

Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi
Journal of Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgted>
© ISSN: 2667-5323

Elektrik Devre Elemanları Ünitesinde Robotik-Kodlama Uygulamalarının 5.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Fen'e Yönelik Kaygı ve Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi*

Seda TAŞMIŞ IŞIK¹, Mustafa DOĞRU²

¹Öğretmen, Mustafa Kemal Okulları, sedatasmis@outlook.com, ORCID ID: 0000-0003-0470-7786

²Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi, mustafadogru@akdeniz.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0405-4789

*Tez özeti olarak hazırlanan bu çalışma 2023 FGMTEK kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilimleri dersi 5.sınıf "Elektrik Devre Elemanları" ünitesinde robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılı 2.döneminde Antalya İli Aksu İlçesinde bir devlet okulu'nda öğrenim görmekte olan 5.sınıf öğrencilerinden iki şube rastgele seçilerek 4 hafta süre ile devam etmiştir. Çalışma deney grubu olan 5/A sınıfındaki 26, kontrol grubu olan 5/B sınıfındaki 26 olmak üzere toplam 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı deney grubuna robotik kodlama etkinlikleri ile hazırlanmış ders planını, kontrol grubuna ise mevcut fen öğretimi programı çerçevesinde öğretim yöntemleri ve etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma süresince kullanılan veri toplama araçları; "Elektrik Devre Elemanları Akademik Başarı Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Fene Yönelik Kaygı Ölçeği"dir. Araştırma sonunda elde edilen veriler Mann Withney U testi ile analiz edilmiştir. Gerekli varsayımlar sağlanmıştır. Elde verilere göre deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarında artış, robotik kodlama uygulamalarının başarıyı artırma konusunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

MAKALE TÜRÜ

Araştırma

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

14.06.2023

Kabul Edilme Tarihi:

05.02.2024

ANAHTAR

KELİMELEER: Fen

Eğitimi, Robotik

Kodlama, Kaygı,

Motivasyon,

Akademik Başarı

Investigation of the Effect of Robotic Coding Applications on 5th Grade Students' Academic Achievement, Motivation and Anxiety towards Science in Electrical Circuit Elements Unit

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of robotic coding activities on students' academic achievement, anxiety and motivation towards science in the 5th grade "Electrical Circuit Elements" unit of Science course. The research has continued for 4 weeks in the 2nd semester of the 2021-2022 academic year by randomly selecting two classes of 5th grade students studying in a public school in Aksu district of Antalya province. The study has been conducted with 52 students, including 26 in class 5/A, the experimental group, and 26 in class 5/B, the control group. Quasi experimental design with pre-test and post-test control group has been used in the research. The researcher applied the lesson plan prepared with robotic coding activities to the experimental group

ARTICLE TYPE

Research

ARTICLE INFORMATION

Received:

14.06.2023

Accepted:

05.02.2024

KEYWORDS:: Science

Education, Robotic

and teaching methods and activities to the control group within the framework of the current science teaching program. The data collection tools used during the research were "Electrical Circuit Elements Academic Achievement Test, Motivation Scale for Science Learning and Anxiety Scale for Science". The data obtained at the end of the research were analyzed with Mann Withney U test. Necessary assumptions were provided. According to the data obtained, it was concluded that robotic coding applications increased students' academic achievement and positively affected their anxiety and motivation towards science.

Coding, Anxiety,
Motivation, Academic
Success

Summary

Introduction, Purpose and Significance

With the ever-developing technology and digitalizing world, the needs in education have also begun to change. Countries that closely follow the development process of technology have carried out this process more easily and reshaped their business areas and education systems in a planned manner. Such rapid development and changes have also had an impact on the roles that individuals should have in society. Therefore, new restructurings in the education system will enable more qualified individuals to be raised and developing countries such as Turkey to reach a more important point in global competition. In line with the changes, educating individuals who think analytically, can be innovative, are creative, enterprising, and can create products by reconciling the situations they encounter in science with other disciplines and use engineering skills has formed the basis of the Science curriculum. For this purpose, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), an interdisciplinary approach, has been included in the program. Coding skill, which is among the achievements of STEM studies, not only enables analytical thinking, predicting possibilities, but also improves problem-solving skills, and in this context, it is thought to be appropriate to be considered within the scope of 21st century skills. Coding activities, along with the ability to use computers, allow students to repeat and reinforce a subject as many times as they want throughout the education period, and enable them to experience dangerous and costly experiments in the computer environment.

Methods

This study aimed to examine the effects of courses taught with robotic coding applications on the academic achievement, motivation and anxiety of 5th grade secondary school students in science. Quantitative techniques were used to examine the results. For this purpose, a pretest-posttest control group quasi-experimental design was used in the research. The groups were determined impartially by random sampling method, but the groups were not equal in terms of characteristics.

The study group of the research consists of a total of 52 (N=52) students studying at a public secondary school in Aksu District of Antalya Province in the 2021-2022 academic year. The sample consists of two branches in total. The number of students in each branch is 26. Among the participating students, the number of female students is 25 and the number of male students is 27.

Findings

Is there a significant difference between the academic achievement pretest scores of the experimental group, in which robotic coding activities were used in the 5th grade secondary school Science course, and the academic achievement pretest scores of the control group, in which curriculum-related explanation was used? When the results regarding the question "" were examined, no significant difference was found between the academic achievement test and pre-test scores of the experimental and control groups. A significant difference was found between the academic achievement test posttest scores of the experimental and control groups. According to the results,

there was no difference between the experimental and control groups in the science anxiety pre-test scores. A significant difference was obtained between the posttest scores of anxiety towards science. The difference was in favor of the experimental group. There was no significant difference between the pre-test scores of motivation for science. It was concluded that there was a significant difference between the motivation post-test scores of the experimental and control groups.

