

Eğitsel Robotlarla Boş Zaman Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerine, FeTeMM Mesleklerine Dönük İlgilerine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*

The Impact of Leisure Activities with Educational Robots on Students' Computational Thinking Skills, Their Interest in STEM Professions, and Students' Opinions

Ayşe DOĞAN**

Özgen KORKMAZ***

Makale Bilgisi

Geliş: 12.08.2023

Kabul: 29.08.2023

Doi:

10.20296/tsadergisi.1342169

Anahtar Sözcükler:

*Boş zaman etkinlikleri
Eğitsel robotlar
Bilgisayarca düşünme
STEM*

ÖZET

Bu çalışmanın amacı eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) mesleğine dönük ilgilerine etkisini belirlemektir. Araştırmada karma araştırma desenlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Afyonkarahisar İli'nde özel bir kursa katılan 19'u kız 14'ü erkek toplam 33 öğrenci oluşturmaktadır. Altı hafta şeklinde planlanan çalışmada Lego Spike Prime Eğitim Seti kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmını ön test – son test kontrol grupsuz desen oluştururken, nitel boyutunu ise fenomenolojik araştırma deseni oluşturmaktadır. Nicel verilerin toplanmasında Bilgisayarca Düşünme Ölçeği ve Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise 10 adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma kapsamında öncelikle nicel veriler analiz edilmiş, sonra nicel verileri desteklemek amacıyla nitel veriler toplanmıştır. Araştırma kapsamında öncelikle toplanan verilerin normallik durumları Shapiro-Wilks testi ile incelenmiştir. Daha sonra parametrik testlerden aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi ve Cohen d değerleri incelenerek analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e dönük ilgi toplam puanlarına ve Bilgisayarca Düşünme becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Article Information

Submission:12.08.2023

Acceptance:29.08.2023

Doi:

10.20296/tsadergisi.1342169

Key Words:

*Leisure activities
Educational robots
Computational thinking
STEM*

ABSTRACT

This study aimed to assess the impact of leisure activities involving educational robots on students' computational thinking abilities and their interest in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) careers. A sequential explanatory design, a hybrid research methodology, was employed. The research involved 33 students (19 girls and 14 boys) from a private course in Afyonkarahisar Province. Activities were conducted using the Lego Spike Prime Education Set over a six-week period. The study utilized a pretest-posttest design without a control group for the quantitative aspect and a phenomenological approach for the qualitative facet. Data collection involved the Computational Thinking Scale and the Interest in STEM Professions Scale for quantitative data, and a set of 10 open-ended questions for qualitative insights. Quantitative data analysis was prioritized, followed by qualitative data collection to augment the quantitative findings. Initially, data normality was verified through the Shapiro-Wilks test. Subsequent analyses included calculating mean, standard deviation, and conducting independent sample t-tests and Cohen's d to evaluate effect size in parametric testing. The findings indicated that engaging in leisure activities with educational robots notably enhances students' overall interest in STEM fields and computational thinking skills, with a significant effect size observed.

Atf İçin

Doğan, A. & Korkmaz, Ö. (2024). Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine, FeTeMM mesleklerine dönük ilgilerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 28(1), 191-216. doi: 10.20296/tsadergisi.1342169.

*Bu çalışma ikinci yazar yönetiminde birinci yazarın tezsiz yüksek lisans bitirme projesinden üretilmiştir.

**Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Öğretim Teknolojileri Bilim Dalı, Amasya, ayseaksudogan@gmail.com, ORCID: 0009-0007-7720-326X

***Prof. Dr., Amasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Amasya, ozgenkorkmaz@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4359-5692

GİRİŞ

21. yüzyıl dünyasında bilim, teknoloji, üretim, ekonomi, iş gücü ve mesleklerde meydana gelen birtakım değişimler, bu değişimlere ayak uydurabilecek becerilerle donatılmış birey yetiştirme konusunu gündeme getirmiştir. Bu bağlamda bilimsel bilgiyi ve teknolojiyi tüketmekten çok üreten bireyler yetiştirmek günümüz eğitim sistemlerinin temel politikası haline gelmiştir (Yanış Kelleci, 2020). Bu temel politika ışığında 21. yüzyıl öğrencilerinden beklenen becerilerin bilgisayarca düşünme, iş birliğine dayalı öğrenme, problemlere birden çok çözüm yolu üretebilme, inceleme yapabilme, bilgiye nasıl erişeceğini bilebilme ve bu bilgiye erişimde iletişim becerilerini etkili kullanabilme, probleme eleştirel bakış açısıyla yaklaşabilme ve problemi sorgulayabilme olduğu görülmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013). Söz edilen bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında etkili olan yöntemlerden biri de eğitsel robotik setlerdir (Berland ve Wilensky, 2015). Çankaya, Durak ve Yünkül' e göre (2017) eğitsel robotik setlerin var olan bilgiyi somut bir şekilde ortaya koyması, bu eğitim setlerinin programlanması ve geliştirilmesi sürecinde öğrencinin aktif bir şekilde rol alması son yıllarda bu setlerin kullanımında artışa neden olmuştur. Bu artışın diğer bir sebebinin de öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde robotların anında geribildirim vermesi sonucu öğrencilerin motivasyonunun artması ve daha kolay öğrenmeleri gösterilebilir (Küçük, Şişman, 2016; Numanoğlu, Keser, 2017; Talan, 2020). Eğitsel robotik setlerin okul öncesi eğitimden başlayarak her kademede kullanıldığı bilinmektedir (Bers, Flannery, Kazakoff, Sullivan, 2014; Fridin, 2014). Öğrencilerin erken yaştan itibaren tanıştıkları eğitsel robotik setlerin günlük hayatta karşılaşılan birçok problemin çözümünde etkili olduğu görülmüştür (Barr, Stephenson, 2011). Bu durum birçok eğitsel robot setinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Kalelioğlu, Keskinliç, 2017; Numanoğlu, Keser, 2017; Weinberg, Yu, 2003). Alanyazın incelendiğinde, eğitimde en çok Arduino robot setlerine, micro:bit, Lego Mindstorms, Spike Prime eğitsel robot setlerine rastlandığı söylenebilir.

Eğitsel robot setlerinin var olan problemi somutlaştırma özelliği (Numanoğlu ve Keser, 2017), anında geri dönüt verebilmesi (Talan, 2020), günlük yaşama transferinin kolay olması (Wood, 2003), kabaşık öğrenmeye olanak vermesi (Erdoğan, Toy, Kurt, 2020), programlama becerilerini geliştirmesi (Numanoğlu ve Keser, 2017; Aparicio, Pereira, Aparicio ve Costa, 2019), 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına sağladığı katkı (Korkmaz, Altun, Usta ve Özkaya, 2014; Fidan ve Yalçın, 2012), erişimin eskiye oranla daha kolay ve maliyetinin düşük olması (Koç-Şenol, 2012) gibi nedenlerle adından çok söz edildiği ve her eğitim kademesinde kullanımının yaygınlaştığı söylenebilir. Fidan, Yalçın'a göre (2012) eğitsel robotik setlerin en önemli kullanım alanlarından biri de FeTeMM çalışmalarıdır. Eğitsel robot uygulamalarının eğitime entegrasyonu, öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) becerilerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağlamıştır (Costa, Fernandes, 2004; Mizanoor Rahman, 2020). FeTeMM; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini aynı anda, bir arada kazandırmayı amaç edinmiş bir eğitim girişimidir (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Bybee, 2010; Dugger, 2010; Rogers ve Porstmore, 2004). 21. yy. becerilerinin kazandırılmasında FeTeMM girişiminin önemli olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalar eğitsel robotik setlerin kullanımının FeTeMM alanı ile ilişkili olduğunu (Jung, Won, 2018), ayrıca eğitsel robot setlerinin kullanımının öğrencilerin FeTeMM becerilerine pozitif anlamda katkı sağladığını kanıtlar niteliktedir.

Teknoloji çağında yetişen çocuklardan, bir problem karşısında var olan çözümleri olduğu gibi benimsememeleri, problemler için belirlenmiş çözüm yollarını geliştirebilmeleri ve bambaşka çözüm yolları üretebilmeleri, yani üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir (Kalelioğlu 2015; Sırakaya, Alsancak Sırakaya, Korkmaz, 2020). Bu üst düzey düşünme becerilerinden biri de bilgisayarca düşünmedir (Philips, 2009). Bilgisayarca düşünme kavramının 1996 yılında Papert ile “computational thinking” şeklinde uluslararası alan yazına girdiği, Türk alan yazınında ise bu kavramın Kompütasyonel düşünme (Şahiner, Kert, 2016), Bilgi- işlemsel düşünme (Tuğtekin, Barut, Kuzu, 2016), Hesaplamalı düşünme (MEB, 2017), Bilgisayarca düşünme (Korkmaz, Çakır, Özden, 2015) gibi farklı kavramlarla isimlendirildiği söylenebilir. Wing (2008) yaptığı çalışmalarda bilgisayarların düşünme yetisinin olmadığı varsayımından yola çıkarak sözü edilen kavramın bilgisayar gibi düşünmek şeklinde yorumlanmaması gerektiğini, “bir bilgisayar bilimcisi edasıyla düşünmek” algısını çağrıştıran “bilgisayarca düşünme” kavramının

kullanımının uygun olacağını belirtmiştir. Wing (2012)'e göre bilgisayarca düşünme, bir problemin insan ya da bir bilgisayar vasıtasıyla formülizasyonunu içeren ve direkt çözüm yolları sunmaya odaklı bir beceridir. Korkmaz, Çakır ve Özden (2017) bilgisayarca düşünmeyi tüm bireylerde bulunması gereken bir özellik olarak nitelendirmiştir. Wing (2006) bilgisayarca düşünmenin çok yakın bir zamanda okuma-yazma becerisi ve matematik becerisi gibi her insanda bulunması gereken bir yetenek olacağını dile getirmiştir. Bilgisayarca düşünme becerileri; problemlerin bilgisayar ve diğer teknolojik araçlar vasıtasıyla çözüme kavuşmak amacıyla formülizasyonunu, toplanan verilerin mantık süzgecinden geçirilerek düzenlenmesini ve analizini, verilerin anlamlandırılmasını, probleme yönelik çözümlerde algoritmik düşünceyi kullanmayı, olası çözüm yolları arasından işe yarayacak etkililikte bir seçim yapılmasını, problem çözme esnasında gerçekleşen tüm bu süreçleri, bir sonraki problemlere de transfer edebilmeyi gerektirir (Barr, Harrison, Conery, 2011). Bilgisayarca düşünme kavramının tüm bu alt boyutlarıyla beraber öğrenciye kazandırılmasında etkili olabilecek çalışmalardan birinin, eğitsel robot setlerinin kullanımının yaygınlaştırılması ve hayatımızın her alanına entegre edilmesi olduğu söylenebilir.

