
Kuram ve Uygulamada SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Social Sciences: Theory & Practice

ISSN: 2619-9408

Geliş/Received: 19.10.2024 *Kabul/Accepted:* 12.12.2024

Makale Türü: Araştırma

Deneylerle Desteklenen Bilgisayarsız Kodlama Uygulamalarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi*

Zeynep AVCI**

Seda OKUMUŞ***

ÖZ

Bu çalışmada deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma bir ortaokulda öğrenim gören 51 öğrenci ile yürütülmüştür. Bilgisayarsız kodlama içeren KODAÇ isimli oyunla öğrencilerin hem kodlama bilgilerini hem de bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir. Ayrıca bilgisayarsız kodlama etkinlikleri deneylerle desteklenmiş ve sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişim ortaya konmaya çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak, Korkmaz vd. (2017) tarafından oluşturulan Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği (BİDÖ) ve Türker (2011) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Uygulama süreci sonunda bilimsel süreç becerileri ve bilgi işlemsel düşünme bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>.05$). Ayrıca ölçeklerin deney grubunda ön ve son uygulamaları karşılaştırılmıştır. Buna göre bilimsel süreç becerileri bakımından deney grubunun ön ve son verileri karşılaştırıldığında son test bakımından anlamlı bir farklılık belirlenirken ($p<.05$) bilgi işlemsel düşünme becerileri bakımından deney grubunun ön ve son verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>.05$).

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarsız kodlama, deney, bilgi işlemsel düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, 7. Sınıf öğrencileri.

The Effect of Unplugged Coding Applications Supported by Experiments on Computational Thinking and Scientific Process Skills

ABSTRACT

In this study, to evaluate the effect of unplugged coding practices supported by experiments on students' computational thinking and scientific process skills. A quasi-experimental design with experimental and control groups with pre-test and post-test application was used and 51 students, studying in a secondary school were conducted. To improve students' coding knowledge and develop their computational thinking skills with the game called KODAÇ, and includes unplugged coding was aimed. In addition, it was tried to reveal the change in students' scientific process skills with the experiments. The Computational Thinking Scale (CTS) developed by Korkmaz et al. (2017) and the Scientific Process Skills Test (SCST) developed by Türker (2011) were used. At the end of

Atf Bilgisi: Avcı, Z., & Okumuş, S. (2024). Deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 376-392. Doi: 10.48066/kusob.1570233

* Bu çalışma II. Uluslararası Dede Korkut Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur. Ayrıca bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1919B012214690 nolu proje ile desteklenmiştir.

** Yüksek lisans öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, zeynepavc25@gmail.com, ORCID: orcid.org/0009-0000-8933-2244

*** Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, seda.okumus@atauni.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0001-6271-8278

the application process, there was no significant difference between the groups in terms of science process skills and computational thinking ($p>.05$). In addition, the pre- and post-applications of the scales in the experimental group were compared. According to this, there was a significant difference in terms of science process skills ($p<.05$), but there was not a significant difference in terms of computational thinking ($p>.05$) in the experimental group.

Keywords: Unplugged coding, experimental, computational thinking skills, science process skills, 7th grade students.

Giriş

21. yüzyıl becerilerine göre öğrencilerin bazı yeterliklere sahip olmaları beklenmektedir. Dünya Ekonomik Forumuna (WEF) (2016) 21. yüzyıl becerileri temel okuryazarlıklar, yeterlikler ve karakter nitelikleri başlıkları altında toplanmaktadır. Temel okuryazarlıklar içerisinde dil okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı, bilgi iletişim teknolojileri (BİT) okuryazarlığı, finansal okuryazarlık ve kültürel ve yurttaşlık okuryazarlığı yer almaktadır. Bu beceriler arasında özellikle teknoloji ile ilişkili olan BİT okuryazarlığı ve bilimsel konularla meşgul olabilmeye yeterliği olan fen okuryazarlığı bu çağ için öğrencilerin kazanması gereken en önemli yeterliklerdendir. Fen okuryazarlığı PISA (2018) tarafından “*kişinin bilimsel kavramları, olguları ve süreçleri anlaması ve bu bilgiyi yeni ve zaman zaman bilimsel olmayan durumlara uygulama becerisi*” olarak tanımlanmıştır. BİT okuryazarlığı ise “*bilgi toplumundaki problemleri, sorunları çözmek için dijital teknolojileri, iletişim araçlarını ve/veya ağıları uygun şekilde kullanma yeteneği*” olarak tanımlanmıştır (PISA, 2018).

Fen bilimleri derslerinin en önemli hedeflerinden biri de öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmektir (MEB, 2018). Bunun için öğrencilerin derslere aktif olarak katılmalarını sağlayan bir takım öğrenci merkezli yöntemlerin kullanılması ve ders sürecinde öğrencilerin dersi deneyler eşliğinde işlemeleri önemlidir. Deneyler öğrencilerin konuyu birinci elden anlamalarına yardımcı olduğu gibi, öğrenmelerin kalıcılığını da artırmaktadır (Algan, 1999; Bilgican- Yılmaz vd., 2021; Karakolcu- Yazıcı ve Özmen, 2015; Steak, 1995). Bu sebeple deneylerin etkili bir şekilde kullanılmasının öğrencilerin fen okuryazarlıklarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Fen okuryazarlığı, bilimsel süreçleri anlamayı ve hayata uyarlamayı gerektirdiği için, fen okuryazarlığının geliştirilmesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin de istenen seviyede olması önem arz eder (Akinbobola & Afolabi, 2010; Rauf vd., 2013). Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimin özelliklerinin anlaşılmasında ve gerçek dünya ile ilişkilendirilmesinde önemli bir yeri vardır. Bilimsel süreç becerileri içerisinde öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme gibi temel becerileri ile hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve deney yapma gibi üst düzey beceriler yer almaktadır (Akdeniz, 2016). Bu beceriler öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları (Juhji ve Nuangchalerm, 2020), bilimin nasıl yapıldığını kavrayarak bilim insanlarının çalışma süreçlerini anlamlandırmaları (Aydoğdu, 2014; Çepni ve Çil, 2009), fen bilimlerinin temel kavramlarını kazanarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmeleri (Lee vd., 2002) ve akademik başarı (Juhji ve Nuangchalerm, 2020; Wola vd., 2023) açısından önem arz eder. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili alan yazında göze çarpan en önemli sonuç, öğrencilerin temel becerilerinin gelişmiş olmasına rağmen nedensel ve deneysel beceriler bakımından yeterli olmadıklarıdır (Akinbobola & Afolabi, 2010; Rauf vd.,2013). Bu noktada bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında deneylerin önemi yadsınmaz. Deneylerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğine yönelik çalışmalar alan yazında mevcuttur (Aydoğdu ve Ergin, 2008; Bilen ve Aydoğdu, 2012; Leite ve Dourado, 2013).

