

Robotik ve Kodlama Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*

İsmail HAYMANA¹
Dilek ÖZALP²

Öz

Bireylerin geleceği yaratıcı çocuklara ve çocukların yaratıcılığını mümkün kılan özgün eğitim içeriğine bağlıdır. Toplumların sahip oldukları orijinal ve üstün yapıtlar yaratıcı düşünceye sahip insanların yarattığı yapıtlardır. Her toplum için en önemli eğitim sorunu yaratıcı niteliklere sahip çocukları erken belirlemek ve bireylerde yaratıcı düşünceyi oluşturup geliştirmektir. Çağımızda bunun için bazı uygulamalar mevcutken bu konuda araştırmalar halen devam etmektedir. Kodlama eğitimi de bunlardan biridir. Öğrenciler kodlamayı mühendis, bilim adamı olmak için öğrenmemeli, kodlamanın gerekliliğini anlamaları ve içerisinde bulunduğu teknoloji çağına ayak uydurarak üretken olmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel deseni olan bu araştırmada Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri ölçeğinin A ve B Yaratıcı Düşünme formları kullanılmıştır. A ve B formları sözel form toplam yaratıcılık, şekilsel form toplam yaratıcılık puanları ve bu yaratıcılık puanlarının alt boyutları açısından değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubunda 15'er öğrenci yer almıştır. Veri analizi sonucunda deney grubunun şekilsel form toplam yaratıcılık kategorisinde kontrol grubuna göre genel olarak daha yüksek puan elde ettikleri ve puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Sözel yaratıcılık toplam puanlarında ise deney ve kontrol grubunun toplam puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ancak bazı alt boyutlarında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Yaratıcı düşünme, ilkökulda kodlama eğitimi, robotik kodlama*

The Effects of Robotics and Coding Training on 4th Grade Students' Creative Thinking Skills

* Bu çalışma, Dr. Öğr. Üyesi Dilek ÖZALP danışmanlığında araştırmacı İsmail Haymana'nın "Robotik ve Kodlama Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Bölümü, Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, ismailhaymana54@gmail.com, Orcid No: 0000-0003-1155-7958

² Dr. Öğr. Üyesi Dilek ÖZALP, İstanbul Aydın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği A.B.D, dilekozalp@aydin.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-7817-4866

Makale geliş tarihi / received: 16.03.2020

Makale kabul tarihi / accepted: 10.04.2020

Abstract

The future of individuals depends on creative children and the original educational content that enables children's creativity. The original and superior works that societies have are the works created by people with creative thinking. The most important educational problem for every society is to identify children with creative skills early and to develop creative thinking of the individuals. While there are many applications for this in our age, the research is still ongoing. Coding education is one of them. The consensus in the field is that students should not learn coding to become engineers and scientists, but understand the necessity of coding, and be productive by keeping up with the age of technology in which they are located.

In this study, the effects of robotics and coding training on 4th-grade students' creative thinking skills were examined. In this pre-posttest control group quasi-experimental design study, A and B forms of the Torrance Creative Thinking Test (TCTT) were used to determine students' creative thinking skills. Students' creative thinking skills were evaluated in terms of verbal test total creativity scores, shape test total creativity scores, and sub-dimensions of those scores. Experimental and control groups consisted of 15 students. Data analysis indicated that the experimental group got higher scores than the control group in shape creativity test and there were statistically significant differences between both groups. On the other hand, there were no significant differences between experimental and control groups in the verbal creativity total scores, but significant differences were found in some of the sub-dimensions of the test.

Keywords: Creative thinking, coding education in elementary education, robotic coding

GİRİŞ

İçerisinde bulunduğumuz bu çağın özellikleri dikkate alındığında kodlama eğitimi zorunluluk arz etmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Sadece teknolojiyi bilmek ve o teknolojiyi kullanmak günümüz için yeterli olmamaya başlamıştır. Öğrenciler teknolojiyi kullanmakla kalmayıp teknoloji ile üretmeli ve bilgi-işlemsel düşüncenin farkına varmaları gerekmektedir (Kafai, Burke ve Resnick, 2014).