Eğitsel robot setlerinin eğitim öğretimde kullanımının bireylerin FeTeMM becerilerine, 21. yy. becerilerine ve akademik başarılarına pozitif anlamda katkısı olduğuna dair pek çok çalışma bulunmaktadır (Karaahmetoğlu, Korkmaz, 2019; Burbaite, Stuikys, Damasevicius, 2013; Jeschke, Kato ve Knipping, 2008). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu becerilerin bireylere eğitsel robotlar vasıtasıyla çok kısa bir süre içerisinde kazandırıldığı ifade edilebilir. Ancak sözü edilen becerilerin daha çok eğitim ortamında bir ders kapsamında öğrencilere kazandırıldığı görülmektedir. Eğitsel robotların boş zaman etkinliği olarak kullanılmasının bireye sağladığı avantajlarla ilgili alan yazında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan eğitsel robotların sadece ders kapsamında değil de boş zaman etkinliği olarak da kullanılmasının bireye kazandıracağı becerilere ilişkin bir araştırma yapılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülebilir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine dönük ilgilerine etkisiyle ilgili çıkarımlar yapmak amaçlanmıştır.

Problem ve Alt Problemler

Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine dönük ilgilerine etkisi ve öğrenci görüşleri nasıldır? Bu doğrultuda şu alt problemlere cevap aranmıştır:

- Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi var mıdır?
- Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine dönük ilgilerine etkisi var mıdır?
- Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerine dönük öğrenci görüşleri nasıldır?

Araştırmanın Önemi

21. yüzyılın bilgi toplumunda bilim ve teknolojideki hızlı ilerleme öğrencilerin sahip olması gereken becerileri değiştirmiş ve alan yazında bu becerilerin ne olduğu ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır (Altınpulluk ve Yıldırım, 2021). Kaya ve Yılayaz (2013) bilgisayarca düşünme, problem çözme, iş birliğine dayalı öğrenme, eleştirel düşünme, etkili iletişim ve sorgulama becerilerini günümüzdeki öğrencilerin sahip olması gereken 21. yy. becerileri olarak tanımlamaktadır. Sözü edilen tüm bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında etkili olan yöntemlerden biri de eğitsel robotlardır (Berland ve Wilensky, 2015). Robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin daha kolay öğrenmelerini sağlayacak eğlenceli ve bol oyunlu bir ortam sunduğu yapılan araştırmalarda açıkça belirtilmekte (Küçük ve Şişman, 2016), eğitsel robotların da kodlama eğitimini somutlaştırdığı gerekçesiyle son yıllarda kullanımının arttığı görülmektedir (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişim göstermesi ve robotik araçlara ulaşılabilirlik eğitimde robotik kullanımı ile ilgili araştırmaları arttırmıştır (Yıldız Durak, Karaoğlu Yılmaz ve Yılmaz, 2018). Eğitimde robotik kullanımının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik başarı, tutum ve ilgilerine

(Benitti, 2012), fen bilimleri dersine karşı tutumlarına ve STEM becerilerine (Korkmaz, Bahadır, Çakır, Erdoğan ve Çakır, 2019), özyeterlik inançlarına (Kasalak,2017), hesaplamalı düşünme becerilerine (Angeli ve Valanides, 2020; Yolcu, 2018), motivasyonlarına (Şişman ve Küçük, 2019), uzamsal yeteneklerine (Julia ve Antolí, 2016), matematik kaygısına (Hangün, 2019), FeTeMM becerilerine, problemi anlama ve çözme yeteneklerinin gelişmesine (Avcı ve Şahin, 2019; Koç, 2019), fen ve matematik eğitiminde kullanılmasına (Papadopoulos, Lazzarino, Miah, Weaver, Thomas ve Koulouglioti, 2020), öğrencilerin akademik başarılarına (Yolcu, 2018), öğrenme transferine (Yolcu 2018) ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ölçen birçok araştırma yapılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgisayarca düşünmenin alt boyutları olan eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenmenin yanı sıra, iletişim becerilerinin kazanılmasında eğitsel robotların eğitim ortamında kullanılmasının büyük önem taşıdığı söylenebilir. Ayrıca eğitsel robot kullanımının eğitime entegre edilmesi öğrencilerin FeTeMM becerilerine de olumlu yönde katkı sunmuştur (Mizanoor Rahman, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017).

Görüldüğü gibi eğitsel robotların eğitim amaçlı kullanımına yönelik alanyazında çok fazla çalışma mevcuttur (Yolcu ve Demirer, 2017). Hatta alanyazında yapılan çalışmalara bakıldığında eğitime entegre edilen eğitsel robotların STEM (FeTeMM) alanları ile ilişkisinin araştırıldığı ve bilgisayar bilimlerini yansıtmasına yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir. Ancak günümüz dünyasında eğitsel robotları sadece eğitim ortamında kullanmanın, eğitime entegrasyonu sonucunda belirli kategorilere yönelik etkisini analiz etmenin dışında boş zamanlarını değerlendirmek amacıyla eğitsel robotları kullanan, bunu boş zaman aktivitesi olarak nitelendiren bireylere eğitsel robotların etkisi de en az eğitim ortamındaki sonuçları kadar önem taşımaktadır. Dolayısıyla bu çalışma boş zaman etkinliklerinde eğitsel robotları kullanan bireylerin bilgisayarca düşünme becerisi ve FeTeMM'e dönük ilgilerinin belirlenmesi konusunda yol gösterici olacaktır. Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine ve FeTeMM' e dönük ilgilerine etkisi araştırılan bu çalışma alan yazındaki boşlukları doldurmada yardımcı olacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte ele alındığı karma desen kullanılmıştır. Karma desen araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini takip eden birden çok çalışma içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak ifade edilir (Creswell, 2003; Tashakkori ve Teddlie, 1998; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Johnson ve Turner (2003)'a göre ise karma desenin temel ilkesini, "farklı yöntem, yaklaşım ve stratejileri kullanarak çoklu veriler toplamak" oluşturur. Yapılan tanımlar incelendiğinde karma yöntem, araştırmalarda derinlemesine veri analizi yapılmasını kolaylaştırdığı için tercih edilmiştir (Acar, Çakır, Çakır, Erdoğan ve Korkmaz, 2019).

Yapılan çalışmanın nicel kısmında, öncelikli olarak kursun düzenlediği boş zaman etkinliklerine katılan 33 adet 6. sınıf öğrencisine ön test uygulanmıştır. Daha sonra grup ile, haftada iki ders saati olacak şekilde toplam altı hafta hazırlanan plan doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Süreç sonunda gruba son test uygulanmış ve toplanan nicel verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Nitel kısmında ise çalışmanın gerçekleştirildiği gruptan 27 öğrenciyle çalışmaya ilişkin görüşmeler yapılmıştır. Nicel verilerin toplanması ve analizinin gerçekleştirilmesinden sonra nitel verilerin toplanma aşaması yer aldığı için bu çalışma "Sıralı Açıklayıcı Desen" modeline girmektedir. Creswell (2003)'e göre sıralı açıklayıcı desende nicel veriler toplandıktan ve verilere yönelik analiz gerçekleştirildikten sonra nitel veri toplanır. Nitel verileri toplamaktaki amaç nicel verileri desteklemektir. Nitel ve nicel verilerin analizi arasındaki ilişki genellikle verilerin yorumlanması ve tartışma bölümlerinde birleştirilir. Bu araştırmanın nicel kısmını ön test – son test kontrol grupsuz desen oluştururken, nitel boyutunu da fenomenolojik araştırma deseni oluşturmaktadır. Fenomenoloji, bireylerin herhangi bir fenomen ya da kavram üzerindeki anlayış, duygu, düşünce, algı ve bakış açılarını ifade etmelerine olanak tanıyan ve bu fenomeni nasıl ve ne şekilde deneyimlediklerini tanımlamak için kullanılan nitel bir araştırma yöntemidir (Rose, Beeby & Parker, 1995, s. 1124).

Çalışma Grubu

Bu araştırmada çalışma grubunu Afyonkarahisar İli'nde özel bir kursunun düzenlediği boş zaman etkinliklerine katılan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışma grubu 19 'u kız 14'ü erkek olmak üzere toplam 33 öğrenciden meydana gelmektedir. Bu öğrencilere ait demografik bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubuna Ait Betimsel İstatistikler

		N	%
Cinsiyet	Kız	19	57,6
	Erkek	14	42,4
Toplam		33	100,0

Veri Toplama Araçları

Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği (BDBÖ)

Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmek üzere KORKMAZ ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilmiş olan Bilgisayarca Düşünme Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 22 madde ve beş faktörden oluşmaktadır. Maddenin dördü Yaratıcılık faktöründe, dördü Algoritmik Düşünme faktöründe, dördü İşbirliklilik faktöründe, dördü Eleştirel Düşünme faktöründe ve altısı Problem çözme faktöründe yer almaktadır. Gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda uyum iyiliği değerleri [χ^2 (d=195, N=241) = 448,11628, $p < .01$, CMIN/DF=2,298 RMSEA= 0,074, S-RMR= 0,078, GFI= 0,89, AGFI= 0,84, CFI= 0,91, NNFI= 0,91, IFI= 0,90] şeklinde bulunmuştur. Yaratıcılık faktörünün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,640, Algoritmik Düşünme faktörünün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,762, İşbirliklilik faktörünün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,811, Eleştirel Düşünme faktörünün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,714, Problem Çözme faktörünün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,867 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçeğin toplam Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,809 şeklinde belirtilmiştir. Yaratıcılık faktöründe iç tutarlık katsayısı 0,70 değerinin altında olmasına rağmen toplam Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,70 değerinin üstünde olduğu için bu ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)

Öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik mesleklerine olan ilgilerini ölçmek üzere Koyunlu Unlu ve arkadaşları (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış olan Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ) kullanılmıştır. Ölçeğin geçerliği ile ilgili analizler aşağıdaki gibi raporlanmıştır. Bu ölçek başlangıçta toplam 44 maddeden ve 4 faktörden oluşmaktadır. Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik faktörlerinin her birinde 11 madde bulunmaktadır. Doğrulayıcı Faktör Analizine tabi tutulan ölçekte her bir faktörün 11. sorusunda hata katsayılarının yüksek olduğu görülmüş ve toplam dört madde analiz dışı bırakılmıştır. Gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda Fen ($\chi^2/df=3,86$, GFI=0,95, AGFI=0,91, NFI=0,83, CFI=0,83, RMSEA=0,53), Teknoloji ($\chi^2/df=2,14$, GFI=0,95, AGFI=0,92, NFI=0,86, CFI=0,91, RMSEA=0,33), Mühendislik ($\chi^2/df=2,27$, GFI=0,96, AGFI=0,94, NFI=0,91, CFI=0,94, RMSEA=0,35) ve Matematik ($\chi^2/df=3,96$, GFI=0,94, AGFI=0,90, NFI=0,85, CFI=0,88, RMSEA=0,54) bulguları ortaya çıkmıştır. Tüm bu veriler göz önünde bulundurulduğunda Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin orijinal ölçekle kabul edilebilir düzeyde uyumlu olduğu ortaya çıkmaktadır. Test tekrar test yöntemi kullanılarak korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamı için korelasyon katsayısı 0,86 bulunmuştur. Fen faktörü için korelasyon katsayısı 0,67, teknoloji faktörü için korelasyon katsayısı 0,73, mühendislik faktörü için korelasyon katsayısı 0,89 ve matematik faktörü için ise korelasyon katsayısı 0,85 şeklinde hesaplanmıştır. FeTeMM-MYİÖ'nün toplam ölçüm güvenilirliği 0,93 bulunmuştur. Fen faktörü için ölçüm güvenilirliği 0,86, Teknoloji faktörü için ölçüm güvenilirliği 0,88, Mühendislik faktörü için ölçüm güvenilirliği 0,94, Matematik faktörü için ölçüm güvenilirliği 0,90 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında ölçeğin güvenilir olduğu ortaya çıkmaktadır.

