



Investigation of Secondary School Students' Views and Experiences on Web-Based Robotics Applications[#]

Şih Mehmet Telloğlu^{1,a*}, Ercan Akpınar^{2,b},

¹Dokuz Eylül University Private 75th Primary School, İzmir, Türkiye

²Faculty of Education, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

Acknowledgment

[#]This study is a part of master's thesis and supported by Dokuz Eylül University (project number:2020.KB.EGT.002)

History

Received: 12/09/2023

Accepted: 20/09/2024



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

ABSTRACT

National and international studies in the field of information technologies show that STEM, robotics, and coding are becoming increasingly important and that there are a limited number of applications regarding what education in this field should be like. This study aimed to investigate the views and experiences of secondary school students about web-based robotics applications. The research was conducted with nine 6th-grade students. This research was conducted as a mixed-method study in which quantitative and qualitative data were collected. However, within the scope of this study, only the results of qualitative data obtained for robotic applications were presented and discussed. A semi-structured interview form and researcher's diary were used as data collection tools. The qualitative data were analysed using content and descriptive analysis methods. The study results showed that robotic applications contribute to students' enjoyment, social and communication skills, self-awareness, academic achievement, learning motivation, self-confidence, and design skills. When this study process and results are examined in the light of literature, it is recommended that research be conducted on the widespread use of robotic applications. In addition, it is thought that using different techniques (robotic sets, gamification, etc.) and environments (distance education, face-to-face education, etc.) for robotic applications and comparing the effects of these environments on different dependent variables (achievement, attitude, skill) will contribute to the literature.

Keywords: Robotics, robotic applications, robotics in education, coding, programming

Ortaokul Öğrencilerinin Web Tabanlı Robotik Uygulamalara İlişkin Görüşlerinin ve Deneyimlerinin İncelenmesi[#]

Bilgi

[#]Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir parçasıdır ve Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında, 2020.KB.EGT.002 numaralı proje ile desteklenmiştir *Sorumlu yazar

Süreç

Geliş: 12/09/2023

Kabul: 20/09/2024

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Öz

Bilişim teknolojileri alanında yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar; STEM, robotik ve kodlamanın giderek daha önemli hale geldiğini ve bu alanda yapılacak eğitimlerin nasıl olması gerektiğine yönelik uygulamaların sınırlı sayıda olduğu göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, web tabanlı robotik kodlama uygulamalara yönelik ortaokul öğrencilerinin görüş ve deneyimlerinin incelenmesidir. Bu araştırma, nicel ve nitel verilerin toplandığı karma yöntem araştırması olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışma kapsamında sadece robotik uygulamalara (örnek durumlara) yönelik elde edilen nitel verilerin sonuçları sunulmuş ve tartışılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme, araştırmacı günlüğü kullanılmıştır. Nitel verilerin çözümlenmesinde içerik ve betimsel analiz kullanılmıştır. Nitel veriler sonucunda robotik uygulamaların öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerine, sosyal ve iletişim becerilerinin gelişmesine, kendi gelişimlerinin farkında olmalarına, başarı duygularının ve öğrenme isteklerinin artmasına, kendilerine olan güvenlerinin ve tasarım becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür. Çalışma süreci ve sonuçlar literatür ışığında incelendiğinde; robotik uygulamaların yaygınlaştırılarak kullanımının yönelik araştırmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca robotik uygulamalara yönelik farklı teknik (robotik setler, oyunlaştırma, vb.) ve ortamların (uzaktan eğitim, yüz yüze eğitim vb.) kullanılması ve bu ortamların farklı bağımlı değişkenler (başarı, tutum, beceri) üzerindeki etkisinin karşılaştırılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Robotik, robotik uygulamalar, eğitimde robotik, kodlama, programlama

^a mehmetloglu@gmail.com

^{id} <https://orcid.org/0000-0003-4262-5888>

^b ercan.akpinar@deu.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0002-2128-3308>

Giriş

Yaşadığımız yüzyıl içerisinde bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) oluşan değişimlerden dolayı yaşam biçimimiz de değişim göstermiştir. Günümüzde teknoloji kullanımı oldukça yaygın olmasına rağmen yeni nesil genellikle teknolojiyi etkileşim aracı olarak kullanmakta ve çok küçük bir kitlesi içerik geliştirerek üretim yapabilmektedir (Resnick vd., 2009). Öğrencilerin kendi içeriklerini (oyun, animasyon, tasarım vb.) üretebilmeleri için bilgi işlemsel düşünme becerisine ihtiyaçları bulunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme; eleştirel düşünme, soyutlama, algoritmik düşünme becerilerini içinde barındıran problem çözme yaklaşımıdır (International Society for Technology in Education, 2019). Bu becerinin içerisinde barındırdığı algoritmik düşünme kodlama ile ilişkilidir. Her kodlama dili algoritmaların birleşimiyle oluşmaktadır (Yünkül vd., 2017). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ders öğretim programları incelendiğinde (Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersi kapsamında kodlamaya yönelik hedef ve kazanımların yer aldığı görülmektedir. Bu ders kapsamında öğrencilerin kodlamayı kalıcı ve etkili öğrenmeleri büyük önem taşımaktadır. BTY dersinin amaçları incelendiğinde ise öğretilmesi gereken soyut kavramlar ile karşılaşmaktadır. Öğrenciler, küçük yaşta somuttan soyuta doğru zihinsel gelişim süreci yaşamaktadır. Bu yüzden soyut olan kavramların öğrencilere öğretilmesinde sorunlar yaşanabilmektedir (Sırakaya, 2015). Öğretmenlerin soyut olan kavramları somutlaştırmak için daha fazla çalışma yapmaları gerekmektedir. Öğretmenler eğitim alanında kullanılan güncel teknolojileri takip etmeli ve öğretmenler kendilerini güncellemelidir (Kahyaoğlu-Erdoğan & Akpınar, 2019). Bu bağlamda öğretmenlerin geleneksel yöntemler dışında farklı yöntem ve teknikler kullanmasıyla soyut kavramların öğretiminde daha iyi sonuçlar elde edilebileceği alanyazın taramasındaki çalışmalarda tespit edilmiştir (Akkaya, 2006; Güneş vd., 2010; Gürbüz & Gülburnu, 2013; Korumaz, 2018; Köksal, 2006; Türkdoğan vd., 2015). Soyut nitelikteki kavramların, geleneksel yöntemler ile öğretiminin zor olmasından dolayı oluşacak kavram sorunlarını engellemek için bu kavramların öğretiminde somutlaştırma yapılırsa ve somut araçlarla anlatım gerçekleştirilirse bu zorluklar giderilebilir veya azaltılabilir (Baran, 2011; Doyuran, 2014). İçerisinde bulunduğumuz yüzyıl çerçevesinde öğrencilerimizin “21. yüzyıl becerileri”nde yer alan bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, özgüven yeterliği ve takım çalışmalarına uyum sağlama becerilerine sahip olmaları beklenmektedir (Göksoy & Yılmaz, 2018; Gültepe, 2018; Koştur, 2017). Öğrenciler, bu becerileri birçok ders kapsamında kazanmakta veya geliştirebilmektedirler. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması ile öğrencilerin sahip olduğu birçok yetenek de gelişecektir (International Society for Technology in Education, 2019).