21. yüzyılda öğrencilerden beklenen bir diğer önemli yeterlik, BİT kullanımında istenen seviyede olmalarıdır. Bu noktada bilgi işlemsel düşünme ve kodlama BİT’de öne çıkan kavramlardandır. Wing (2006) bilgi işlemsel düşünmeyi; problem çözme, sistem tasarlama ve bilgisayar tabanlı kavramlara dayanan insan davranışlarını anlama olarak tanımlar. Bilgi işlemsel düşünme

boyutları; problemi anlama, parçalara ayırma, örüntü bulma/tanımlama, soyutlama, algoritma ve test etme/hata ayıklama olarak ifade edilmektedir. Bu boyutlardan problemi anlama bazı kaynaklarda boyut olarak ele alınmamakla birlikte, problem çözmenin ilk basamağı olduğu için bilimsel süreç becerileri ile paraleldir (Üzümcü ve Bay, 2018). Bilgi işlemsel düşünme; algoritmik ve matematiksel düşünme becerileri ile bazı noktalarda kesişmektedir. Ayrıca bu becerilere katkı sunacak bir yapıdadır (Lee vd., 2011). Bu becerilerinden algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünmenin kapsamına girmektedir ve kodlamalar içermektedir (CSTA, 2016; Üzümcü ve Bay, 2018).

Kodlama, verilen bir görevi nasıl gerçekleştireceğini anlatan yönergeleri oluşturma süreci veya insan ile bilgisayar etkileşimini gerçekleştirmesine ilişkin belirli adımların geliştirilip uygulandığı süreç olarak ifade edilir (Pakman, 2018). Kodlama bilgisayarlı ve bilgisayarsız şekilde gerçekleştirilebilir. Bilgisayarlı kodlamanın metin tabanlı kodlama, robotik kodlama, blok tabanlı kodlama gibi türleri vardır. Metin tabanlı kodlama, kelime ve sembollerin belirli bir sıraya göre yazılmasıyla oluşur, gerçek kodlarla yapılır (Saygıner, 2017). Robotik kodlama, uzaktan kumandalı araçlarla eğitsel robotların hareket ettirilmesi için yapılan kodlamadır (Kalelioğlu ve Keskinliç, 2018). Blok tabanlı kodlama, görseller ile desteklenen kodlamanın basitleştirilmiş bir halidir (Turan vd., 2018). Bilgisayarlı kodlama için Scratch, Code.org, Code Combat, Code Money, Kodable, Blockly ve Tynker gibi çeşitli platformlar kullanılır (Çakıcı, 2022). Bilgisayarsız kodlama ise herhangi bir elektronik cihaz kullanmadan bulmacalar, kartlar, kalemler vb. materyallerle gerçekleştirilen ve esas olarak bilgi işlemsel düşünmeye dayanan etkinliklerdir (Kalelioğlu, 2018).

Özellikle son yıllarda kodlama eğitimi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır ve yapılmaya devam etmektedir (Çakır, 2020; Kırtoklu, 2021; Otu, 2020; Özeren, 2022; Özyılmaz, 2021; Ünlü, 2022). Alan yazında kodlama ile ilgili yapılan birçok çalışmaya göre kodlama becerilerinin öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede (Kert ve Uğraş, 2009), problem çözme ve plan ve program yapabilmek becerilerini geliştirmede (Çatlak vd., 2015; Sayın ve Seferoğlu, 2016), işbirlikli öğrenme ve eleştirel düşünme gibi becerileri kazanmalarında (Çatlak vd., 2015) ve algoritmik düşünmede (Çakıcı, 2022) etkili olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sadece kendilerine sunulan teknolojik imkânları kullanmalarının BİT ile ilgili yetkinlikleri kazanmaları için yeterli olmadığı söylenebilir. İlerleyen süreçlerde hayatta daha iyi konumlara gelebilmeleri ve iş imkânlarını geliştirmeleri bakımından öğrencilerin kodlamayı da öğrenmeleri önem arz eder.

Kodlamanın öğrencilerin çeşitli becerilerine katkı sağladığı yukarıda ifade edilmişti. Bilgisayarsız kodlama ile ilgili ise şu özellikler dikkat çekmektedir: Bilgisayarsız kodlama, bilgisayarlı kodlamaya yeni başlayan öğrencilerin zorlandıkları kısımların üstesinden gelmesi için ön uygulama olarak kullanılabilir (Çakıcı, 2022). Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri tüm yaş gruplarına uygundur ve her türlü donanım ve yazılımdan tamamen bağımsızdır (Agnes, 2017). Bilgisayarsız kodlamada kâğıt ve işaretleyiciler gibi somut nesnelere kullanılarak çevrimdışı yapılabilecek oyunlar ya da etkinlikler kullanılarak programlama kavramları öğretilir (Dayan, 2019). Bilgisayarsız kodlamada bireylerin önceden verilen bir senaryo üzerinden problem çözme becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir (Odacı ve Uzun, 2017). Bilgisayarsız kodlama, bilgisayar imkanlarının olmadığı okullarda öğrenim gören çocukların kodlamayı öğrenmeleri için oldukça önemlidir (Kırçalı, 2019). Öğrencilere fırsat eşitliği sunma noktasında yardımcı olur. Türkiye'deki okullar göz önünde alındığında her öğrencinin bilgisayara ulaşmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Bu bakımdan, kodlama eğitiminde bilgisayarsız kodlamanın etkinli bir şekilde kullanılmasının öğrencilerin kodlama becerilerinin geliştirilmesinde, dolayısıyla BİT okuryazarlıklarının artırılmasında önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada, bilgisayar gerektiren veya robotik kodlama ile ilgili araç gereçleri gerektiren birçok uygulamanın pahalı olması nedeniyle, bilgisayarlı kodlamanın ekonomik açıdan çok mümkün olmadığı ortaokullarda öğrencilerin kodlama becerilerinin geliştirilmesi için bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin yapılması planlanmıştır. Okulda bilgisayarlı kodlama erişimi