Görüşme Formu

Öğrencilerin altı hafta boyunca kullanmış oldukları eğitsel robot seti Spike Prime ile ilgili düşüncelerinin ve görüşlerinin ne olduğunu saptamak amacı ile EK-1’de bulunan 10 tane açık uçlu sorudan meydana gelen görüşme formu oluşturulmuştur. Açık uçlu soruların ana hatları genel olarak Spike Prime uygulamasının kullanılabilirliği, uygulamanın kullanımı sırasında hoşlarına giden ve zorlandıkları noktaların tespiti, Spike Prime uygulamasının fen, matematik derslerine ve hayal gücüne olan katkısını belirlemeye yöneliktir.

Deneysel İşlemler

Bu çalışma önceden Scratch 3.0 blok tabanlı kodlama programını kullanmayı bilen gönüllü 33 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Ön testle ilgili veriler elde etmek üzere gruba, Bilgisayarca Düşünme Ölçeği ve Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği uygulanmıştır. Ölçeklerin uygulanmasının ardından eğitim süreci başlatılmıştır. Eğitim, pazar günleri 11.00-13.00 saatleri arasında toplam altı hafta sürecek şekilde planlanmıştır. Çalışmada Lego Spike Prime eğitim seti kullanılmıştır. Beş adet Lego Spike Prime eğitim seti bulunduğu için öğrenciler eğitim sırasında yedişer kişilik gruplara ayrılmıştır. Her grup eş zamanlı olarak yönergeler doğrultusunda çalışmalarını yapmıştır. Deneysel süreç kapsamında yapılan tüm çalışmalar Afyonkarahisar merkezde bulunan özel bir kursun atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Aşağıda hafta bazında uygulanan ders içerikleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Birinci Hafta İçeriği

Lego Spike Prime eğitim robotu ve Spike blok temelli kodlama arayüzü hakkında öğrencilere bilgi verilmiştir. Ardından bu dersin hazır robot seti olan “Break Dans” modelini kaynak program aracılığıyla tamamlamaları istenmiştir. Birleştirme işlemi yapılırken gruplarda takım çalışması ve zamanlamanın dikkate alınacağı belirtilmiştir. Daha sonra blok kodlama arayüzünü kullanarak dansçıya ilk hareketin verilmesi istenmiştir. Problem olarak gruplara “Dansçı kol ve bacaklarını senkronize bir şekilde nasıl hareket ettirebilir?” sorusu sorulmuş, gruplara 15’er dakika süre verip, sorunu çözmeleri istenmiştir. Süre sonunda her grup kendi kodlarını tahtaya yansıtarak yaptıkları kodun nasıl çalışacağını anlatmış ve diğer grupların kodları hakkında fikirlerini söylemiştir. Tüm gruplar oluşturdukları kodları modellerine yükledikten sonra, öğretmenin arka plandan müzik vermesi ile gruplar senkron bir şekilde robotlarını ve kodlarını çalıştırmışlardır. Etkinlik tamamlandıktan sonra modeller parçalanıp toplanarak ders bitirilmiştir.

İkinci Hafta İçeriği

Eğitimin ikinci haftasında gruplardan, setin ana modellerinden biri olan “Zıp Zıp Çekirgeler” etkinliğini yapmak amacıyla Lego Spike Prime eğitsel robotu kullanarak, setin parçalarını birleştirmeleri istenmiştir. Model oluşturulduktan sonra, tüm gruplardan modelin nasıl hareket ettirileceği ile alakalı bir kod yazmaları istenmiştir. Kodlar yazıldıktan sonra, oluşturulan modeller üzerine kodlar yüklenmiş ve robotlar hareket ettirilmiştir. Kodlardaki mantık hataları düzeltilerek eşit sürede en uzağa gitme yarışması yapılmıştır. İki deneme ardından gruplara kodlarını değiştirme ve düzenleme fırsatı verilmiştir. Ardından yarış tekrarlanmış ve galip tebrik edilmiştir. Derse yeni bir boyut kazandırmak amacıyla, öğretmen kendi kodunu tahtaya yansıtarak, robotlara bu kodun yüklenmesini istemiş ve yarışma tekrarlanmıştır. Yarışma sonunda tüm robotların aynı noktada durduğu görülmüştür. Öğretmen tarafından gruplara “Kodu değiştirmemek şartı ile sadece model üzerindeki parçaları değiştirerek en hızlı giden robotu nasıl tasarlarız?” diye sorulmuş, gruplara 10 dakika düşünmek ve tasarlamak için süre verilmiştir. Ardından yarışma tekrarlanmıştır. Gruplar önce kendi modellerinde yaptıkları değişiklikleri anlatmış ardından diğer grupların modellerini yorumlamışlardır. Modeller parçalanıp toplanarak ders bitirilmiştir.

Üçüncü Hafta İçeriği

Bu derse öğretmen, çevreye duyarlı bir gelecek sloganıyla başlamış ve gruplara etrafımızdaki çöpleri toplamak üzere bir model inşa edeceklerini söylemiştir. Ardından sette bulunan kuvvet (basınç) sensörü hakkında kısa bir bilgi verilmiş ve daha sonra gruplara Lego Spike Prime eğitim setinin süper temizlik etkinliğinde yer alan modelini, kuvvet (basınç) sensörünü de kullanarak inşa etmeleri söylenmiştir. Modeller inşa edildikten sonra kuvvet sensörüne sert bir şekilde

basıldığında mekanizmanın ağızının kapanması ve nesneyi (çöpü) kavraması; kuvvet sensörü serbest bırakılınca mekanizmanın ağızını açmasını ve nesneyi (çöpü) bırakması için uygun bir kod yazmaları söylenmiştir. Her grup kendi içinde kısa bir durum değerlendirmesi yaptıktan sonra kodlarını tamamlamış ve sıra ile yazdıkları kodları anlatmışlardır. Kodların çalışıp çalışmadığı sıra ile gruplar tarafından test edilmiş, hatalı kodlar değiştirilip düzenlenerek tekrar denenmiştir. Tüm takımların çalışmaları tamamlandığında, öğretmen bir grup yarışması planlamış, gruplardan sıra ile ellerindeki modeli kullanarak lego bloklarını üst üste dizmelerini istenmiştir. Tüm gruplar aynı anda bir lego bloğu alıp başka bir alanda üst üste koymaya başlamışlar, üç dakika içinde en uzun bloğu yapan grup yarışmayı kazanmıştır. Modeller parçalanıp toplanarak ders bitirilmiştir.

Dördüncü Hafta İçeriği

Dördüncü hafta dersinde otonom araç videoları izleyerek derse başlanmıştır. Ardından öğrencilerden basit bir araç modeli tasarlamaları istenmiş, önceki haftalarda yaptıkları ZıpZıp Çekirge etkinliğinin modelini baz alabilecekleri söylenmiştir. 15 dakika süre verilmesinin ardından gruplar araçlarını tasarlamışlardır. Spike blok kodlama arayüzünde bulunan “motorlar” ve “hareket” blokları açıklandıktan sonra gruplardan basit bir hareket kodu yazmaları istenmiştir. Gruplar deneme yanılma ile yazdıkları kodları araçlarında deneyerek basit bir kod oluşturmuşlardır. Öğretmen gruplara oluşturdukları kodlar ile ilgili dönüt ve düzeltmeler vermiş, grupların araçları ve kodları tamamlanmıştır. Ardından dersin başında izledikleri videoda, aracın bir engel algıladığında otomatik olarak durduğunu hatırlatan öğretmen, Lego Spike Prime setinde bulunan ultrasonik sensörün çalışma mantığını gruplara anlatmış ve daha sonra her gruptan bu sensörü araçlarının önüne yerleştirmesini istemiştir. Tahtaya sensörün çalışma şekliyle alakalı basit bir kod yansıtmıştır. Sonra gruplardan, kodlarında “araçlarının önüne 15 cm’den daha yakın bir engel çıkarsa araç otomatik dursun” şeklinde bir değişiklik yapmalarını istemiştir. Gruplara yeterli süre verildikten sonra kodlarını denemeleri sağlanmıştır. Gruplar basit otonom araçlarını engelde duracak şekilde denemiş, birbirlerinin kodlarını kontrol ederek hatalarını düzeltmişlerdir. Son olarak engel görünce ışık ve ses ile tepki verecek şekilde kodlarını düzenlemiş ve otonom araçlarını kullanmışlardır. Ardından modeller parçalanmadan toplanarak ders bitirilmiştir.

Beşinci Hafta İçeriği

Öğretmen derse bir online alışveriş firmasının kargo bölümünü gösteren video ile başlamıştır. Videoda otonom mini robotların belirli yolları takip ederek kargo bölümü içinde hareket ettikleri öğrenciler tarafından izlenmiştir. Daha sonra öğretmen çocuklara Lego Spike Prime içinde bulunan renk sensörünü tanıtmış ve kullanımı hakkında birkaç örnek kod bloğu göstermiştir. Ardından öğrencilerden sensörü geçen hafta tasarladıkları otonom model araçlara takmaları ve araç hareket ederken belirli renklere bazı tepkiler vermesi üzerine bir çalışma yapmaları istenmiştir. Gruplar renk sensörünü araçlara takip kodlarını hazırlamışlardır. Eğitim alanındaki masanın belirli bölümlerine yapıştırılan renkli bantların üzerinden geçerken, yavaşlama, hızlanma, durup 180° dönme gibi fonksiyonları gerçekleştirmişlerdir. Sonrasında öğretmen masaya uzun ve kıvrımlı siyah bir bant yapıştırıp, araçların bu çizgiyi otonom olarak takip etmeleri için kodlamalarını istemiştir. Grupların sorularına gerekli dönütleri verdikten sonra gruplar kodlarını yükleyip parkuru tamamlamışlardır. Finalde tüm araçlar, çizgiyi takip ederken önündeki engeli algılayan ve engele sesli ve ışıklı ikazlar gönderen birer otonom araç haline gelmişlerdir.