Robotik uygulamalara yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde bazı sınırlılıkların olduğu görülmektedir. Farklı disiplinlerde de kullanılabilen robotik setlerin, BTY

dersinin programlama ünitesinde yer alan kavramlara yönelik kullanılması planlanmıştır. Robotik setlere yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde setlerin BTY dersinin programlama ünitesine yönelik kullanılabileceği önerildiği (Akçay, 2018; Korkmaz, 2016; Yolcu, 2019) gibi farklı disiplinlerde de kullanılması önerilmiştir. (Kılıç, 2020; Saygılı-Yıldırım, 2020; Uşengül & Bahçeci, 2020; Yolcu, 2019). Bununla birlikte yapılan çalışmaların bir robotik seti kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğrencilerin karmaşık yapıda bir robotik seti ile karşılaşmaları, robotiğin onlara zor gelmesine ve derse karşı çekingen davranış sergilemelerine neden olabilir. Farklı robotik setleri kullanılarak öğrencilerin basitten karmaşığa doğru bir süreç izlemelerinin anlamlı öğrenmeyi ve kalıcılığı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada ilk kez robotik setler ile karşılaşacak öğrencilerin, bu konuda sorun yaşamaması adına karmaşıklık açısından birbirini takip eden üç farklı set ile araştırma gerçekleştirilmiştir. LEGO® Education Yaratıcı LEGO® DUPLO® Tuğla Seti (1. Set) tasarımsal adımları öğreten, LEGO® Education WeDo 2.0 Temel Set (2. Set) tasarım odaklı ve temel programlama becerileri ile etkileşimli ve LEGO® MINDSTORMS Education EV3 (3. Set) tasarım-programlama adımlarında daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, birden fazla sayıda ve çeşitte robotik seti kullanılarak çalışmaların da yapılması gerektiği birçok çalışmada önerilmiştir (Kılıç, 2020; Saygılı-Yıldırım, 2020; Silik, 2016). Bu doğrultuda MEB tarafından hazırlanmış olan BTY dersi öğretim programının programlama konusuna yönelik robotik uygulamaların entegre edilerek yaygın kullanım alanlarının genişletilmesi planlanmıştır. Covid-19 pandemi süreci nedeniyle Türkiye’de 03.04.2020 tarihinde alınan 2020/16 sayılı “14 yaş altı sokağa çıkma yasağı” kararı doğrultusunda bu çalışmaların uzaktan eğitim ile “Microsoft Teams” programı üzerinden uygulanmasına karar verilmiştir.

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin web tabanlı robotik uygulamalara ilişkin görüş ve deneyimlerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Eğitimde Robotik Uygulamaları

Eğitimde robotiğin temel amacının hareket, çevresel uyarılara tepki ve farklı sensörlerin (renk, görüntü, eğitim vb.) birbiriyle iletişim kurmaları gibi çeşitli eylemleri gerçekleştirebilen programlanabilir bir robot tasarlamayı ve robot üretmeyi öğretmek olduğu söylenebilir (Cañas vd., 2020; Chen vd., 2020; Zhong & Li, 2020; Zhong, Zheng & Zhan, 2020). Bu bağlamda robotiğin eğitim alanında uygulanması mantıksal düşünmenin, psikomotorun, problem çözmenin, programlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin (Alemi vd., 2020) gelişimine katkıda bulunmak başta olmak üzere öğrencilere birçok yönden fayda sağlayabilir (Tang, Tung & Cheng, 2020). Bu beceriler ile öğrenciler; kendi projelerini geliştirme ve eğitim sürecine aktif katılım (Turan & Aydoğdu, 2020), bilgisayar alanına yönelik yaratıcılık ve araştırmaya teşvik (Nazik & Mandal,

2020), öğrencilerin dijital yeterliklerinin gelişimi (Gorjup & Liarokapis, 2020), işbirlikli öğrenme (Chootongchai, Songkram & Piromsopa, 2019), uygulamada kullanılabilir yazılımları ürettiği için işlevsel öğrenme, sosyal çevre ile iletişim (Vega & Cañas, 2019), bir takım ile çalışmayı öğrenme ve özgüven artırma (Ospennikova, Ershov & Iljin, 2015), girişimciliğe teşvik (Blackley & Howell, 2019; García-Valcárcel-Muñoz-Repiso & Caballero-González, 2019), disiplinleri belirleme ve bunlara ilgi duyma (Parent & Iatauro, 2019), konsantrasyonu ve yaratıcılığı artırma (Yi, 2019), merak ve matematiğe olan ilgiyi artırma (Hsieh, 2019) gibi diğer yönlerden de gelişim sağladığı ilgili araştırmalarda tespit edilmiştir.

Robotik, yaygın olarak kullanılan bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik (STEAM) eğitimidir (Foss, Wilcoxon & Rasmus, 2019; Topuz vd., 2019; Uzun & Uz, 2018;). Eğitimde robotiği uygularken genel yaklaşım öğrencilere robotik setleri sağlamaktır. Böyle bir set, yaşlarına ve yeteneklerine göre uyarlanmış malzemelere sahip olmalıdır (Vega & Canas, 2018). 6-10 yaş arası öğrenciler için hazırlanmış bir set, 16-18 yaş arası öğrenciler için hazırlanmış bir set ile aynı materyalleri içermemektedir (Moreno-Guerrero vd., 2020). Wedo 2.0, LEGO® Boost, LEGO® MINDSTORMS Education EV3, Arduino ve Mbot (Esposito, 2017) gibi robotik setlerinin eğitimde uygulanmasına yönelik etkinliklerin yer aldığı birçok bilgisayar kaynağı bulunmaktadır. Kullanılan set, öğrencilerin amacına ve kapasitesine yönelik seçilmelidir. Eğitimde robotiğin, çeşitli etkinlikler ile kazanımları kalıcı hale getirebilmek için öğrencilere sunulabileceğini bilmek ve ona göre etkinlikleri seçmek önemlidir (Deniz & Çakır, 2017).

Bu bağlamda, eğitim alanındaki robotik bugün öğretim programının bir parçasını oluşturmamaktadır (Kanbul & Uzunboylu, 2017). Öğretme ve öğrenme süreçleri, belirli yöntemlerle veya ders dışı etkinlikler yoluyla geliştirilmektedir. Robotiğin eğitim sistemlerine entegre bir materyal olması ve okullara ders olarak dahil edilmesini zorlaştırabilecek her türlü olumsuz durumların dikkate alınması gerekmektedir. Bunlar; yüksek maliyet, öğretmenleri teknolojik kaynakların kullanımı konusunda eğitime ihtiyacı, öğrencilerin kendi dijital yetkinliği ve öğretmenlerin pedagojik eğitimine duyulan ihtiyacı içerir (Takacs vd., 2016). Eğitimde robotik kullanımı hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olmak; öğretmenler ve araştırmacılar için öğrenci katılımını sağlamaya, öğrencilerin ilgisini arttırmaya ve programlama konusunu somutlaştırmaya olanak tanımaktadır.

Bu çalışma kapsamında aşağıda yer alan araştırma problemlerine cevap aranmıştır.

Çizelge 1. Yöntemle ilgili çalışmalar

Araştırma Deseni	Veri Toplama Araçları	Verilerin Analizi	Geçerlik – Güvenirlik ve İnanırcılık
* Bu araştırma, nicel ve nitel verilerin toplandığı karma yöntem araştırması olarak gerçekleştirilmiştir (bu çalışma kapsamında sadece robotik uygulamalara (örnek durumlara) yönelik elde edilen nitel	*Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu *Araştırmacı Günlüğü	*İçerik ve Betimsel Analiz	*Uzman İncelemesi *Görüşme metinlerinden doğrudan alıntılar * Verilerin farklı uzmanlar tarafından incelenmesi ve görüş birliği /görüş ayrılığı

1. Ortaokul öğrencilerinin robotik uygulamalara ve öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?

2. Eğitimi gerçekleştiren öğretmenin robotik uygulamalara ve öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

3. Ortaokul öğrencilerinin uygulama sürecinden iki ay sonra robotik uygulamalara ve öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, verilerin toplanması, toplanan verilerin analizi ve verilerin geçerliliği ve güvenilirliği hakkında bilgiler verilmektedir. Yöntemle ilgili çalışmalar Çizelge 1’de görülmektedir.

