. Bu çerçevede bazı öğretmenler yeni öğrenme ortamı ve robotik araçları kullanmış, bazıları ise mevcut deneyimlerinden yararlanarak sınıf için pratiklerini çevrimiçi ortamlara adapte etme yollarını seçmişlerdir. Bu bağlamda yürütülen bu çalışmanın bulguları öğretmenlerde genellikle çevrimiçi uygulamaya imkân veren kodlama ortamlarına yönelik bir eğilim olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmaların bulgularını destekler nitelikte Mulenga ve Marbán, (2020) yaptıkları çalışmada salgın ile birlikte fiziksel sınıfların yerini alabilecek çevrimiçi platformların benimsenmeye başladığı sonucunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca uzun bir süre çevrimiçi öğretim yapmak durumunda kalan öğretmenlerin bazılarında masaüstü robotik kodlama uygulamalarından, çevrimiçi uygulamalara doğru bir yönelimin olduğu da belirlenmiştir. Bu durumun nedenlerinden birisi olarak öğrencilerin yeterli cihaza sahip olmamaları ve dolayısıyla mevcut masaüstü uygulamalarını öğrenciler tablet veya telefonlarında kullanamayışları gösterilebilir. Diğer yandan çevrimiçi eğitim sürecinde bazı öğretmenler öğrenci etkileşimini, motivasyonunu ve öğrenmesini kolaylaştırmak için eğitici uygulamalar, platformlar ve kaynaklar sağlamak zorunda kalmıştır (Sharma ve Bump, 2021; Adnan ve Anwar, 2020). Bu doğrultuda bu bulgular bu çalışmadaki bulgular ile örtüşmektedir.

Çevrimiçi ders sürecinde bazı öğretmenler derslerinde fiziksel robotik araçları hiç kullanmayarak sadece robotik öğretiminin yazılım yönüne odaklanmış ve çevrimiçi ders sürecini bu şekilde devam ettirmişlerdir. Bu durum De La Croix ve Egerstedt (2021), fiziksel robotik araçları kullanarak çevrimiçi derslere uygulamalı aktiviteleri entegre etmenin zorluğuna yönelik değerlendirmesiyle örtüşmektedir.

Öğretmen ifadelerinden yüz yüze öğretim sürecinde çevrimiçi ortamda fiziksel robotik araçların kullanımının çok fazla olmasa da bazı öğretmenler yüz yüze öğretim de kullandıkları robotik araçların çevrimiçi ortamda kullanılabilir simülasyon ve uygulamaları kullanarak eğitimlerini devam ettirdikleri belirlenmiştir. Bu durumlarda öğrencilerin yeterli teknolojik imkânı olmadığı için yani öğrencilerin tümü çevrimiçi derslere bilgisayardan katılım sağlayamamasından dolayı öğretmenlerin tüm cihazlardan erişilebilen çevrimiçi robotik uygulamalarına yönelmiş oldukları düşünülebilir. Bu kapsamda bazı

araştırmacıların çevrimiçi ortamda blok tabanlı robotik ortam kullanılarak öğrenme etkinliklerine ve tasarımına yönelik önerileri söz konusudur (Amnouychokeant, Boonlue, Chuathong ve Thamwipat, 2021). Ancak öğrencilerin kendilerine ait robotik araçları olmadığı veya çevrimiçi ortamda simülasyonunun bulunmadığı durumlarda öğretmenlerin çevrimiçi öğretimde robotik araç kullanımında azalma görülmüştür. Diğer yandan robotik ortam ve araçlarının tercih nedenlerine bakıldığında etkili, verimli, kullanışlı ve kolay oldukları için robotik öğretmenlerinin çevrimiçi ortamlarda bu ortam ve araçları kullandıkları söylenebilir. Öğrencilerin de bu süreçte internet teknolojilerine yakın olması ve günlük yaşamlarında teknolojileri etkin kullanması, uzaktan eğitimde sağlanacak öğrenmeler için avantaj sağlamaktadır (Balaban, 2012).