Altıncı Hafta İçeriği

Eğitimin son dersinde öğretmen elinde Lego Spike Prime ile yapılmış, hayali çikolata fabrikasındaki renge göre paketleri ayıran otomatik robot kol ile gelmiştir. Gruplara robot kolun arızalandığını ve tamir ekibinin bir ay sonraya randevu verdiğini söyleyerek derse başlamıştır. Gruplara, robotun eskiden nasıl çalıştığını anlatmış, fabrikanın tekrar çalışabilmesi için robota uygun bir kod hazırlamalarını söylemiştir. Robotun yeşil paket görünce paketi tutup sağdaki alana bırakması, kırmızı paket görünce tutup soldaki alana bırakması ve başka bir renk gördüğünde uyarı verecek şekilde kodlanması istenmiştir. Gruplar 20 dakika içinde kodlarını hazırlayıp robot kol üzerinde denemişlerdir. Robotu çalıştırabilen gruplar kodlarının sunumlarını yapmış, diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Artık fabrika çalışması için bir engel kalmamıştır. Robot kol parçalanıp model paketine toplandıktan sonra gruplara son test yapılmıştır.

Öğrenme Ortamı

LEGO Spike Prime, ortaokul ve lise öğrencileri (11 yaş ve üzeri) için tasarlanmış bir eğitim robotik platformudur. LEGO eğitim ürün serisinin bir parçasıdır ve STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics / Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) konularında deneyim sağlar. LEGO Spike Prime seti robotik, kodlama ve mühendislik ilkelerini tanıtmak için öğrencilerin yapabileceği bir dizi proje için gerekli olan LEGO yapı elemanları, motorlar, sensörler ve programlanabilir bir merkez ünite olan "Intelligent Hub" içerir. Aşağıdakiler, Spike Prime setinin ana bileşenleridir:

- LEGO Yapı Elemanları: Spike Prime seti, öğrencilerin çeşitli robotik projeler oluşturmasını sağlayacak LEGO teknik elemanları içerir.
- Programlanabilir Motorlar: Setteki programlanabilir motorlar, öğrencilerin robotlarını hareket ettirmelerine ve mekanik yapılarını kontrol etmelerine olanak tanır.
- Sensörler: Spike Prime seti, öğrencilerin robotlarının çevrelerini algılamasına yardımcı olan bir dizi sensör içerir. Renk sensörü, kuvvet sensörü, mesafe sensörü ve jiroskop sensörü gibi çeşitli sensörlerle birlikte gelir.
- Intelligent Hub: Spike Prime setinin merkezi birimi, programları yürütmek için bir mikrodenetleyiciye sahip olan programlanabilir bir hub'dır. Ayrıca, dahili Bluetooth ve şarj edilebilir bir pil içerir.

Öğrenciler, programlama öğrenmek için kullanabilecekleri Scratch tabanlı bir görsel programlama dili içeren Spike Prime mobil uygulamasını kullanabilirler. Bu uygulama, öğrencilerin programlarını kolayca oluşturmasına, düzenlemesine ve yüklemesine olanak tanır. Spike Prime seti, öğrencilerin yaratıcılıklarını, eleştirel düşünme ve var olan problemlere çözüm üretme yeteneklerini, becerilerini geliştirmeleri için etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunar. Öğrenciler, farklı projelerde ve etkinliklerde Spike Prime bileşenlerini kullanarak robotlar ve mekanik yapılar tasarlayıp oluşturabilir, onları belirli görevleri gerçekleştirecek şekilde programlayabilir, eğlenceli ve etkileşimli bir biçimde farklı bilimsel kavramları keşfedebilir ve bu sayede STEM konularında pratik deneyim kazanabilirler. Genel olarak, LEGO Spike Prime, öğrencilere robotik, kodlama ve mühendislik prensiplerini tanıtan çok yönlü ve ilgi çekici bir eğitim aracıdır. Öğrencilerin STEM konularına olan ilgilerini artırırken aynı zamanda 21. yy. becerilerinin geliştirilmesine teşvik eder.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında öncelikle toplanan verilerin normallik durumları araştırılmıştır. Normallik analizinde Büyüköztürk'e (2016) göre yapılan çalışmada örneklemin büyüklüğü 50 kişiden fazla olduğunda Kolmogorov-Smirnow testinin sonuçları, az olması durumunda Shapiro-Wilks testinin sonuçları dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda çalışma grubunun 50'den az olması göz önünde bulundurularak Shapiro-Wilks testinin kullanılması kararlaştırılmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. FETEMM İlgi Ölçeği Normallik Değerleri

Testler	Shapiro-Wilks				
	İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık
Fen Öntest	0,935	33	0,049	-0,642	-0,369
Fen Sontest	0,115	33	0,184	-0,647	0,436
Matematik Öntest	0,118	33	0,193	-0,581	-0,267
Matematik Sontest	0,157	33	0,024	-0,694	-0,522
Teknoloji Öntest	0,097	33	0,971	0,038	0,178
Teknoloji Sontest	0,122	33	0,228	-0,620	0,152
Mühendislik Öntest	0,131	33	0,222	-0,708	0,409
Mühendislik Sontest	0,124	33	0,179	-0,225	-0,994
Fetem Toplam Puan Öntest	0,109	33	0,228	-0,664	0,409
Fetem Toplam Puan Sontest	0,123	33	0,178	-0,768	0,686

Tablo 2 incelendiğinde Shapiro-Wilks testi sonucunda fen öntest ve matematik sontest faktörleri dışındaki faktörlerde ve toplam puanlarda anlamlı farklılaşma olmadığı, bu iki faktör puanı dışındaki puanların normal dağıldığı belirlenmiştir. Normal dağılımın olmadığı durumlarda çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Bu durumdaki verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,500 ile -1,500 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla verilerin normal dağılıma sahip olduğu varsayılabilir (Büyüköztürk, 2016). Bilgisayarca düşünme becerilerine ilişkin normal dağılım analizleri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği Normallik Değerleri

Testler	Shapiro-Wilks				
	İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık
Yaratıcılık Öntest	0,195	33	0,000	-1,407	1,412
Yaratıcılık Sontest	0,165	33	0,016	-0,895	0,287
Algoritmik Düşünme Öntest	0,099	33	0,723	-0,040	-0,238
Algoritmik Düşünme Sontest	0,137	33	0,057	0,033	-1,173
İşbirliği Öntest	0,187	33	0,003	-0,773	-0,424
İşbirliği Sontest	0,199	33	0,000	-1,195	0,665
Eleştirel Düşünme Öntest	0,140	33	0,191	-0,037	-1,101
Eleştirel Düşünme Sontest	0,100	33	0,287	-0,223	-0,884
Problem Çözme Öntest	0,182	33	0,010	-0,062	-1,449
Problem Çözme Sontest	0,125	33	0,000	1,067	1,494
Bilgisayarca Düşünme Toplam Puan Öntest	0,169	33	0,006	-1,143	1,406
Bilgisayarca Düşünme Toplam Puan Sontest	0,105	33	0,935	0,296	-0,014

Tablo 3 incelendiğinde Shapiro-Wilks testi sonucunda yaratıcılık ön ve sontest, işbirliği ön ve sontest, problem çözme ön ve sontest ve bilgisayarca düşünme öntestlerine ilişkin puanlar dışındaki faktörlerde ve toplam puanlarda anlamlı farklılaşma olmadığı, bu faktörler dışındaki puanların normal dağıldığı belirlenmiştir. Normal dağılımın olmadığı durumlarda çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Bu durumdaki verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,500 ile -1,500 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle parametrik testlerin kullanılabilceği tespit edilmiştir. Parametrik testlerden aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi ve Cohen d değeri kullanılarak analizlerin yapılması uygun görülmüştür.

BULGULAR

Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e dönük ilgilerine etkisine ilişkin analizler Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e dönük ilgilerine etkisi

Faktörler	Ölçümler	N	X	ss	Sd	t	p	Cohen d
Fen	Öntest	3	35,11	9,39	32	21,964	0,000	3,82
	Sontest	3	36,88	3,03				
Matematik	Öntest	3	33,03	10,94	32	22,488	0,000	3,91
	Sontest	3	34,91	8,91				
Teknoloji	Öntest	3	35,85	8,50	32	24,891	0,000	4,33
	Sontest	3	37,00	5,89				
Mühendislik	Öntest	3	31,36	10,13	32	17,786	0,000	3,09
	Sontest	3	33,18	11,35				
FeTeMM İlgi	Öntest	3	139,03	29,20	32	27,350	0,000	4,76

Toplam Puan	Sontest	3	141,09	33,70
-------------	---------	---	--------	-------

Tablo 4 incelendiğinde eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e dönük ilgi toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=139,03$ ve sontest ortalaması $X=141,09$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}= 27,350$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 4,76 olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün 0,8'den büyük olması yüksek etki büyüklüğü şeklinde yorumlanır. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e dönük ilgi toplam puanlarına anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Faktörler açısından incelendiğinde ise şu bulgular elde edilmiştir: Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Fen alanına dönük ilgi toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=35,11$ ve sontest ortalaması $X=36,88$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}= 21,964$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,82 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Fen alanına dönük ilgi toplam puanlarına anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Matematik alanına dönük ilgi toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=33,03$ ve sontest ortalaması $X=34,91$ olarak belirlenmiştir. Öntest ve sontest arasındaki farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}= 22,488$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,91 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Matematik alanına dönük ilgi toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4'te yer alan verilere göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Teknoloji alanına dönük ilgi toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=35,85$ ve sontest ortalaması $X=37,00$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi ile farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}= 24,891$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 4,33 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Teknoloji alanına dönük ilgi toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4'te yer alan verilere göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Mühendislik alanına dönük ilgi toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=31,36$ ve sontest ortalaması $X=33,18$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}= 17,786$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,09 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Mühendislik alanına dönük ilgi toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine katkısına ilişkin analizler Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine katkısı

Faktörler	Ölçümler	N	X	ss	Sd	t	p	Cohen d
Yaratıcılık	Öntest	33	15,79	3,34	32	27,134	0,00	4,72
	Sontest		15,97	3,14				
Algoritmik Düşünme	Öntest	33	12,30	4,92	32	19,677	0,00	3,43
	Sontest		12,85	3,75				
İş birliği	Öntest	33	14,55	4,84	32	17,280	0,00	3,01
	Sontest		15,18	4,60				
Eleştirel Düşünme	Öntest	33	12,58	3,64	32	19,845	0,00	3,50
	Sontest		13,15	4,51				
Problem Çözme	Öntest	33	13,48	4,39	32	17,652	0,00	3,07
	Sontest		16,03	8,67				
Bilgisayarca Düşünme Toplam Puan	Öntest	33	69,24	8,50	32	46,775	0,00	8,14
	Sontest		72,64	11,93				