imkânı olmayan öğrencilere ulaşılarak bilgisayarsız kodlama uygulamalarının yürütülecek olması sebebiyle bu çalışmanın Birleşmiş Milletlerin 2030 vizyonunda ve ülkemizin 12. Kalkınma planında ifade edilen sürdürülebilir kalkınma hedefleri içerisinde yer alan “nitelikli eğitim” alanına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Alan yazına bakıldığında kodlama çalışmalarının fen eğitiminde çeşitli değişkenlere etkisine yönelik bir takım çalışmalar yer almaktadır (Alp, 2019; Güteryüz vd., 2020; Karahan ve Canbazoglu-Bilici, 2017; Kırtokulu, 2021; Ünlü, 2022). Buna göre özellikle robotik kodlama ile ilgili çalışmaların fazla olduğu göze çarpmaktadır (Avcı, 2021; Başaran, 2018; Çakır, 2019; Güven, 2020; Şimşek, 2019; Yılmaztürk, 2020). Bununla birlikte, bilgisayarsız kodlama ile ilgili fen eğitimindeki çalışmalar yetersizdir (ör: Kılıç, 2021). İlgili alandaki çalışmaların büyük çoğunluğunun bilgisayar ve öğretim teknolojileri dersine yönelik yapıldığı göze çarpmaktadır (Bakıcı, 2022; Çimşir, 2019; Delal, 2019; Karadeniz, 2021; Polat, 2020; Yaşar, 2021; Yıldız, 2020). Bilgisayarsız kodlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etki ettiği ifade edilmiştir (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2019; Uğur, 2019; Yılmaz, 2023). Ancak fen eğitiminde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama çalışmalarının bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine yönelik etkisinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu noktada, bu çalışmada fen bilimleri dersi kapsamında fizik, kimya ve biyoloji ünitelerinde deneylerle desteklenerek uygulanan bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmanın ana araştırma sorusu:

• 7. Sınıf fen bilimleri dersinde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir? Şeklindedir. Ana araştırma sorusunu çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. 7. Sınıf fen bilimleri dersinde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme etkisi var mıdır?
2. 7. Sınıf fen bilimleri dersinde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?

Bu çalışmada 7. sınıf fen bilimleri dersinde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamaları ile bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi inceleneceği için araştırma deseni nicel bir yaklaşım içerisinde ele alınmıştır. Buna göre çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen örneklem oluşturulurken tamamen rastgeleliğin sağlanamadığı durumlarda kullanılır (Büyüköztürk vd., 2012). Eğitim araştırmalarında da sınıfların okul idaresi tarafından önceden oluşturulmuş olması sebebiyle her zaman tesadüflüğün sağlanması mümkün değildir. Buna göre deney grubunda (DG) araştırmacı tarafından tasarlanan olan bir kutu oyunu ile öğrencilerin bilgisayarsız algoritma uygulamaları yapmaları ve oyun sürecinde fen deneyleri ile karşılaşmaları sağlanmıştır. Kontrol grubunda (KG) ise 2018 fen bilimleri öğretim programına göre dersler devam etmiş, sınıfa müdahale edilmemiştir.

Örneklem

Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Doğu Anadolu'daki bir şehirdeki ortaokullarda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise aynı şehrin bir ortaokulunda öğrenim

gören 26 deney, 25 kontrol olmak üzere toplam 51 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla Korkmaz vd. (2017) tarafından oluşturulan Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği- BİDÖ) ve Türker (2011) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır.

Korkmaz vd. (2017) tarafından oluşturulan BİDÖ 22 maddeden oluşan beşli Likert tipinde bir ölçektir. Ölçekte yaratıcılık (1., 2., 3., 4. maddeler), algoritmik düşünme (5., 6., 7., 8. maddeler), işbirliklilik (9., 10., 11., 12. maddeler), eleştirel düşünme (13., 14., 15., 16. maddeler) ve problem çözme becerileri (17., 18., 19., 20., 21., 22. maddeler) olmak üzere beş alt faktör bulunmaktadır. Korkmaz vd. (2017) tarafından ölçeğin güvenirlik katsayısı Cronbach Alpha=0.81 olarak belirlenmiştir. BİDÖ bu araştırmada ön ve son test olarak uygulanmıştır.

Türker (2011) tarafından geliştirilen BSBT 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testte temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler kategorilerinde sorular yer almaktadır. Testin geçerlik çalışmaları için kapsam geçerliği sağlanmış ve uzman görüşü alınmıştır. Ardından yapılan pilot uygulamaya göre testin güvenirlik katsayısı Türker (2011) tarafından KR-20=0.71 olarak belirlenmiştir. BSBT bu araştırmada ön ve son test olarak uygulanmıştır. Ölçeklerin kullanılması için sahiplerinden izin alınmıştır.

Süreç/Uygulama

Veri toplama sürecinde öncelikle uygulamanın yürütüleceği deney ve kontrol grupları rastgele belirlenmiştir. Buna göre bir okulun bir şubesi deney, diğer şubesi kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Daha sonra BİDÖ ve BSBT her iki gruba da ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra DG ve KG'de uygulamalar başlamıştır.

