

Ortaokul 5. Sınıf Fen Öğretiminde Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinliklerinin Kullanılması¹ Using of Arduino Assisted Robotics Coding Activities in Science Teaching at the 5th Grade of a Secondary School

Emine Güven¹  Yusuf Sülün² 

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Muğla, Türkiye

² Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Muğla, Türkiye

Makale Bilgileri

Geliş Tarihi (Received Date)

13.05.2022

Kabul Tarihi (Accepted Date)

08.03.2023

*Sorumlu Yazar

Yusuf Sülün

Muğla Sıtkı Koçman
Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
S/blok Kat:2 Menteşe/Muğla

syusuf@mu.edu.tr

Öz: Bu araştırmanın amacı, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin incelenmesi ve yapılan uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerinin tespit edilmesidir. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ortaokul 5. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma iki hafta veri toplama, dört hafta kodlama eğitimi ve beş hafta kodlama robotik etkinlikleri olmak üzere 11 hafta boyunca iki ders saati süresince STEM kulüp dersinde yürütülmüştür. Çalışmada veri toplamak amacıyla “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği”, “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde bağımlı gruplar arasındaki ölçümler için ön ve son test puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla parametrik olmayan testlerden biri olan Wilcoxon İşaretsiz Sıralar Testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri, tutum, teknoloji kullanımı, robotik kodlama

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effect of Arduino assisted robotics coding applications on students' usage of technology and attitudes towards science lesson in science teaching at the 5th grade of a secondary school and to determine students' opinions about the applications. In the study, the mixed research method was used. The study group of the research consists of 11 students studying at the 5th grade of a secondary school. The research was applied in an 11-week STEM club lesson, which included two weeks of data collection, four weeks of coding training, and five weeks of coding and robotics activities. To collect data in research, “Science Course Attitude Scale”, “Attitude Scale Towards Technology Use” and “Semi-Structured Interview Form” were used. In the analysis of the quantitative data obtained, Wilcoxon Signed Ranks Test, one of the non-parametric tests, was used to compare the pre and post test mean scores for the measurements between dependent groups. Descriptive analysis method was used in the analysis of qualitative data. As a result of the research, it was determined that Arduino assisted robotics coding activities increased students' attitudes towards science lessons positively and the usage of technology in lessons.

Keywords: Science, attitude, use of technology, robotics coding

Güven, E. ve Sülün, Y. (2023). Ortaokul 5.sınıf fen öğretiminde arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 225-236. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1116283>

Giriş

Fen öğretimi, öğrencilerde çevre bilincinin ve doğa sevgisinin oluşmasında, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesinde, ailesi, çevresi ve toplumla iyi iletişim kurulabilmesinde, karşılaşılan sorunlara kolay çözüm üretilebilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca fen öğretimi, bulunan çağın taleplerini karşılama yeterliliği olan, yaşam standartlarına ayak uyduran, teknolojiyi takip eden ve yakalayan, iletişim gücü yüksek, iş birliğine açık 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış bireyler yetiştirmeyi de hedeflemektedir (Colwill ve Gallagher, 2007). Hedeflenen bu becerilerin kazandırılması için 2018 yılında fen bilimleri öğretim programı yenilenmiş, yenilenen bu öğretim programında öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif olması, disiplinler arası öğrenmelerin gerçekleştirilmesine dayalı araştırma-sorgulamaların yapılması ve bilgilerin günlük hayata transfer edilmesi amaçlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca fen bilimleri dersi öğretim programında sadece günlük hayatla ilişkisi olan kazanımlara yer verilmeyip öğrencilerin beceri, duyuş, FTTÇ gibi alanlarla da gelişim sağlanması hedeflenmiştir (MEB, 2018). Ancak fen öğretiminin temel amaçlarından birisi de fene ve bilime karşı olumlu tutum

geliştiren bireyler yetiştirmek olsa da öğretim programının “tutum ve değerler” boyutuyla zayıf kaldığı görülmektedir (Çepni ve Çil, 2012). Böylece 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında öğrencilerin duyuşsal öğrenme alanlarına vurgu yapılmış, tutum gibi özelliklerin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin öğrenme ortamlarında uygulanması önerilmiştir.

Özellikle öğrencilerin fen eğitiminde beklenen seviyeye gelmesi için bu derse karşı olumlu tutumlara sahip olmaları gerekmektedir (Kenar ve Balcı, 2012). Çünkü olumlu tutumlar, derse katılma, dersten zevk alma, dersin önemli olduğunu kabullenme davranışlarını içinde barındırmakta, akademik başarılarına önemli ölçüde etki etmekte, fen konularını daha kolay anlamalarını ve öğrenmelerini sağlamakta, kalıcı ve etkili öğretimin gerçekleştirilmesini ve yeni öğrenmeleri üzerinde etkili olmaktadır (Akıllı, 2008; Cerit-Berber ve Sarı, 2010; Doğru ve Kıyıcı, 2005). Ayrıca fen bilimine yönelik olumlu tutumlar öğrencinin ilgi ve motivasyonunu arttırabilmektedir (George, 2006). Böylece öğrencilerin yeni bir bilgiyi ve konuyu öğrenmek için istekli ve merak olmaları son derece önemlidir.

Fen derslerinde öğrencilerde derse yönelik olumlu tutumlar oluşturmak farklı yöntem ve tekniklerle öğrencinin merkeze alınarak aktif katılımının gerçekleştirilmesi ile

¹ Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

sağlanmaktadır (Ayçiçek, 2007). Fen derslerinde aktif öğrenci katılımını sağlayacak en önemli faktörlerden biri teknolojik araç gereçlerin ders ortamına dâhil edilmesidir. Fen bilimleri dersinde soyut kavramların yer aldığı birçok konu bulunmaktadır. Bu konularda öğrenciler bilgiyi kazanma ve transfer etmede zorluklarla karşılaşmakta, öğretmenler ise konunun öğrencilere anlaşılır bir şekilde paylaşılmasında sorunlar yaşamaktadır. Bu tür problemlerin yaşanmaması veya ortadan kalkması amacıyla fen derslerinde birçok duyu organına hitap eden imkânları sunan yeni teknolojilerin kullanılması önerilmektedir (Bilgi ve Şahin, 2012). Yani yapılandırmacı anlayışla birlikte öğrencinin merkeze alındığı öğretim ortamlarına eğitim teknolojisinin entegrasyonu gereklidir.

Günümüzde 21. yy. eğitim teknolojileri simülasyon, dijital öyküleme, mobil öğrenme, artırılmış gerçeklik, Web 2.0, dijital oyunlar, bulut teknolojisi, yapay zekâ, çevrimiçi öğrenme ortamları, giyilebilir teknoloji, QR kod uygulamaları ve üç boyutlu yazdırma ile ifade edilmektedir (Johnson, Adams-Becker, Estrada ve Freeman, 2015). Bu eğitim teknolojilerinin fen öğrenme ortamlarında kullanılması ile öğrenciler fene yönelik daha hevesli olmakta, fen öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar sergileyebilmektedirler (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005). Bu eğitim teknolojilerine ek olarak robotik kodlama uygulamaları da öğrenme ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır.