Araştırma yöntemi

Bu araştırma, nicel ve nitel verilerin toplandığı karma yöntem araştırması olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışma kapsamında sadece robotik uygulamalara (örnek durumlara) yönelik nitel veriler analiz edilmiş ve durum çalışması yaklaşımı genel prensipleri referans alınarak çalışma yürütülmüştür (Bursal, 2014; Merriam, 2013; Yıldırım & Şimşek 2008;).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İzmir ili Buca ilçesinde eğitim görmekte olan ortaokul 6. sınıf öğrencileri (n=9) oluşturmaktadır. Araştırma katılımcılarının belirlenmesi için amaçlı örnekleme yöntemlerinden birisi olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Öğrenciler uygulamaya ailelerinin ve kendilerinin istekleri doğrultusunda katılmıştır. Çalışmada dokuz adet set kullanılmasından dolayı çalışma dokuz kişi ile sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte uygulama sürecini gerçekleştiren öğretilerde çalışma grubunda yer almaktadır. Araştırmacılarından biri verilerin toplanması ve eğitimlerin gerçekleştirilmesinde görev almıştır. Diğer araştırmacı ise etkinliklerin uygun yürütülmesi, verilerin analiz edilmesi, sürecin sistematik yürütülmesinde görev almıştır.

Öğrencilerin robotik ile ilgili geçmişte çalışma yapıp yapmadıklarını ortaya koymak amacıyla bir sorudan oluşan görüşme yapılmıştır. “Derste gerçekleştirilen robotik uygulamalara yönelik daha önceden benzer veya farklı etkinlikler gerçekleştirdiniz mi?” sorusuna çalışma grubunda bulunan öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Çizelge 2’de sunulmuştur.

verilerin sonuçları sunulmuş ve tartışılmıştır).

Çizelge 2. Uygulama sürecinde gerçekleştirilen robotik uygulamalara yönelik daha önceden benzer veya farklı etkinlikler gerçekleştirdiniz mi? sorusuna yönelik görüşleri

Kategoriler	f	Örnek Alıntılar
Benzer Etkinlik Gerçekleştirme	1	Ö1...yapmamız için bir robot verilmişti...Lego NXT setiydi...
Farklı Etkinlik Gerçekleştirme	1	Ö2 ...Üç sene öncesinde yazılımlar kullanarak arduino kullanıp projeler yapmıştık...
İlk Kez Tecrübe Etme	7	<p>Ö3...Daha öncesinde hiç çalışma yapmadım...</p> <p>Ö4...Hiç böyle kodlama robotlarda ilgili bir şey yapmadım...</p> <p>Ö5...hiçbir robot canlandırma yapmadım...</p> <p>Ö6...robotik kursuna gitmedim...</p> <p>Ö7...hiç çalışma yapmadım...</p> <p>Ö8...öncesinde hiçbir robotik eğitimi almadım...</p> <p>Ö9...daha önce hiç robotik olarak yapmadım Sadece arkadaşımın evinde bir defa görmüştüm onun dışında hiç yapmadım...</p> <p>Ö3...Daha öncesinde hiç çalışma yapmadım...</p> <p>Ö4...Hiç böyle kodlama robotlarda ilgili bir şey yapmadım...</p> <p>Ö5...hiçbir robot canlandırma yapmadım...</p> <p>Ö6...robotik kursuna gitmedim...</p> <p>Ö7...hiç çalışma yapmadım...</p> <p>Ö8...öncesinde hiçbir robotik eğitimi almadım...</p> <p>Ö9...daha önce hiç robotik olarak yapmadım Sadece arkadaşımın evinde bir defa görmüştüm onun dışında hiç yapmadım...</p>

Çizelge 2’de yer alan veriler incelendiğinde yedi öğrencinin gerçekleştirilen uygulamaya benzer veya farklı uygulamayı gerçekleştirmediklerini ve uygulama hakkında bilgilerinin olmadığı görülmektedir. Bir öğrenci farklı robotik setiyle çalışma yaparken bir öğrenci ise bu uygulamada kullanılan setin ilk versiyonunu (NXT) kullandığını ifade etmiştir.

Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bu çalışma kapsamında veri toplama süresi toplam 12 farklı robotik etkinliği kapsayacak şekilde 14 hafta olarak planlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve araştırmacı günlüğü kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları önceden hazırlanmasına rağmen katılımcıya göre görüşme sırasında esneklik (değişkenlik) gösterebilmektedir (Çepni, 2007).Araştırmacı günlüğü için şablon oluşturulmuş ve alanında uzman dört kişi ile görüşülerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Son halini alan araştırmacı günlüğü uygulama sürecinde kullanılmıştır. Veri toplama araçlarına ek olarak öğrencilerin görüşlerinin kalıcılığını kontrol etmek amacıyla uygulama sürecinden iki ay sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu tekrar uygulanmıştır.

Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar döneminde on dört hafta sürmüştür. Uygulama sürecinin tasarımına yönelik hedef ve kazanımların hazırlanması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Hedef ve kazanımlar hazırlanırken MEB tarafından hazırlanmış olan 6. sınıf BTY dersi öğretim programının, programlama konusunun hedef

ve kazanımları da dikkate alınarak robotik uygulamalarının hedef ve kazanımları hazırlanmıştır. Hazırlanan hedef ve kazanımlar alanında beş uzman kişinin (LEGO Robotik Eğitimi veren iki eğitimci, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünden üç alan uzmanı) görüşleri alınmış ve hedef kazanımlar son halini almıştır. Bu hedef ve kazanımlara yönelik on iki haftadan oluşan farklı etkinlikler oluşturulmuştur. Bu doğrultuda öğrencilerin tasarım becerilerinin geliştirilmesine yönelik tasarımsal robotlar (yavru ördek, ulaşım aracı), WeDo 2.0 seti ile hareketli basit robotlar (vantilatör, yarış arabası, keşif robotu) ve EV3 ile karmaşık robotlar (alarm sistemi, otonom araç) yaptırılmıştır. Eğitimin sonunda ise kendi robotlarını tasarlamalarını istemiştir.

Uygulama Süreci

Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar döneminde on dört hafta sürmüştür. Uygulama sürecinin tasarımına yönelik hedef ve kazanımların hazırlanması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Hedef ve kazanımlar hazırlanırken MEB tarafından hazırlanmış olan 6. sınıf BTY dersi öğretim programının, programlama konusunun hedef ve kazanımları da dikkate alınarak robotik uygulamalarının hedef ve kazanımları hazırlanmıştır. Hazırlanan hedef ve kazanımlar alanında beş uzman kişinin (LEGO Robotik Eğitimi veren iki Eğitimci, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünden üç alan uzmanı) görüşleri alınmış ve hedef kazanımlar son halini almıştır. Bu hedef ve kazanımlara yönelik on iki haftadan oluşan farklı etkinlikler

oluşturulmuştur. Bu doğrultuda öğrencilerin tasarım becerilerinin geliştirilmesine yönelik tasarımsal robotlar (yavru ördek, ulaşım aracı), WeDo 2.0 seti ile hareketli basit robotlar (vantilatör, yarı arabası, keşif robotu) ve EV3 ile karmaşık robotlar (alarm sistemi, otonom araç) yaptırılmıştır. Eğitimin sonunda ise kendi robotlarını tasarlama istemişlerdir.

Verilerin Analizi

Elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Toplanan tüm nitel verilerin analizinde veriler, araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Kodlama işlemi yapılırken oluşturulan kategoriler için Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2018) tarafından geliştirilen "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği"nde yer alan 5 faktörden yararlanılmıştır. Kodlanan verilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla alanında uzman 4 kişi (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nden bir Prof.Dr., iki Dr. ve bir uzman) ile görüşülmüştür.

Yapılan kodlamalar görüş birliği ve görüş ayrılığı sayılarının tespit edilmesi ve araştırmanın güvenilirliği için Miles & Huberman (1994) tarafından ortaya sunulan (Güvenirlik=görüş birliği /görüş ayrılığı) formül kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularının sonuçlarının ortalaması %92,4; araştırma günlüğü sorularının sonuçlarının ortalaması %91 ve uygulamadan iki ay sonra uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularının sonuçlarının ortalaması %91,8 olarak bulunmuştur..