DG'de uygulamalar için öncelikle 7.sınıf fen bilimleri dersi ünitelerine yönelik üç farklı ünite (Hücre ve Bölünmeler, Kuvvet ve Enerji ve Saf Madde ve Karışımlar üniteleri) seçilmiştir. Üniteler temel fen kavramlarını içermeleri ve öğrencilerin kavram yanılgılarının oldukları konulardan oluşmaları nedeniyle seçilmiştir. Bu üniteler fen biliminin temel alanları olan biyoloji, fizik ve kimya konularını içermekte ve 2018 fen bilimleri müfredatında art arda yer almaktadır, ayrıca ilgili ünitelerdeki konular deneyler için uygundur. İlgili ünitelerden 10 adet deney (bitki ve hayvan hücresi, potansiyel enerji ile cismin kütlesi arasındaki ilişki, kinetik enerji ile cismin sürati arasındaki ilişki, sürtünme kuvvetinin kinetik enerjiye etkisi, çözücünün sıcaklığının çözünme hızına etkisi, çözünen maddenin temas yüzeyinin çözünme hızının etkisi, tuz- su çözeltisinin ayrılması, zeytinyağı- su karışımının ayrılması, mısır-tuz karışımının ayrılması, demir tozu-tuz karışımının ayrılması) seçilmiştir. Daha sonra seçilen bu deneylerle ilgili sorulardan oluşan bir oyun kutusu tasarlanmıştır. Oyun kutusunun içinde oyunda ilerlemeyi sağlayan algoritmalar yer almaktadır. Öğrenciler bu algoritmalara göre kendilerine verilen görevleri tamamlamaya çalışmış ve QR kodlarını okutup ilgili deneye ulaşmışlardır. Oyun kutusu KODAÇ olarak isimlendirilmiştir. KODAÇ'ta seçilen fen bilimleri deneylerini içeren kazanımlara göre kodlama ve algoritmalar yer almaktadır. KODAÇ'ta öğrencilere görevler görev kartları üzerinde belirtilmiştir. Görevler algoritma adımlarından oluşacak şekilde oluşturulmuş ve öğrencilere komut vererek yönergeleri takip etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. KODAÇ oyununda kurallar (oyunda ne yapılması gerektiği), hedefler (ulaşılması gereken hedefler), ortam (oyunun gerçekleştiği yer), mekanikler (oyun boyunca gerçekleştirilen eylemler) ve elementler (oyunu oluşturan tüm parçalar) olmak üzere beş temel kavram yer almıştır (Samur, 2016). Oyunun içeriği şu şekildedir:

Oyunun Amacı: Kod kartlarındaki kodları sırayla çözerek deney verilerine ulaşmak ve bu verileri kullanıp doğru deney sorusunu bularak sarı yıldız almaktır.

Oyunun oynanışı: 3 kişilik bir grup oluşturulur. Oyun alanı kurularak, piyonu ortaya koyulur. Veri ve deney sorusu kartları oyun alanındaki yerlerine konur, kod kartları ise her oyuncuya 10 farklı bilim insanı gelecek şekilde dağıtılır. Her oyuncu kod kartlarını 1. koddan 10.koda kadar sıraya dizer ve oyun başlar. Kodlar sırayla açılmak zorundadır. Oyundaki bütün deneylerde aynı işlem söz konusudur. Buna göre, 1. deney için üç adet 1. kod vardır ve her oyuncu 1. kod kartını açmadan hiçbir oyuncu 2. koda geçiş yapamaz. Her oyuncu, kod kartlarını kendi veya yanındaki arkadaşı ile okuyarak veri kartına ulaşmasını sağlar. Kod kartlarında yazan görevlerin anlamları kutu içerisindeki broşürde bulunan algoritma kısmında yazmaktadır. Algoritmalar piyon yardımıyla yerine getirilir. Aksi belirtilmediği sürece, bulunulan kutucuğun etrafındaki 8 kutucuğa bakarak ilerlemek gerekmektedir. Üç adet kod kartı her biri 1 veri kartına ulaştığı için 1. kodlar çözüldüğünde oyuncuların ellerinde 3 veri kartı olur. Bu veri kartlarının üzerlerinde ulaşılması gereken deney ile ilgili veriler yazmaktadır. Bu veriler doğrultusunda doğru deney sorusuna ulaşılır. En son 1 adet deney sorusuna ulaşılır ve deney sorusu doğru ise sarı yıldız alınır. Sarı yıldızı alındıktan sonra 2. koda geçiş yapılır.

KODAÇ'ta 10 adet fen deneyi yer almıştır. İlk deneyden başlanılıp sıra ile bir sonraki deneylere geçiş yapılacak şekilde tasarım yapılmıştır. Oyuncuların bu hakkı elde edebilmeleri için algoritmaları çözerek deneylere ulaşmak zorundadırlar. Öğrenciler ilgili görevleri tamamladıkları zaman deneye ulaşmışlar ve deney videolarını izlemeye hak kazanmışlardır. Deneye geçen gruplar bir yıldız kazanmışlardır. Bütün deneyleri geçen yarışmacılar toplamda 10 yıldız almışlardır. Her bir deneyin yapım aşamasında oyunda kullanılacak olan kartların arka yüzünde yer alan bilim insanlarını tanıma fırsatı bulmuşlardır. Bu şekilde her bir deney için 10 oyun oynanmıştır. KODAÇ oyunu ilgili ünitelerin konu işlenişi tamamlandıktan sonra yürütülmüştür. KODAÇ oyunu bilgi işlemsel düşünmenin boyutları (parçalara ayırma, örüntü bulma/tanımlama, soyutlama, algoritma ve test etme/hata ayıklama) dikkate alınarak tasarlanmıştır. Uygulamalar 10 hafta boyunca devam etmiştir. Sınıf içi uygulamalar tamamlandıktan sonra DG'ye son test olarak BİDÖ ve BSBT tekrar uygulanmıştır.

KG'de 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programına göre fen bilimleri dersleri işlenmiş, gruba başka bir müdahalede bulunulmamıştır. Ders süreci tamamlandıktan sonra KG'ye son test olarak BİDÖ ve BSBT tekrar uygulanmıştır.