Fen öğretiminde robotik kodlama etkinliklerinin uygulanması öğrencilere çeşitli 21. yy. becerilerinin kazandırılmasında etkin bir rol oynamaktadır (Costa ve Fernandes, 2005). Bu tür uygulamaların fen dersinde kullanımı soyut kavramları somutlaştırmada, kavram öğrenimini kolaylaştırmada, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ve gerçek hayatta karşılarına çıkabilecek problemleri sınıf ortamına taşımalarında etkin bir rol oynamaktadır. Ayrıca robotik kodlama uygulamalarının ders içi etkinliklerde kullanılması öğrencilerin iş birliği ve ekip çalışmaları yapmalarını sağlayarak aktif öğrenme ortamının oluşmasına neden olmaktadır (Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano ve Vergine, 2015). Koç ve Böyük (2013) teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni bir öğretim tekniği olarak karşımıza çıkan robotik kodlama uygulamalarının fen öğretiminde kullanılması öğrencilere düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri gibi becerilerin kazandırılmasını sağlayabileceğini ifade etmişlerdir. Kozcu-Çakır ve Güven (2019) ise fen öğretiminde robotik kodlama uygulamalarının kullanımının öğrencilerin derse ve teknoloji kullanımına yönelik tutum gibi duyuşsal özelliklerini geliştirebileceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda öğretim ortamlarında kodlama yapılabilen robotlar, akıllı nesnelere, kendin yap kit ve setleri, sanal robot kodlama platformları ve robot programlama dilleri gibi çeşitli araçların kullanımı yaygınlaşmış durumdadır. Bu tür robotik kodlama araçlara örnek olarak; Lego Mindstorms Kitleri, VEX Kitleri ve Robo Mind verilebilir (Numanoglu ve Keser, 2017). Mikrodenetleyici arduino setlerinin kullanımı da öğrenme ortamlarında önerilmektedir (Güven, Kozcu-Çakır, Sulun, Cetin ve Güven, 2022; Kozcu-Çakır ve Güven, 2019).

Arduino destekli robotik kodlama uygulamaları, arduino mikrodenetleyicisi, ilgili temel bileşenleri, sensörleri ve kodlama platformlarında oluşmaktadır. Öğrenciler, ilk olarak sürükle ve bırak sistemi ile çalışan blok tabanlı bir programda kodlama yapmakta ve bu kodların işlevsel hale gelmesi için de robotik araçlara yüklemesini gerçekleştirmektedirler. Örneğin öğrenciler bu uygulamalarda kod bloklarını C++ diline

dönüştürebilen bir derleyiciye ve dönüştürücüye sahip olan ve kod yazmayı gerektirmeden sürükle-bırak sistemi ile kodlamalar gerçekleştirilebilen mBlock platformunda kodlamalar yapabilmektedirler. Devamında ise oluşturdukları kod bloklarını arduino mikroişlemcisine yükleyebilir ve bilgisayardan bağımsız bir şekilde çalıştırarak robotsal düzeneklerin çalışmalarını yönetebilirler (Şahin, 2019). Böylece öğrencilere yeni bir şeyler oluşturabilme, algoritmik düşünebilme, işbirlikli çalışabilme, özgün ve yaratıcı düşünebilme, problem çözebilme ve mühendislik tasarım becerilerinin kazanılmasına imkân sağlayacak zengin öğrenme ortamları sunulmaktadır (Zengin, 2016). Ayrıca literatürde robotik kodlama uygulamalarının kullanımının öğrencilerin motivasyon, derse karşı ilgi, kendi öğrenmelerine yönelik ilgi ve derse karşı tutum gibi duyuşsal (Güven, 2021; Kılınç, 2014; Okkesim, 2014; Özdoğru, 2013; Prensky, 2010; Roblyer ve Edwards, 2005) özelliklerini geliştirebileceği ifade edilmektedir. Bu bağlamda robotik kodlama uygulamalarının fen öğrenme ortamlarında uygulanması ve derslere entegre edilmesi önemli hale gelmektedir. Çünkü öğrencilerin robotik kodlama uygulamaları sayesinde hem algoritma, kod, kodlama gibi kavramlar ile birlikte kodlama yapması hem de robotik, mikroişlemci, arduino, sensörler ile birlikte robotik düzenekler kurabilmeyi öğrenebilmeleri teknolojiyi kullanarak fen öğrenme yaşantıları geçirmeleri açısından önemlidir. Ek olarak öğrenciler mBlock kodlama platformunda kodlamalar yaparak arduino mikroişlemcisi ile robotik düzenekler kurarak fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirerek öğrenme fırsatları yakalayabileceklerdir. Böylece bu çalışma ile fen öğrenme ortamlarında robotik kodlama uygulamalarının nasıl yapıldığına ilişkin örnek uygulamalar alan yazına kazandırılmış olacaktır. Ayrıca bu tür uygulamalarla işlenen fen derslerinin öğrencilerin derse ve teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarında bir değişiklik olup olmadığı da incelenecektir.

Bu doğrultuda araştırmanın amacı, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini tespit etmek ve yapılan uygulamalar hakkında görüşlerini belirlemektir. Çalışmanın araştırma soruları ise şu şekildedir;

1. Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?
2. Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi nedir?
3. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına yönelik tutumları nasıldır?
4. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı fen bilimleri dersine yönelik tutumları nasıldır?
5. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmeleri nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli/ Deseni

Araştırmada, karma araştırma yönteminden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Yakınsayan paralel desen nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılmasını ve sonrasında bütünleştirilmesini sağlamaktadır (Fetters, Curry ve Creswell, 2013). Bu desenin seçilme nedeni, araştırma problemini en iyi

şekilde anlamak için birbirini tamamlayıcı nicel ve nitel verilerin birlikte toplanarak, analiz edilmesi ve iki sonuç kümesini tek bir yorum halinde birleştirmektir (Creswell ve Clark, 2015). Bu doğrultuda çalışmada araştırılmak istenen teknoloji kullanımına yönelik tutum ve fen bilimleri dersi tutum değişkenleri hem nicel veri toplama araçları ile hem de bu araçların elde edemediği ayrıntılı verilerin toplanmasına imkân veren nitel veri toplama araçları ile incelenmektedir. Böylece araştırma problemi geniş kapsamlı verilerin toplanması ile birbirini tamamlayıcı şekilde sentezlenmiş ve yorumlanmış olacaktır. Çalışmanın nicel boyutunda tek grup ön-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın deseni ve yapılan işlemler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma deseni ve yapılan işlemler

Ön Test	Uygulama	Son Test
Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği	Arduino Destekli Robotik-Kodlama Etkinlikleri	Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği
Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği		Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği
		Görüşme Formu

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Muğla ili Marmaris ilçesinde özel bir kolejdaki ortaokul 5. sınıf öğrencileri (N=30) oluşturmaktadır. Çalışma grubunun özel bir kolejdaki öğrencilerin seçilmesinin nedeni, ilgili kolejin teknoloji destekli araç-gereç, fen ile ilgili donanımlı laboratuvar ve robotik kodlama sınıfları gibi olanaklara sahip olmasıdır. Ayrıca bu kolejde görev yapan araştırmacı robotik kodlama uygulamalarına yönelik yeterli bilgiye, deneyime ve robotik kodlama sertifikasına sahiptir. Araştırma ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin kulüp derslerinden biri olan STEM kulüp dersinde (Science, Technology, Engineering and Mathematics) yapılmıştır. STEM kulübü dersini öğrenciler gönüllü olarak seçmekte ve bu ders kapsamında çeşitli deneyler ve etkinlikler gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda amaçlı örneklem yöntemi ile çalışma grubu belirlenmiş ve 5. sınıf 11 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Katılımcıların yaşları 10-12 arasındadır.