Bulgular

Ortaokul Öğrencilerinin Robotik Uygulamalara ve Öğrenme Sürecine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, uygulama sürecine katılan öğrencilerin, uygulama süreci içerisinde gerçekleştirilen robotik

uygulamalara ve öğrenme süreçlerine yönelik görüşlerinin analizleri yer almaktadır. Bu problem alt problemlere bölünerek detaylı incelenmiş ve aşağıda yer alan tablolarda sunulmuştur. Robotik uygulamalara yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Bu kategoriler, kodlar ve örnek öğrenci ifadeleri aşağıda yer alan Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 3'te yer alan veriler incelendiğinde algoritma tasarlama-oluşturma yeterliği, problem çözme yeterliği, veri işleme yeterliği, temel programlama yeterliği ve özgüven yeterliği olmak üzere beş farklı kategori oluşturulmuştur. Öğrenciler en fazla algoritma tasarlama oluşturma yeterliğine yönelik görüş bildirmiş ve en dikkat çekici noktalardan bazıları ise "Ö2...Bu setler ile günlük hayattaki problemlerimi çözebilirim...", "Ö6...biz çözmek için algoritmalar oluşturup robotlar yaptık ve programlama ile çözdük..." dir.

Robotik setlere yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Olumlu ve olumsuz olarak oluşturulan iki kategori, kodlar ve alıntılar ile Çizelge 4'te sunulmuştur.

Çizelge 4'te tabloda yer alan veriler incelendiğinde olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı kategori oluşturulmuştur. Öğrencilerin, en fazla olumlu kategorisine yönelik görüş bildirdikleri görülmektedir. Ancak öğrencilerin EV3 setini yaparken zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bunun nedenini ise "Ö2...EV3 ile karşılaştığımızda onunla ilgili sıkıntı yaşadık çünkü daha kapsamlı parçaları vardı...", "Ö6...EV3 setinde parça sayısı fazla olduğu için zorlandım..." şeklinde parçaların sayısının çokluğunu ve parçaların küçük olduğunu ifade etmişlerdir. EV3 seti zor olmasına rağmen öğrenciler, etkinlikleri başarılı bir şekilde yaptıklarını da ifade etmişlerdir.

Takım etkinliklerine yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Bu kategoriler, kodlar ve alıntılar ile birlikte Çizelge 5'te sunulmuştur.

Çizelge 3. Öğrencilerin robotik uygulamalara yönelik görüşleri

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Algoritma Tasarlama- Oluşturma Yeterliği	Algoritma Oluşturma /Tasarlama/Robot Yapma/ Algoritma	Ö3...Algoritma ile hata yapacağımızı daha robotu yapmadan görebiliyorduk... Ö4...Algoritma oluşturmak tasarımlarımızı yapmakta yardımcı oluyordu... Ö6...biz çözmek için algoritmalar oluşturup robotlar yaptık ve programlama ile çözdük..
Problem Çözme Yeterliği	Problem Çözme/ Problemi Düşünme	Ö2...Bu setler ile günlük hayattaki problemlerimi çözebilirim... Ö5 ...Hayattaki problemleri düşünerek proje daha fazla geliştirme yapabiliriz... Ö8...Şimdi kendi problemlerimi bulup robotlar ile problemlerimi çözmeye çalışacağım...
Veri İşleme Yeterliği	Veri Toplama /Robot Yapma/ Uzaklık Hesaplama	Ö1...Sensörlerden veriler toplayıp robotumuzu kurduk... Ö7...Sensörler ile olan kısmı defalarca izleyip uzaklıklar nasıl hesaplanıyor inceledim...
Temel Programlama Yeterliği	Programlama/ Kodlama/ Algoritma	Ö9...Robotik sete hani daha fazla ilgim, hani bir düşüncem fikri oldu nasıl yapılıyor kodlama falan...

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 4. Öğrencilerin kullanılan robotik setlere yönelik görüşleri

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Olumlu	Katkı Sağlama/ Yarar Sağlama/ Bilgi Edinme/ Kolay/Eğitici	Ö1...Çok eğitici çok katkılı çok faydalı bir şey... Ö2...EV3 genel olarak bayağı fazla genel olarak katkısı var çok fazla... (Duplo ve WeDo 2.0) projemiz de biraz daha zorlanmadan hareket etmiştik... Ö3...Hiç zorlanmadım... Ö4...Kolaydı... Ö9...Bence kolaydı...
Olumsuz	Zorluk/ /Yardım	Ö5 ... gittikçe hocam arttı malzeme sayısı arttıkça galiba karıştırdık basitken kolaydı ama en son sette zorlandık... Ö6...EV3 de parça fazla diye biraz zorlandım bu yüzden babamdan da yardım aldım... Ö7 ...Ev3 setinde hangi parçayı kullanmalıyım konusunda çok düşündüğüm için biraz zorlansam... Ö9...EV3 ile zorlandım...

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 5. Öğrencilerin derste gerçekteştirilen takım etkinliklerine yönelik görüşleri

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Algoritma Tasarlama Yeterliği	Takım Çalışması/Hızlı/Adım Adım İlerleme/Algoritma	Ö3...Arkadaşımla algoritmayı sadece kodlama yapmak için değil problemleri çözmek için de kullanmanın iyi olduğunu gördük... Ö6...Adım adım giderek daha hızlı sonuçlar elde ettik...
Problem Çözme Yeterliği	Tasarım /Algoritma	Ö9...Arkadaşımla algoritmayı sadece kodlama yapmak için değil problemleri çözmek için de kullanmanın iyi olduğunu gördük...
Veri İşleme Yeterliği	Sensör/Bilgi/Robot	Ö5...Sensörleri kullanmayı arkadaşımla daha iyi anladım... Ö8...Sensörler nasıl robotlar için bilgi sağlıyorsa bizde arkadaşlarımızdan sağlıyoruz...
Temel Programlama Yeterliği	Kodlama/Programcı/Problem Çözme/Algoritma	Ö1... Ben de işte kodlama ile ilgili biraz daha bir şeyler öğrendim... Ö7...programcı olarak genelde ben oldum...
Özgüven Yeterliği	Güven	Ö2...Arkadaşımla olunca kendime güvenim de artıyor...

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 5'ta yer alan veriler incelendiğinde algoritma tasarlama-oluşturma yeterliği, problem çözme yeterliği, veri işleme yeterliği, temel programlama yeterliği ve özgüven yeterliği olmak üzere beş farklı kategori oluşturulmuştur. Öğrencilerin sosyal becerilerinin arttığına yönelik görüş bildirdikleri görölmektedir. Bu görüşlerden bazıları ise "Ö2...sosyal bağlantıda biraz daha etkiliyordu... Takım çalışmalarında hem sosyal olarak gelişiyor, sosyalleşiyorduk hem de bir takım üyesi oluyordu takım üyelerinin fikirlerine önem veriyorduk görevlendirmeler söz konusuydu ve böylelikle karşımdaki kişilerle nasıl konuşacağımı da öğrendim..." "Ö3...daha uzun suresinde de diğer arkadaşlarım yaparken muhabbet ederek geçirdik..." "Ö4...hani ben takım etkinliği olmasını çok seviyorum açıkçası hani mesela ben Çağan ile oldum tanışmıyorduk ve onunla ilgili öyle çok bilgim yoktu ama

Bunun sayesinde muhabbetimiz oldu birbirimizi tanıdık o açıdan güzel oldu..." "Ö6...ortak şeyler yaparken muhabbet ettik..." "Ö9...hem yapıyorduk hem sohbet ediyorduk..." şeklinindedir. Bununla birlikte öğrencilerden birinin takım etkinliklerine yönelik sınırlılık belirttiği ifadede yer almaktadır. Bu ifade ise "Ö2...yalnız Hani uzaktan eğitim olduğundan zor oldu. Mesela ben burada bir şey yapıyorum onu karşı tarafa gösterirken şunu şuraya tak bunu buraya tak tarzında iletişime girmek zorundayım..." şeklinindedir.