Tablo 5 incelendiğinde eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme becerisine dönük toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=69,24$ ve sontest ortalaması $X=72,64$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}=46,775$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 8,14 olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün 0,8'den büyük olması yüksek etki büyüklüğü şeklinde yorumlanır. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Faktörler açısından incelendiğinde ise şu bulgular elde edilmiştir: Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Yaratıcılık becerisine dönük toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=15,79$ ve sontest ortalaması $X=15,97$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}=27,134$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 4,72 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Yaratıcılık becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 5 incelendiğinde eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Algoritmik Düşünme becerisine dönük toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=12,30$ ve sontest ortalaması $X=12,85$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}=19,677$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,43 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Algoritmik Düşünme becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin İşbirliği becerisine dönük toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=14,55$ ve sontest ortalaması $X=15,18$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi ile farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}=17,280$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,01 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin İşbirliği becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 5'te yer alan veriler incelendiğinde eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Yaratıcılık becerisine dönük toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=12,58$ ve sontest ortalaması $X=13,15$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi yapılarak bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}=19,845$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,50 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Eleştirel Düşünme becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Problem Çözme becerisine dönük toplam ortalama puanları öntest ortalaması $X=13,48$ ve sontest ortalaması $X=16,03$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi ile farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t_{(1-32)}=17,652$, $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaya dönük Cohen d etki büyüklüğü ise 3,07 olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün 0,8'den büyük olması yüksek etki büyüklüğü şeklinde yorumlanır. Buna göre eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin Problem Çözme becerisine dönük toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin eğitsel robotlar kullanılarak gerçekleştirilen boş zaman etkinliklerine dönük görüşlerine ilişkin bulgular özetle şöyledir: Araştırmada ilk olarak "Kullanmış olduğunuz Spike Prime uygulamasının arayüzü sizce kullanışlı mıydı?" sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan "Uygulama Arayüzünün Kullanışlılığı" teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda uygulama arayüzünün kullanılabilirliğine yönelik dört kod ortaya çıkmıştır. Birinci görüşme sorusuna ait bulgular Tablo 6' da özetlenmiştir.

Tablo 6. Spike Prime uygulamasının arayüzünün kullanılabilirliğine dair görüşler

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Uygulama arayüzünün kullanılabilirliği	Kullanışlı	S2, S3, S4, S5, S7, S9, S10, S27, S26	21
		S25, S24, S23, S20, S19, S17, S16, S15, S14, S13, S12, S11	
	Scratch'e benziyor	S1, S5, S2, S6, S4	5
	Eğlenceli	S9, S7, S26, S22, S18	5
	Zor	S5, S6	2

Tablo 6'da yer alan "Uygulama Arayüzünün kullanılabilirliği" temasındaki veriler incelendiğinde; görüşme formlarını dolduran katılımcılardan Spike Prime uygulamasının arayüzünün kullanılabilir olduğunu belirten 21, arayüzün Scratch arayüzüne benzediğini belirten beş, arayüzün eğlenceli olduğunu belirten beş ve arayüzün zor olduğunu belirten iki katılımcı olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan katılımcılardan bazılarının uygulama arayüzünün kullanılabilirliği ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S3: "Evet kullanışlıydı. Kodlara ulaşmak kolaydı ve kodların dili anlaşılırdı."

S6: "Evet, Scratch ile çok benzer olduğu için anladım."

S7: "Biraz daha fazla ayrıntılı öğrenmiş olsak daha iyi olurdu ama böyle de güzel."

S15: "Çok iyi, kullanışlı, her şey yapılabilir."

S17: "Evet benim için kullanışlıydı."

S27: "Kullanışlı çünkü zekayı geliştiriyor, teknoloji dünyası için iyi bir etkinlikti."

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %93'ünün uygulama arayüzünü kolay ve anlaşılır bulduğu söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun ikinci sorusunda "Spike Prime setini ve uygulamasını kullanarak yaptığımız çalışmalarda hoşunuza giden noktalar neler oldu?" sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar "Eğitim sürecinde beğenilen kısımlar" teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda eğitim sürecinde beğenilen kısımlara

yönelik üç kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 7’de özetlenmiştir.

Tablo 7. *Spike Prime eğitimi esnasında beğenilen kısımlara dair görüşler*

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Eğitim sürecince beğenilen kısımlar	Robotun hareketli oluşu	S1, S4, S5, S6, S7, S9, S26, S23, S22, S20, S18, S16, S15, S14 S13, S11	16
	Eğlenceli – heyecan verici oluşu	S5, S6, S9, S10, S25, S24, S19, S17, S11	9
	Robota kod yazma	S2, S3, S8, S27, S22, S21, S11	7

Tablo 7’de yer alan “Eğitim sürecinde beğenilen kısımlar” temasındaki veriler incelendiğinde; görüşme formlarını dolduran katılımcılardan robotun hareketli oluşunu beğendiğini belirten 16, çalışmaların eğlenceli- heyecanlı olduğunu belirten dokuz, robota kod yazma kısmını beğendiğini belirten yedi katılımcı olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan katılımcılardan bazılarının eğitim esnasında beğendikleri noktalar ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S8: “Lego kapma makinesi ve araba hoşuma gitti. Robotları kendimizin yönetebiliyor oluşunu ve kod yazmayı sevdim.”

S1: “Robotun çalışıp, bir şeyler yapması hoşuma gitti.”

S9: “Ben en çok yarışma olarak oynadığımız etkinliği beğendim, çünkü çok heyecanlı geçti.”

S13: “Arabanın renklerde sağa ya da sola dönmesi.”

S16: “Robotun hareket etmesi ve istediklerimizi yapması ilgi çekiciydi.”

S19: “Eğlenceli olması hoşuma gitti.”

S22: “Kodlama kısmı, robotların ilerlemesi ve değişik şeyler yapması.”

S26: “Hoşuma giden noktalar oldu, mesela robotu yapmak çok hoşuma gitti.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcılardan %60’ının robotun aktif olarak çalışması ve hareket etmesini beğendiği, yapılan etkinliklerin yarışma havasında oluşunun hoşlarına gittiği söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun üçüncü sorusunda “Spike Prime setini ve uygulamasını kullanarak yaptığımız çalışmalarda zorlandığınız kısımlar oldu mu?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Süreçte karşılaşılan zorluklar” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda süreçte karşılaşılan zorluklara yönelik dört kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8. *Spike Prime uygulamasında zorlanılan kısımlara dair görüşler*

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Süreçte karşılaşılan zorluklar	İstenilen kodu oluşturma	S1, S2, S6, S7, S8, S10, S21, S20, S19, S12	10
	Arayüzden kodları bulma	S3, S4, S7, S27, S25, S15	6
	Robotu kontrol etme	S8, S9, S26, S14,	4
	Zorluk yaşamadım	S5, S11, S13, S16, S17, S18	6

Tablo 8’de yer alan “Eğitim Esnasında Zorlanılan Kısımlar” temasındaki veriler incelendiğinde; kendilerinden istenilen kodu oluşturmada zorlandıklarını belirten on, uygulama arayüzünü tanımadıkları ve ilgili blokların yerlerini bulamadıklarını belirten altı, robotu kontrol etmeyi bilmediklerini ve bu sebeple zorlandıklarını belirten dört, zorluk yaşamadığını belirten altı katılımcı olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerden bazılarının süreçte karşılaşılan zorluklar ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S4: “Alışmadığımız için kodların yerini bulmak biraz zordu.”

S5: “Hayır çünkü kodlama kursu alıyorum.”

S10: “Evet bazen (çoğunlukla olmadı) kodlama bloklarını kendimizce bilgisayarda birleştirirken zorlandığım noktalar oldu.”

S11: “Hayır bence çok zor değil, eğlenceli.”

S12: “Evet robotu kodlarken çok zorlandım.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların kendilerinden istenilen kodları oluşturmakta zorlandıkları, arayüzde kodları bulamayanların ve robotu kontrol etmekte zorlananların olduğu söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun dördüncü sorusunda “Kullanmış olduğunuz Spike Prime setleri ile bir ürün (robot) oluştururken zorlandınız mı?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Robot Oluşturma - Birleştirme” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda uygulama arayüzünün kullanılabilirliğine yönelik üç kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 9’da özetlenmiştir.

Tablo 9. Spike Prime uygulamasında robot oluşturmanın zorluğuna dair görüşler

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Robot Oluşturma - Birleştirme	Hayır	S1, S2, S5, S9, S10, S27, S26, S24, S21, S20, S16	11
	Kısmen	S4, S6, S7, S17, S15, S11	6
	Evet	S3, S8, S25, S14, S13	5

Tablo 9’da yer alan “robot oluşturma - birleştirme” temasındaki veriler incelendiğinde; robot yapımı esnasında zorlanmadığını belirten 11, robot yapımı esnasında kısmen zorlandığını belirten altı ve robot yapımı esnasında zorlandığını belirten beş katılımcı olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcılardan bazılarının Spike prime kullanarak robot oluşturma- birleştirme ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S6: “Çok da zorlanmadım ama biraz düşünmem gerekti.”

S7: “Çok özellikli robotlar falan yaptığımızda veya iki adım sağa dön gibi fazla komut içeren etkinlikler olduğunda daha zor oluyor. Ama çoğunlukla kolay oluyor.”

S2: “Ben çok zorlanmadım çünkü dersi anladım ve çok zor projeler yaptığımızı düşünmüyorum.”

S16: “Hayır, zorlanmadım.”

S24: “Zorlanmadım.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %44’ünün robot yapımı esnasında zorlanmadığı, katılımcıların %24’unun robot yapımı esnasında kısmen zorlandığı ve grubun %20’sinin robot yapımı esnasında zorlandığı söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun beşinci sorusunda “Scratch, arduino, microbit ile karşılaştırdığımızda, Spike Prime seti ve uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Diğer Kodlama Araçları” ve “Spike Prime” şeklinde iki tema altında toplanmıştır. Bu bağlamda diğer kodlama araçlarına yönelik bir kod, Spike Prime’a yönelik iki kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 10’da özetlenmiştir.