Verilerin Toplanması/Süreç

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu), (26/10/2018), (154) sayılı belge alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği”, “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği: Ölçek, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Yaşar ve Anagün (2008) tarafından geliştirilmiştir. Üç faktörden oluşan ölçek 19 madde içermekte ve 5’li likert tipindedir. Ölçek için belirlenen Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,89, yapı geçerliği için başvuru KMO Barlett katsayısı ise 0,93 olarak bulunmuştur. Faktör analizi

sonucunda ölçeğin üç faktörden oluştuğu ve faktör yüklerinin 0,52-0,76 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler; zevk alma (8 madde), öğrenme isteği (7 madde) ve fene yönelik bireysel görüşler (4 madde). Örneğin zevk alma alt boyutunda “*Fen Bilimleri dersindeki problemleri çözmek benim için zevklidir*”, öğrenme isteği alt boyutunda “*Fen Bilimleri dersindeki konularını anlamakta zorluk çekerim*”, fene yönelik bireysel görüşler alt boyutunda “*Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim pek çok şeyi hatırlarım*” maddeleri yer almaktadır. Üç faktör varyansın toplamda %51,490’ını açıklamaktadır.

Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği: Ölçek, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin derslerde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Kenar ve Balcı (2013) tarafından geliştirilmiştir. Üç faktörden oluşan ölçek 15 madde içermekte ve 5’li likert tipindedir. Ölçek için belirlenen Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,86, yapı geçerliği için başvuru KMO Barlett katsayısı ise 0,85 olarak bulunmuştur. Faktör analizi sonucunda ölçeğin üç faktörden oluştuğu ve faktör yüklerinin 0,40-0,83 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler; kaygı ve endişe (7 madde), hoşnutluk, ilgi ve güven (5 madde) ve teknoloji ve başarı (3 madde) olarak adlandırılmıştır. Örneğin kaygı ve endişe alt boyutunda “*Derslerde teknoloji kullanmak, öğrenmemi zorlaştırır*”, hoşnutluk, ilgi ve güven alt boyutunda “*Derslerde kullanılan teknoloji benim bilimsel becerilerimi artırır*”, teknoloji ve başarı alt boyutunda “*Derslerde teknoloji kullanılması ders başarıyı artırır*” maddeleri yer almaktadır. Üç faktör varyansın toplamda %57’sini açıklamaktadır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: Görüşme formu ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularında gerçekleştirilen Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Görüşme formunda yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan toplam 6 açık-uçlu soru yer almaktadır. Araştırmacı tarafından robotik kodlama ile ilgili yapılan çalışmalarda görüşme sorularından da faydalanılarak oluşturulan bu sorular ile öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumları (2 soru), fen bilimleri dersine yönelik tutumları (2 madde) ve teknolojinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi (2 madde) ile ilgili düşüncelerinin açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Bu soruların yapı geçerliliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşlerine (1 fen eğitiminde alan uzmanı, 2 robotik kodlama ile ilgili çalışmalar yapmış alan uzmanı ve 1 ölçme ve değerlendirme uzmanı) başvurulmuştur. Gerekli düzeltmeler ile görüşme formu yapılandırılmıştır. Bu bağlamda 5. sınıf öğrencilerinin her biri ile ayrı ayrı 15 dakikalık yarı-yapılandırılmış sorular ile birlikte görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme verileri ise ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular şu şekildedir:

1. Teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını ister misin? Neden?
2. Robotik ve kodlama ile etkinlikler yapmak eğlenceli mi, sıkıcı mı? Neden?
3. Fen konularını Arduino destekli robotik ve kodlama kullanarak öğrenmek ister misin? Neden?
4. Robotik ve kodlama uygulamaları fen bilimleri dersine olan ilginizde bir değişiklik oluşturdu mu? Neden?
5. Günlük hayatta gözlemlediğin veya yaşadığın hangi sorunları Arduino destekli robotik ve kodlama ile çözebilirsin?
6. Robotik ve kodlama hakkında öğrendiklerinin günlük hayatında nerelerde işe yarayacağını düşünüyorsun?

Tablo 2. Araştırmanın uygulama süreci

Haftalar	Uygulamalar
1. Hafta Veri toplama araçlarının uygulanması	Fen Bilimleri dersi tutum ölçeği Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği
2. Hafta Kodlama Eğitimi	Hesaplamalı Düşünme (Computational Thinking) kavramı nedir? Günlük hayatta işlemleri nasıl sıralıyoruz? Kod nedir? Bilgisayar kodları kullanarak nasıl işlem yapar? Kodlama nedir?
3. Hafta Kodlama Eğitimi	Algoritma nedir? Günlük hayattaki işlemleri nasıl algoritmik olarak ifade ederiz? Doğrusal algoritmalar, şarta bağlı algoritmalar ve tekrar eden işlemler Bilgisayar kodlama
4. Hafta Kodlama Eğitimi	Kodlama ortam ve platformlarının tanıtımı Scratch ve mBlock ile kodlama
5. Hafta Kodlama Eğitimi	Döngüsel algoritma oluşturma (Labirent-arı-şekil çizme-algoritmada hata ayıklama) Koşullu algoritmalar İç içe döngüler
6. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 1: LED yakma (trafik lambası)
7. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 2: Hava ve su direnci
8. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 3: Işık geçirgenliği
9. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 4: Giyilebilir teknoloji
10. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 5: Deprem ölçer
11. Hafta Veri toplama araçlarının uygulanması	Fen Bilimleri dersi tutum ölçeği Teknoloji tutum ölçeği Görüşme formu

Uygulama Süreci

Araştırma iki hafta veri toplama, dört hafta kodlama eğitimi ve beş hafta kodlama ve robotik etkinlikleri olmak üzere 11 hafta boyunca iki ders saati süresince (40 dk. + 40 dk.) yürütülmüştür. Çalışma ortaokul 5. sınıf STEM kulübü dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu ders kapsamında öğrenciler Fen Bilimleri öğretim programındaki konulara yönelik çeşitli etkinlikler ve deneyler gerçekleştirmektedirler. Böylece dersle ilgili yapılacak olan etkinlikler ve deneyler Arduino destekli robotik kodlama uygulamaları ile araştırmacı tarafından öğrencilerle yapılmıştır. Bu etkinlikler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulamalar yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrencilerin aktif bir rol aldığı, bireysel bir şekilde kendi bilgisayarları ile çalışarak ve öğretmenin rehber konumunda bulunduğu bir sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama sürecine ilişkin içerik ve haftalar Tablo 2’de verilmiştir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarına yönelik örnek bir ders içeriği aşağıda verilmiştir.

Öğretmen derse ilgili konu hakkında ilginç bir soru ile başlar. Örneğin öğretmen sınıfa “ışık bir engelle karşılaşırsa ne olur?” sorusunu yöneltir. Öğrenciler beyin fırtınası tekniğini kullanarak çeşitli fikirler üretir.