Discussion and Conclusion

Akçay (2018) concluded in his study that there was no significant difference between academic achievement pre-test scores. Similar results are also seen in studies (Yolcu, 2018; Kılınç, 2014; şahbaz, 2021; Yıldırım, 2021; Eraytaç, 2019; Çam, 2019). As a different result, Cam and Kıyıcı (2022) concluded that there was a significant difference between academic achievement pre-test scores. According to the results obtained, it can be said that there is no difference between the academic success levels of the groups selected by random assignment before the application started. In his study, şahbaz (2021) concluded that there was a significant difference between the students' achievement post-test scores as a result of the applications made with Scratch based on robotic coding. Yıldırım (2020) concluded that robotic coding applications are effective in increasing success. Kırtay (2019) concluded in his study that there was no significant difference between students' motivation pre-test scores in robotic coding applications. Kılınç (2014) carried out a study on the use of robotic technologies in the light unit.

Giriş

Her geçen gün gelişen teknoloji ve dijitalleşen dünya ile birlikte eğitimdeki ihtiyaçlar da değişmeye başlamıştır. Teknolojinin gelişim sürecini yakından takip eden ülkeler bu süreci daha kolay bir şekilde yürütmüşler, iş alanlarını ve eğitim sistemlerini planlı bir şekilde yeniden şekillendirmişlerdir (Yolcu ve Demirer, 2017). Bu denli hızlı gelişim ve değişimler toplum içinde bireylerin sahip olması gereken roller üzerinde de etkili olmuştur (Dönmez, 2020). Bu yüzden eğitim sisteminde yapılacak yeni yapılandırmalar daha nitelikli bireylerin yetiştirilmesini ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin küresel rekabette daha önemli bir noktaya gelmesini sağlayacaktır (Olçay, 2021).

Kenan (2005), 21.yy'da eğitimdeki gelişmelerin okulları temelden etkileyeceğini ve bununla birlikte değişimlerin yaşanacağını belirtmiştir. Bu değişimlerin en belirgin yansıması ders içeriklerinin gözden geçirilmesi ve yeni yöntemlerin dahil edilmesidir. Sürekli olarak düzenlenen ve güncellenen programlarda dahi istenilen sonuçlar elde edilmemektedir. Bunun başlıca nedeni bireylerdeki düşük motivasyondur (Gürdoğan, 2012). Motivasyon sadece öğretmen çabası ile gerçekleşmez. Öğrenme ortamlarının daha zengin hale getirilmesi, materyal kullanımı, öğrencilerin aktif olmasını sağlayacak düzenlemeler güdülenme için oldukça önemlidir. Fen eğitimi uygulamaya dayalı olmasına rağmen genellikle düz anlatım yöntemi kullanılmaktadır bu durumda öğrenciler pekişmeyen konularda yapamıyorum hissiyatına kapılarak kaygı duymaya ve dersi sevmemeye başlamışlardır. Bunun net bir göstergesi olarak PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda Türkiye'nin elde ettiği kötü sonuçlar öğretim programımızın yeterli olmadığını göstermektedir (Balbağ, vd., 2016). Fen eğitiminde kaygı kavramını ilk kez Mallow (1986), fen ile ilgili kavramlardan, bilim insanlarından ve günlük hayatta karşılaşılan fen ile ilgili faaliyetlerden korkma, endişe duyma olarak tanımlamıştır. Öğrenciler bu kaygı durumundan dolayı ders çalışmanın yanı sıra kurslara kayıt yaptırmak istememektedir. Bunun nedeni yapılan etkinliklerde ve derslerde başarısız olacağını düşünmesidir (Raymond, 2003). Bu durum sadece akademik başarıyı değil bireylerin kariyer planlarını da etkilemektedir. Bu yüzden etkili bir fen eğitimi içinde bulunduğumuz çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek bireyler yetiştirmekle birlikte günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlarla mücadele eden, çözüm üretme kabiliyeti gelişmiş, bilimsel konulara merakı olan, teknolojiyi verimli kullanabilen bireyler olmaları yönünde katkı sağlamaktadır (Güven, 2020). Bu beceriler 21.yy bireylerinde bulunması gereken temel becerilerdir.

Değişiklikler doğrultusunda analitik düşünen, yenilikçi olabilen, yaratıcı, girişimci ve fen bilimlerinde karşılaştıkları durumları diğer disiplinler ile bağdaştırarak ürün ortaya koyabilen, mühendislik becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirmek Fen Bilimleri öğretim programının temelini oluşturmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Bu amaçla disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM (Science, Technology, Engineering, Matematik) programa dahil edilmiştir. Çok disiplinli bir sistem olan STEM kavramı ilk defa Judith Ramaley (2001) tarafından ortaya atılmıştır. Bu tarihten itibaren STEM kavramı sürekli olarak değişime uğrayarak gelişmiştir. STEM anlam olarak bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering), matematik(mathematic) kavramlarının bir araya gelmesiyle oluşmuş bir yaklaşımdır. (Gonzales & Kuenzi, 2012). STEM disiplinlerinin öğrenciler tarafından daha somut öğrenilmesi için farklı platformlar oluşturulmuştur. Böylelikle öğrencilerin deneyimleme şansı olacak ve daha soyut kavramların anlaşılması kolaylaşacaktır (Rahman, 2018).