Şekil 1. Uygulamalardan bazı fotoğraflar

Verilerin Analizi

BSBT'den elde edilen verilerin analizi için öncelikle ön test verilerine normallik analizleri yapılmıştır. Buna göre her iki grupta da örneklem 30'dan az olduğu için Shapiro-Wilk testi ile normallik kontrol edilmiştir. Ön test verilerinde DG için $p=0,042$, KG için $p=0,047$ olarak belirlenmiştir. Buna göre grupların ön verilerinin normal dağılıma uygun olmadığı görülmüş, DG'nin ve KG'nin normalliğinin kontrolü için ayrıca çarpıklık- basıklık değerlerine bakılmıştır. Buna göre DG'nin ön verilerinin çarpıklığı $-0,605$, basıklığı $-1,472$ olarak belirlenmiştir. KG'nin ön verilerinin çarpıklığı $-0,539$, basıklığı $-1,445$ olarak belirlenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin $-1,196$ ve $1,96$ arasında olduğunda verilerin normal kabul edildiği (Can, 2016) düşünülerek verilerin normal dağılıma uygun olduğuna karar verilmiştir. BSBT'nin ön test verilerinin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Son test verilerinde normallik DG için $p=0,212$, KG için $p=0,056$ olarak belirlenmiştir. Buna göre DG'nin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bu sebeple BSBT'nin son test verilerinin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Ayrıca deney grubunun BSBT puanlarının ön ve son karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

BİDÖ'den elde edilen verilerin analizi için öncelikle ön test verilerine normallik analizleri yapılmıştır. Ön test verilerinde DG için $p=0,015$, KG için $p=0,087$ olarak belirlenmiştir. DG'nin normalliğinin kontrolü için ayrıca çarpıklık- basıklık değerlerine bakılmıştır. Buna göre DG'nin ön verilerinin çarpıklığı $-2,636$, basıklığı $1,904$ olarak belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olmadığı için BİDÖ'nün ön test verilerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Son test verilerinde normallik DG için $p=0,073$, KG için $p=0,019$ olarak belirlenmiştir. KG'nin normalliğinin kontrolü için ayrıca çarpıklık- basıklık değerlerine bakılmıştır. Buna göre KG'nin son verilerinin çarpıklığı $-3,093$, basıklığı $4,211$ olarak belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun

olmadığı için BİDÖ'nün son test verilerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca deney grubunun BİDÖ puanlarının ön ve son karşılaştırılmasında Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Ayrıca etki büyüklüğü hesaplanması için kısmi eta kare (η^2) değerine bakılmıştır. η^2 değeri .01-.06 ise küçük etki, .06-.14 arasında ise orta büyüklükte etki ve .14'ten büyük ise büyük etki olarak ifade edilmektedir (Green ve Salkind, 2005, s. 178). Ayrıca Wilcoxon işaretli sıralar testinde etki büyüklüğü r hesaplanmıştır. r değeri, Davis'e (1971) göre .01 ile .09 arası ihmal edilebilir ilişki; .10 ile .29 arası düşük ilişki; .30 ile .49 arası orta; .50 ile .69 arası güçlü; .70 ve sonrası ise çok güçlü ilişki olarak yorumlanmaktadır.

Bulgular

Bu kısımda önce BSBT'den, ardından BİDÖ'den elde edilen bulgular sunulmuştur.

BSBT'nin ön test olarak uygulanmasıyla elde edilen verilere yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. BSBT'nin ön test bulguları

Sınıflar	N	X	SS	t	p
DG	26	56,00	15,677	-0,109	0,913
KG	25	56,48	15,677		

Tablo 1'e göre uygulamadan önce grupların bilimsel süreç becerileri bakımından benzer özelliklere sahip oldukları görülmektedir ($p>0,05$).

Uygulamalar tamamlandıktan sonra son test olarak uygulanan BSBT'den elde edilen bulgulara yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. BSBT'nin son test bulguları

Gruplar	N	X	SS	t	p
DG	26	62,00	11,607	1,381	0,174
KG	25	56,64	15,861		

Tablo 2'ye göre uygulamadan sonra grupların bilimsel süreç becerileri bakımından benzer özelliklere sahip oldukları görülmektedir ($p>0,05$). $\eta^2=0,037$ olarak belirlenmiştir. Bu küçük bir etkiye işaret etmektedir.

Deney grubunun ön ve son test verilerinin karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. BSBT'nin bağımlı t testi sonuçları

BSBT	N	X	SS	SD	t	p
Ön test	26	56,00	15,677	25	-2,623	0,015
Son test	26	62,00	11,607			

Tablo 3'e göre deney grubunun son uygulamada bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve ön uygulamaya göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). $\eta^2=0,12$ olarak belirlenmiştir. Bu orta büyüklükte bir etkiye işaret etmektedir.

BİDÖ'nün ön test olarak uygulanmasıyla elde edilen verilere yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. BİDÖ'nün ön test bulguları

Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
DG	26	25,19	655,000	304,000	,692
KG	26	26,84	671,000		

Tablo 4'e göre ön testte gruplar arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>.05$).

BİDÖ'nün son test olarak uygulanmasıyla elde edilen verilere yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. BİDÖ'nün son test bulguları

Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p	η^2
DG	26	25,17	654,50	303,500	,685	,003
KG	25	26,86	671,50	654,500		

Tablo 5'e göre son testte gruplar arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>.05$). $\eta^2=0,003$ olarak belirlenmiştir. Bu, küçük bir etkiye işaret etmektedir.

Deney grubunun bilgi işlemsel düşünme becerilerinin uygulamadan önce ve sonra karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test- ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıralar	13	10,00	130,00	-,572	,567
Pozitif sıralar	11	15,45	170,00		
Fark olmayan	2				

Tablo 6'ya göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinde son testte öğrencilerin puanları artmasına rağmen ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($z=-,572$; $p>.05$). Etki büyüklüğü $r=0.11$ olarak bulunmuştur. Bu değer, küçük bir ilişki anlamına gelmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada 7. sınıf fen bilimleri dersinde deneylerle desteklenen bilgisayarsız kodlama uygulamalarının öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada BSBT'nin ön test olarak uygulanması ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Buradan, uygulamadan önce öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bakımından denk oldukları söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin öğrenme yaşantılarının birbirine benzer olması ile açıklanabilir. Fen bilimleri derslerine aynı öğretmenlerin girmesi, süreçte benzer öğretim uygulamaları ile karşılaşmaları ve yaşlarının birbirine yakın olması sebep olabilir. BSBT'nin son test olarak uygulanması ile yine, gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Buradan, çalışma kapsamında tasarlanan oyunun ve süreçte izletilen deneylerin bilimsel süreç becerilerine istenen etkiyi yapmadığı çıkarımı yapılabilir. Gözlem, ölçme, deney yapma, verileri kaydetme gibi beceriler içeren bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için deneyleri izlemenin yeterli olmadığı, öğrencinin sürece bizzat katılacağı katılımlı deneyler yoluyla yapılmasının daha etkili olacağı söylenebilir. Alan yazında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede bizzat yapılan uygulamaların etkili olduğuna yönelik sonuçlar yer almaktadır (Bilen ve Aydoğdu, 2012; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Koray vd., 2007; Yamak vd., 2014). Bununla birlikte, deney grubunun ön ve son BSBT puanları karşılaştırıldığında, son testte bilimsel süreç becerileri bakımından anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Buradan, tasarlanan oyunun deney ve kontrol grubu karşılaştırılmasında bilimsel süreç becerileri üzerinde yeterince etkili olmadığı,