Wing (2006) araştırmasında; bilgi-işlemsel düşünme becerisini yalnızca bilgisayar alanında uğraşan bireyler ile sınırlı kalmaması ve herkesin kullanması gerektiğini belirtmektedir. Öğrenciler kodlamayı mühendis, bilim adamı olmak için öğrenmemeli, kodlamanın gerekliliğini anlamalı ve içerisinde bulunduğu teknoloji çağına ayak uydurmalı ve en önemlisi üretmelidirler (Çetin ve Toluk, 2017; Selby ve Woollard, 2013; Wing, 2011). Bu duruma şöyle bir örnek verilebilir: Bir akıllı telefon uygulaması kullanmak ile öğrencilerin geliştirmiş olduğu akıllı telefon uygulamasını dünyanın kullanımına sunmak arasında fark vardır (Noble, 2012). Çocuklarımız kendi oyunlarını üretip oynamalı, kendi sistemlerini, animasyonlarını oluşturmalı ve kendi oyuncaklarını üretmelidirler. Çünkü içerisinde bulunduğumuz bu çağın gereksinimlerinden birisi de üretkenliktir. Bu üretkenlik öğrencilere kodlama eğitimi ile

kazandırılabilir. Üretkenliği daha da arttırmak için kodlama eğitimi birçok kurumda ‘robotik ve kodlama eğitimi’ olarak verilmektedir. Bu eğitimlerdeki amaç öğrencilerdeki yaratıcılığı geliştirip üretkenliği arttırmaktır.

Kodlama eğitimi ile öğrenciler bir çeşit analitik düşünme becerisi olan bilgisayarca düşünme becerisini geliştirmektedir. Bu beceri eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve işbirlikli öğrenme gibi birçok beceriye katkı sağlamaktadır. Bu yüzden bilgisayarca düşünme becerisine tüm öğrencilerin sahip olması gerekmektedir (Iste, 2015).

Günümüzde kodlama eğitimi; robotik kodlama kapsamında blok tabanlı kodlama ismiyle ilköğretim 1. 2. 3. ve 4. sınıf kademelerine hatta okul öncesi kademelerine kadar inmiş durumdadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Blok tabanlı kodlama ilköğretim kademesindeki öğrencilerin kod blokları adı verilen yapboz parçalarına benzer görselleri sürükleyip bırak yöntemi ile bilgisayar ortamında birleştirip animasyon ve oyun gibi uygulamalar oluşturabildiği ve eğlenerek kodlama öğrenebildiği bir derleyicidir. Günümüzde blok tabanlı kodlamanın yaygınlaşması ile ilkokul ve ortaokul kademesindeki öğrencilerin kodlama eğitimi kolaylaşmakta ve robotik kodlama alanında kullanılan kitler ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır (Berland ve Wilensky, 2015). Blok tabanlı kodlama mantığında çalışan birçok eğitsel yazılım mevcuttur. Bunlardan birkaçı; Scratch, Kodu Game Lab., Code.org, M-Block, S4A ve AppInventor’dır.

Öğrenciler için robotik kodlama eğitiminin önemi incelendiğinde içerisinde bulunduğumuz teknoloji çağı ile kodlama eğitimi bir hobi olmaktan çıkıp gereksinim haline gelmiştir. Kodlama eğitimine artan önem ile bu alanda yapılan çalışmalar da artmaktadır. Kodlama eğitiminin en önemli çıktılarından birisi ise yaratıcı düşünme becerisidir (Göksoy ve Yılmaz, 2018)

ROBOTİK PROGRAMLAMA-KODLAMA

Son zamanlarda, dünyanın her yerindeki öğrencilerin erken yaşta programlamayı öğrenmeleri gerektiği ifade edilmektedir. Nitekim 21. yüzyılda kişilerin çağa ayak uydurabilmeleri, programlama ve bilgisayar bilimleri öğretimi ile problem durumlarına çözüm üretme, yaratıcılık, bilgisayar ve algoritmik düşünme gibi temel becerilerle sağlanabilmektedir (Karabak ve Güneş, 2013; Monroy-Hernández ve Resnick, 2008; Shin, Park ve Bae, 2013).