Öğretmen bu fikirleri kaydeder ve bu fikirler doğrultusunda sınıf içi tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin işbirlikli çalışması için gruplar oluşturulur ve her gruba Arduino mikroislemcisi, ışık sensörü, LCD ekran, jumper kablolar gibi robotik malzemeler verilir. Öğretmen bu malzemeleri öğrencilere tanıtarak kullanımları hakkında bilgiler verir. Öğrenciler yapacakları olan robotik düzeneğe ilişkin algoritma oluştururlar ve bu algoritmaya dayalı mBlock kodlama platformunda öğretmen rehberliğinde kodlamalarını gerçekleştirirler. Son durumda kodlar robotik düzeneğe aktarılır ve düzeneğin çalışması kontrol edilir. Öğretmenler öğrencilere el feneri, tahta, yağlı kâğıt, kitap, cam gibi maddeler vererek ışığı ne kadar geçirdiklerini denemeleri yönünde rehberlik eder. Denemeler sonucunda opak, saydam, yarı saydam gibi kavramlar grup içinde ve sınıfça tartışılır.

Verilerin Analizi

Araştırmada teknoloji kullanımına yönelik tutum ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeklerinden elde edilen nicel veriler SPSS 21 istatistik paket programı ile çözümlenmiştir. Yapılan analizler sonucu fen bilimleri dersi tutum ve teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeklerinden elde edilen ön ve son test verilerinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmadığından dolayı verilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri $\pm 1,5$ arasında elde edildiğinde parametrik analizler yapılmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu doğrultuda bağımlı gruplar arasındaki ölçümlerde wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Ayrıca etki büyüklüğü (z değerinin N’nin kareköküne bölünmesi ile hesaplanmaktadır) hesaplanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen ses kayıtları ise bilgisayar ortamında metin haline getirilmiş ve betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Ayrıca bu betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilerek, doğrudan öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmada elde edilen nitel verilerin geçerlilik ve güvenirliliğine ilişkin inandırıcılık, aktarılabilirlik ve tutarlık kavramları doğrultusunda işlemler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın inandırıcılığının sağlanmasında uzman incelemesi yöntemi ile biri fen eğitiminde robotik kodlama alan uzmanı, diğeri nitel araştırma yöntemlerinde alan uzmanı olmak üzere iki uzman yapılan bu çalışmayı araştırmanın deseni, veri toplama ve analiz, sonuçlara ulaşma ve yorum aşamaları açısından incelemişler ve çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Çalışmada araştırmanın sonuçlarının aktarılabilirliğine yönelik ayrıntılı betimleme yöntemine başvurulmuş, öğretmenlerin ve öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Araştırmada nitel verilerin güvenirliliğine ilişkin “tutarlık” kavramı çerçevesinde ise nitel araştırmalar konusunda uzman bir kişi araştırmaya dışarıdan bir gözle bakarak veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin toplanması, analizi ve kodlanması sürecindeki kavramsallaştırma yaklaşımındaki araştırmacıların tutarlığına yönelik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Bu incelemelere yönelik ise araştırmacılar tarafından gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Bulgular

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?” araştırma sorusu incelenmiştir.

Fen bilimleri dersi tutum ölçeği zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarından oluşmaktadır. Bu doğrultuda ortaokul öğrencilerinin uygulamalar öncesi ve sonrası fen dersi tutum ölçeğine ilişkin zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarından ve ölçeğin tamamından aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve ilgili bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin fen bilimleri dersi tutumlarına ilişkin zevk alma ($z = -2,680$, $p < ,007$), öğrenme isteği ($z = -1,980$, $p < ,048$) ve fene yönelik bireysel görüşler ($z = -2,217$, $p < ,027$) boyutlarında ve tutum ölçeği toplam puanlarında ($z = -2,673$, $p < ,08$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılık zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarında ve ölçeğin tamamında son test puanları lehinedir. Ek olarak Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin fen bilimleri dersi tutum alt boyutları olan zevk alma ($r = ,84$), öğrenme isteği ($r = ,62$), fene yönelik bireysel görüşler ($r = ,70$) ve genel tutumları ($r = ,84$) üzerindeki etkisinin “büyük” olduğu hesaplanmıştır.

Bu sonuçlara göre, ortaokul 5.sınıf fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Ayrıca Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını da arttırdığı ifade edilebilir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin

öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi nedir?” araştırma sorusu incelenmiştir.

Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarı boyutlarından oluşmaktadır. Bu doğrultuda ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin uygulamalar öncesi ve sonrası teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeğine yönelik alt boyutlarından ve ölçeğin tamamından aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve ilgili bulgular Tablo 4 ’te verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde, fen bilimleri konularında arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına ilişkin kaygı ve endişe ($z = -2,033$, $p < ,042$), hoşnutluk, ilgi ve güven ($z = -2,124$, $p < ,034$), teknoloji ve başarı ($z = -2,207$, $p < ,027$) boyutlarında ve tutum ölçeği toplam puanlarında ($z = -2,117$, $p < ,034$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılık kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarı boyutlarında ve ölçeğin tamamında son test puanları lehinedir. Ek olarak Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin teknoloji kullanımına yönelik tutum alt boyutları olan kaygı ve endişe ($r = ,64$), hoşnutluk, ilgi ve güven ($r = ,67$), teknoloji ve başarı ($r = ,69$) ve genel tutumları ($r = ,66$) üzerindeki etkisinin “büyük” olduğu hesaplanmıştır.

Bu sonuçlara göre, ortaokul 5.sınıf fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarıya yönelik görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Ayrıca Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını da arttırdığı ifade edilebilir.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına yönelik tutumları nasıldır?” araştırma sorusu incelenmiştir.

Bu doğrultuda uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “Teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını ister misin? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin yüzdelik değerleri Tablo 5’te dir.

Tablo 3. Fen bilimleri dersi tutum ölçeği boyutlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Fen Bilimleri Dersi Tutum Boyutları	Son test – Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	Etki (r)
Zevk Alma	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-2,680	,007	,84
	Pozitif Sıra	9	5,00	45,00			
	Eşit	1					
Öğrenme İsteği	Negatif Sıra	1	4,00	4,00	-1,980	,048	,62
	Pozitif Sıra	7	4,57	32,00			
	Eşit	2					
Fene Yönelik Bireysel Görüşler	Negatif Sıra	1	1,00	1,00	-2,217	,027	,70
	Pozitif Sıra	6	4,50	27,00			
	Eşit	3					
Ölçeğin Toplamı	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,673	,008	,84
	Pozitif Sıra	9	5,00	45,00			
	Eşit	1					

Tablo 4. Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği boyutlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Teknoloji Tutum Boyutları	Son test – Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	Etki (r)
Kaygı ve endişe	Negatif Sıra	2	1,75	3,50	-2,033	,042	,64
	Pozitif Sıra	6	5,42	32,50			
	Eşit	2					
Hoşnutluk, ilgi ve güven	Negatif Sıra	1	3,50	3,52	-2,124	,034	,67
	Pozitif Sıra	7	4,64	32,50			
	Eşit	2					
Teknoloji ve başarı	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,207	,027	,69
	Pozitif Sıra	6	3,50	21,00			
	Eşit	4					
Ölçeğin Toplamı	Negatif Sıra	1	1,50	1,50	-2,117	,034	,66
	Pozitif Sıra	6	4,42	26,50			
	Eşit	3					