ancak deney grubunda anlamlı bir ilerleme gösterdiği söylenebilir. Bu bağlamda, ilgili becerileri daha açık bir şekilde içeren KODAÇ oyununun geliştirilmesi veya farklı bir oyunun geliştirilmesinin etkili olacağı öngörülmektedir. Yine, deneylerin videolar şeklinde değil de yüz yüze yapılmasının süreci etkileyeceği düşünülmektedir. Bu çalışmada okuldaki materyal ve araç- gereç eksikliğinden deneyler video şeklinde konu sonlarında gösterilmiştir. Deneylerin BSB'leri geliştirmede etkili olduğu alan yazında ifade edilmektedir (Aydoğdu ve Ergin, 2008; Bilen ve Aydoğdu, 2012; Leite ve Dourado, 2013). Bu noktada, deneylerde sürece bizzat katılan öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, değişkenleri değiştirme ve deney yapma gibi becerilerini geliştirir. Alan yazında bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde, robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine istenen şekilde etki etmediğine yönelik çalışmalar yer almaktadır (Şimşek, 2019). Bununla birlikte, bilgisayarlı kodlama ile ilgili olarak, Akçay (2018) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede robotik STEM etkinliklerinin etkili olduğunu tespit etmiştir. Yine, Bayar ve Taş (2022) ve Uçar ve Sezek (2022) robotik kodlamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir.

BİDÖ'nün ön uygulamalarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Buradan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri bakımından benzer ön özelliklere sahip olduğu çıkarımı yapılmıştır. Z kuşağı öğrencilerinin teknoloji ile iç içe olmaları, sürekli dijital ortama maruz kalmaları veya ön yaşantıları bu durumun oluşmasına sebep olabilir. BİDÖ'nün son uygulamalarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Yine, deney grubunun ön ve son uygulamasında grup içi anlamlı bir farklılık da gözlenmemiştir ($p>0.05$). Buradan, KODAÇ oyunu ve sanal deneylerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde istenen etkiyi göstermediği söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin daha önce bu tarz bir oyunla karşılaşmalarından veya oyunu anlamada güçlük yaşamalarından kaynaklanabilir. Veyahut öğrenci bağlamında değerlendirildiğinde, KODAÇ oyununda bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek yeteri kadar içerik olmamasından kaynaklanabilir. Bu noktada, oyunun geliştirilmesi veya farklı algoritmalar eklenerek bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik içerikler eklenmesinin etkili olacağı düşünülmektedir. Ya da öğrencilerin bilgisayarsız kodlama içeren farklı uygulamalar işe koşularak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirilebilir. Çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde, Delal (2019) ve Polat (2020) çalışmalarında da bilgisayarsız kodlama uygulamalarının farklı derslerde bilgi işlemsel düşünmeye anlamlı bir şekilde etki etmediği tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak, Kılıç (2021) fen bilimleri dersinde bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Yine, farklı derslerde bilgisayarsız kodlama uygulamalarının bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etki ettiği ifade edilmiştir (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2019; Uğur, 2019; Yılmaz, 2023). Bununla birlikte, ilgili alandaki çalışmaların büyük çoğunluğunun bilgisayar ve öğretim teknolojileri dersine yönelik yapıldığı göze çarpmaktadır (Bakıcı, 2022; Çimşir, 2019; Delal, 2019; Karadeniz, 2021; Polat, 2020; Yaşar, 2021; Yıldız, 2020). Ayrıca, bilgisayarsız kodlama uygulamalarının algoritmik düşünme (Aydoğdu, 2019), yansıtıcı düşünme (Uğur, 2019), soyutlama becerisi (Gün, 2020), öz yeterlik (Arslan- Namlı, 2021) ve problem çözme (Secer, 2020) üzerine olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Çalışmada sonuç olarak, BSBT ve BİDÖ'nün ön uygulamalarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Uygulama süreci sonunda ölçekler tekrar uygulanmış ve gruplar arası karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre bilimsel süreç becerileri ve bilgi işlemsel düşünme bakımından uygulamaların beklenen sonucu vermediği tespit edilmiştir. Ayrıca ölçeklerin deney grubunda ön ve son uygulamaları karşılaştırılmıştır. Buna göre bilimsel süreç becerileri bakımından deney grubunun ön ve son verileri karşılaştırıldığında son test bakımından anlamlı bir farklılık belirlenirken, bilgi işlemsel düşünme becerileri bakımından deney grubunun ön ve son verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Bu çalışmada, bilgisayar veya robotik kodlama ile ilgili araç gereçleri gerektiren birçok uygulamanın pahalı olması nedeniyle bilgisayarlı kodlamanın ekonomik açıdan çok mümkün olmadığı ortaokullarda öğrencilerin kodlama becerilerinin geliştirilmesi için bilgisayarsız kodlama etkinlikleri yapılmıştır. Bu çalışmanın istenen sonucu vermese dahi, okulda bilgisayarlı kodlama erişimi imkânı olmayan öğrencilere ulaşılarak bilgisayarsız kodlama uygulamalarının yürütülmesi sebebiyle Birleşmiş Milletlerin 2030 vizyonunda ve ülkemizin 12. Kalkınma planında ifade edilen sürdürülebilir kalkınma hedefleri içerisinde yer alan “nitelikli eğitim” alanına katkı sağladığı düşünülmektedir. Sonraki çalışmalar için uygulamaların geliştirilerek daha çok öğrenciye ulaşılması önerilmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi’nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik Kurul İzni

Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu, 16.01.2023, 01/31

Yazarların Katkı Oranı

Bu çalışmada yazarlar eşit oranda (%50) katkı sunmuşlardır.