4.1.2. Çevrimiçi Robotik Öğretim Yöntemleri ve Öğrenme Çıktıları

Bu çalışmada çevrimiçi robotik öğretiminde uygulanan öğretim yöntemlerini etkileyen faktörler içerisinde robotik ders içeriklerinin önemli bir yere sahip olduğu belirlenmiştir. Buna neden olarak, pandemi ile birlikte çevrimiçi öğretime hızlı geçişten dolayı yüz yüze ders ortamlarında kullanılan içerikler çevrimiçi ortamda aynen kullanılmayışı gösterilebilir. Etkinlikler, uygulamalar ve örneklerin yüz yüze ortamlara göre tasarlanmış olması bunun önemli bir nedeni olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda öğretmenler içeriklerde değişiklikler yapmak durumunda kalmışlar ve çevrimiçi ortama uygun içerik arayışına girmişlerdir. Trust (2020) tarafından yapılan çalışmada öğretmenler, çevrimiçi öğretimi devam ettirebilmek için dijital araçlar, çevrimiçi ders kaynakları ve uygulamalarını bulmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda bu çalışma sonucunda öğretmenler, çevrimiçi ortamda sunulabilecek özelliklerde içerik bulunması durumunda derslerinde kullanarak ders sürecini başarılı bir şekilde yürütmeye çalışmışlardır. Ancak uygun içerik bulunmaması durumunda öğretmenler yüz yüze ortamdaki içerikleri revize ederek (uygulamaları veya somut araç gerektiren kısımlarda düzenleme yaparak) kullanmaya devam etmişlerdir. Shah, Khan ve Reynolds'a (2020) göre, gelişmekte olan ülkelerdeki öğretmenler, çevrimiçi öğretime geçişte zorluklarla başa çıkmak ve öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirmek için genellikle mevcut teknolojik kaynakları kullanmaya başvururlar. Bu durum Mulenga ve Marbán (2020)'nin yaptıkları çalışmada pandemi ile birlikte dünya çapında birçok eğitim kurumlarında yeni öğretim stratejilerinin geliştirilmesine yönelik önerileriyle örtüştüğü değerlendirilebilir.

Çevrimiçi robotik öğretimi ders süreci, derse katılım, etkileşim ve geri bildirim gibi ders içi faktörlerden oldukça etkilenmiştir. Zhao, Lei, Yan, Lai ve Tan (2005), etkili uzaktan eğitimde anahtar kelimenin etkileşim olduğunu belirterek, canlı eğitimlere ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda bu duruma neden olarak, çevrimiçi derste öğretmen, öğrencilerinin ders esnasındaki davranışlarını tam anlamıyla kontrol edemediği, herhangi bir soruda çeşitli nedenlerden dolayı anında geri bildirim alamadığı ve yeterli katılım sağlayamadığı için ders sürecinin olumsuz anlamda etkilendiği söylenebilir.

Bu çalışma kapsamında önemli bir faktör olarak görülen altyapı çevrimiçi ders yürütme sürecini farklı yönlerden etkilemiştir. Robotik öğreticileri çevrimiçi ders sürecinde teknik sorunlar ile karşılaşmışlar ve sorunların çözümü bazen zaman alabildiği için ders sürecini olumsuz anlamda etkilemiştir. Pandemi sürecinde öğrencilerin derslere evden katılması ve aynı evde birden fazla öğrencinin çevrimiçi derslere katılması sonucu yetersiz cihazdan ve yeterli internet hızı olamamasından kaynaklı ve ev ortamındaki farklı etkenlerden dolayı öğrenci derse aktif katılım sağlayamamıştır. Eşzamanlı öğrenme yüksek hızlı internet bağlantısı gerektirir ve kararsız internet bağlantısı öğrenme performansını etkiler (Mukherjee, 2020). Bu doğrultuda bu bulgular bu çalışmadaki yetersiz altyapı sonucu derslerin farklı bağlamlarda olumsuz etkilendiğini ortaya koyması bakımında örtüşmektedir. Nitekim öğrencilerin ilgili kazanımları kazanmalarında, öğretmenlerin çevrimiçi ders materyallerini ve

robotik kodlama araçlarını devreye sokarak farklı etkinlikler geliştirebileceklerine yönelik farklı araştırmacıların değerlendirmeleri söz konusudur (Çatlak vd., 2015). Bu anlamda bu bulgu bu araştırma ile farklılaşmaktadır.