Fen bilimlerinde yer alan birçok konu soyut kavramlar içermektedir. Örneğin böbreklerin şeklini daha kolay anlatabilmek için fasulyeye, beyin için cevize benzeterek ; sayıları daha kolay öğrenmek için çubuklar kullanılırdı. Artık gelişen sistem ve teknoloji ile somutlaştırma konusunda daha yeni araçlar kullanabilmekteyiz. Bu amaçla soyut kavramları somutlaştırmak, bilgisayar dilini anlamak, yorum yapabilmek ve düşünce becerilerini geliştirmenin bir adımı olarak robotik kavramı eğitime dahil olmuştur. Robotik ilk kez 1940lı yıllarda robot teknolojilerinin en geniş kapsamlı bir alanı olarak Isaac Asimov tarafından ortaya atılmıştır. Bu yapıda mühendislik ve teknoloji yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Koç ve Büyük, 2013). Bu doğrultuda robotik kodlama uygulamaları STEM çalışmaları kapsamında önemli bir yere sahip olmaya başlamıştır. Robotik kodlama STEM kapsamında yer alan bir görüş olmakla birlikte düşünme ve yaratıcılığı ortaya çıkarmaya çalışan bir disiplindir. Çözüm yollarını geliştirerek algoritmik düşünme becerisine katkı sağlar, soyut kavramları somutlaştırarak farklı becerilerin kullanılmasını da sağlamaktadır. Yapılan kod blokları ile ürün ortaya koymak temel amaçtır. Kodlama uygulamaları öğrencilerin karşılaştıkları durumlarda daha analitik düşünmeleri, tıpkı bir bilgisayar sistemi gibi farklı çözüm yollarını denemelerini, çözüme ulaşamadıklarında çözüm yollarını değiştirerek uygulama yapabildikleri bir somut sistem olarak kullanılmaktadır. Böylelikle daha kalıcı bir öğrenme sağlamaktadır (Wood, 2003).

Eğitimdeki bu hızlı dijitalleşme ve değişen öğrenme ortamları Türk eğitim sistemine aynı hızla entegre edilememiştir. Eğitim sistemimizdeki ilk dijitalleşme çalışmaları 2010 yılı Kasım ayında başlamıştır. Eğitimde fırsat eşitliğini sağlayabilmek adına Milli Eğitim Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı ortak projesi olan FATİH (Fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi) projesi hayata geçirilmiştir. Projenin amaçları doğrultusunda yaklaşık 3 senelik bir sürede 614 bin 364 bilgisayar, fotokopi makinası ve akıllı tahta, okulların büyük çoğunluğunda internet erişimi, fen laboratuvarı desteği sağlanmıştır (Kayaduman, vd., 2011). Bu proje ile birlikte internet ve bilgisayar kullanımının yaygınlaşması STEM'e yönelik çalışmalarda kolaylık sağlamaya başlamıştır.

STEM çalışmalarının kazanımları arasında yer alan kodlama becerisi analitik düşünmeyi, ihtimalleri yordamayı sağlamakla birlikte problem çözme becerisini de geliştirmekte ve bu bağlamda 21.yüzyıl becerileri kapsamında ele alınmasının uygun olduğu düşünülmektedir (European Commission, 2014). Bilgisayar kullanma becerisi ile birlikte kodlama etkinlikleri öğrencilerin bir konuyu öğrenim süresi boyunca istediği kadar tekrarlamasına, pekiştirmesine olanak sağlamakta, tehlikeli ve maliyeti yüksek deneyleri bilgisayar ortamında deneyimlemesini sağlamaktadır (Göksoy & Yılmaz, 2018). Aynı zamanda soyut kavramların somut hale gelmesini sağlayarak fen bilimlerindeki kavramların daha net bir şekilde gözlemlenmesini kolaylaştırmaktadır. (Haymana & Özalp, 2020). Bu nedenle robotik kodlama çalışmaları başarıyı ve bilgileri anlamlandırmayı olumlu yönde etkileyen bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır.

Eğitimde robotiğin ve kodlamanın kullanılmasının öğrenme ortamını zengin hale getirdiği, başarıyı desteklediğine ilişkin birçok çalışmaya literatürde rastlanılmaktadır. Stork (2020) çalışmasında robotik kavramını "Eğitimde robotik etkinlikleri öğrencilere keşfetme, yaratma, elde ettikleri bilgi sayesinde gerçek problemleri çözebilme" olarak ifade etmiştir.

Lise öğrencileri ile çalışma düzenleyen Copp ve arkadaşları (2021) çalışmalarında lise öğrencilerine özel bir program hazırlayarak mühendislik temelli eğitim vermişlerdir. Bu eğitimde

öğrencilere karmaşık yapıların çözüm yolları, temel kavramları öğreten proje tabanlı bir program hazırlanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştiği, motivasyonlarının arttığı, işbirliği ile çalışma, kendilerini ifade etmelerine büyük katkı sağladığı sonuçlarına ulaşmışlardır. Aynı zamanda lisans eğitimlerine devam ederken ihtiyaç duyacakları materyal ve temel beceriler konusunda da bir adım önde olacakları sonucuna ulaşmışlardır.

Osorio ve arkadaşları (2021) okul öncesi öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada birçok alanda olumlu sonuçlara ulaşmıştır. Öğrencilerin katılımının arttığı, motivasyonlarının yükseldiği, hedefe ulaşmak için daha çok çaba sarf etme ve başarıma isteği olduğu gözlemlenmiştir. Aynı zamanda kişisel ve sosyal gelişimlerine de katkı sağladığı çalışmadan elde edilen diğer bir sonuçtur.

Literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda bu araştırmanın temel amacı ortaokul öğrencilerinde robotik uygulamalarının başarı, kaygı ve motivasyondaki etkisini görebilmektir. Robotik kodlama eğitiminin uygulanacağı bu çalışma sayesinde literatüre katkı sağlayacağı ve yapılacak yeni çalışmalar için önemli bir kaynak olacağına inanılmaktadır.