Robotik ve kodlama disiplinlerarası bir interaktif ders türüdür. Öğrenciler başka derslerde öğrendikleri konuları eğitici animasyonlar biçiminde kodlayabilir, öğrendiklerini güçlendirebilir ve ürün üretebilir. Robotik ve kodlama dersleri almakta olan öğrencilerin algoritmik yaratıcı düşünme ve çok boyutlu düşünme becerileri ilerletilebilir. Bunu yapabilmek için öğretmenler önce kendilerini profesyonel olarak geliştirmeli ve bu konuda desteklenmelidirler. Özellikle, öğrencileri bu konuda kodlamaya yönlendirmek için daha fazla zaman ayırmalıdır (Göksoy ve Yılmaz, 2018).

Robotik uygulamalar kodlama becerilerine dayanmaktadır. Kodlama, temelindeyse programlama becerileri bulunur. Programlama ise temeli algoritmaya dayanır. Problem çözme becerileri ise tüm bu becerilerin temelidir. Ayrıca, 21. yüzyıl becerisi olan bilgisayarlı düşünme becerisinin, kodlama becerilerinde eğitim eksikliği nedeniyle zor olduğu

düşünülmektedir (Pillay ve Jugoo, 2005). Bugün, code.org ve scratch gibi blok tabanlı kodlama ortamları, kodlama ve hesaplama becerilerini geliştirmek için kullanılmaktadır (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014). Bu uygulamalarla, bilgisayar programlamayı her birey için daha da kolay ve anlaşılır hale getirmektedir (Flanagan 2015; Resnick, Kafai, Maloney, Rusk, Burd ve Silverman, 2003). Böylece ortaya çıkan, bilgi-işlemsel düşünme, gerçek hayat problemlerini çözmeye odaklanan bilgisayarları kullanma yeteneğini ifade eder (Curzon, 2015). Bilgi-işlemsel düşünme; özellikle robotik kodlama ve kodlama becerileri için bilgi, beceri ve davranışları içerir (Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu, 2015).

Robotik kodlama uygulamaları, yapısı itibarıyla soyut yazılım süreçlerini içerir ve öğrencilerin yazdıkları kodların derlenmesine, ardından bir donanımda nasıl çalışabileceğini direkt gözlemlenmesine olanak tanır. Dolayısıyla, pek çok öğretmen programlama talimatlarını bu tür donanım desteği ile çeşitlendirmeyi seçerler. 21. yüzyılın kabiliyetleri kapsamında kabul edilen bilgi-işlemsel düşünme becerilerine katkıda bulunduğu bilinen kodlama eğitiminde robotik kodlama faaliyetleri elektronik devreler ile akıllı cihazların oluşturulmasını ve akıllı cihazların çalışma mantığının kullanıldığı somut ve eğlenceli bir öğretim alanı sağlar (Soykan, 2018).

Kodlamanın öğretilmesinde, soyut kavramların ve metin tabanlı yapının çokluğu nedeniyle öğrenmek güçleşebilir. Dolayısıyla robotik kodlama ve blok tabanlı kodlama tekniklerinin birlikte kullanılması önerilebilir (Karahoca, Karahoca ve Hacıoğlu, 2011). Robotik eğitimi kodlama eğitimini gerekli kılmaktadır. Öğrenciler kodlama bilgisini robot sistemlerine, elektronik devrelere, kontrol kart sistemlerine aktarabilir ve çalıştırabilir. Kodlama eğitimi elektrik devreleriyle hareket ettirilebilen ürünler geliştiren ve bilişimle üreten bir nesil oluşturmak için kullanılabilir. Bu neslin oluşumu için ülkemizdeki okulların robotik ve kodlama eğitimini okulöncesi dönemden itibaren algoritma mantığı ile vermeleri gerekmektedir (Bilişim Garajı, 2019).

İlkokulda Algoritma Eğitimi

Kodlamanın yapı taşı olan algoritma; bir problem durumuna çözüm üretmek veya bir işlemi tamamlamak için aşama aşama oluşturulan işlemler basamağıdır (Aytekin, Çakır, Yücel ve Kulaközü, 2018). Aynı şekilde yazılımcılar, üretecekleri bir programdan veya yazılım ürününden istenen görevleri nasıl yapacağını tarif eden işlem basamakları yani algoritmalar yazmaktadırlar. Örneğin butona basıldığında girilen iki sınav notuna göre öğrencinin geçip kaldığını söyleyen program için yazılımcı şu algoritma basamaklarını kurmaktadır:

1. Başla.
2. Birinci sınav notunu gir.
3. İkinci Sınav notunu gir.
4. Ortalama için girilen iki sınav notunu topla ve ikiye böl.
5. Eğer ortalama 50'den küçükse 'kaldın' de.
6. Eğer ortalama 50'ye eşitse veya büyükse 'geçtin' de.