Çevrimiçi ders sürecinde öğretmenler sadece robotik araç veya ortamı değişikliğinin yanı sıra öğretim yöntemlerinde de bazı değişiklikler yapmak durumunda kalmışlardır. Bu kapsamda bazı araştırmacılar uzaktan eğitimde, geleneksel sınıf ortamında kullanılacak olan yöntem ve teknikler kullanılabilir; ama öğrenci etkileşimini sağlayacak çeşitli öğretim stratejilerinden yararlanılması gerektiğini öne sürmüşlerdir (Simonson, Zvacek ve Smaldino, 2019). Bu bağlamda bu çalışmada çevrimiçi robotik öğretim sürecindeki yöntem eğilimine bakıldığında bir öğretmenin birden fazla öğretim yöntemini kullandığı görülmüştür. Fakat en fazla sunuş yoluyla öğretim yönteminin kullanıldığı ve bu yöntemin farklı yöntemler ile birleştirilmesi ile dersler yürütülmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin yüz yüze ortamda uygulamalı bir şekilde anlattığı dersi çevrimiçi ortamda önce sunuş yoluyla, sonra da gösterip yaptırarak öğrencilerin daha fazla kazanım elde etmeleri için çaba göstermiş olmaları bu durumun bir nedeni olabilir. Buna benzer olarak yüz yüze ortamda somut araçlar üzerinden uygulamalı olarak dersini yürüten bir öğretmen, çevrimiçi ortamda bu yöntemleri uygulayamamış ve teorik anlatımını teknoloji destekli araçlar ile birleştirerek dersini daha etkili kılmaya çalışmıştır.

Öğretmenler, çevrimiçi ders sürecinde robotik öğretim araçları/ortamları veya robotik öğretim yöntemleri değiştiğinde öğrenme çıktılarının da farklılaştığını değerlendirmektedir. Yüz yüze ortamda edinilmesi planlanan bazı kazanımlar çevrimiçi ortamlarda kazandırılmamış veya yüz yüze ortamda öğrencilerin akademik performanslarını veya üretkenliklerini etkileyebilecek etkinlikler çevrimiçi ortamda gerçekleştirilemediği için öğrencilerin başarı durumunu artırmak ve öğrenmesini kalıcı hale getirmek için robotik öğretmenlerinden daha fazla çaba göstermeleri beklenmiştir. Örneğin “döngü yapısı” konusu yüz yüze ortamda bir robotik kiti üzerinden uygulamalar yapılarak, deneme yanılma yolu ile öğretilirken, çevrimiçi ortamda öğrencilerin robotik araçları olmadığı için sadece robotik yazılımı üzerinden ders işlenmiş ve öğrenciler uygulama veya deneme fırsatı bulamadıkları için bazı kazanımları edinememiş veya robot üzerinden farklı fikirleri geliştirememişlerdir. Bu durum Zinovieva vd. (2021), çevrimiçi programlama simülatörlerinin kullanılmasının işlevselliği artırmanın yanı sıra öğrencilerin hazırlık düzeylerini ve beklenen öğrenme çıktılarını da etkilediğine yönelik değerlendirmesiyle örtüşmektedir. Buradan hareketle çevrimiçi derslerde beklenen akademik başarının ve öğrenme çıktılarının elde edilmeme durumuna yönelik, ders sürecinde kullanılması planlanan robotik araç ve ortamların çevrimiçi ortama uygun ve işlevselliğinin yüksek olmasına dikkat edilmesi gerekliliğine işaret etmektedir.

Bu çalışma, COVID-19 pandemisi nedeniyle ortaokul kademesi için çok yeni olan çevrimiçi öğretim sürecine öğrenciler ve öğretmenler hazırlıksız yakalandıkları bir dönemde yürütülmüştür. Bu durumda araçlara erişim bağlamında tüm eğitimcilerin ve öğrencilerin farklı açılardan etkilenmeleri muhtemeldir. Bu çalışmanın COVID-19 salgını sonrası ilk 2 eğitim-öğretim döneminde robotik eğitimleri vermiş 307 robotik öğreticisine uygulanmış olması kısmen sınırlılık olarak değerlendirilse de bu durum özel bir döneme yönelik olarak derinlemesine bilgi elde etme noktasında araştırmaya katkı sağlamıştır.