Etkinlik sonucunda kendilerindeki değişikliklere yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Beceri boyutu, tasarım boyutu ve tutum boyutu olarak oluşturulan üç kategori kodlar ve alıntılar ile Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Öğrencilerin uygulama sonrası kendilerinde hissettikleri değişimler

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Beceri Boyutu	Kodlama/ Robotik	Ö1...kodlama ile ilgili bir şeyler öğrendim... Ö2...robotik hakkında bilgim oldu... Ö3...Robotlarımı kodlamak
Tasarım Boyutu	Lego Tasarlama/Tasarım/ Yenilik	Ö1...lego açısından tasarım becerim geliştii... Ö5 ...Tasarımım daha fazla geliştiğini hissettim ve kendimde bir artı hissettim bir yenilik oldu benim için bilgi olarak yani artı...
Tutum Boyutu	Bilgi /ilgi/ Korkmama/ Yardımcı Olma İsteği/ İsteklilik	Ö4...Robotik yarışmalara katılma isteğim arttı ... Ö7 Robotikten artık korkmuyorum bir akrabam falan robotik kursuna giderse ona yardım edebileceğimi düşündüm artık bilgim var... .. Ö8...Tabi öğretmenim oldu robotiğe daha fazla ilgilim arttı ve o yönde daha çalışma yapma isteğim arttı...

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 6'da yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri doğrultusunda üç farklı kategori oluşturulmuştur. Öğrenciler en fazla tutum boyutuna yönelik görüş bildirmiş ve en dikkat çekici noktalardan bazıları "Ö6...En azından eskisi kadar robotik dersinden korkuyordum eskisi gibi bir korkmuyorum kodlama hakkında bilgim oldu asla bilmiyordum kafamdaki bazı soru işaretleri gitti...", "Ö8...Tabi öğretmenim oldu robotiğe daha fazla ilgilim arttı ve o yönde daha çalışma yapma isteğim arttı..." ve "Ö9...Açık söylemek gerekirse robotlarla ilgili daha fazla bilgi edindiğimi fark ettim..." şeklindedir. Bu ifadelerle yönelik olarak öğrencilerin korkularının azaldığı ve öğrencilerin ilgilerinin arttığı ifade edilebilir.

Eğitimi Gerçekleştiren Öğretmenin Robotik Uygulamalara ve Öğrenme Süreci Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde uygulama sürecinde gerçekleştiren öğretmenin, uygulama süreci içerisinde gerçekleştirilen robotik uygulamalara ve öğrenme süreçlerine yönelik görüşlerinin analizleri yer almaktadır.

Araştırmacının da görüşleri verilerin geçerliğini ve güvenilirliğini arttırmak için büyük önem taşımaktadır. Araştırmacının günlük tutmaya yönelik süreç incelendiğinde uygulama süresi altı hafta sürmüştür. Araştırmacı her haftaya yönelik günlük tutmuştur.

Bu doğrultuda araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler ile aşağıdaki alt problemlere cevap aranmış ve incelenmiştir.

Araştırmacının uygulama sırasında

- Öğrenci etkinliklerine yönelik
- Takım çalışmalarına yönelik
- Uygulamaya yönelik
- Genel duruma yönelik

görüşü nedir ve araştırmacının görüşleriyle öğrencilerden toplanan veriler birbirini desteklemekte midir?

Öğrenci Etkinliklerine Yönelik.

Araştırmacı günlüğü incelendiğinde öğrenci etkinliklerine yönelik aşağıdaki soruya cevap aranmış ve incelenmiştir.

• Araştırmacının uygulama sırasında öğrenci etkinliklerine yönelik yaşadığı olumlu ve olumsuz durumlar nelerdir?

Elde edilen gözlem notları incelendiğinde öğrencilerin yaşadığı zorluklar ile araştırmacı, yapılan çalışmalarda öğrencilerin özgünlüklerini de kullanarak çalışmalarını başarıyla sürdürdüklerini not etmiştir. Özgünlüklerini ortaya koydukları durumlara yönelik: Ö3: "Yaptığı oyuncak etkinliğine evinde bulunan ledler ile ışıklandırma yapmıştır.". Ö5: "Yaptığı oyuncak etkinliğini kola entegre edilebilecek şekilde tasarlamıştır.". Ö6, "Diğer öğrencilerden dışında çalışmada yaptığı ördek tasarımına gaga ekleyerek farklılık yaratmıştır.". gibi olumlu ifadeler yer almaktadır. Olumsuz durumlar incelendiğinde: Ö5, "Rekabet duygusuna kapılarak yaptığı çalışma güzel olmasına rağmen parçalamıştır.", "Ö4 ve Ö7'nin tasarladığı robotların tekerleklerinin küçük olmasından dolayı altına sensör ekleyecekleri kısım ile ilgili sorun yaşanmıştır.". Öğrenciler tasarım açısından olumlu gelişirken, rekabet duygusuyla yaptıklarına olumsuz zarar verdikleri görülmektedir.

Takım Çalışmalarına Yönelik.

Uygulama sürecinde takım çalışmaları sadece dördüncü ve beşinci haftada gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı günlüğünde dördüncü ve beşinci hafta incelendiğinde takım çalışmalarına yönelik aşağıdaki soruya cevap aranmış ve incelenmiştir.

• Araştırmacının uygulama sırasında takım çalışmalarına yönelik yaşadığı olumlu ve olumsuz durumlar nelerdir?

Elde edilen gözlem notları incelendiğinde takımların yaşadığı zorluklar ile araştırmacı, yapılan çalışmalarda takımların olumlu yönlerini de not etmiştir. Olumlu durumlar incelendiğinde: "Öğrenciler çalışmalarında birbirlerine fikir vererek ilerlemişlerdir. Çalışmasını yapamayan bir takım olmamıştır.". gibi olumlu ifadeler yer

almaktadır. Olumsuz durumlar incelendiğinde: *“Öğrencilerin daha karmaşık set olan EV3 ile karşılaşmaları onları biraz çekimser hale getirmiştir. İlk etkinlik planlandığından daha uzun sürmüştür. Parçaların fazla ve küçük olmasından dolayı detaylı çalışma yapmaları gerekmiştir.”*

Robotik Uygulamalara Yönelik.

Robotik uygulamalarına yönelik gözlem notları incelendiğinde uygulama sürecinde araştırmacı günlüğüne tutulan notlara göre robotik uygulamalara yönelik yapılan çalışmaların genel sorunun öğrencilerin internet üzerindeki farklı tasarım çalışmalarından kopya çekmeye çalışması ve bu tasarımların aynılarını yapmaları olarak görülmektedir. Diğer bir olumsuz durumun da yetersiz zaman olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca uygulamalarda olumlu olarak diğer etkinliklerde zamanı doğru kullandıkları özgün tasarımlar gerçekleştirdikleri ve etkinlikleri hayal güçlerini kullanarak tasarladıkları, gelişimlerine yönelik ifadeler ise yaptıkları etkinliklerden yola çıkılarak ifade edilmiştir.

Genel Duruma Yönelik.

Genel duruma yönelik gözlem notları incelendiğinde 6 hafta 12 farklı etkinlikten oluşan çalışmalardan oluşan uygulama sürecinde araştırmacı günlüğü notlarına göre uygulama yapılan robotik etkinliklerde ilgi ve yaratıcılık düzeyinde geliştikleri, fazla problemin yer almadığı ve var olan problemlerinde daha çok öğrencilerin her sette farklı çekimserliklerinin olduğu, basitten karmaşığa doğru gidilen etkinliklerde gittikçe zorlanmaları ile ilgili olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin yaşadıkları sorunlara yönelik kopya çekmeye çalıştıkları, örnek projeleri yapmaya çalıştıkları araştırmacının ifadelerinde görülmektedir.

Ortaokul Öğrencilerinin Uygulama Sürecinden İki Ay Sonra Robotik Uygulamalara ve Öğrenme Süreci Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, uygulama süreci bittikten iki sonra ortaokul öğrencilerinin uygulama süreci içerisinde

gerçekleştirilen robotik uygulamalara ve öğrenme süreçlerine yönelik görüşlerinin analizleri yer almaktadır. Bu problem alt problemlere bölünerek detaylı incelenmiş ve aşağıda yer alan tablolarda sunulmuştur.