Tablo 5. Üçüncü araştırma sorusu birinci soruya ilişkin verilen yanıtlar

Açıklamalar	f	%
Evet. Çünkü bilimsel bilgileri öğrenmede teknoloji kolaylık sağlıyor.	5	45,45
Bilgiler teknoloji sayesinde daha çok aklımda kalıyor.	2	18,18
Etkinlik gibi olduğu için daha eğlenceli oluyor.	2	18,18
Evet. Çünkü bilgileri daha dikkatli dinlememizi sağlar.	1	9,09
Evet. Çünkü teknolojiyi kullanmayı çok seviyorum.	1	9,09
Teknoloji daha iyi öğrenmemi sağlıyor.	1	9,09
Evet. Teknoloji sayesinde daha detaylı bilgi alıyorum.	1	9,09
Evet isterdim. Çünkü teknoloji sayesinde bilim daha hızlı ilerliyor ve daha çok şey öğreniliyor.	1	9,09
Evet. Çünkü teknoloji kullanmak eğitim süresini kısaltır.	1	9,09

Tablo 5 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin tamamı bilimsel bilgiler öğrenirken teknolojiden faydalanmak istediklerini ve ders içinde teknoloji kullanımını sevdiğini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin, teknolojinin öğrenmede kolaylık sağladığını, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve dikkatli dinlemelerini sağladığı gibi açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₇ “Fen derslerinde teknoloji kullanmak dersi eğlenceli yapıyor ve ben daha iyi öğreniyorum.” ve Ö₃ “Teknoloji ile ders işlediğimizde daha çok şey öğreniyorum.” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Tablo 6. Üçüncü araştırma sorusu ikinci soruya ilişkin verilen yanıtlar

Açıklamalar	f	%
Evet eğlenceli. Kodlama yapmayı ve arduino bağlantıları kurmayı çok seviyorum.	6	54,54
Bir şeyler tasarlamak eğlenceli geliyor.	1	9,09
Eğlenceli çünkü fen ve kodlama ile ilgili çok şey öğreniyoruz.	1	9,09
Eğlenceli çünkü etkinlik yaparak ders işlemek daha güzel oluyor.	1	9,09
Meslek hayatımda robotik kodlamayı kullanacağımı ve işime yarayacağını düşündüğüm için eğlenceli geliyor.	2	18,18
Eğlenceli. Algoritma yazmak, robotları incelemek hoşuma gidiyor.	1	9,09
Bazen çok erken bitirdiğim için sıkılıyorum ama genel olarak eğlenceli.	1	9,09

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “Robotik ve kodlama ile etkinlikler yapmak eğlenceli mi, sıkıcı mı? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik

öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama ile ilgili etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin, robotik kodlama etkinliklerinde kodlama yapmanın, Arduino da bağlantı oluşturmamanın, algoritma yazmanın, robotları incelemenin ve yeni şeyler tasarlamamanın eğlenceli olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₁ “Robotik kodlama etkinlikleri çok eğlenceli çünkü bu şekilde ders işlemek çok güzel.” ve Ö₅ “Robotik kodlamayı öğrenirsem ileride işime yarayacaktır ve bu yüzden öğrenmek eğlenceli” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını istediklerinden, bu durumu çeşitli açıklamalar ile desteklemelerinden ve robotik kodlama gibi teknolojiler ile etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade etmelerinden dolayı teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir.

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı fen bilimleri dersine yönelik tutumları nasıldır?” araştırma sorusu incelenmiştir.

Bu doğrultuda uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “Fen konularını Arduino destekli robotik ve kodlama kullanarak öğrenmek ister misin? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Dördüncü araştırma sorusu birinci soruya ilişkin verilen yanıtlar

Açıklamalar	f	%
Evet. Böylece fen dersi ile ilgili daha ayrıntılı ve daha fazla şey öğreniyoruz.	3	27,27
Evet. Çünkü bu şekilde ders daha çok ilgimi çekiyor.	1	9,09
Evet. Fen dersini daha iyi ve kolay anladım.	2	18,18
Evet. Dersler daha eğlenceli geçirdi.	5	45,45
Evet. Gelecekte hep robotik kodlama olacağı için yararlı olurdu.	1	9,09
Hepsini değil. Bazı konularda deney yapmak isterim.	1	9,09
Evet. Arduino ile iyi örnekler yaparak konuları daha kolay anlayabiliriz.	1	9,09

Tablo 7 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak

öğrenmek istediklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerinin yapılacağı fen derslerinde daha ayrıntılı ve daha fazla bilimsel bilgi öğrenebileceklerini, dersin daha eğlenceli ve ilgi çekçi bir şekilde işlenebileceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₂ “*Fen derslerinde robotik kodlama yaparsak daha fazla şey öğrenirim.*” ve Ö₁₀ “*Fen dersinde Arduino kullanırsak konuları daha kolay anlarım.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Robotik ve kodlama uygulamaları fen bilimleri dersine olan ilginizde bir değişiklik oluşturdu mu? Neden?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Dördüncü araştırma sorusu ikinci soruya ilişkin verilen yanıtlar

Açıklamalar	f	%
Evet. Kafam biraz karıştı ama daha iyi öğrenmeye anlamaya başladım.	3	27,27
Evet. Daha eğlenceli gelmeye başladı.	2	18,18
Oluşturdu çünkü bazı soruların bilimsel açıklamasını anlamıyordum şimdi anlıyorum.	1	9,09
Daha kolay öğrenmemi sağladı.	1	9,09
Fen dersini zaten çok seviyorum. Çok değiştirmedim. Sadece daha hızlı öğreniyorum.	1	9,09
Daha çok ilgimi çekmeye başladı.	4	36,36
Fen dersine sevgimi artırdı çünkü ilginç etkinlikler yapabiliyoruz.	1	9,09

Tablo 8 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama uygulamaları ile fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik oluşturduğu görülmektedir. Öğrencilerin, bu tür uygulamaların kafalarını karıştırmalarına rağmen daha iyi öğrenmelerine neden olduğunu, daha eğlenceli ders ortamının oluştuğunu ve farklı etkinlikler yapılmasına imkân sağlandığı yönünde ifadeler verdikleri tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₇ “*Robotik kodlama uygulamaları fen bilimleri dersimize olan ilgimi değiştirdi. Artık fen dersleri daha eğlenceli gelmeye başladı ve daha kolay öğreniyorum.*” ve Ö₁₀ “*Fen derslerini zaten çok seviyorum. Çok değiştirmedim. Sadece daha hızlı öğreniyorum.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istemeleri ve bu tür uygulamalar sayesinde fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmelerinden dolayı fen bilimleri dersine olan tutumlarını artırdığı söylenebilir.

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “*Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmeleri nasıldır?*” araştırma sorusu incelenmiştir.