Bu amaca yönelik şu sorulara yanıt aranmıştır:

Araştırma Soruları

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun;

- 1- Akademik başarı ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2- Akademik başarı son test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3- Fene yönelik kaygı ölçeğindeki ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik kaygı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? 5
- 4- Fene yönelik kaygı ölçeğindeki son test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik kaygı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5- Fene yönelik motivasyon ölçeğindeki ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik motivasyon ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6- Fene yönelik motivasyon ölçeğindeki son test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik motivasyon son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin robotik kodlama uygulamaları ile işlenen derslerin, fen bilimlerine yönelik akademik başarılarına, motivasyonlarına ve kaygılarına olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sonuçların incelenmesi için nicel teknikler kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yer alan gruplar tarafsız bir şekilde rastgele örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir fakat gruplar özellik bakımından eşitlenmemiştir. Yarı deneysel çalışmaların amacı neden-sonuç ilişkisi kurulmak istenen durumlarda gözlemlenmesi gereken verilerin üretilmesidir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen nicel çalışmalarda oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. Kullanım açısından tam deneysel desenden sonra gelmektedir. Çalışmadan robotik kodlama uygulamalarının fen bilimlerine yönelik motivasyona, kaygıya ve akademik başarıya etkisinin incelendiği iki gruptan tarafsız bir şekilde deney ve kontrol grupları belirlenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında Antalya İli Aksu İlçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören toplamda 52 (N=52) öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem toplamda iki şubeden oluşmaktadır. Şubelerin her birinin öğrenci sayısı 26'dır. Katılan öğrencilerden kız öğrenci sayısı 25, erkek öğrenci sayısı 27'dir

Uygulama Süreci

Deney ve kontrol grupları oluşturulduktan sonra araştırma toplamda 4 hafta sürmüştür. Araştırma süreci başlamadan ve tamamlandıktan sonra iki gruba da "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği", "Fene Yönelik Kaygı Ölçeği" ve "Elektrik Devre Elemanları Başarı Testi" uygulanmıştır. Süreç boyunca deney grubu öğrencilerine mevcut öğretim programına ek olarak robotik kodlama ile desteklenmiş ders işlenirken, kontrol grubu öğrencilerine sadece mevcut öğretim programına göre eğitim gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Uygulamalar

Süre	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1.Hafta	Elektrik devre elemanları ve görevlerinden bahsettikten sonra bilgisayar laboratuvarında Phet uygulaması üzerinden devre elemanlarını inceleme fırsatları olmuştur. Elektrik devre elemanlarının tanıtılmasının ardında temel Arduino elemanları tanıtılmıştır. Araştırmacı tarafından getirilen parçaların görevlerinden bahsedilmiştir.	Devre elemanları nelerdir, neden kullanılır? Metinler ve etkinlikler ile desteklenerek devre elemanlarının semboller ile gösterimi konusu işlenmiştir. Neden sembol kullanıyoruz sorusunu araştırmaları ve elde ettikleri bilgileri bir sonraki derste sunmaları istenmiştir.
2.Hafta	Sınıfa getirişmiş olan elektrik devresi ile devredeki elemanların nasıl bağlandığının incelenmesi istenmiştir. Konunun pekiştirilmesi için bilgisayar laboratuvarında circuitlab uygulamasından basit bir devre oluşturmaları istenmiştir. Bilgilerini denemeleri ve problem çözme becerilerinin gelişmesi adına Colarado.edu Phet uygulamasından devre oluşturmaları ve çalışıp çalışmadığını kontrol etmeleri istenmiştir. Yapılan etkinliklerin ardından Arduino çalışmalarına devam edilmiştir. Tinkercad uygulaması üzerinden basit bir led yakma denemesi yapılmıştır. Bu sırada uygulayıcı tarafından Arduino kiti ile sınıfta led yakıp söndürme gösterilmiştir.	Öğrencilerden şema ile ilgili yorum yapmaları ve nasıl bağlantı kurulduğunu incelemeleri istenmiştir. Devre elemanlarının görevleri tekrar edildikten sonra nasıl bağlanması gerektiği anlatılmıştır. Bu devre elemanlarından birisi eksik olursa ne gibi değişimler meydana gelir sorusu yönelttilerek öğrencilerin problem çözme becerilerini kullanmalarını sağlanmıştır. Konunun tam anlamıyla pekiştirilmesi için öğrencilerden devre oluşturmaları istenmiştir
3.Hafta	Phet uygulaması üzerinden pil ve ampul sayısını değiştiren devreler yapmaları istenmiştir. Bu sayede devrede nasıl bir	Sınıfta bulunan devrelerde sırasıyla pil sayısı ve ampul sayısı değiştirilerek gözlem yapmaları ve nasıl bir değişiklik

değişiklik olduğunu gözlemleyerek devrenin çalışmadığı durumları da deneyimleme fırsatı yakaladılar. Konunun derinleştirilmesi tinkercad uygulaması üzerinden led sayısını değiştirerek yeniden devre düzeniği hazırlanır.

Hazırlanan devre sınıfta Arduino kiti ile araştırmacı tarafından sınıfta gösterilir ve led yakma deneyi yapılır. Deney sırasında led sayısı değiştirilerek gözlem yapmaları istenir.

gerçekleştiğini söylemeleri istenir. Bu noktada değişken kavramı sınıfta tekrar edilir. Öğrenci yanıtlarından sonra araştırmacı tarafından konu anlatımı gerçekleştirilir.