Robotik uygulamalar yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Öğrenme boyutu ve farkındalık boyutu olarak oluşturulan iki kategori, kodlar ve alıntılar ile birlikte Çizelge 7’de sunulmuştur.

Çizelge 7’de yer alan veriler incelendiğinde öğrenme boyutu ve farkındalık boyutu olmak üzere iki farklı kategori oluşturulmuştur. Öğrenciler en fazla farkındalık boyutuna yönelik görüş bildirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin tümü eğitimlerin devam etmesini ve nedenlerini *“Ö1...Bence devam etmeli çünkü çok faydalı bilgileri güzel bir şekilde öğreniyoruz...”*, *“Ö2...Bence bu uygulama devam etmeli çünkü erken yaşta robotik eğitimi almak ilerleyen yıllarda bizlere katkı sağlayacaktır...”*, *“Ö5...devam etmeli hem çok hayatlı hemde hobi gibi...”*, *“Ö6...devam ederse güzel olur,ama ben uzaktan yerine yüz yüze taraftarıyım...”*, *Ö9...devam ettirilmeli çünkü bu konuya ilgili olanların gerçekten öğrenmesi gereken bir uygulama daha önce deneyimi olmayana çok zevkli geleceğini düşündüğüm bir uygulama ayrıca bu uygulama gelecekte karşımıza çıkabilecek ve hatta günlük hayat haline gelebileceği için önemli bir uygulama herkesin öğrenmesi gerekir...”* şeklinde ifade etmişlerdir.

Robotik uygulamalarından akılda kalan etkinliklere yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Bu kategori ve kodlar detaylı incelenerek Çizelge 8’de sunulmuştur.

Çizelge 8’de yer alan veriler incelendiğinde farkındalık boyutu olarak bir kategori oluşturulmuştur. Tüm öğrencilerin akıllarında en az bir etkinliğin kaldığını da görüşlerinde bildirmişlerdir. Bu akılda kalan etkinlikler ise telefon etkinliği ve araba etkinliğidir.

Takım çalışmalarının yararlarına yönelik öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kategorize edilmiş ve kodlanmıştır. Bu kategori ve kodlar detaylı incelenerek Çizelge 9’da sunulmuştur.

Çizelge 7. Öğrencilerin uzaktan eğitimle gerçekleştirilen robotik uygulamalara yönelik görüşleri

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Öğrenme Boyutu	Adım Adım Çözme/ Robotik Kodlama/ Robotik Bilgisi	Ö2...Öncelikle bana sorunları adım adım çözmeyi öğretti... Ö3...Ben şahsen hiç robotik kodlama yapmayan birisi olarak artık yapabiliyorum. Bu benim için önemli bir şey... Ö4...robotik uygulamalar bana robotlar ve kodlama gibi robotik şeyleri kapsayan konularda bilgi kazandırdı...
Farkındalık Boyutu	Algoritma Kullanma/ Çok Yönlü/ Projelerde Robotik Kullanma/ Öğretmene Sorma İhtiyacı/ Problem Çözme	Ö2...derste öncelikli olarak bir sorun çözüyorduk ve bu sorunu çözerken algoritma yöntemini kullanıyorduk... Ö5...benim çok yönlü olmamı sağladı yani lego robotiği öğrenerek bunu projelerimde kullanabilirim Ö7...ilerlememesi gereken yerde ilerleyen arabamın problemini çözmeme özellikle bana rehberlik eden öğretmenimin yardımıyla artık bunun gibi problemleri nasıl çözebileceğimi anladım... Ö8...Renk algıladığı zaman duran robot gibi artık yardım almadan bir robot tasarlayıp kodlayabilirim...

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 8. Öğrencilerin akıllarında kalan ve dikkatlerini çeken etkinliklere yönelik görüşleri

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Farkındalık Boyutu	Güvenlik/ Tasarım Yapma / Eğlence/ Kullanışlı/El Verişli/ Kalıcı/Yararlı	<p>Ö1... güvenlik önemli...</p> <p>Ö2...gerçekten de tasarım yapmaya başlamıştık...</p> <p>Ö3... ilk yaptığımızda nasıl yapacağımı anlamamıştım ama biraz yardımdan sonra çok güzel yaptım ve baya da eğlendim ♥...</p> <p>Ö4...en çok o etkinlikte eğlendim ve yeni şeyler öğrendim...</p> <p>Ö5... ileride mesleğe dönüşme ihtimali olduğu için dikkatimi çekti...</p> <p>Ö6...Tasarım yapmayı çok sevdim...</p> <p>Ö7...Yararlı bir eğitimdi hala robot ve kodlama yapabilirim...</p> <p>Ö8... yapımı diğer yaptığımız çalışmalardan daha zor olduğu için hem akılda kalıcı oldu...</p> <p>Ö9... günlük hayatta yararlı ve çıkardığı sesi sevdim :)...</p>

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 9. Öğrencilerin takım çalışmalarına yönelik görüşleri

Kategoriler*	Kodlar	Örnek Alıntılar
Yardımlaşma Boyutu	İletişim/ Yardımlaşma /Fikir Üretme/ Fikirleri Birleştirme/ Eksiklik Giderme	<p>Ö1...takımla daha iyi tasarım yaptık...</p> <p>Ö2...iletişimi ve yardımlaşmayı geliştirdik...birinin aklına gelmeyen projeyi bir takım arkadaşının aklına geldi...</p> <p>Ö3...bilmediğim yerde takım arkadaşımın yardım aldım...</p> <p>Ö4...takımla aklıma gelmeyen yerleri birlikte yaptık...</p> <p>Ö5...tek bir fikir varken ve sen sorun çözemiyorsan ekibindeki düşüncelerle çözebilirsin...</p> <p>Ö6...bu sayede hem arkadaşlarımızın fikirlerini duymuş olduk hemde ben aklımda yeni fikirler ürettim bu sayede...</p> <p>Ö7...aramızda mesafe olsa bile arkadaşımıza yardım edebilir ve ondan yardım alabiliriz...</p> <p>Ö8...takım arkadaşımıza yardım etmeyi sevdim...</p> <p>Ö9...eksik olduğum kodlamayı takım arkadaşım tasarımı ben yaptım...</p>

A: Bir öğrencinin birden fazla görüşü yer alabilmektedir.

Çizelge 9'da yer alan veriler incelendiğinde yardımlaşma boyutu olarak bir kategori oluşturulmuştur. Öğrenciler takım etkinliklerinin yararlarına yönelik örnekler vererek görüşlerini bildirmişlerdir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışma kapsamında öğrenci görüşleri ve öğretmen günlük notları toplanmış ve ulaşılan sonuçlar ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde robotik uygulamalar öğrencilerin eğlendiği, keyif aldığı ve mutlu olduğu; takım çalışması ile sosyal ve iletişim becerilerinin geliştiği; kendilerinde gerçekleşen gelişimin farkında oldukları, başarıma duygularının, isteklerinin ve kendilerine olan güvenlerinin arttığı; tasarım becerilerinin geliştiği görülmüştür. Sonuçlarda ortaya koyulan takım çalışması ile gerçekleştirilen robotik etkinliklerin iletişim ve sosyal becerilerini geliştirdiği sonucuna, robotik uygulamalara yönelik Chaudhary, Agrawal, Sureka & Sureka (2016) yaptıkları çalışmada da ulaşılmıştır. Araştırmacılar, Lego Mindstorms EV3 robotik eğitim setini

kullanılarak yapılan çalışmada öğrencilerin takım çalışmalarında ve iletişim becerilerinde gelişim olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Saygılı Yıldırım (2020) probleme dayalı hazırladığı etkinliklerin yer aldığı araştırmasına göre de el ettiği takım çalışmalarında olumlu sonuçlar elde ettiğini ve sosyal becerilerinde olumlu gelişme olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda robotik etkinlikler öğrencilerin eğlenmesine, keyif almasına, mutlu olmasına, istekli olmalarına ve aktif katılımlarına yönelik etkisi olduğu sonuçlara yönelik Akçay (2018) öğretmen adaylarına yönelik EV3 robotik etkinlikleri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin eğlenerek öğrendiklerini, aktif rol oynadıklarını ifade etmiştir. Ayrıca dersle yönelik motivasyonlarının, takım çalışmalarının ve sosyal becerilerinin geliştiği bu araştırmanın sonuçlarından bazılarıdır. Son olarak görüşler doğrultusunda öğrencilerin robotik etkinliklerine yönelik ilgi duydukları sonucuna da varılmıştır. Bu sonuca benzer olarak Zengin (2016) yaptığı çalışma ya göre öğrencilerin robotik teknolojileri kullanmaya yönelik istekli oldukları ve olumlu görüşlerin olduğu saptanmıştır. Vivas Fernandez ve