Bu doğrultuda uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Günlük hayatta gözlemlediğin veya yaşadığın hangi sorunları Arduino destekli robotik ve kodlama ile çözebilirsin?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Beşinci araştırma sorusu birinci soruya ilişkin verilen yanıtlar

Açıklamalar	f	%
Evimizin güvenliği ile ilgili problemlerde kullanabiliriz.	3	27,27
Işıkların açık kalması problemlerinde kullanabiliriz.	1	9,09
Stresli olduğumuz durumların tespitinde kullanabiliriz.	1	9,09
Kalp atışlarımızın ritmini ölçmede kullanabiliriz.	1	9,09
Sınıfın aşırı gürültülü ve hareketli olması problemini çözmeye kullanabiliriz.	1	9,09
Engellilerin problemlerini çözmeye kullanabiliriz.	2	18,18
Trafik kazalarını önlemek için kullanılabilir.	1	9,09
Dalgıçların vurgun yeme problemini çözmeye kullanabiliriz.	1	9,09
Bir nesnenin çok sıcak olup olmaması probleminde kullanabiliriz.	1	9,09

Tablo 9 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta gözlemlediği veya karşılaştığı çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebilecekleri görülmektedir. Öğrenciler ev güvenliğini sağlamada, enerji tasarrufu oluşturmada, sağlık ile ilgili problemlerin tanısında, engellilerin çeşitli problemlerini çözmeye robotik kodlama uygulamalarının kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili Ö₃ “*Robotik kodlama ile engelli kişilere giyilebilir teknoloji ile çanta yapabiliriz. Böylece görme engelliler sabah, öğle ve akşam olduğunu ışık sensörü sayesinde buzzer çalarak öğrenebilirler.*” ve Ö₈ “*Basınç sensörü kullanarak dalgıçların denizlerde daldıkça basıncı ölçerler ve vurgun yemeleri önlenir.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Robotik ve kodlama hakkında öğrendiklerini günlük hayatında nerelerde işe yarayacağını düşünüyorsun?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Beşinci araştırma sorusu ikinci soruya ilişkin verilen yanıtlar

Açıklamalar	f	%
İleride meslek hayatımda işe yarayacağını düşünüyorum.	3	27,27
Tarımda işleri otomatikleştirmek için kullanılabileceğini düşünüyorum.	1	9,09
Eğitim hayatımda işe yarayacağını düşünüyorum.	3	27,27
Evdeki problemleri çözmek için kullanırım.	1	9,09
Öğrendiğimiz algoritmayı günlük hayatımdaki durumlar için kullanabilirim.	1	9,09
Bilgisayarda projeler tasarlamada kullanırım.	1	9,09
Evde hayatımı kolaylaştıracak sistemler kurabilirim.	1	9,09
Evimiz için alarm sistemi kurabilirim.	1	9,09
İlerideki yaşantımızda hep robotik kodlama olacağı için işime yarayacağını düşünüyorum.	1	9,09

Tablo 10 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama ile ilgili öğrendiklerinin günlük hayatta çeşitli yerlerde işlerine yarayacağını ve kullanabileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler meslek ve hayatlarında, projeler geliştirmede ve evde güvenlik sistemi oluşturma gibi çeşitli yerlerde robotik kodlama ile ilgili öğrendikleri bilgileri

kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Bununla ilgili Ö₄ “*Robotik kodlama öğrendiğimde ileride mesleğimde proje hazırlarken kullanabilirim.*” ve Ö₆ “*Robotik ve kodlama ile evimizde alarm sistemi kurabilirim. Böylece eve hırsız girdiğinde lazer mesafe sensörü sinyal gönderir, buzzer çalar ve bizde hırsız olduğunu anlarız.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebileceklerini ifade etmeleri ve bu tür uygulamaları hakkında edindikleri bilgileri günlük hayatlarında da kullanabileceklerini belirtmelerinden dolayı teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmede yeterli düzeyde oldukları söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmada, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisi belirlenmiş ve yapılan uygulamalar hakkında öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada beş sonuç ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın birinci sonucunda, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Bu bulgu alan yazında yer alan çeşitli çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Okkesim, 2014; Özdoğru, 2013). Bu çalışmalarda robotik destekli fen deneylerinin, robotik kodlama uygulamalarının ve Arduino ile kodlamanın öğrencilerin fen dersi tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında birden fazla neden etkili olmuş olabilir. Birinci neden olarak öğrencilerin fen konularının işlenmesinde farklı bir uygulama ile öğrenme süreci geçirmiş olmaları gösterilebilir. Çünkü fen bilimleri aynı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmaması, alışılmışın dışında yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bu durum ise öğrencilerin derse daha fazla motive olarak olumlu tutumlar geliştirmesine neden olabilir. İkinci neden olarak uygulamalarda öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve nerelerde işe yaradığının öğrencilere açıklanması tutumlarının artmasında etkin bir rol oynamış olabilir. Bununla ilgili Sinan, Şardağ, Salifoğlu, Çakır ve Karabacak (2014) derslerde konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin ve öğrenciler tarafından anlamlandırılmasının fen tutumlarını etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Diğer bir neden olarak ise öğrencilerin robotik kodlama etkinlikleri ile fen kavramlarını somutlaştırabilme fırsatını aktif olarak bulabilmeleri ve etkinlikleri zevkli bir şekilde yürütmeleri söylenebilir. Kozcu-Çakır ve Güven (2019) çalışmalarında robotik kodlama etkinliklerinin fen kavramlarını somutlaştırmada etkili olduğunu ve tutumlarını artırdığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin deneyler tasarlayarak merak ettikleri soruları cevaplamak için uygulamalar yapması, somut ürünler oluşturması ve bu etkinliklerden keyif alması onların derse karşı tutumlarını etkileyebilir (Tatar ve Kuru, 2009). Öğrencilerin fene yönelik tutumları kendi tecrübe ve keşifleri ile biçimlenmektedir (Martin, 2009). Öğrenci daha önceden zihninde yapılındırmadığı, aktif bir şekilde öğrenme sürecine girmediği kavram veya olaylara yönelik tutumlar geliştiremez. Böylece fen konularının öğrenilmesi esnasında öğrenciler çok fazla aktif bir rol alarak kavramlarla etkileşim içerisinde bulunmalıdır (Gümüş, 2009). Gerçek hayattan örneklerin sunulduğu, öğrencinin aktif olduğu, duygu ve düşüncelerini rahatça ifade edebildiği bir öğrenme ortamının

sağlanması, ilgi çekici aktivitelerin sunulmasıyla fen dersine yönelik tutumları olumlu yönde geliştirilebilir (Okkesim, 2014).

Araştırmanın ikinci sonucunda, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Bu bulgu alan yazında yer alan çeşitli çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Akbaba, 2019; Başaran, 2018; Kozcu-Çakır ve Güven, 2019; Yavuz ve Coşkun, 2008). Başaran (2018) yaptığı çalışmada Arduino uygulamalarının öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğunu ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını artırmada etkili olmasının nedeni olarak, bu tür araçların öğrencilerin ilgisini uyandırması, görsel ve işitsel olarak anlamayı ve dikkat etmeyi kolaylaştırması, soyut kavramların somutlaştırılarak daha iyi anlaşılmasını sağlaması olabilir. Bununla ilgili olarak Heafner (2004) derslerde teknoloji kullanımının öğrencilerin ilgisini çektiğini, öğrenmeye odaklanmalarını sağladığını ve öğrenme güdülerini yükselttiğini vurgulamıştır. Pekdağ (2005) ise fen eğitiminde teknolojik araçların kullanımının görsel ve işitsel olarak anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırmak için fen konularının öğreniminde robotik kodlama gibi teknolojik araç gereçlerin kullanılması gerekmektedir.