7. Bitir.

Kişiye özgü algoritma yazım türleri olsa da MEB tarafından Bilişim Teknolojileri ve Yazılım derslerindeki algoritma konuları için belirlenmiş olan ve en yaygın kullanılan format yukarıdaki örnekteki gibi başla-bitir arasına alınan algoritma biçimidir. Algoritmanın görsellerle ifade edilme şekline akış diyagramı denir (MEB, 2017). Algoritmalar her zaman basılı veya dijital ortama yazılmayabilir. Kişiler gerekli algoritmalarını zihinlerinde de kurabilmektedirler. Algoritma sadece yazılım alanında kullanılan bir terim olarak düşünüldüğünden, günümüzde pek de çocukları ilgilendirmeyen bir konu gibi görülebilir. Sanıldığı aksine her yaştaki birey günlük hayatta, farkında olmadan birçok algoritma kurar ve bu algoritmaları zihinde otomatik olarak oluşturulup, test edilip güncelleyebilirler. Örneğin tenefüste kantine gitmeyi planlayan ilkokul çocuğu daha tenefüs zili çalmadan yapacaklarını zihninde canlandırabilir ve zihninden; “zil çalar çalmaz koş, yoksa kantinde çok sıra oluşacak.” cümlesini kurar. Öğrenci kurduğu bu cümlede, koşması için zilin çalması gerektiğini belirten bir şart ifadesine de yer vermiş olur.

Başka bir somut örnekle, evde çocuğuna sabah kahvaltısında menemen yapmak isteyen bir anne şu aşamaları zihninde canlandırır ve takip eder;

1. Tavayı çıkart.
2. Tavaya yağ dök.
3. Domates, biber ve soğanları doğra.
4. Ocağın altını aç.
5. Malzemeleri tavaya dök.
6. Malzemeleri kavur.
7. Eğer malzemeler kavrulduysa tuz dök.
8. Yumurta kır.
9. Yumurta pişince ocağı kapat.
10. Servis et.

Her anne aynı menemeni yapmayacağı için aynı algoritma basamaklarında kullanmayacaktır. Fakat her birey ocağı yakmadan menemeni pişiremeyeceği gibi genel anlamda da bir aşamalılığın söz konusu olduğunu bilmektedir. Algoritma; tablet, bilgisayar, telefon, televizyon gibi bütün dijital materyallerde de karşımıza çıkmaktadır. Blok tabanlı kodlama etkinlikleri ile öğrenciler hem görsel öğretim metotlarından yararlanırlar hem de syntax (sözdizimi) kod yazım kurallarını kullanmayıp, ağır programlama dillerini kullanarak kod yazma zahmetinden büyük ölçüde kurtulmuş olurlar. Öğrenciler kod blokları ile kodlama yaparken, aşama aşama ilerlenip, algoritma adımları çözümlenmedikçe veya zihinde şemalandırılmadıkça kodlama eğitimi görsel bir eğlenceden öteye geçemez. Kodlama eğitimi görsel bir eğlenceden daha ileri taşımak için çocuğun yaş grubuna uygun seçilmiş blok tabanlı kodlama etkinlikleri kullanılabilir. Akçay, Karaman ve Türk (2019)'e göre blok tabanlı kodlama programlarını kullanan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri gelişmektedir. Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018) yaptıkları bir çalışmada, blok tabanlı kodlama

etkinliklerinin yapıldığı Scratch programının öğrenilerdeki algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiğini söylemektedirler.

Blok tabanlı programların öğrencilerdeki algoritmik düşünme becerilerini nasıl geliştirdiğini inceleyecek olursak; örneğin code.org platformunun bir etkinliğinde öğrenci sinirli kuşu (angry bird) hedefe ulaştırmak için gerekli adımları önce zihninde canlandırıp daha sonra “bir adım ileri, iki adım sağa” gibi kod blokları ile programlamaktadır. Bu algoritmik yapıya scratch, kodu game lab, mBlock gibi birçok blok tabanlı kodlama platformlarında ve tinkercad gibi 3D tasarım platformlarında da rastlamak mümkündür. Öğrencilerde algoritma şemalarının oluşturulması için öğretmenlerin etkinlik öncesinde öğrencileri sorularla yönlendirerek zihinlerinde algoritmik şemalarının oluşturulmasını sağlamalıdır.