Sáez Lopez (2019) alışmalarına göre çalışma grubunun robotik setlerine yönelik ilgi duydukları ve olumlu görüşlerinin olduğunu tespit etmiştir. Literatür araştırmasında da bu sonuçla benzerlik göstermeyen çalışmalar yer almaktadır. Atmatzidou ve Demetriadis (2016) robotik etkinliklerine yönelik yaptıkları çalışmaya göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinin çođu durumda tam olarak gelişmesi için zamana ihtiyaç vardır ifadesini kullanmışlardır. Djambong ve Freiman (2016) 6. sınıf ve 9. sınıf öğrencilerine yönelik EV3 seti ile yaptığı araştırmaya göre bilgi işlemsel düşünme öğrencilerin beceri puanlarının arttığı ancak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna varmışlardır. Yolcu (2019) programlama eğitimde robotik setlerin kullanımına yönelik eğitimler gerçekleştirdiği araştırmada programlama eğitimine yönelik robotik set kullanımlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin arasında anlamlı farklılık bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada genel olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Robotik etkinlik gerçekleştiren öğrencilerin, çalışmalardan keyif aldıkları, mutlu hissettikleri ve eğlenerek çalışmaları gerçekleştirdikleri görülmektedir.
- Robotik etkinlikler sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının sosyal ve iletişimsel becerilerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.
- Robotik etkinliklerinde öğrencilerin kendilerinde olan olumlu gelişmelerin (problem çözme, yardımlaşma, iletişim vb.) farkında oldukları ve bu gelişmelerin ğretmen tarafında da desteklendiği görülmektedir.
- Eğitimin devam etmesive arkadaşlarına benzer eğitimi almalarını önerme konusunda da istekli oldukları görülmektedir.
- Bazı ğrencilerin kişisel özelliklerinden dolayı rekabet içerisine girdiği ve buna göre etkinliklerde kendi motivasyonlarını düşürdükleri görülmektedir.
- Etkinliklerin uzaktan eğitim ile olması öğrencilerin yaptıkları çalışmaları aileleri ile paylaşarak aldıkları dönütler ile başarma duygularının ve isteklerinin arttığı sonucuna varılmıştır.
- Öğrencilerin 3. set ile ilk karşılaştıklarında parçalarının fazla olmasından dolayı zorluk yaşayacakları hissine kapılmışlardır. Ancak zamanla bu zorlukların giderildiği sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmada öğrencilerin robotik uygulamalara ilişkin genel olarak olumlu görüş ve deneyimlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu durum uygulama öğretmeninin günlük notlarıyla da desteklenmiştir. Bu bağlamda robotik uygulamaların yaygınlaştırılarak farklı kademelerde kullanımına yönelik araştırmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca robotik uygulamalara yönelik farklı teknik (robotik setler, oyunlaştırma, vb.) ve ortamların (uzaktan eğitim, yüz yüze eğitim vb.) kullanılması ve bu ortamların farklı bağımlı değişkenler (başarı, tutum, beceri) zerindeki etkisinin karşılaştırılmasının literatre katkı sağlayacağı dşnlmektedir.

Extended Abstract

Introduction

Although the use of technology is widespread today, the new generation mainly uses technology as an interactive tool, and only a very few of them engage in content creation and production (Resnick et al., 2009). Students need to gain coding skills in order to create their own content such as games, animations, and designs. When examining the curriculum of the Ministry of Education (MEB), it can be observed that the objectives and achievements related to coding are included within the scope of the Information Technologies and Software (BTY) course. It is of great importance for students to learn coding in a permanent and effective manner within the scope of this course. When the objectives of the BTY course are examined, abstract concepts that need to be taught are encountered. Students undergo a cognitive development process from the concrete to the abstract at a young age. Therefore, difficulties can arise in teaching abstract concepts to students (Sırakaya, 2015). Teachers need to put in more effort to concretize abstract concepts. They should keep up with the current technologies used in education (Kahyaoğlu-Erdoğmuş & Akpınar, 2019). Teaching abstract concepts through traditional methods can be challenging, so to prevent or minimize misconception, it is possible to address these concepts through concretization and use concrete tools for explanation (Baran, 2011; Doyuran, 2014). In line with this, the MB has intended to integrate robotics applications into the ITS curriculum to expand the widespread use of programming in various domains.

This study aimed to investigate the views and experiences of secondary school students about web-based robotics applications.

1. What are the views of the secondary school students about robotics applications and the learning process?
2. What are the views of the teacher about robotics applications and the learning process?
3. What are the views of secondary school students about robotics applications and the learning process after the application process?

Method

This research was generally conducted as a mixed-method study in which quantitative and qualitative data were collected. However, within the scope of this study, only the results of qualitative data obtained for robotic applications were presented and discussed.

The study group of the research consists of 6th-grade students (n=9) attending middle schools in İzmir/Türkiye. In this study, the data collection period was planned to be 14 weeks, covering a total of 12 different robotics activities. A semi-structured interview form and a researcher's diary were utilized as data collection tools. A template was created for the researcher's diary, and necessary adjustments were made after consulting with four experts in the field. The finalized researcher's diary was used during the implementation process. In addition to the data collection tools, a follow-up semi-structured

interview form was administered two months after the implementation process to assess the permanence of students' views.

Results

In this study, secondary school students' views and experiences regarding web-based robotics applications were examined and the daily notes of the application teacher were also analysed. When these results were examined, it was seen that robotic applications provided enjoyable and entertaining experiences to students and increased their satisfaction. It has also been determined that teamwork promotes the development of social and communication skills among students. Furthermore, it has been demonstrated that students are aware of the progress they have made. It can also be said that students' design skills improved as a result of participating in robotics activities.

Discussion

In the study conducted by Chaudhary, Agrawal, Sureka, and Sureka (2006), similar results were obtained for robotic applications. In their research, they found that students showed improvements in teamwork and communication skills when they used the Lego Mindstorms EV3 robotics training set. Similarly, Saygılı Yıldırım (2020) reported that he achieved positive results in teamwork and social skills in a research study that included problem-based activities. In addition, Akçay (2018), in his research with prospective teachers using EV3 robotics activities, found that students enjoyed learning and actively participated in the learning processes, which increased their motivation, teamwork, and social skills. Additionally, the results of these studies show that robotic activities contribute to students' enjoyment, satisfaction, willingness to participate, and active participation. In addition, Zengin (2016) found in his research that students are willing to use robotic technologies and have positive opinions about using them.

In this context, when the literature is examined in detail, it is seen that there are a limited number of qualitative studies and researchers have made some suggestions for conducting such studies in the future (Çakır, 2019; Uşengül and Bahçeci, 2020).