4.2. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışma, robotik öğreticilerinin çevrimiçi robotik öğretim ortam tercihlerindeki değişimleri, çevrimiçi robotik öğretim sürecini etkileyen faktörleri ve çevrimiçi robotik öğretiminde kullanılan öğretim yöntemleri ile hedeflenen çıktılarının değerlendirilmesini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda araştırma sonucunda;

1. Çevrimiçi robotik öğretiminde öğretmenlerin çevrimiçi robotik ortamlarını/uygulamalarını ve çevrimiçi simülasyonları olan robotik araçlarını tercih ettikleri ve bunun yanında bu tercihlerinde ortamların ve araçların etkili, verimli ve kolay kullanımlı olması gibi etkenlere dikkat ettikleri de ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede bu çalışma sonucunda belirlenen çevrimiçi dersleri etkileyen faktörler göz önünde bulundurularak hazırlanmış içerikler, öğretim programlarına dâhil edilerek çevrimiçi öğretim sürecine destek sağlanabilir.

2. Çevrimiçi ortamlarda robotik öğretimini etkileyen faktörler robotik ders içerikleri, teknolojik altyapı, çevrimiçi öğretim ortamı, ders içi ve ders dışı faktörler olarak ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede robotik öğretim programının çevrimiçi sunumlar için gözden geçirilmesi öğreticilere katkı sağlayabilir.

3. Robotik öğretmenleri çevrimiçi ders sürecinde en fazla teknoloji destekli öğretim yöntemi ve sunuşa dayalı öğretim yöntemini kullandıkları ortaya çıkmıştır.

4. Öğretmenlerin öğrenme çıktıları çerçevesindeki değerlendirmeleri çoğunlukla akademik performans ve üretkenlik üzerine odaklanmıştır.

Bu çalışma çevrimiçi ortamda robotik öğretimi sürecinde öğretmenlerin kullandıkları ortam ve araçlar temelindeki öğretim yöntemlerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda bu değişim, çevrimiçi ortamda kullanılan araçların tümüyle değişimi veya yüz yüze ortamda kullanılan bazı araçların kullanım şekillerinin farklılaşması şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarının ani gelişen uzaktan öğretim süreçlerinde öğretim yöntemleri, araçlar bağlamındaki değişimler çerçevesinde önerilecek öğretim tasarımları için katkı sağlayıcı olması beklenmektedir. Gelecek çalışmalarda çevrimiçi robotik öğretiminde öğrencilerin uygulama yapmalarına fırsat tanıyan araç ve ortamların kullanılmasının öğretmen deneyimleri ve öğrenme çıktıları bağlamında değerlendirmeleri yapılabilir.

Kaynaklar

- Adnan, M., & Anwar, K. (2020). Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. *Online Submission*, 2(1), 45-51.
- Altın, H., & Pedaste, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 365–377.
- Amnouchokanant, V., Boonlue, S., Chuathong, S., & Thamwipat, K. (2021). Online learning using block-based programming to foster computational thinking abilities during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(13), 227-246.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670.
- Ayaz, E. (2021). İlkokul fen bilimleri dersinin pandemi dönemi uzaktan eğitimine ilişkin öğretmen ve ebeveyn görüşlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 298-342.
- Balaban, E. (2012). *Dünyada ve Türkiye’de uzaktan eğitim ve bir proje önerisi. Bilgiye Erişim ve Paylaşım Projesi: Uzaktan Eğitim.* Işık Üniversitesi. http://www.erdalbalaban.com/wpcontent/uploads/2012/12/UE_UzaktanE%C4%9Fitim_EB.pdf. Erişim tarihi: 25.08.2021.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.

- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education, 58*(3), 978–988.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education, 72*, 145-157.
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual, 2002*(1), 123–145.
- Birk, A., & Simunovic, D. (2021). Robotics labs and other hands-on teaching during COVID-19: Change is here to stay?. *IEEE Robotics & Automation Magazine, 28*(4), 92-102.
- Birk, A., Dineva, E., Maurelli, F., & Nabor, A. (2020). A robotics course during covid-19: Lessons learned and best practices for online teaching beyond the pandemic. *Robotics, 10*(1), 5.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). *Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design*. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, Canada.
- Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., & Paas, F. (2015). Animations showing Lego manipulative tasks: Three potential moderators of effectiveness. *Computers & Education, 85*, 1–13.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction, 17*, 93-100.
- Chalmers, C., & Nason, R. (2017). *Systems thinking approach to robotics curriculum in schools*. In *Robotics in STEM Education* (pp. 33-57). Springer, Cham.
- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P., & Sureka, A. (2016, December). *An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using lego robotics education kit*. Paper presented at the 2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education, Mumbai, India.
- Chen, C. H., Yang, C. K., Huang, K., & Yao, K. C. (2020). Augmented reality and competition in robotics education: Effects on 21st century competencies, group collaboration and learning motivation. *Journal of Computer Assisted Learning, 36*(6), 1052-1062.
- Cheng, C. C., Huang, P. L., & Huang, K. H. (2013). Cooperative learning in Lego robotics projects: Exploring the impacts of group formation on interaction and achievement. *Journal of Networks, 8*(7), 1529.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.)*. Sage Publications.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., ve Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 4*(3), 13-25.
- De La Croix, J. P., & Egerstedt, M. (2014, June). *Flipping the controls classroom around a MOOC*. In 2014 American Control Conference (pp. 2557-2562). IEEE.
- Eguchi, A. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems, 75*, 692–699.

- Eskici, G. Y., Mercan, S., ve Hakverdi, F. (2020). Robotik kavramına yönelik ortaokul öğrencilerinin zihinsel imajları. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30-64.
- European Commission (2018). *Coding- the 21st century skill*. European Commission. <https://wayback.archive-it.org/12090/20190630043709/https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/coding-21st-century-skill>. Erişim tarihi: 04.06.2022.
- Felicia, A., & Sharif, S. (2014). A review on educational robotics as assistive tools for learning mathematics and science. *International Journal of Computer Science Trends and Technology (IJCTST)*, 2(2), 62-84.
- Fidan, U., ve Yalçın, Y. (2012). Robot Eğitim Seti Lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Kafai, Y. B. & Resnick, M. (2012). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.
- Kalelioğlu, F., ve Gülbahar, Y. (2015, Eylül). *Bilgi işlemsel düşünme nedir ve nasıl öğretilir?* 3. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Trabzon, Türkiye.
- Kzakoff, E. R., & Bers, M. U. (2014). Put your robot in, put your robot out: Sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553-573.
- Kong, S. C., & Wang, Y. Q. (2019). Nurture interest-driven creators in programmable robotics education: an empirical investigation in primary school settings. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-19.
- Kopcha, T. J., Mcgregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R., et al. (2017). Developing an integrative STEM curriculum for robotics education through educational design research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1), 31-44.
- Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K-8 curriculum. *Acm Inroads*, 5(4), 64-71.
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A. N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92-106.
- Mcmillan, H., & Schumacher, S. (2010). *Researcher in education (7th ed.)*. Pearson.
- Miles, B. M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis (2nd ed.)*. Sage Publication.
- Mills, K. A., Chandra, V., & Park, J. Y. (2013). The architecture of children's use of language and tools when problem solving collaboratively with robotics. *The Australian Educational Researcher*, 40(3), 315-337.
- Mukherjee, M. (2020). *What Coronavirus outbreak means for global higher education*. <http://dspace.jgu.edu.in:8080/jspui/bitstream/10739/3391/1/What%20Coronavirus%20Outbreak%20Means%20.pdf> . Erişim tarihi: 28.05.2022.
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020). Is COVID-19 the gateway for digital learning in mathematics education?. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 269.