Araştırmanın üçüncü sonucunda, öğrencilerin bilimsel bilgiler öğrenirken teknolojiden faydalanmak istediklerini ve ders içinde teknoloji kullanımını sevdiklerini belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler teknolojinin öğrenmede kolaylık sağladığını, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve dikkatli dinlemelerini sağladığını, robotik kodlama etkinliklerinde kodlama yapmanın, Arduino da bağlantı oluşturmamanın, algoritma yazmanın, robotları incelemenin ve yeni şeyler tasarlamamanın eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını istediklerinden, bu durumu çeşitli açıklamalar ile desteklemelerinden ve robotik kodlama gibi teknolojiler ile etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade etmelerinden dolayı teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Kozcu-Çakır ve Güven (2019) bir fen dersinde soyut olan bir kavramın yapılandırılmasında teknolojinin işe koşularak robotik kodlama uygulamalarının bir 5E öğrenme modeline entegrasyonunun sağlanması, öğrencilerin dersin her aşamasına aktif katılımını sağlarken teknolojiye yönelik tutumlarının artmasında da etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Araştırmanın dördüncü sonucunda, öğrencilerin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istediklerini, robotik kodlama etkinliklerinin yapılacağı fen derslerinde daha ayrıntılı ve daha fazla bilimsel bilgi öğrenebileceklerini, dersin daha eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde işlenebileceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler bu tür uygulamaların kafalarını karıştırmasına rağmen daha iyi öğrenmelerine neden olduğunu, daha eğlenceli ders ortamının oluşturduğunu ve farklı etkinlikler yapılmasına imkân sağlandığını belirtmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istemeleri ve bu tür uygulamalar sayesinde fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmelerinden dolayı fen bilimleri dersine olan tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir. Benzer şekilde

Özdoğan (2013) ortaokul öğrencileri ile yaptığı görüşmelerde katılımcıların robotik kodlama ile işlenen derslerin eğlenceli ve öğretici olduğunu, yapılan etkinliklerde kendilerini mutlu hissettiklerini belirttiklerini ifade etmiştir. Kozcu-Çakır ve Güven (2019) ise fen konularında robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin, yapılan görüşmelerde etkinliğin hoşlarına gittiğini, eğlenerek etkinliği gerçekleştirdiklerini ve bu tür teknolojik aletleri kullanarak fen derslerini işlemek istediklerini belirttiklerini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda fen konularında robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının yüksek olduğu ifade edilebilir.

Araştırmanın son sonucunda ise, öğrencilerin günlük hayatta gözlemlediği veya karşılaştığı çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebilecekleri tespit edilmiştir. Öğrenciler ev güvenliğini sağlamada, enerji tasarrufu oluşturmada, sağlık ile ilgili problemlerin tanısında, engellilerin çeşitli problemlerini çözmede robotik kodlama uygulamalarının kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler ileride mesleklerinde, projeler geliştirme ve evde güvenlik sistemi oluşturma gibi çeşitli yerlerde robotik kodlama ile ilgili öğrendikleri bilgileri kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebileceklerini ifade etmeleri ve bu tür uygulamalar hakkında edindikleri bilgileri günlük hayatlarında da kullanabileceklerini belirtmelerinden dolayı teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmede yeterli düzeyde oldukları söylenebilir. Bununla ilgili Kozcu-Çakır ve Güven (2019) yaptıkları çalışmada robotik kodlama uygulamaları ile nabız kavramını günlük hayatla bağdaştıran bir etkinlik geliştirmişlerdir. Bu etkinlikte sınıf ortamında öğrencilerin nabız grafiklerini dijital ortamda çizdirerek sağlık konusunu ele almışlardır. Böylece robotik kodlama gibi teknolojik uygulamaları günlük hayat ile bağdaştırmışlardır. Dede Er, Şen, Sarı ve Çelik (2013) okulda işlenen derslerle günlük yaşamla ilişki kurulmasının önemli olduğunu belirtmektedirler. Hayatın bir parçası olan fen dersleri öğrencilere günlük hayatta karşılarına çıkabilecek temel fen prensiplerini öğretmekte ve öğrenciler de bunları öğrenmek istemektedirler. Bununla ilgili olarak Gürdal (1992) ortaokul çağındaki öğrencilerin meraklı oldukları ve çok soru sordukları bir yaşta olduklarını belirtmektedir. Böylece bu meraklarına robotik kodlama uygulamaları doğrultusunda cevaplar bulabilmekteler, yeni keşiflere ulaşmaktalar ve çevresindeki sorunlara çözümler üretmektedirler.

Özetle, araştırmada elde edilen nicel ve nitel veriler doğrultusunda ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda, Fen bilimleri öğretim programındaki 5. sınıf konularının robotik kodlama etkinlik uygulamaları ile işlenebileceği, robotik kodlama etkinliklerinin uygulanacağı grubun temel kodlama bilgisine sahip olması gerektiği ve ilk olarak kodlama temel kavramları hakkında bilgilendirmenin yapılması ve örnek uygulamalar verilerek devamında robotik uygulamalara geçilmesi önerilmektedir. Ayrıca robotik kodlama ile ilgili ortaokul farklı sınıf düzeylerinde yer alan fen konularında bu tür uygulamaların etkililiği üzerine çalışmalar yürütülmesi ve öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine ilişkin etkileri incelenmesi önerilmektedir.

İkinci yazar çalışmanın planlanması ve alan yazın taraması sürecini gerçekleştirmiştir. Birinci yazar veri toplama, uygulama sürecine katkı sağlamıştır. Birinci ve ikinci yazar istatistiksel analizleri gerçekleştirmiştir. Tüm yazarlar makalenin yazımına katkı sağlamış ve çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

Etik Kurul Beyanı

Bu çalışma Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulunda (Protokol No. 154) 26.10.2018 tarihli toplantısında alınan onay kararı ile yürütülmüştür.

Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Akbaba, K. (2019). *Fen öğretiminde WEB 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Aksaray.
- Akıllı, H. G. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde bilgisayar kullanmanın öğrencilerin erişim düzeyleriyle, erişimdeki kalıcılık ve derse karşı tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.
- Akpınar, E., Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Ayçiçek, P. E. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde materyal kullanımının akademik başarı, derse yönelik tutum ve öğrenme stratejilerine etkisi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Başaran, B. (2018). *Arduino'nun elektrik deneylerine entegre edilmesinin ve deney raporlarının poster şeklinde hazırlanmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarına, teknolojiye ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Kocaeli.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Bilgi, M. & Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 146-166.
- Cerit-Berber, N. & Sarı, M. (2010). Kavramsal değişime dayalı öğretim stratejilerinin fizik dersine yönelik bazı duyuşsal özelliklerin gelişimine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 45-64.
- Colwill, I., & Gallagher, C. (2007). Developing a curriculum for the twenty-first century: the experiences of England and Northern Ireland. *Prospects*, 37(4), 411-425.
- Costa, M.F. & Fernandes, J.F. (2005, July). Robots at school. The eurobotice project. *Proceedings of the 2nd International Conference Hands-on Science: Science in a Changing Education*, (pp. 219-221), Rethymno, Greece.