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışması yoktur.

Destek ve Teşekkür

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 1919B012214690 Numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK’a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynakça

- Agnes, E. N. (2017, November). *Számítógép nélküli tevékenységek a számítástudomány alapjainak bemutatására és az algoritmusok tanításakor*. Oral presentation in Informatika Szakmódszertani Konferencia (INFODIDACT). Budapest.
- Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akdeniz, A.R. (2016). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.) *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (s.221-249). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akinbobola, A. O., & Afolabi, F. (2010). Analysis of science process skills in West African senior secondary school certificate physics practical examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 5 (4), 234-240.
- Algan, Ş. (1999). *Laboratuvar destekli fizik öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve 1962-1985 yılları arasında Türkiye’de uygulanan modern matematik ve fen programları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alp, G. (2019). *Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkökul 5. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Arslan- Namlı, N. (2021). *Blok tabanlı programlama ve bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri, öz yeterlilikleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Avcı, E. (2021). *STEM eğitimine uygun tasarlanmış robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin robotik ve kodlamaya karşı tutumuna etkisinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, B. (2014). Bilimsel süreç becerileri. Ş, Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* içinde (s.99-100). Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Aydoğdu, E. (2019). *Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Bakıcı, Ö. (2022). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin programlama kavramları oluşumundaki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bayar, M. F., & Taş, Y. (2022). Effects of robotic coding supported design-based science instruction on students' science process skills. *Alberta Journal of Educational Research*, 68(3), 446-458.
- Bilen, K., & Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 49-69.
- Bilgican- Yılmaz, F., Karakoç-Topal, O., & Öz- Aydın, S. (2021). DNA konusunun Web 2.0 araçlarının entegre edildiği laboratuvar yöntemi ile öğretimi. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 16-36. <https://doi.org/10.51960/jitte.887951>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (5. baskı)*. Pegem Akademik Yayıncılık.
- CSTA (2016). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised.
- Çakıcı, Y. (2022). *Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çakır, B. (2020). *Ortaokullarda kodlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve bilişüstü farkındalıklarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çakır, S. (2019). *4. Sınıf fen bilimleri dersi "mikroskopik canlılar ve çevremiz" ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education (JITTE)*, 4(3), 13-25.
- Çepni, S., & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı. İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi.

- Çimşir, E. (2019). *Programlama öğretiminde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Delal, H. (2019). *Developing middle school students' computational thinking skills using unplugged computing activities*. Unpublished Master of arts. Boğaziçi University, Social Science Institutes.
- Davis, J. A. (1971). *Elementary survey analysis*. Prentice-Hall.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data* (4th Ed.). Prentice Hall.
- Güleryüz, H., Dilber, R., & Erdoğan, İ. (2020). STEM uygulamalarında öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 71-83.
- Gün, E. (2020). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin soyutlama becerisine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güven, E. (2020). *Ortaokul 5. sınıf fen öğretiminde arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Juhji, J., & Nuangchalerm, P. (2020). Interaction between scientific attitudes and science process skills toward technological pedagogical content knowledge. *Journal for The Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 1-16.
- Kalelioğlu, F. (2018). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B3) öğretimi. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde* (s.183-205). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kalelioğlu, F., & Keskinçilic, F. (2018). Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri. Y. Gülbahar (Ed.). *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde* (s.155-181). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karadeniz, E. (2021). *Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin bilgisayarsız kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri ve yeterlikleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karahan, E., & Canbazoğlu Bilici, S. (2017). QR kodların fen eğitimine entegrasyonu: Öğretmen görüşleri ve öneriler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 11(1), 433-457.
- Karakolcu- Yazıcı, E. & Özmen, H. (2015). Fen ve teknoloji öğretim programında yer alan deney ve etkinliklerin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 92-117.
- Kert, S. B., & Uğraş, T. (2009, May). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. In The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey.
- Kılıç, İ. (2021). *The effect of science instruction integrated with unplugged computational thinking activities on students' academic achievement and computational thinking skills*. Unpublished master thesis. Yıldız Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences.
- Kırçalı, A. Ç. (2019). *K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kırtoklu, E. (2021). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının elektrik devrelerinde blok kodlama özyeterliklerinin ve görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli

- fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569.
- Lee, A. T., Hairston, R. V., Thames, R., Lawrence, T., & Herron, D. S. (2002). Using a computer simulation to teach science process skills to college biology and elementary majors. *Computer Simulations Bioscience*, 28(4), 35-42.
- Leite, L., & Dourado, L. (2013). Laboratory activities, science education and problemsolving skills. *procedia. Social and Behavioral Sciences*, 106, 1677-1686.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı: (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143> adresinden 14 Aralık 2022 tarihinde alındı.
- Odacı, M., & Uzun, E. (Mayıs, 2017) *Okul öncesinde kodlama eğitimi ve kullanılacak araçlar hakkında bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görüşleri: bir durum çalışması*. 1. Uluslararası Bilişim Teknolojileri Öğretimi Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Otu, T. (2020). *Kodlama ortamlarının ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özeren, E. (2022). *Proje tabanlı öğrenmede sabit ve paylaşılan liderlik uygulamaları ile desteklenmiş blok tabanlı kodlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünmeye, güdülenmeye ve kodlama eğitimine yönelik tutuma etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özyılmaz, İ. (2021). *Blok tabanlı kodlama ortamlarında yürütülen yaşam temelli öğrenme etkinliklerinin soyutlama becerisi gelişimine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pakman, N. (2018). *8-10 Yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- PISA (2018). PISA 2018 results <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/> Son erişim tarihi 01.11.2022.
- Polat, E. (2020). *Ortaokulda temel programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarlı etkinliklerin başarıya ve bilgisayarca düşünmeye etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Rauf, R.A.A., Rasul, M.S., Mansor, A.N., Othman, Z., & Lyndon, N. (2013). Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom. *Asian Social Science*, 9 (8), 47-57.
- Samur, Y. (2016). *Dijital oyun tasarımı*. Pusula Yayıncılık.
- Saygıner, Ş. & Tüzün, H. (Şubat, 2017). *İlköğretim düzeyinde programlama eğitimi: Yurt dışı ve yurt içi perspektifinden bir bakış*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri. Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Seçer, (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde Arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Staack, L. (1995). Perspectives for biological education-challenge for biology instruction at the end of the 20th century. *Hacettepe University Journal of Education*, 11, 29-35.
- 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, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Tonbuloğlu, B., & Tonbuloğlu, I. (2019). The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, 18(2), 403-426.
- Turan, İ., Akça, M., & Küçükkurt, M. (2016). *Temel kodlama eğitimi 2*. Pusula Yayıncılık, Ankara.
- Türker, E. (2011). *Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanılarak uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve motivasyonlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uçar, A., & Sezek, F. (2022). 6. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin Lego robotik uygulamaları ile öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(3), 135-149.
- Uğur, N. (2019). *Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmede etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Ünlü, S. (2022). *Ters yüz öğrenme modeli ile kodlama eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimi ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wola, B. R., Rungkat, J. A., & Harindah, G. M. D. (2023). Science process skills of prospective science teachers' in practicum activity at the laboratory. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1), 50-61.
- World Economic Forum (WEF), 2016. What are the 21st-century skills every student needs? <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/> Son erişim tarihi 01.11.2022.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaşar, H. (2021). *Çevrimiçi ve yüz yüze kodlama eğitiminde oyunlaştırma öğeleri kullanımının akademik başarı, motivasyon ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, M. (2020). *Algoritma öğretiminde kutu oyunu kullanılmasının ilkökul öğrencilerinin algoritma başarısına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yılmaz, T. (2023). *Bilgisayarsız ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Yılmaztürk, M. R. (2020). *Fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Extended Abstract