- Mutlu, B., Forlizzi, J., ve Hodgins, J. (2006, December). *A storytelling robot: Modeling and evaluation of human-like gaze behavior*. Paper presented at the 2006 6th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robot, Genova, Italy.
- Nabeel, M., Latifee, H. O., Naqi, O., Aqeel, K., Arshad, M. & Khurram, M. (2017, December). *Robotics education methodology for K-12 students for enhancing skill sets prior to entering university*. Paper presented at the 2017 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO), Macao, China.
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı - Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Partnership for 21st Century Skills-P21. (2009). *Framework for 21st century learning*. Erişim <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147-158.
- Sanford, J. F., & Naidu, J. T. (2016). Computational thinking concepts for grade school. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)*, 9(1), 23-32.
- Sartepci, M., & Durak, H. (2017). Analyzing the effect of block and robotic coding activities on computational thinking in programming education. *Educational research and practice*, 490-501.
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Akademik Bilişim Konferansı 2016, 3-5 Şubat 2016. Aydın.
- Shah, U., Khan, S. H., & Reynolds, M. (2020). Insights into variation in teachers' pedagogical relationship with ICT: A phenomenographic exploration in the Pakistani higher education context. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(5), 541-555.
- Sharma, S., & Bumb, A. (2021). The challenges faced in technology-driven classes during Covid-19. *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, 19(1), 66-88.
- Si, Q., & Zhong, B. (2019, August). *Effects of Troubleshooting Tasks with Prompt Information on Students' Transfer Performance in Robotics Education*. Paper presented at the 2019 Twelfth International Conference on Ubi-Media Computing (Ubi-Media), Bali, Indonesia.
- Simonson, M., Zvacek, S. M., & Smaldino, S. (2019). *Teaching and learning at a distance: foundations of distance education* (7th ed.). IAP.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Şişman, B., & Küçük, S. (2018). Öğretmen adaylarının robotik programlamada akış, kaygı ve bilişsel yük seviyeleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 108-124.
- Tanik-Önal, N., & Önal, N. (2020). Teaching science through distance education during the COVID-19 pandemic. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1898-1911.

- Teo, T., & Noyes, J. (2014). Explaining the intention to use technology among pre-service teachers: A multi-group analysis of the unified theory of acceptance and use of technology. *Interactive Learning Environments*, 22(1), 51–66.
- Trust, T. (2020). *The 3 biggest remote teaching concerns we need to solve now*. EdSurge. <https://www.edsurge.com/news/2020-04-02-the-3-biggest-remoteteaching-concerns-we-need-to-solve-now>. Erişim Tarihi: 09.09.2022.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.
- Xia, L., & Zhong, B. (2018). A systematic review on teaching and learning robotics content knowledge in K-12. *Computers & Education*, 127, 267–282.
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T. (2017). *Computational thinking in teacher education*. In Rich, P.J., Hodges, C.B. (Eds.), *Emerging research, practice, and policy on computational thinking* (pp. 205-220). Springer.
- Zacharia, Z. C., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*, 21(3), 317–331.
- Zhao, Y., Lei, J., Yan, B., Lai, C., & Tan, H. S. (2005). What makes the difference? A practical analysis of research on the effectiveness of distance education. *Teachers College Record*, 107(8), 1836.
- Zhong, B., & Wang, Y. (2021). Effects of roles assignment and learning styles on pair learning in robotics education. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), 41-59.
- Zhong, B., Kang, S., & Zhan, Z. (2020). Investigating the effect of reverse engineering pedagogy in K-12 robotics education. *Computer Applications in Engineering Education*, 1-15.
- Zinovieva, I. S., Artemchuk, V. O., Iatsyshyn, A. V., Popov, O. O., Kovach, V. O., Iatsyshyn, A. V., ... & Radchenko, O. V. (2021, March). *The use of online coding platforms as additional distance tools in programming education*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1840, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.

Extended Abstract

Introduction

Since educational robots have made programming tangible, they have become powerful environments for learning computational thinking. To create and program a robot, students need to be able to develop a perspective of computational thinking to focus on how robot structures and programs interact with each other. In this way, students can adopt the information processing perspective by enabling them to develop an understanding of the world and themselves as producers and designers rather than consumers of technology. In educational robotics activities, students design robots, programs, and enable robots to perform specific tasks. In this context, in recent years, acquisitions about robotics have been included in the curriculum and different teaching methods have been applied for robotics teaching in schools.