4.Hafta Öğrendikleri bilgileri denemeleri ve üretici olmalarını sağlamak amacı ile tinkercad üzerinden çalışma yapılmıştır. İlk olarak led yakmaları ve söndürmeleri istenir bu sırada yer alan kod blokları sayesinde neler yaptıklarını ve nasıl bir değişiklik ortaya çıkacağını kodlar sayesinde kontrol etmeleri sağlanmıştır.

Öğrencilerden istedikleri şekilde basit bir elektrik devresi ile oyuncak tasarımları ve çizimleri istenir. Yapmış oldukları projeyi sınıfta arkadaşları ile paylaşırlar. Bu noktada bir çalışma gerçekleşirken bilim insanlarının nasıl çalıştıklarından, sistematik çalışma sonucunda hangi sonuçlar ortaya çıkar tartışılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Verilerin nicel olarak toplandığı bu çalışmadan üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Birincisi Dede ve Yaman'ın (2008) ortaokul öğrencilerinin motivasyonlarını ölçmek için geliştirmiş olduğu Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeği, ikincisi; Güzeller ve Doğru (2011) tarafından geliştirilen ortaokul öğrencilerin kaygı düzeylerini ölçmek amacı ile hazırlanmış Fen Öğrenmeye Yönelik Kaygı Ölçeği, üçüncüsü araştırmacı tarafından Elektrik Devre Elemanları ünitesinde yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan Elektrik Devre Elemanları Başarı Testidir.

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Yüksel ve Dede tarafından 2008 yılında geliştirilmiştir. Ölçek toplamdan 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin yapısı incelendiğinde 5li likert tipindedir. Puan 5'e yaklaştıkça önermeye katılım yüksek, 1'e yaklaştıkça düşüktür. Olumsuz köke sahip maddelerde puanlama tersine çevrilmiştir. Düzenlemeler sonucunda toplamda 5 faktörlü ve 23 maddeden oluşan ölçek elde edilmiştir. Bu faktörler, "araştırmaya yapmaya yönelik, performansa yönelik, iletişime yönelik, işbirlikli çalışmaya yönelik, katılıma yönelik" olarak belirlenmiştir. Yapılan güvenilirlik sonucu testin toplam güvenilirlik kat sayısı 0,82 olarak bulunmuştur.

Fen Öğrenmeye Yönelik Kaygı Ölçeği

2 temel alt boyuttan meydana gelen ölçeğin temeli hazırlanmıştır. "Çevresel" ve "Kişisel" olmak üzere gruplanmıştır. Maddelerden 10 tanesi olumsuz olan toplam 41 madde 5li likert tipi olarak hazırlanmıştır. Olumlu olan maddeler "1-kesinlikle katılmıyorum", "5-kesinlikle katılıyorum" olumsuz olan maddeler ise 5'ten 1'e kadar puanlanmıştır. İç tutarlılığın sağlanması için faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin uygulandığı 309 kişiden 87 kişi alt grup 87 kişi üst grup olarak belirlenerek analize tabii tutulmuştur. Faktör analizinin sağlanması için KMO analizi yapılmış sonuç 0,96

bulunmuştur bu sonuç çok iyi olduğunu göstermektedir. Test tekrar test yöntemi ile Cronbach Alfa güvenilirliği hesaplanmıştır. Toplam güvenilirlik 0,96 olarak bulunmuştur.

Elektrik Devre Elemanları Başarı Testi

Programda yer alan 5.sınıf Elektrik Devre Elemanları ünitesi kazanımları listelenmiştir. Her kazanım için en az 2'şer soru hazırlanmıştır. Öğrencilerin gelişimleri düşünülerek 4 seçenekli, çoktan seçmeli olarak test oluşturulmuştur. Kazanımların doğru bir şekilde uygulandığı 27 soruluk akademik başarı testi daha önceden bu üniteyi görmüş olan 100 altıncı öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama süresi 1 ders saati olarak belirlenmiştir. Ayırt edicilik indeksi .20 altında olan maddeler testten atılmış, .20 ve .29 arası maddeler düzenlenerek tekrardan teste eklenmiş ve teste son şekli verilmiştir. Ayırt edicilik indeksi düşük olan 2 soru testten çıkarılmıştır. 25 sorudan oluşan akademik başarı testinin KR20 güvenilirlik kat sayısı 0.84 olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmada ön test-son test olarak uygulanan başarı testinin, kaygı ve motivasyon ölçeklerinden elde edilen verilerin analizleri SPSS paket programından yararlanılarak çözümlenmiştir. Kullanılması gereken analiz yönteminin belirlenmesinde belirli varsayımlar vardır (Büyüköztürk, 2019). Parametrik testlerin tercih edilip edilmeyeceğini kontrol etmek için ilk olarak ön test ve son testlere ilişkin ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri, minimum ve maksimum değerleri gibi betimsel istatistikler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda verilerin normal dağılım göstermemesi sebebi ile parametrik testlerin kullanılmayacağına karar verilmiştir. İlişkisiz örneklerde elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığını gösteren Mann Whitney-U testinin yapılmasına karar verilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde 2018 Fen Bilimleri öğretim programına göre (kontrol grubu) ve 2018 öğretim programına ek robotik uygulamaları ile öğretim gören (deney grubu) öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki akademik başarı, kaygı ve motivasyon düzeylerindeki değişimlerin analiz bulguları Mann Whitney-U testi sonuçları ile ortaya konmuştur.