Tablo 10. Spike Prime ve diğer kodlama araçlarına dair görüşler

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Spike Prime	Daha iyi	S2, S5, S7, S8, S10, S27, S14, S26, S20, S18, S16, S15,	12
	Daha kullanışlı	S4, S6, S7, S9, S24, S17, S15, S13, S11	9
Diğer Kodlama	Daha basit	S4, S5, S25, S22, S21, S19, S12	7

araçları

Tablo 10’da yer alan “Spike Prime” temasındaki veriler incelendiğinde; Spike Prime’in diğer kodlama araçlarından daha iyi olduğunu belirten 12, Spike Prime’nin diğer kodlama araçlarından daha kullanışlı olduğunu belirten dokuz katılımcı olduğu görülmektedir. Tablo 10’da yer alan, “Diğer Kodlama Araçları” temasındaki veriler incelendiğinde, diğer kodlama araçlarının Spike Prime’den daha basit olduğunu belirten yedi katılımcı olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan katılımcılardan bazılarının Spike Prime ve diğer kodlama araçları ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S3: “Bilmiyorum, bu konu hakkında bir fikrim yok.”

S5: “Scratch’e göre zor fakat arduino ve microbite göre daha eğlenceli.”

S10: “Arduino bana biraz karışık geldi. Spike Prime (uygulaması) ile Scratch birbirine çok benziyor ama Spike Prime daha iyi.”

S13: “Kolay ve eğlenceliydi.”

S15: “Spike Prime, hepsinden çok daha güzel, kolay ve eğlenceli.”

S18: “Microbitten çok çok daha iyi.”

S25: “Scratch daha basit olduğu için daha iyi.”

S21: “Arduino ve microbiti zaten sevmemişim. Scratch Spikeden daha güzel.

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %48’inin Spike Prime’in diğer kodlama araçlarından daha iyi olduğunu düşündüğü, %36’sının Spike Prime’in diğer kodlama araçlarından daha kullanışlı olduğunu düşündüğü; ve katılımcıların %28’sinin de diğer kodlama araçlarının Spike Prime’den daha basit olduğunu düşündüğü söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun altıncı sorusunda “Spike Prime setine sahip olmak ister miydiniz?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Spike Prime sahipliği” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda Spike Prime sahipliğine yönelik iki kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 11’de özetlenmiştir.

Tablo 11. *Spike Prime setine sahip olmaya dair görüşler*

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Spike Prime sahipliği	Evet	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8, S10, S11, S27, S26, S24, S23, S21, S20, S19, S17, S16, S15, S14	20
	Hayır	S7, S9, S25, S22, S18, S13, S12	7

Tablo 11’de yer alan “Spike Prime sahipliği” temasındaki veriler incelendiğinde; Spike Prime setine sahip olmak istediğini belirten 20, Spike Prime setine sahip olmak istemediğini belirten yedi katılımcı olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerden bazılarının Spike Prime eğitsel robot setine sahip olmayı isteyip istememe ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S6: “Evet alırdım, yapması çok eğlenceli olurdu.”

S9: ”Hayır, çok fazla ilgi duymadım.”

S4: “Alabilirdim çünkü eğlenceliydi.”

S14: “Alırdım, yapması zor olsa bile eğlenceli bir setti.”

S22: “Bilmem ki, ama pek sevmedim.”

S23: “Tabiki, severek yaptım ve hala yapmak isterdim.”

S26: “Evet almak isterdim, çünkü hem kodları iyi öğrendim evde eğlenceli olurdu.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların yaklaşık %80’inin Spike Prime setine sahip olmayı istediği, %20’sinin ise Spike Prime setine sahip olmak istemediği söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun yedinci sorusunda “Spike Prime ile yapılan çalışmaların, Fen Bilgisi dersine

katkısı olur mu?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Fen Bilgisi dersine katkı” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda fen bilgisi dersine katkıya yönelik üç kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. *Spike Prime uygulamalarının Fen Bilgisi dersine katkısı ile ilgili görüşler*

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Fen Bilgisi dersine katkı	Alakası yok	S1, S2, S4, S5, S7, S9, S10, S24, S25, S26, S27, S23, S21, S20, S19, S18, S16, S15, S14, S13	20
	Dersi destekleyici (Belki) kararsız	S6, S8, S17, S11, S24 S3, S12	5 2

Tablo 12’de yer alan “Fen Bilgisi dersine katkı” temasındaki veriler incelendiğinde; yapılan çalışmaların Fen Bilgisi dersine katkısı olmadığını belirten yirmi, yapılan eğitsel robot çalışmalarının dersi destekleyici olduğunu belirten beş ve eğitsel robotlarla yapılan çalışmaların Fen Bilgisi dersine katkısı konusunda kararsız olduğunu belirten iki katılımcı olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan öğrencilerden bazılarının eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin Fen Bilgisi dersine katkısı konusu ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S3: “Belki olabilir.”

S9: “Bence katkısı yok, çünkü ikisi farklı şeyler.”

S7: “Bence olmaz çünkü karşılaştırdığımda hiç ortak noktası yok ve benim işime fen dersinde yaramadı.”

S24: “Olmaz.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %76’sının Fen Bilgisi dersi ile eğitsel robotların arasında bir bağlantı olmadığını, katılımcıların %20’sinin Fen Bilgisi dersi ile eğitsel robotların arasında bir bağlantı olduğunu, katılımcıların %8’inin Fen Bilgisi dersi ile eğitsel robotların arasında bir bağlantı olup olmadığı konusunda fikri olmadığını düşündüğü söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun sekizinci sorusunda “Spike Prime ile yapılan çalışmaların, Matematik dersine katkısı olur mu?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Matematik dersine katkı” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda uygulama arayüzünün kullanılabilirliğine yönelik iki kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 13’te özetlenmiştir.

Tablo 13. *Spike Prime uygulamalarının Matematik dersine katkısı ile ilgili görüşler*

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Matematik dersine katkı	Dersi destekleyici	S1, S2, S3, S5, S6, S7, S8, S9, S25, S23, S21, S20, S18, S17, S16, S14, S12, S11	18
	Alakası yok	S4, S10, S27, S26, S24, S19, S15, S13	8

Tablo 13’te yer alan “Matematik dersine katkı” temasındaki veriler incelendiğinde; eğitsel robotlarla yapılan çalışmaların Matematik dersine katkısı olduğunu ve dersi desteklediğini belirten 18, eğitsel robotlarla yapılan çalışmaların matematik dersine katkısı olmadığını belirten sekiz katılımcı olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan öğrencilerden bazılarının eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin matematik dersine katkısı konusu ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S8: “Olur, akli geliştiriyor.”

S9: “Bazı noktalarda katkısı olur. Mesela büyüktür “>” ya da küçüktür “<” işaretleri gibi.”

S3: “Evet olur çünkü kodlarda birer işlem gibi.”

S14: “Bence olur çünkü beyni çalıştırır. Alakası olduğunu düşünüyorum.”

S19: “Olmaz çünkü alakası yok.”

S25: “Bence olabilir.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %20’si Matematik dersi ile eğitsel robotların arasında bir bağlantı olmadığını, katılımcıların %80’i Matematik dersi ile eğitsel robotların arasında bir bağlantı olduğunu belirttiği söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun dokuzuncu sorusunda “Spike Prime ile yapılan çalışmaların, hayal gücünü geliştirmeye yönelik etkisi hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “hayal gücüne etki” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda hayal gücüne yönelik iki kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 14’te özetlenmiştir.

Tablo 14. Spike Prime uygulamalarının hayal gücüne yönelik etkisine dair görüşler

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Hayal gücüne etki	Hayal gücünü destekleyici	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S27, S26, S25, S24, S22, S21, S20, S19, S17, S15, S13, S11	22
	Hayal gücüne katkısı yok	S14, S23, S18, S16, S12	5

Tablo 14’te yer alan “hayal gücü” temasındaki veriler incelendiğinde; eğitsel robotlarla yapılan çalışmaların hayal gücüne katkısı olduğunu ve hayal gücünü desteklediğini belirten 22, hayal gücüne katkısı olmadığını ve hayal gücünü desteklemediğini belirten beş katılımcı olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcılardan bazılarının eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin hayal gücü gelişimine katkı durumu ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S5: “Bence var, mesela dans eden robot, evde spor yapmak için iyidir.”

S1: “Evet, çünkü robotların yaptığı her şey hayal gücümüzle ayarlanabilir.”

S6: “Hayal gücünün sınırı yoktur. Bu yüzden legolardan her istediğini yapabilirsin.”

S12: “Hayal gücüm hala aynı.”

S14: “Bence hayal gücüne katkı sağlamaz.”

S20: “Geliştirir, çünkü istediğimizi yapıyoruz ve gerçekçi.”

S22: “Bence hayal gücünü az da olsa etkiler.”

S27: “Bence geliştirir hayal gücünü.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %82’sinin eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin hayal gücünü desteklediğini belirttiği söylenebilir. Dağıtılan görüşme formunun onuncu sorusunda “Spike Prime setlerini kullanarak yaptığınız çalışmalarını eğlenceli buldunuz mu?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar önceden belirlenmiş olan “Eğlence seviyesi” teması altında toplanmıştır. Bu bağlamda Spike Prime uygulamalarının eğlenceli olup olmayışına yönelik iki kod ortaya çıkmıştır. Araştırma katılımcısı öğrencilerin yapılan çalışmaya yönelik görüşlerinin analizi Tablo 15’te özetlenmiştir.

Tablo 15. Spike Prime uygulamalarının eğlenceli olup olmadığına dair görüşler

Tema	Kod	Katılımcılar	f
Eğlence seviyesi	Eğlenceli	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S27, S26, S25, S24, S23, S22, S20, S19, S18, S17, S15, S14, S12, S11	24

Bazen sıkıcı	S7, S8, S21, S16, S13	5
--------------	-----------------------	---

Tablo 15’te yer alan “eğlenceli” temasındaki veriler incelendiğinde; eğitsel robotlarla yapılan çalışmaların eğlenceli olduğunu belirten 24, eğitsel robotlarla yapılan çalışmaların bazen sıkıcı olduğunu belirten beş katılımcı olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcılardan bazılarının eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin eğlenceye etki durumu ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

S4: “Eğlenceliydi, çünkü gruplar birbiri ile yarışıyordu.”

S2: “Eğlenceliydi hem öğrendim hem de arkadaşlarımla yapmak eğlenceliydi.”

S7: “Eğlenceliydi ama bazen yapamayınca çok sıkıcı oldu.”

S16: “Arkadaşlarım için eğlenceli olabilir ancak ben çok eğlenceli bulmadım.”

S17: “eğlenceliydi.”

S19: “evet, eğlenceli buldum.”

S26: “Eğlenceliydi çünkü hem hayal gücünü geliştiriyor ve eğlenceli.”

Katılımcı görüşlerinden hareketle; katılımcıların %90’ının eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin eğlenceli olduğunu, katılımcıların %20’sinin eğitsel robotlarla yapılan boş zaman etkinliklerinin bazen sıkıcı olduğunu belirttiği söylenebilir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine yönelik ilgilerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bu bölümünde, araştırma problemimizle ilgili nicel veriler ve öğrencilerin görüşleri alınarak elde ettiğimiz nitel verilere ait tüm bulgular nedenleriyle birlikte literatür destekli tartışılmıştır.