In general, the processes experienced by the students in the process of computational thinking are data editing, abstraction, parsing, pattern recognition, simultaneous operation, algorithm design, modeling, and automation. Evaluations for the implementation of these strategies in digital systems,

which are expected to be implemented during problem solving, have enabled robotic coding to be used frequently in school environments today.

Teaching and learning how to program educational robots is closely related to the teaching approach. Variations in the pedagogical approach, for example, teachers' differing guidance on the process and content, have led to some inconsistent results. While guidelines in robotics teaching, where the attempt to determine the next steps in the learning process belongs to the teacher rather than the student, the pedagogical approaches that students learn on their own can be noticed by solving real problems with negligible teacher support.

Different tools and applications are used for different purposes for robotics teaching. Learners can write codes using the relevant applications and tools and design and implement concrete activities on the robot. In the process of robotics teaching, students are expected to program the robots they design to meet the goals. During programming, students create robots that interact with the environment using a variety of sensors, such as infrared, touch, color, and sound. In this way, students develop various original robotic projects that can perform different functions in order to achieve the goals they have set. Lego Mindstorms EV3 Training Kit used for robotics teaching, such as Mbot, Lego Nxt, Robotis Dream, Arduino etc. and scratch, arduinobloks, Tinkercad, and Makeblock, programming environments that can be integrated with these tools can be used. In this context, different learning outcomes were obtained in many studies on robotics teaching. In recent years, this research has focused on skills such as computational thinking skills, problem solving skills, teamwork and project management.

Robotic tools used in robotics teaching and software that can be integrated with these tools can affect many different robotic tools to be used in the course so that learners can gain the necessary and relevant gains in the point of knowledge, skills, and application teaching. In addition, the teacher can show his students the actions he/she has done on a physical robot and the codes he writes as a video, as well as benefit from virtual robotic environments that include the components of the robot concerned. However, teachers may not be able to apply this to all types of robots. In some cases, it can be difficult to move materials that can be used in a classroom environment to online environments. Today, it is difficult for private and public institutions to provide all students with the relevant robotics kits.

Due to the fact that teachers conducted robotic coding trainings online during the COVID-19 period, physical robotic tools cannot be used and in this case there may be adaptations to virtual robotics tools. Therefore, having a virtual version of the robotic tools used by teachers in the classroom can change teachers' practices and teaching methods in the process of use. In addition, teachers using robotic tools without virtual versions can watch videos of the physical robot by sharing screens in online lessons or show them to students live on camera. The behavioral patterns of students who do not have the opportunity to try can vary greatly from those in the classroom. Accordingly, it is important that the robotic tool to be used in the courses and the programming environment used accordingly can be integrated into the online course.

In sum, teachers are likely to use many technologies in the online robot programming course and enrich their lessons with different activities and applications. In this context, the findings of the research on how to conduct online teaching with numerous and different technologies will contribute to the field of distance education in the context of course designs in emergency developing situations. Understanding how online robotic programming teaching is conducted and using online educational environments/tools effectively, efficiently and engagingly can bring benefits to the new normal in the wake of the COVID-19 pandemic.

Accordingly, this study aims to examine the changes in robotic coding courses carried out in the online teaching process. In this context, the study is based on the following research questions:

1. How do the online robotic environment and vehicle preferences of robotics tutorials vary according to the face-to-face environment?
2. What factors influence the way robotics tutorials conduct courses online?
3. How are the teaching methods used in online robotics teaching and the status of achieving targeted learning outcomes evaluated by the instructors?

Method

In this research, a sequential transformational mixed model was used, in which quantitative data was first collected and analyzed, and then qualitative data was collected and analyzed (Creswell, 2009). The universe of the research is 307 robotics teachers working in public and private schools in the 2020-2021 academic year. Appropriate sampling and maximum diversity sampling method were used in the research.