Fene Yönelik Akademik Başarıya İlişkin Elde Edilen Bulgular

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun akademik başarı ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Sorusuna ilişkin sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Fene Yönelik Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitmey U Testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Ön Test	26	30.62	796.00	231.00	.051*
Kontrol Ön Test	26	22.38	582.00		

Not, p>.05, N: Kişi sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön-test akademik başarı bakımından deney grubu lehine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > .05$) Bu durum kontrol ve deney grubu ön-test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır.

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun akademik başarı son test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna ilişkin sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Fene Yönelik Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Son Test	26	31.71	798.50	228.5	.044*
Kontrol Son Test	26	22.29	579.50		

Not, $p < .05$ N: Kişi sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi son test sonuçları incelendiğinde anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < .05$) Uygulama sonrasında gerçekleştirilen test sonucunda deney grubunun sıra ortalaması 31.71 iken kontrol grubunun sıra ortalaması 22.29 olarak saptanmıştır. Bu sonuç çıkan anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Yapılan robotik kodlama etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinde başarıyı artırdığı söylenebilmektedir. Bunun nedeni daha somut bir çalışma olması ve gözlem yapmanın daha kolay olması olarak açıklanabilir.

Fene Yönelik Kaygıya İlişkin Elde Edilen Bulgular

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun fene yönelik kaygı ölçeğindeki ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik kaygı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Fene Yönelik Kaygı Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	Sıralar Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Ön Test	26	24.04	625.00	274.00	.244
Kontrol Ön Test	26	28.96	753.00		

Not; $p > .05$ N: Kişi sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön-test kaygı ölçeğinde deney grubu lehine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > .05$) Bu durum kontrol ve deney grubu ön-test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır.

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun fene yönelik kaygı ölçeğindeki son test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik kaygı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna ilişkin sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5*Fene Yönelik Kaygı Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu*

Grup	N	Sıra Ortalama	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Son Test	26	19.69	512.00	161.00	.001*
Kontrol Son Test	26	33.31	866.00		

Not; p< .05 N: Kişi sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fene yönelik kaygı ölçeği son test sonuçları incelendiğinde anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur (p<.05) Uygulama sonrasında gerçekteşirilen test sonucunda deney grubu sıra ortalaması 19.69 iken kontrol grubu sıra ortalaması 33.31 olarak saptanmıştır. Bu sonuç çıkan anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçla deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonunda fene yönelik kaygılarında olumlu bir etki olmuştur.

Fene Yönelik Motivasyona İlişkin Elde Edilen Bulgular

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun fene yönelik motivasyon ölçeğindeki ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik motivasyon ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6*Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Ön Test	26	30.02	780.50	246.50	.094*
Kontrol Ön Test	26	22.98	597.50		

Not; p> .05 N: Kişi sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön-test motivasyon ölçeğinde deney grubu lehine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>.05) Bu durum kontrol ve deney grubu ön-test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır.

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun fene yönelik motivasyon ölçeğindeki son test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun fene yönelik motivasyon son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Sorusuna ilişkin sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7*Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu*

Grup	N	Sıra Ortalama	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Son Test	26	31.81	827.00	200.00	.011*
Kontrol Son Test	26	21.19	551.00		

Not; p<. 05 N: Kişi sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fene yönelik motivasyon son test sonuçları incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmuştur. ($p < 0.05$) Uygulama sonrasında gerçekleştirilen test sonucunda deney grubu sıra ortalaması 31.81 iken kontrol grubu sıra ortalaması 21.19 olarak saptanmıştır. Bu sonuç çıkan anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermekte, yapılan robotik kodlama uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin motivasyonları üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

“Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun akademik başarı ön test puanları ile müfredata bağlı anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi, ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer bir sonuç olarak Akçay (2018) çalışmasında akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer sonuçlar (Yolcu, 2018 ; Kılınç, 2014 ; Şahbaz, 2021 ; Yıldırım, 2021; Eraytaç, 2019; Çam, 2019) çalışmalarında da görülmektedir. Farklı bir sonuç olarak Cam ve Kıyıcı (2022) akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen sonuca göre uygulama başlamadan önce rastgele atama ile seçilen grupların akademik başarı düzeyleri arasında da bir fark olmadığı söylenebilir.

İkinci soruya ilişkin bulgular incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun nedeni deney grubundaki öğrencilerin yapılan etkinlikler ile ders içerisinde konuyu daha iyi anlamlandırması, deneme fırsatı bulması ve yaşayarak öğrenmenin etkisi ile daha yüksek bir başarı elde etmişlerdir. Alanyazın incelemesi yapıldığında aynı sonuca ulaşılan birçok çalışmaya rastlanmıştır. Şahbaz (2021) çalışmasında robotik kodlama temelli Scratch ile yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım (2020) ise robotik kodlama uygulamalarının başarıyı artırma konusunda etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar (Kert ve Uğraş, 2009; Yolcu, 2018; Kılınç, 2014; Şimşek, 2019; Eroğlu, 2021) ile benzerlik göstermektedir. Farklı bir sonuç olarak, Koray ve Çakır (2020), deney grubu ve kontrol grubu akademik başarıları arasında anlamlı bir fark oluşmadığını gözlemlemişlerdir. Bu sonucun ortaya çıkmasında grupların rastgele seçilmesindeki olumsuzluk, dikkat eksikliği, uygulama sırasında yaşanan devamsızlıkların neden olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Lindh ve Holgersson (2007) ve Hussain, Lindh ve Shukur (2006) çalışmalarında fark oluşmadığı görülmüştür. Ortaya çıkan bu farklı sonuçlara göre robotik eğitiminin öğrencilerin başarıları üzerinde farklı etkileri olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü sorusunda robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik kaygılarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre fene yönelik kaygı ön test puanlarında deney ve kontrol grupları arasında bir farklılık oluşmamıştır. Literatür incelendiğinde robotik kodlama uygulamaları ile işlenen derslerde öğrencilerin fene yönelik kaygılarının incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fene yönelik kaygı ile ilgili yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde ise Doğru ve Ünlü (2012) Jigsaw yöntemini kullandıkları çalışmalarında kaygı boyutunda ön test puanlarında anlamlı bir fark elde etmemişlerdir.