Introduction

WEF (2016) categorized 21st century skills under the headings of basic literacies, competencies and character qualities. Among these titles, ICT literacy, which is especially related to technology, and science literacy, which is the ability to engage in scientific subjects, are among the most important competencies that students should acquire for this age. One of the most important goals of science courses is to educate students as science literate individuals (MEB, 2018). For this purpose, it is

important to use student-centered methods that enable students to actively participate in the lessons and to process the lesson with experiments during the lesson process. Experiments help students understand the subject first-hand and increase the retention of learning (Algan, 1999; Steak, 1995).

In the 21st century, another important competence expected from students is to be at the desired level in the use of the ICT. At this point, coding is one of the prominent concepts in the ICT. Coding is defined as the process of creating instructions on how to perform a given task or the process of developing and implementing specific steps for human-computer interaction (Pakman, 2018).

Coding can be performed plugged and unplugged. Plugged coding has types such as text-based coding, robotic coding, block-based coding. Unplugged coding, on the other hand, is an activity that is carried out without using any electronic device, with materials such as puzzles, cards, pencils, etc. and is mainly based on computational thinking (Kalelioğlu, 2018). Unplugged coding can be used as a preliminary practice to overcome the difficulties of students who are new to plugged coding (Çakıcı, 2022). Unplugged activities are suitable for all age groups and unplugged coding activities are completely independent of any hardware and software (Agnes, 2017). In unplugged coding, programming concepts are taught using games or activities that can be done offline using tangible objects such as paper and markers (Dayan, 2019). Unplugged coding is very important for children in schools without computer facilities to learn coding (Kırçalı, 2019). It helps to provide students with equal opportunities. In this respect, the effective use of unplugged coding is important in developing students' coding skills, thus increasing their ICT literacy.

In the literature, it is noticeable that there are many studies especially on robotic coding (Avcı, 2021; Başaran, 2018; Çakır, 2019; Güven, 2020; Şimşek, 2019; Yılmaztürk, 2020). However, there is no study on unplugged coding in science education. It is noteworthy that the majority of the studies in the related field are related to computer and instructional technology courses (Bakıcı, 2022; Çimşir, 2019; Delal, 2019; Karadeniz, 2021; Polat, 2020; Yaşar, 2021; Yıldız, 2020). Again, no study was found to determine the effect of unplugged coding activities in science education on computational thinking and science process skills.

In this study, to examine the effect of unplugged coding practices applied in the 7th grade science course on students' computational thinking and science process skills was aimed.

Method

A quasi-experimental design with experimental and control groups with pre-test and post-test application was used and a total of 51 students, 26 experimental and 25 control, studying in a secondary school were conducted. To improve students' coding knowledge and thus develop their computational thinking skills with the game called KODAÇ, which was developed by the researcher and includes unplugged coding was aimed. In addition, to reveal the change in students' scientific process skills with the experiments in the coding studies carried out during the study was tried. The Computational Thinking Scale (CTS) developed by Korkmaz, Çakır, and Özden (2016) and the Scientific Process Skills Test (SPST) developed by Türker (2011) were used to collect data. In the data analysis process, the conformity of the collected data to the normal distribution was determined as a priority, and then the data were analyzed with independent sample t test, dependent sample t test, Wilcoxon signed-rank test and Mann Whitney U test.

Discussion and Conclusions

At the end of the application process, there was no significant difference between the groups in terms of science process skills and computational thinking ($p>.05$). From this, it can be inferred that the game designed within the scope of the study and the experiments shown in the process did not have the desired effect on science process skills. For the development of scientific process skills, which include skills such as observation, measurement, experimentation, and recording data, it would be more effective to conduct experiments through participatory experiments in which the student will personally participate in the process, rather than by watching the experiments. It can be said that the KODAÇ game

and virtual experiments did not have the desired effect on students' computational thinking skills. This may be due to the fact that students have encountered such a game before or have difficulty in understanding the game. Or, when evaluated in the context of students, it may be due to the fact that there is not enough content in the KODAÇ game to develop computational thinking skills. At this point, developing the game or adding different algorithms and adding content to develop computer thinking skills will be effective.

In addition, the pre- and post-applications data of the scales in the experimental group were compared. According to this, there was a significant difference in terms of science process skills ($p < .05$), but there was not a significant difference in terms of computational thinking ($p > .05$) in the experimental group. Thus, it can be said that the designed game was not sufficiently effective on science process skills in the experimental and control groups, but it showed a significant progress in the experimental group. In this context, it would be effective to develop a game that includes the related skills more explicitly or to develop a different game.