A questionnaire was developed and administered to determine the current state of robotics teaching in online education and to reveal its differences and trends through face-to-face training in the context of robotics. A semi-structured interview was used in order to better explain and interpret the changes occurring during online teaching. Descriptive analysis was used to analyze the data obtained from the semi-structured interview form.

Results

With the pandemic, robotics teaching has started to be conducted online, and the environment and robotic tools used in this online teaching have been deemed worthy of review. In this context, the results of this study are often a trend towards online coding environments. In addition, there has been a trend from desktop robotic coding applications to online applications.

It is noted that the use of robotic tools online is quite small. Teachers continued their teaching process by using simulations and environments that can be used online by robotic tools they also use in face-to-face teaching. Some teachers did not use robotic tools at all in online courses, focusing only on the software aspect of robotics teaching.

When looking at the reasons for the preferences of teachers, teachers use these environments and tools online because they are effective, efficient, convenient, and easy respectively.

The most influential factor in online robotics teaching was the contents of robotics courses. Teachers tried to teach successfully by adapting new content in case of content suitable for the evolutionary environment. However, in the absence of appropriate content, teachers continued to use face-to-face content by revising it (making subtractions in parts that require hands-on or concrete tools). However, the evolutionary robotic teaching process; course duration, course attendance, interaction and feedback are also highly affected by in-class factors.

The infrastructure, which is seen as a crucial factor within the scope of this study, has affected the execution of online teaching in different ways. Robotics tutorials encountered technical problems in the online course process and negatively affected the course process as the solution of the problems can sometimes take time. In addition, since the online applications, tools and software used in the robotics course are not suitable for the devices (e.g., tablets, phones, and computers) used by the students in some cases, the teacher provided efforts to achieve this harmony and the course process was negatively affected. It was observed that teachers used more than one teaching method when looking at the method trend in the online robotic teaching process. However, the teachers tried to

conduct the courses to be carried out by using the teaching method through presentation and combining this method with different methods. Teachers evaluate that learning outcomes also differ when robotic teaching tools/environments or robotic teaching methods change during online teaching.

This study was conducted at a time when students and teachers were not ready for online teaching, which is very new to the secondary school level due to the COVID-19 pandemic. In this case, all educators and students are likely to be affected from different dimensions in the context of access to tools. Although the fact that this study was applied to 307 robotics teachers who gave robotic training in the first two academic years after the COVID-19 pandemic is considered to be limited in part, it is evaluated that the teachers' responses to the relevant environment and tools are accurate and valid.

Conclusion

1. In online robotics teaching, it has emerged that teachers prefer online robotic environments/applications and robotic tools with online simulations, as well as paying attention to factors such as effective, efficient, and easy-to-use environments and tools in these preferences.

2. The factors affecting robotics teaching in online environments have emerged as robotic course contents, infrastructure, online teaching environment, in-class and extracurricular factors.

3. It has been revealed that robotic teachers use the most technology-assisted teaching methods and presentation-based teaching methods during the online course process. In addition, academic performance, productivity and gain in the context of achieving targeted learning outcomes, and it has been revealed that the most academic performance is emphasized in online robotics teaching.

4. Teachers' evaluations about learning outcomes were focused on academic performance and productivity.

This study focuses on the teaching methods based on the environment and tools used by teachers in the process of teaching robotics online. In this context, this change has occurred in the form of a complete change of the tools used online or the differentiation of the usage methods of some vehicles used in a face-to-face environment. The results of this study are expected to contribute to the teaching designs within the framework of changes in teaching methods and tools in emergency distance education processes.

Suggestion

As a result of this study, the content prepared by considering the factors affecting online courses can be included in the curriculum to support the online teaching process.

Recommendations

The course designs in emergency distance education should take precautions about the nature of the course, tools for online teaching, specific tools appropriate for the course. It is hoped that the study will shed light on the transitions for teaching robotic from face-to-face to online.

Yayın Etiği Beyanı

Etik Kurul adı: Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Tarih ve sayısı: 17.12.2021 – 2021-12/2.25

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Birinci Yazar %50 ve İkinci Yazar %50 oranında katkı sağlamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.