Dördüncü sorudan elde edilen sonuçlar incelendiğinde fene yönelik kaygı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Farklılık ise deney grubu lehine olmuştur. Bu sonuç deney grubundaki öğrencilerin kaygılarında olumlu bir değişim olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni robotik uygulamalarının soyut kavramları somutlaştırması, anlamlandırmayı kolaylaştırması ve öğrencilere zor gelen konuları daha basite indirgemesi sayesinde korkularını ve kaygılarını azaltmıştır. Robotik etkinlikleri ile kaygının incelendiği bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Fakat farklı alanlarda yapılan çalışmalarda benzer sonuçların ve farklı sonuçların ulaşıldığı çalışmalar yer almaktadır. Akkoyun (2020) STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin fene yönelik kaygılarını farklı değişkenler açısından incelemiştir. STEM eğitimi alma durumu, eğitim durumu (lisans- lisansüstü)

değişkenlerinde farklılık göstermezken, yaşa ve mesleki kıdeme bağlı olarak anlamlı bir fark oluştuğu görülmüştür.

Araştırmanın beşinci sorusuna ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde fene yönelik motivasyon ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer bir sonuç olarak, Kırtay (2019) çalışmasında robotik kodlama uygulamalarında öğrencilerin motivasyon ön test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Kılınç (2014), robotik teknolojilerinin ışık ünitesinde kullanımına yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Elde edilen verilerde öğrencilerin motivasyon ölçeği ön testleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çam (2019)'da çalışmasında benzer şekilde anlamlı bir farklılık saptamamıştır. Bu sonuçlar, (Kurtuluş, 2019; Eker, 2020; Şanlı, 2019; Doğru ve Ünlü, 2012; Büyükbastırmacı, 2019) ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın altıncı sorusunda deney ve kontrol gruplarının motivasyon son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde elde edilen sonuca benzer bulgulara rastlanmıştır. Kılınç (2014) robotik kodlama etkinliklerinin kullanıldığı çalışmada son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Selçuk (2019), farklı değişkenler açısından motivasyon puanlarını incelediği çalışmada robotik alt boyutunda motivasyon puanlarında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar Kurtuluş (2019) ; Kahraman (2021) çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerde motivasyonu etkileyen önemli faktörlerden birisi öğrenme ortamından kaynaklanmaktadır. Bu ortamlar ne kadar zengin ve ilgi çekici hale gelirse öğrenme ve motivasyonda olumlu yönde etkilenir. Bu yüzden ders içeriğinde yapılacak uygulamalar bir hayli önem kazanmıştır (Fortus ve Vedder Weiss, 2014; Kong ve In Cheol, 2014) Yapılmış olan çalışmalarda bu sonucu desteklemektedir (Green, 2012; Park ve Yoo, 2013). Elde edilen sonuçlardan farklı olarak bazı çalışmalarda son testlerde anlamlı bir farklılığın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kırtay (2019) 60, 7.sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu robotik uygulamalarının motivasyon son test puanlarında anlamlı bir fark göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Bunun nedeni öğrencilerin uygulama sürecindeki devamsızlık, gruplarda birlikte çalışmak istemeyen öğrencilerden kaynaklı olduğu düşünülebilir.

Öneriler

Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Kullanılan robotik kodlama etkinlikleri zenginleştirilerek farklı içerikler ile derslerde kullanılabilir.
- Akademik başarının artmasını sağlayan robotik kodlama, ders içeriklerinde daha sık kullanılabilir.
- Elde edilen sonuçlarda robotik etkinliklerinin kaygıda azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Ders sırasında kullanılan yöntemler arasına eklenerek etkisi gözlenebilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Akademik başarıda farklı bir sonuç oluşup, oluşmayacağı farklı ölçme araçları kullanarak yapılabilir.
- Araştırma süresi daha uzun planlanarak yapılabilir.
- Araştırmada kullanılan robotik etkinlikleri yerine farklı etkinlikler ve robot sistemleri kullanılabilir.
- Araştırma ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Lise öğrencileri, öğretmenler, öğretmenler adayları gibi farklı örneklem grubu ile yapılabilir.
- Kaygı, akademik başarı ve motivasyon farklı değişkenler (cinsiyet, okul türü vb.) açısından incelenebilir.
- Araştırma sadece nicel yöntem kullanılarak sürdürülmüştür. Buna ek olarak nitel yöntemde kullanılarak tekrardan gözden geçirilebilir.
- Robotik kodlama uygulamaları Fen Bilimlerinde yer alan farklı konulara da uyarlanabilir.