Pedagogical Implications

In this context, it is recommended to conduct research on the dissemination of robotic applications and their use at different levels. In addition, it is thought that using different techniques (robotic sets, gamification, etc.) and environments (distance education, face-to-face education, etc.) for robotic applications and comparing the effects of these environments on different dependent variables (achievement, attitude, skill) will contribute to the literature.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

Kaynaklar

- Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Motivasyonları Üzerine Etkileri* (Yayın No. 541728) [Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği* (Yayın No. 188600) [Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Alemi, M., Taheri, A., Shariati, A., & Meghdari, A. (2020). Social Robotics, Education, and Religion in the Islamic World: An Iranian Perspective. *Science and Engineering Ethics*, 26(5), 2709-2734. doi:10.1007/s11948-020-00225-1
- 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. doi:10.1016/j.robot.2015.10.008
- Baran, S. (2011). *İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Üçgenler ve Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanlışları*. (Yayın No.285503) [Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bursal, M. (2014). Nicel Yöntemler. S. B. Demir (Ed.), *Araştırma Deseni Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları* (s. 155-182) içinde. Ankara: Eğiten Kitap.
- Cañas, J. M., Perdices, E., García-Pérez, L., & Fernández-Conde, J. (2020). A ROS-Based Open Tool for Intelligent Robotics Education. *Applied Sciences*, 10(21), 7419. doi:10.3390/app10217419
- 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 *2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)* (sf. 38-41). IEEE. doi:10.1109/T4E.2016.016
- 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. doi:10.1111/jcal.12469
- Çakır, S. (2019). *4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. (Yayın No. 595468) [Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812. doi:10.1016/j.tsc.2021.100812

- Deniz, C., & Çakır, M. (2017). A Novel Designed Interactive Training Platform For Industrial Robot Offline Programming and Robotics Education. *International Journal of Robotics and Automation*, 32(6), 665-672. Erişim Adresi: https://www.actapress.com/Content_Of_Journal.aspx?JournalID=234#Open_Access_Papers doi:10.2316/Journal.206.2017.6.206-5139
- Djambong, T., & Freiman, V. (2016). Task-Based Assessment of Students' Computational Thinking Skills Developed through Visual Programming or Tangible Coding Environments. *International Association for Development of the Information Society*.
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları*. (Yayın No. 381134) [Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Esposito, J.M. (2017) The State of Robotics Education Proposed Goals for Positively Transforming Robotics Education at Postsecondary Institutions. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 24(3), 157–164. doi: 10.1109/MRA.2016.2636375
- Foss, A., Wilcoxon, C., & Rasmus, J. (2019). The academic and behavioral implications of robotics in the classroom: An elementary case study. *Technology & Innovation*, 20(3), 321-332. doi: 10.21300/20.3.2019.321
- Göksoy, S., & Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 178-196.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *International Journal Of Leadership Training*, 2(2), 50-60.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M., & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 936–944.
- Gürbüz, R., & Gülburnu, M. (2013). Effect of Teaching Geometry with Use Cabri 3D in Eighth Grade on Conceptual Learning. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(3), 224–241. doi:10.16949/turcomat.60325
- ISTE (International Society for Technology in Education), (2021). ISTE Standards: Educators.
- ISTE, (2019). ISTE Standards for Students.
- Kahyaoglu-Erdoğmuş, Y., & Akpınar, E. (2019). İnternet'e Yönelik Araştırma ve Sorgulama Becerileri Algısı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 1-21. doi:10.21764/maeuefd.532690
- 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 (IJET)*, 12(01), 130–140. doi:10.3991/ijet.v12i01.6097
- Kaya, M. Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70. doi:10.12984/egedf.588512
- Kılıç, S. (2020). *Robotik Programlama ile Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öğretim Sürecinde Öğretmenlerin Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimi*. Trabzon Üniversitesi.
- Korkmaz, Ö. (2016). The Effect of Lego Mindstorms Ev3 Based Design Activities on Students' Attitudes towards Learning Computer Programming, Self-Efficacy Beliefs and Levels of Academic Achievement. *Online Submission*, 4(4), 994-1007.
- Korumaz, K. (2018). *Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Kavramsal Anlamalarına Farklı Bütünleşik Yöntemlerin Etkileri*. (Yayın No. 527763) [Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram Öğretimi ve Çoklu Zekâ Teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473–480.
- Maxínez, D. G., Rangel, F. J. S., Tapia, G. C., Noyola, P. B., Galván, M. A. G., & Sierra, M. G. (2012). Robotics, Education and Economy. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering*, 6(8), 2271-2276.
- Merriam-Webster's Online Dictionary. (2021, 08 Ekim). Erişim adresi: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Moreno-Guerrero, A.J., Alonso, S., Ramos, M., Campos-Soto, N., & Gómez, G. (2020). Augmented Reality as a Resource for Improving Learning in the Physical Education Classroom. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 17(10), 3637. doi:10.3390/ijerph17103637
- Nazik, R., & Mandal, I. (2020). Robotic simulation experience in undergraduate medical education: A perspective. *Journal of robotic surgery*, 14(5), 793-794. doi:10.1007/s11701-020-01059-6
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ..., & Kafai, Y. B. (2009). Scratch: Programming for all. *Commun. Acm*, 52(11), 60-67. doi:10.1145/1592761.1592779
- Saygılı-Yıldırım, T. (2020). *Robotik Kodlama Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Başarı, Pozitif Duygu ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Etkisi*. (Yayın No. 623962) [Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kavram Yanılgıları ve Derse Katılımlarına Etkisi*. (Yayın No. 419423) [Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel Robotik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. (Yayın No. 449493) [Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Takacs, A., Eigner, G., Kovacs, L., Rudas, J. J., & Haidegger, T. (2016). Teacher's Kit Development, Usability, and Communities of Modular Robotic Kits for Classroom Education. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 30–39. doi:ieeexplore.ieee.org/document/7478613
- Tang, A. L., Tung, V. W. S., & Cheng, T. O. (2020). Teachers' perceptions of the potential use of educational robotics in management education. *Interactive Learning Environments*, 1-12. doi:10.1080/10494820.2020.1865406
- Topuz, A. C., Çoban, H. H., Arslan, S., & Tufanlı, S. (2019). Ekonomik ve işlevsel Bir Robotik Eğitim Setinin Geliştirilmesi: ARUbot. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 121-138. doi:10.38151/akef.611746
- Turan, S., & Aydoğdu, F. (2020). Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4353-4363. doi:10.1007/s10639-020-10178-4
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., & Danışman, Ş. (2015). Türkiye'de Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgılarıyla İlgili Çalışmalar: Tematik Bir İnceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215–236. doi:10.17860/efd.26545
- Uşengül, L., & Bahçeci, F. (2020). The Effect of LEGO WeDo 2.0 Education on Academic Achievement and Attitudes and Computational Thinking Skills of Learners toward Science. *World Journal of Education*, 10(4), 83-93. doi:10.5430/wje.v10n4p83

- Uzun, A., & Uz, R. (2018). Gömülü Sistemler ve Robotik Uygulamalar dersine ilişkin öğrenen özellikleri ve görüşleri: Bir ğretim tasarımına doğru. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 31(2), 533-559. doi:10.19171/uefad.505611
- Vega, J., & Canas, J. M. (2018). PiBot: An Open Low-Cost Robotic Platform with Camera for STEM Education. *Electronics*, 7(12), 430. doi:10.3390/electronics7120430
- Vega, J., & Cañas, J. M. (2019). Open vision system for low-cost robotics education. *Electronics*, 8(11), 1295. doi:10.3390/electronics8111295
- Yi, H. (2019). Robotics and kinetic design for underrepresented minority (URM) students in building education: Challenges and opportunities. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(2), 351-370. doi:10.1002/cae.22080
- Yolcu, V. (2019). *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi ve ğrenme Transferine Etkisi*. (Yayın No. 509835) [Süleyman Demirel Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yünkül, E., Durak, G., ankaya, S. & Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch Yazılımının ğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 502-517. doi:10.17522/balikesirnef.373424
- Zhong, B., & Li, T. (2020). Can pair learning improve students' troubleshooting performance in robotics education?. *Journal of Educational Computing Research*, 58(1), 220-248. doi:10.1177/0735633119829191
- Zhong, B., Zheng, J., & Zhan, Z. (2020). An exploration of combining virtual and physical robots in robotics education. *Interactive Learning Environments*, 1-13. doi:10.1080/10494820.2020.1786409