- Creswell, J. W. & Clark, V. L. P. (2015). Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çepni, S. & Çil, E. (2012). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı (4. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Dede Er, T., Şen, Ö. F., Sarı, U., & Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi bilgilerinin günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.
- Doğru, M. & Kıyıcı, F. K. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.), *İlköğretim fen ve teknoloji öğretimi* içinde (ss.1-24). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs principles and practices. *Health Services Research*, 48(6), 2125–2133. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- Gümüş, B. Ş. (2009). *Bilimsel öykülerle fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-188.
- Güven, G. (2021). Investigation of the relationship between middle school students' science course attitudes and robotics attitudes. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 15-29.
- Güven, G., Kozcu-Çakır, N., Sulun, Y., Cetin, G., & Güven, E. (2022). Arduino-assisted robotics coding applications integrated into the 5E learning model in science teaching. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(1), 108-126.
- Heafner, T. (2004). Using technology to motivate students to learn social studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(1), 42-53.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC horizon report: 2015 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kenar, İ. & Balcı, M. (2012). Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme: İlköğretim 4 ve 5. sınıf örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 201-210.
- Kenar, İ. ve Balcı, M. (2013). Öğrencilerin derslerde teknoloji ürünü kullanımına yönelik tutumu: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(22), 249-262.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Kayseri.
- Koç, A. & Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 139-155.
- Kozcu-Çakır, N. & Güven, G. (2019). Arduino-assisted robotic and coding applications in science teaching: Pulsimeter activity in compliance with the 5E learning model. *Science Activities*, 56(2), 42-51. <https://doi.org/10.1080/00368121.2019.1675574>
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: A constructivist approach* (5th ed.). USA: Wadsworth Cengage Learning.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Yayınları
- Numanoğlu, M. & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-robot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515. <https://doi.org/10.14686/buefad.306198>
- Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamaları*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Kayseri.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Pekdağ, B. (2005). Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 86-94.
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Roblyer, M., & Edwards, J. (2005). *Integrating educational technology into teaching* (4th edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838-3846. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1122>
- Sinan, S., Şardağ, M., Salifoğlu, A., Çakır, C., & Karabacak, Ü. (2014). İlköğretim öğrencilerinin fen tutumları ve öz yeterliliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Dergisi*, 8(1), 68-100. <https://doi.org/10.12973/nefmed.2014.8.1.a4>
- Şahin, S. K. (2019). *Kodlama serüveni: scratch ve mblock ile arduino* (4. bas.). İstanbul: Abaküs Kitap.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2013). *Fidell using multivariate statistics*. (6.th Ed.). Boston: Pearson.
- Tatar, N. & Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-152.
- Yaşar, Ş. & Anagün, Ş. S. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-236.
- Yavuz, S. & Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim & öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 48-70.

Extended Summary

Introduction

Today, 21st century educational technologies are expressed with simulation, digital storytelling, mobile learning, augmented reality, Web 2.0, digital games, cloud technology, artificial intelligence, online learning environments, wearable technology, QR code applications and three-dimensional printing (Johnson et al., 2015). With the use of these educational technologies in science learning environments, students become more enthusiastic about science and can display positive attitudes towards science learning (Akpınar et al., 2005). In addition to these educational technologies, robotics coding applications have also started to be used in learning environments.

The application of robotics coding activities in science teaching plays an active role in acquiring various 21st century skills for students (Costa & Fernandes, 2005). The use of such applications in science lessons plays an active role in concretizing abstract concepts, facilitating concept learning, improving scientific process skills, and bringing real-life problems to the classroom environment. In addition, the use of robotics coding applications in classroom activities creates an active learning environment by enabling students to cooperate and work in teams (Scaradozzi et al., 2015). Koç and Büyük (2013) stated that the use of robotics coding applications, which emerged as a new teaching technique with the development of technology, in science teaching can enable students to acquire skills such as thinking skills, scientific process skills, and problem-solving skills. Kozcu-Çakır and Güven (2019), on the other hand, stated that the use of robotics coding applications in science teaching can improve students' affective characteristics such as attitudes towards the lesson and technology use. The use of microcontroller Arduino sets is also recommended in learning environments (Güven et al., 2022; Kozcu-Çakır & Güven, 2019). In this context, robotics coding applications should be brought to learning environments and applied and integrated into lessons. In this direction, the aim of the research is to determine the effects of Arduino supported robotics coding applications on 5th grade science subjects at the secondary school on students' attitudes towards technology use and science lesson and to determine their opinions about the applications.

Method

Mixed research method was used in the study. The study group of the research consists of 11 students studying at the 5th grade a secondary school. The study was carried out in a STEM club lesson for two hours for 11 weeks, two weeks of data collection, four weeks of coding training and five weeks of robotics coding activities. In order to collect data in the study, "The Science Course Attitude Scale", "Attitude Scale Towards the Use of Technology" and "Semi-Structured Interview Form" were used. In the analysis of the quantitative data obtained, The Wilcoxon Signed Rank Test, which is one of the non-parametric tests, was used to compare the pre and post test mean scores for the measurements between dependent groups. In the analysis of qualitative data, descriptive analysis method was used.

Results and Discussion

As a result of the research, it was determined that Arduino supported robotics coding activities increased students' attitudes towards science and technology use in lessons. More

than one reason may have contributed to this situation. The first reason can be shown as the fact that the students had a learning process with a different application in the teaching of science subjects. Because there are various subjects in the science course and it is necessary not to use the same teaching methods and techniques on these subjects, and to use unusual methods and techniques. This situation may cause students to develop positive attitudes by being more motivated towards the lesson. As a second reason, associating what is learned in practice with daily life and explaining where it works to students may have played an active role in increasing their attitudes. Related to this, Sinan et al., (2014) stated that associating the subjects with daily life in lessons and making sense of them by students can affect science attitudes. As another reason, it can be said that students can actively find the opportunity to embody science concepts with robotics coding activities and carry out the activities in an enjoyable way. Kozcu-Çakır and Güven (2019) stated in their study that robotics coding activities are effective in concretizing science concepts and increasing their attitudes. In the second result of the research, it was seen that Arduino supported robotics coding activities in secondary school 5th grade science subjects were effective in increasing students' attitudes towards technology use. The reason why robotics coding activities are effective in increasing students' attitudes towards technology may be that such tools arouse students' interest, facilitate visual and auditory understanding and attention, and provide a better understanding of abstract concepts by concretizing them. Regarding this, Heafner (2004) emphasized that the use of technology in the lessons attracts students' attention, enables them to focus on learning and increases their learning motivation. Pekdağ (2005), on the other hand, stated that the use of technological tools in science education facilitates visual and auditory understanding. At the end of the study, it was determined that the students stated that they wanted to benefit from technology while learning scientific information and that they liked the use of technology in the course. In addition, it was determined that secondary school 5th grade students stated that they wanted technology to be used in learning scientific information, that it was fun to do activities with technologies such as robotics coding, and that they could solve various problems in daily life with robotics coding applications.

Suggestion

In line with the results of the research, it is suggested that the 5th grade subjects in the science curriculum can be covered with robotics coding activity applications, that the group to which the robotics coding activities will be applied should have basic coding knowledge, and that the basic concepts of coding should be informed first and followed by robotics applications by giving sample applications. In addition, it is recommended to conduct studies on the effectiveness of such applications in science subjects at different grade levels in secondary school related to robotics coding and to examine the effects on students' cognitive and affective characteristics.

Author Contributions

The second author carried out the planning of the study and the literature review process. The first author contributed to the data collection and implementation process. The first and second authors performed statistical analyzes. All authors contributed to the writing of the article and read and approved the final version of the study.

Ethical Declaration

The purposes and procedure of the current study were granted approval from the ethical committee of the Muğla Sıtkı Koçman University (Ethics Committee's Decision Date: 26.10.2018, Ethics Committee Approval Issue Numbers: 154).

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest with an institution or person within the scope of the study.