Kaynakça

- Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akkoyun, M. N. (2020). *STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları kaygı düzeyleri ve STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Büyükbastırmacı, Z. (2019). *7. sınıf kuvvet ve enerji ünitesinde kullanılan stem uygulamalarının başarı, tutum ve motivasyon üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, Ş.(2019). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, Pegem Akademi. Ankara.
- Copp, D. A., Isaacs, J. T., & Hespanha, J. P. (2021). Programming, robotics, and control for high school students. *Advances in Engineering Education*. 1-27.
- Çam, E. (2019). *Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi*, (Yayımlanmamış doktora tezi). Sakarya Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sakarya.
- Dede, Y. & Yaman, S. (2008). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması . *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* , 2 (1) , 19-37
- Doğru, M., & Ünlü, S. (2012). Jigsaw IV tekniği kullanımının fen öğretiminde öğrencilerin motivasyon, fen kaygısı ve akademik başarılarına etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2(2), 57-66.
- Dönmez, M.C. (2020). *Robotik uygulamalarının aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğrenmeye yönelik öz yeterlilikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Eker, M. (2020), *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Ankara.
- Eraytaç, Ö.F. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi/ Eğitim bilimleri enstitüsü. Adana.
- Eroğlu, G., Hamzaoğlu, E. (2021). Kuvvet ve Enerji Ünitesinde Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 161-169.
- European Commission (2014), Coding - The 21st Century Skill, European Commission. Erişim adresi: <https://ec.europa.eu/>
- Fortus, D., & Vedder-Weiss, D. (2014). Measuring students' continuing motivation for science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(4), 497-522.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). How to design and evaluate research in education (6th ed.). New York, NY McGraw-Hill.
- Gonzales, H. B., Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Aprimer. Congressional Research Service,. CRS Report for Congress
- Göksoy, S., Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*, 8(1), 178-196.
- Green, A. (2012). The integration of engineering design projects into the secondary science classroom (Yüksek Lisans Tezi), Michigan State University.
- Gürdoğan, A. (2012). Öğrencilerin eğitiminde motivasyon düzeyleri: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ortaca meslek yüksekokulu örneği. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(28), 149-166.
- Güven, E. (2020). *Ortaokul 5. sınıf fen öğretiminde arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi /Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

- Güzeller, O. C., & Doğru, M. (2011). "Development of Science Anxiety Scale for Primary School Students". *Social Indicators Research*, 109(2), 189-202. doi:10.1007/s11205-011-9894-6.
- Haymana, İ., Özalp, D. (2020). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2(6), 247-274.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO training on pupils' school performance in mathematics, problem solving ability and attitude: Swedish data. *Journal of Educational Technology and Society*, 9(3), 182-194.
- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin stem mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi /Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kayaduman, H., Sırakaya, M., & Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik Bilişim*, 11, 123-129.
- Kenan, S. (2005). 21. yy'da Türkiye'de öğretmen olmak (EBSAD - Öğretmenlik Vizyon Programı Seminer Notları). Paper presented at the EBSAD - Öğretmenlik Vizyon Programı http://www.ebsad.org/img/20140407_2541009784.pdf
- Kert, S. B., & Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. *In The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey*.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi), Erciyes Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi). Mersin Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin
- Koç, A & Büyük, U. (2013). Fen ve Teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 10(1). 139-155
- Kong, Y. T., & In-Cheol, J. (2014). The effect of subject based STEAM activity programs on scientific attitude, self efficacy, and motivation for scientific learning. *International Information Institute (Tokyo). Information*, 17(8), 3629.
- Koray, A., Çakır, S. (2020). Robotik destekli uygulamaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: 4. sınıf fen bilimleri dersi örneği, *Turkish studies education*, 15(2), 1073-1087. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.40440>
- Kurtuluş, M.A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Alaaddin Keykubat Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Alanya, Antalya.
- Lindh, J. and Holgersson, T. (2007). Does LEGO training stimulate pupils' ability to solve logical problems, *Computers and education*, 49(4), 1097-1111. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.12.008>
- Mallow, J. (1986). *Science Anxiety*. Clearwater, FL: H&H Publication.
- MEB. (2018) Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar). Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Monteiro, A.F., Miranda-Pinto, M., Osório, A.J.(2021). Coding as Literacy in Preschool: A Case Study. *Education. Science.*, 11(5), 198.
- Olçay, T. (2021). Bilgi toplumu olma yolundaki Türkiye'de genç işgücü istihdamı. *Uluslararası Afro-Avrasya araştırmaları dergisi*, 6(11), 102-124
- Park, S. J., & Yoo, P. K. (2013). The effects of the learning motive, interest and science process skills using the 'Light' unit on science-based STEAM. *Journal of Korean elementary science education*, 32(3), 225-238.
- Rahman, S.M.M., Chacko, S.M., Rajguru, S.B., Kapila, V. (2018). Determining prerequisites for middle school students to participate in robotics-based STEM lessons: A computational thinking approach. In Proceedings of the 2018 ASEE Annual Conference & Exposition, Salt Lake City, UT, USA, 1-27
- Ramaley, J. A. (2001). *Technology as a Mirror*. *Liberal Education*, 87(3), 46.

- Raymond R. W. (2003). The Development of an Instrument to Assess Chemistry Perceptions. Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of, Ph. D., 22-23.
- Selçuk, N.A. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Stork, M.G.(2020). Supporting twenty-first century competencies using robots and digital storytelling. *Journal of Formative Design. İn Learning*, 4(1), 43–50
- Şahbaz, A.F. (2021). *Robotik kodlama tefen emelli scratch programının başarı, erişü ve kalıcılık düzeyine etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi ,Sivas.
- Şanlı, M. (2019). *STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şimşek, K. (2019). *Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi) Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35
- Wood, S. (2003). Robotics in the classroom: A teaching tool for K- 12 educators. *Symposium of Growing up with Science and Technology in the 21st Century*, Virginia, ABD.
- Yıldırım, H. (2020). *Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FETEMM) entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, İ. (2021). *Fen-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik (STEAM) yaklaşımının 7. sınıf karışımlar ve karışımların ayrılması konularının öğretiminde etkinliği*. (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). 7 Aralık Üniversitesi, Kilis.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi ,Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yolcu, V., & Demirel, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bakış. *SDU International Journal Of Educational Studies*, 4(2), 127– 139.