Araştırmanın “Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi var mıdır?” şeklinde olan birinci alt problemine ait yapılan analizler sonucunda eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bilgisayarca düşünme becerisi faktörler açısından ayrı ayrı ele alındığında, yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme ve problem çözme faktörlerinde öğrencilerin son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir.

İlgili literatür incelendiğinde bilgisayarca düşünme becerisinin değerlendirildiği robotik setlerle yapılan birçok araştırmaya rastlamak mümkündür. Kaya, Korkmaz ve Çakır (2020) yaptıkları çalışmada oyunlaştırılmış eğitsel robot etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Kopcha, McGregor, Shin, Qian, Choi, Hill ve Choi (2017), 5. sınıf öğrencileriyle eğitsel robotları kullanarak STEM etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı düzeyde bir artış sağlanmıştır. Gülbahar (2018) araştırmasında eğitsel robotları kullanan öğrencilerde bilgisayarca düşünme becerisinin alt boyutlarının da gelişebileceğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Korkmaz (2016), Lego MindStorms EV3 eğitsel robotları kullanarak programlama yapan öğrencilerin bilinen yöntemi kullanan diğer öğrencilere göre problem çözme becerilerinin çok daha fazla gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Öğretmenlerle yapılan çalışmalarda da eğitsel robotların derslerde kullanımının, ders motivasyonunda artışa, bilgisayarca düşünmenin alt boyutları olan yaratıcılık ve de problem çözme becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür (Oluk ve Korkmaz, 2018). Djambong ve Freiman (2016) çalışmalarında, Lego Mindstorms EV3 ve Scratch robotik uygulamalarını kullanarak tasarladıkları etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Eğitsel robotik uygulamaların (Lego Mindstorms EV3) ve oyun tasarımı etkinliklerinin çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu yönde etkisi olduğunu gösteren bir diğer çalışma da Leonard ve arkadaşlarına aittir (Leonard, Buss, Gamboa, Mitchell, Fashola, Hubert and Almughyirah, 2016). Ayrıca Angeli ve Valanides (2019); Baek, Yang ve Fan (2019); Luo, Antonenko ve Davis (2020); Roussou ve

Rangoussi (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar eğitsel robot kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırdığını destekleyen çalışmalara örnek verilebilir. Strawhacker ve Bers (2015), Lego WEDO eğitsel robotlarının bireylerin özellikle bilgi işlemsel düşünme becerisini olumlu yönde etkilediğini, Atmatzidou ve Demetriadis (2016) ise eğitsel robot kitlerini kullanan öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin geliştiğini tespit etmişlerdir. Yolcu (2018) eğitsel robotik uygulamaların bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik etkisini araştırdığı çalışmada, Mbot robotik setini kullanan öğrenciler ile Scratch ile programlama yapan öğrenciler arasında bilgi işlemsel düşünme becerisi bakımından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Silik (2016) yaptığı araştırmasında fen bilimleri öğretmen adaylarına uygun bir lego öğrenme ortamı sunmuş ve sunduğu ortamın öğretmenlerin problem çözme becerisine katkısını incelemiştir. Ancak sürecin sonunda öğretmenlerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark elde edememiştir. Yine programlama eğitiminin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerisi gelişimine etkisini inceleyen Alsancak Sırakaya (2019), yaptığı çalışmada bilgisayarca düşünmenin alt boyutu olan işbirliklilik alt boyutunun ön test ve son test puanlarının ortalamaları yönünden anlamlı bir farkın olmadığını tespit etmiştir. Yapılan literatür araştırmalarının sonucunda bilgisayarca düşünmenin alt boyutlarından bazılarında anlamlı farklılık oluşmamasına rağmen genel olarak eğitsel robot setleri kullanılarak düzenlenen etkinliklerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine pozitif anlamda katkısı olduğu görülmüştür.

Araştırmanın “Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine dönük ilgilerine etkisi var mıdır?” şeklinde olan ikinci alt problemine ait yapılan analizler sonucunda eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM’e dönük ilgi toplam puanlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Faktörler açısından ayrı ayrı incelendiğinde Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarındaki öğrencilerin son test puan ortalamalarında ön test puan ortalamalarına göre anlamlı artışlar görülmüştür.

İlgili literatür incelendiğinde robotik setlerle yapılan çalışmalar sonucunda FeTeMM (STEM) becerisinin değerlendirildiği birçok araştırmaya rastlamak mümkündür. Korkmaz, Bahadır, Çakır, Uğur Erdoğan ve Çakır (2019), 7. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada Lego Mindstorms Ev3 robotik seti kullanarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM beceri düzeylerine anlamlı düzeyde katkısının olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada eğitsel robotlar kullanılarak yapılan etkinliklerin fen, mühendislik ve teknoloji alt alanlarında kontrol ve deney gruplarında anlamlı farklılaşmaya sebep olduğu ancak matematik alt alanında iki grup arasında anlamlı farklılaşmanın görülmediği tespit edilmiştir. Çok sayıda çalışma eğitsel robotların öğrencilerin STEM’e yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ching, Yang, Wang, Baek, Swanson ve Chittoori (2019), Hangün (2019), Karışan ve Yurdakul (2017) eğitimde kullanılan eğitsel robotların öğrencilerin STEM becerilerine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişiklik gerçekleştiğini yaptıkları çalışmalarda belirtmişlerdir. Ancheva ve Voinohovska (2019) çalışmada, öğrencilerin okul dışındaki zamanlarında eğitsel robotları STEM’e yönelik eğitimlerle bütünleştirmesi sürecini ele almıştır. Yapılan bu çalışmanın öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarının oluşumunda etkili olduğu gözlenmiştir. Fen dersinin STEM’e yönelik etkinlikler tasarlanarak anlatılmasının öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarında anlamlı farklılaşmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Doğan, 2019). Öte yandan Türk ve Korkmaz (2023) yaptıkları çalışmada eğitsel robotlar ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM becerilerine etkisini araştırmışlardır. Ancak yapılan çalışmanın STEM’e yönelik fen alt faktöründe ve STEM beceri düzeyleri toplamında katkı sağlamadığı görülmüş; teknoloji, mühendislik ve matematik alt faktörlerinde ise deney grubu lehine anlamlı farklılık gözlenmiştir. Karaahmetoğlu (2019) çalışmada, arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin STEM beceri düzeyleri algılarına etkisini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen veriler bu uygulamaların öğrencilerin hem STEM beceri toplam puanlarında hem de her bir faktörle ilgili toplam puanlarında anlamlı bir farklılaşmaya neden olmadığını göstermektedir. Leonard, Buss, Gamboa, Mitchell, Fashola, Hubert ve Almughyirah (2016) çalışmalarında, yapılan eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarında anlamlı farklılık yaratmadığını bulmuşlardır. Yapılan alanyazın taramasında eğitsel robotların öğrencilerin FeTeMM’ e dönük

ilgilerine pozitif yönde katkı sağlayan çalışmalar kadar, eğitsel robotların FeTeMM beceri düzeylerine ve FeTeMM alt faktörlerine anlamlı düzeyde katkı sağlamadığı çalışmaların da olduğu görülmektedir.

Araştırmanın “Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerine dönük öğrenci görüşleri nasıldır?” şeklinde olan üçüncü alt probleminde nicel verileri desteklemek amacıyla öğrencilere 10 adet açık uçlu sorudan meydana gelen görüşme formu dağıtılmıştır. Öğrencilerin görüşme formunda bulunan sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda öğrencilerin kullandıkları eğitsel robot setinin uygulama arayüzünün kullanışlılığı olduğu, robotların hareketli oluşu ve aktif olarak çalışmasının öğrenciler tarafından sevildiği, kod oluşturmayı eğlenceli bulan öğrenciler kadar bu konuda zorlanan öğrencilerin de olduğu, katılımcıların çoğunun çalışmada kullanılan eğitsel robot setine sahip olmak istedikleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra eğitsel robotların hayal gücüne katkısının çok fazla olduğu, eğitsel robotlarla yapılan etkinliklerin eğlenceli bulunduğu ancak bu robotların fen, matematik gibi derslere birebir katkısının olmadığı, bu dersleri destekleyici olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşılmıştır. Küçük ve Şişman (2016), eğitsel robotların kullanıldığı eğitimlerde öğrencinin öğrenmeye karşı motivasyon ve dikkatinin üst düzeyde olması sebebiyle etkili ve kolay öğrenmenin gerçekleşebileceğini, öğrencilerin ortaya koydukları somut ürünlerin hareket edilebiliyor olması, öğrencilerin eğitsel robotlara olan ilgi ve tutumlarının artmasına ve eğlenmelerine sebep olduğunu çalışmalarında belirtmişlerdir. Öğrencilerin geliştirdiği eğitsel robotların ve hazır robot setlerinin eğitimde kullanılması, öğrencilerin bu robotlar sayesinde üretilen kodların sonuçlarını somut bir şekilde görebilmelerini sağlamış, öğrencilerin motivasyonlarının artmasına sebep olmuştur (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017).

Bilindiği üzere son zamanlarda ebeveynler, çocuklarının 21. yy. becerileriyle donatılmış bireyler olmasını arzu etmektedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki bu becerilerin kazandırılmasında en etkili yol kodlama eğitimidir (Fesakis ve Serafeim, 2009). Kodlama eğitimini eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmenin yollarından birinin de eğitsel robotların hem eğitim ortamında hem de okul dışı ortamlarda kullanılması olduğunu unutmamak gerekir (Yıldırım ve Demir, 2014).

Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda yer alan öneriler sunulabilir.

- İlgili alanyazın incelendiğinde eğitsel robotların genellikle okullardaki kullanımının çeşitli değişkenler açısından incelendiği araştırmalar dikkat çekmektedir. Çocukların bilgisayarca düşünme becerilerini ve FeTeMM’e dönük ilgilerini geliştirmek amacıyla sadece okullarda değil boş zamanlarında da eğitsel robotlarla zaman geçirmelerinin sağlanması önerilmektedir.
- Araştırmada kontrol grupsuz zayıf deneme deseni kullanılmıştır. Araştırmanın etkililiğini arttırabilmek ve daha güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere iki grup kullanılarak araştırma yapılması önerilmektedir.
- Eğitsel robotlarla boş zaman etkinliklerinin farklı değişkenler açısından da incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, B., Korkmaz, Ö., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F., ve Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi basit makinalar konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin stem beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Etkü*, 9(2), 372-391.
- Alsancak Sırakaya, D. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(2). 575- 590.
- Altınpulluk, H., & Yıldırım, Y. (2021). 2010-2019 yılları arasında yayınlanan 21. yüzyıl becerileri araştırmalarının incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 438-461.
- Ancheva, V., & Voinohovska, V. (2019). Integrating the stem methodology in robotics education in after school enrichment classes for students. *In ICERI2019 Proceedings* (pp. 4610-4616). IATED.

- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in human behavior*, 105, 105954. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Aparicio, J. T., Pereira, S., Aparicio, M. & Costa, C. J. (2019). Learning programming using educational robotics. *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Coimbra, Portugal*.1-6. doi:10.23919/CISTI.2019.8760709.
- Avcı, B. ve Şahin, F. (2019). The effect of Lego Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher candidate. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 216-230.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, N.S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems* 75 Part B, 661-670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Baek, Y., Yang, D. & Fan, Y. (2019). Understanding second grader's computational thinking skills in robotics through their individual traits. *Information Discovery and Delivery*, 47(4), 218-228.
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- 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. *Computer & Education*, 72 (2014), 145-157.
- Berland, M. & Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking. *Journal of Science Education & Technology*, 24(5), 628- 647
- Burbaite, R., Stuiikys, V. & Damasevicius, R. (2013). Educational robots as collaborative learning objects for teaching Computer Science. *2013 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE), System Science and Engineering (ICSSE)*, 2013, International Conference On, 211–216. <https://doi.org/10.1109/ICSSE.2013.6614661>
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education. *Science*, 329(5995). Doi: 10.1126/science.1194998.
- Ching, Y. H., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., & Chittoori, B. (2019). Elementary school student development of STEM attitudes and perceived learning in a STEM integrated robotics curriculum. *TechTrends*, 63, 590-601.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2004) Growing up with robots. *Proceedings of Hsci 2004*.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yüncül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428 - 445. doi:10.17569/tojqi.343218
- Djambong, T., & Freiman, V. (2016). Task-Based Assessment Of Students' Computational Thinking Skills Developed Through Visual Programming or Tangible Coding Environments. *13th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2016) (ss. 41-51)*. Mannheim. Germany.
- Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Dugger, W. (2010). Evolution of STEM in the United States. *6th Biennial International Congerence on Technology Education Research*, Queensland, Australia.

- Erdoğan, Ö., Toy, M., & Kurt, M. (2020). Robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21. Yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 117-137.
- Fesakis, G., & Serafeim, K. (2009). Influence of the familiarization with scratch on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education. *Acm SIGCSE Bulletin*, 41(3), 258-262. doi:10.1145/1595496.1562957
- Fidan, U. ve Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Fridin, M. (2014). Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education. *Computers & Education*, 70, 53-64.
- Gülbahar, Y. (2018). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hangün, M. E. (2019). *Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama öz yeterliğine ve STEM tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.
- Jeschke, S., Kato, A. & Knipping, L. (2008). The engineers of tomorrow: Teaching robotics to primary school children. In *Proceedings of SEFI Annual Conference 2008*. Dansk Center for Ingeniøruddannelse.
- Johnson, B., & Turner, L. A. (2003). *Data collection strategies in mixed methods research*. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 297-319). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7): 14-26.
- Julià, C., & Antolí, J. Ö. (2016). Spatial ability learning through educational robotics. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(2), 185-203. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9307-2>
- Jung, S. E. & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*. 10(4), <http://doi.org/10.3390/su10040905>
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210. doi:10.1016/j.chb.2015.05.047
- Kalelioğlu, F. ve Keskinliç, F. (2017). *Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri*. Y. Gülbahar (Eds), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. (ss.155-182) içinde. Pegem.
- Karaahmetoğlu, K. (2019). *Proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve temel STEM beceri düzeyleri algularına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Amasya Üniversitesi.
- Karaahmetoğlu, K., & Korkmaz, Ö. (2019). The Effect of Project Based Arduino Educational Robot Applications on Students' Computational Thinking Skills and Their Perception of Basic STEM Skill Levels. *Participatory Educational Research*, 6(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.17275/per.19.8.6.2>
- Karışan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz yeterlik algularına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- 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.
- Kaya, Z., ve Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83.
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi.
- Koç-Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: RoboLab* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi.

- Kopcha, T., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R. & Choi, I. (2017). Developing an integrative stem curriculum for robotics education through educational design research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1), 31-44
- Korkmaz, Ö. (2016). The effect of scratch-and lego mindstorms Ev3-Based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical-mathematical thinking skills of students. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 73-88.
- Korkmaz, Ö., Altun, H., Usta, E. & Özkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 44-62.
- Korkmaz, Ö., Bahadır, A. ve Çakır, R., Erdoğan, F. U., & Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi basit makinalar konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Stem beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372-391. <https://doi.org/10.17943/etku.518215>
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 67-86.
- Koyunlu Unlu, Z., Dokme, I., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), 21-36, <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.2>
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2016). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325. doi:10.17051/ilo.2017.12092
- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O., Hubert, T. & Almughyrah, S. (2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, stem attitudes, and computational thinking skills. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 860-876.
- Luo, F., Antonenko, P. D. & Davis, E. C. (2020). Exploring the evolution of two girls' conceptions and practices in computational thinking in science. *Computers & Education*, 146.
- MEB. (2017). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mizanoor Rahman, S. M. (2020). Metrics and methods for evaluating learning outcomes and learner interactions in robotics - enabled stem education. 2020 IEEE/ASME *International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)*. Boston, MA, USA, 2103-2108. doi:10.1109/AIM43001.2020.9158900.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı - mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Oluk, A. ve Korkmaz, Ö. (2018). Değişen Dünyada Eğitim. Pegem.
- Papadopoulos, I., Lazzarino, R., Miah, S., Weaver, T., Thomas, B., & Koulouglioti, C. (2020). A systematic review of the literature regarding socially assistive robots in pre-tertiary education. *Computers & Education*, 155, 103924. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103924>
- Rogers, C. & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28
- Rose, P., Beeby, J., & Parker, D. (1995). Academic rigour in the lived experience of researchers using phenomenological methods in nursing in nursing. *Journal of Advanced Nursing*, 21(6), 1123-1129.
- Roussou, E. & Rangoussi, M. (2020). On the use of robotics for the development of computational thinking in kindergarten: Educational intervention and evaluation. *International Conference on Robotics in Education (RiE)*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26945-6_3
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). I want my robot to look for food: Comparing kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-320.
- Sırakaya, M., Alsancak Sırakaya & Korkmaz, Ö. (2020). The impact of STEM attitude and thinking style on computational thinking determined via structural equation modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 29: 561-572. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09836-6>

- Şahiner, A., & Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(9), 38-43.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342177>
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Applied Social Research Methods Series (Vol.46). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tuğtekin, U., Barut, E., & Kuzu, A. (2016). *Robotik sistemlerin deneysel öğrenme modeli bağlamında eğitimde kullanımı*. A. İşman, H.F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Eds), Eğitim teknolojileri okumaları. (ss. 515-534) içinde. Ankara: Tojet
- Türk, E. F., & Korkmaz, Ö. (2023). Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen stem etkinliklerinin etkililiği: Deneysel bir çalışma. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 92-118.
- Weinberg, J. B. & Yu, X. (2003). Low-cost platforms for teaching integrated systems. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 4-6, Doi: 10.1109/MRA.2003.1213610.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Phil. Trans. R. Soc. A*, 366: 3717–3725 doi:10.1098/rsta.2008.0118
- Wing, J. M. (2012). Computational thinking. Microsoft Research Asia Faculty Summit 2012. https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2012/08/Jeanette_Wing.pdf
- Wood D. F. (2003). Problem based learning. *BMJ (Clinical research ed.)*, 326 (7384), 328–330.
- Yanış Kelleci, H. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı stem eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik tpab öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, İ., ve Demir, S. (2014). Oyunlaştırma ve eğitim. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 655- 670. doi:10.14687/ijhs.v11i1.2765
- Yıldız Durak, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2018). Robot tasarımı etkinliklerinin programlama öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 32-43.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Yolcu, V., ve Demirel, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139

Extended Abstract

In light of the existing literature on educational robots, it is clear that employing educational robot kits in educational settings significantly enhances individuals' STEM capabilities, 21st-century skills, and academic success (Karaahmetoğlu, Korkmaz, 2019; Burbaite, Stuikeys, Damasevicius, 2013; Jeschke, Kato, & Knipping, 2008). These studies demonstrate that such skills can be rapidly acquired through the use of educational robots, albeit primarily within formal educational courses. The literature currently lacks investigation into the benefits of integrating educational robots into leisure activities, suggesting an untapped area of potential benefit worth exploring. This study, therefore, seeks to uncover the potential impacts of leisure-based educational robot activities on students' computational thinking abilities and their interest in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) careers. The research aimed to evaluate the effects of leisure time engagement with educational robots on students' computational thinking skills and their inclination towards careers in STEM fields. A mixed-method approach, integrating both qualitative and quantitative data, was adopted. The participant group comprised 33 students (19 girls and 14 boys) enrolled in a specialized course in Afyonkarahisar Province. The Lego Spike Prime Education Set was employed over a six-week period for the study's activities. The quantitative aspect involved a pretest-posttest design without a control group, while the qualitative part embraced a phenomenological research design. For quantitative data collection, the study utilized the Computational Thinking Scale by Korkmaz, Çakır, and Özden (2015) and the Interest Scale for Science, Technology, Mathematics, and Engineering Professions (FeTeMM-MYİÖ), adapted to Turkish by Koyunlu Ünlü, Dokme, and Ünlü (2016). Ten open-ended questions formed the basis of the qualitative data collection. Initially, quantitative data analysis was performed, supplemented

by qualitative data to bolster the findings. SPSS 25.0 software facilitated data analysis, starting with the Shapiro-Wilk test for data normality, followed by assessments of mean, standard deviation, independent sample t-tests, and Cohen's d values from parametric tests. The analysis concluded that engaging in leisure activities with educational robots significantly boosts students' total interest scores in STEM fields and their computational thinking skills, with a high effect size. This aligns with numerous studies in the literature where robotic sets have been shown to enhance computational thinking skills. For instance, Kaya, Korkmaz, and Çakır (2020) found that gamified educational robot activities improved students' computational thinking and reflective thinking skills for problem-solving. Kopcha et al. (2017) observed a notable increase in computational thinking skills among 5th graders following STEM activities with educational robots. Gülbahar (2018) and Korkmaz (2016) further highlighted the potential for educational robots to foster sub-dimensions of computational thinking skills and enhance problem-solving capabilities, respectively. Studies by Korkmaz et al. (2019) with 7th grade students demonstrated significant improvements in STEM skill levels following activities with the Lego Mindstorms EV3 robotic set, though results varied across different STEM subfields. Considering these findings, it is advisable for children to engage with educational robots not only within educational settings but also during their leisure time to further develop their computational thinking skills and foster a deeper interest in STEM disciplines.