Robotik kodlama eğitiminde temel yapı taşı olan algoritma eğitiminin, öğrencilerin yaratıcılık ve dijital zekâlarına etkisinin pozitif yönde olduğuna ilişkin hem ulusal hem de küresel çapta görüş birliği hâkimdir. Nitekim İki boyutlu görsel arayüze sahip programlama etkinlikleriyle yapılan birkaç çalışmada matematiksel kavramlara bağlantılar vurgulanmıştır. Örneğin, ToonTalk ile programlama yapan 14 yaşındaki 11 öğrenci 'robotumu tahmin et' adlı bir oyunda matematik bilgilerini kullanarak matematiksel işlemler basamağını (dizisini) oluşturabileceği bir uygulama üretmekte ve bir sayı dizisi oluşturmak için onu programlamaktadırlar. Diğer öğrenciler (cevaplayıcılar) daha sonra sayı sırasını kopyalayabilecek bir robot oluşturmaya çalışırlar. Öğrenciler diziyi açıkladığı gibi, cebirsel işlemleri içeren karmaşık problem çözüme stratejilerini ayrıntılı olarak anlatırlar (Mor ve diğerleri, 2004).

Algoritma ve 360° dönüş kavramlarını öğretmek için şekilsel öğrenme yaklaşımlarını vurgulayan zengin bir Scratch programlama görevi dizisi (işlem basamakları) sağlamıştır. 360° fikrini geliştirmek için art arda blok kullanmakla görevlendirildiğinde, öğrenciler (9-11 yaş) algoritma becerisi, tahmin stratejileri ve kesin hesaplamaları kullanmaktadırlar (Benton, Hoyles, Kalas ve Noss, 2017). Ayrıca, desenleri ve binom teoreminin başlangıçlarını araştırmak için Scratch kullanan birinci sınıf öğrencilerine dahi rastlanılmıştır (Gadanidis, Hughes, Minniti ve White, 2017).

Yukarıda sayılan programlar bu çalışmanın blok tabanlı kodlama başlığı altında detaylı bir şekilde incelenmektedir.

Blok Tabanlı Kodlama

Blok tabanlı öğrenme platformları ile robotik ve kodlama eğitiminde, yazılım mantığının oluşturulması ve temel programlamanın şekillerinin kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda alanyazın çalışmalarına bakıldığında katılımcıların oyun tasarım faaliyetlerinin blok temelli araçlarla keyifli ve basit olduğunu, kurs saatlerinde yürütülen faaliyetlerin programlama algısı kazanma ve motivasyonu yükseltmede etkin olduğunu düşündükleri görülmektedir (Erol, 2015). Blok temelli robot programlama platformunun programlama öğretiminde kullanılabilirliğini tespit etmeyi amaçlayan başka bir çalışmada, blok temelli yazılımların programlama öğretilmesinde soyut terimlerin rahatlıkla yapılandırılabilirdiği ifade edilmiştir. Aynı zamanda, yazdıkları programın etkisini direkt

gözlemleyebilen öğrencilerin problem çözme ve bilgisayarlı düşünme yetkinliklerini kolaylıkla ve hızlı biçimde geliştirilebileceği belirtilmiştir (Numanoğlu ve Keser, 2017). Kodlama alanında bir ürün veya uygulama oluşturmak için uygun kalıp, senaryo bulma zorunluluğu vardır. Günümüzde ise uygun programı bulmak yeterli olmaktadır (Prensky, 2005).

Bu çalışmada Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisine etkisi araştırılacaktır. Bu araştırma için robotik kodlama eğitimi kapsamında Code.org, Scratch, M-Block, Kodu Game Lab., Tinkercad ve Arduino eğitimleri kullanılacaktır. Bu eğitimler alanyazında şu şekilde özetlenmektedir:

Code.org platformu: Öğrencileri bilgisayar bilimine teşvik etmek, bilişim becerilerini arttırmak amacıyla Hadi Patrovi tarafından oluşturulan kâr amacı gütmeyen bir web sitesidir. Google, Jack Dorsey, Bill Gates ve Mark Zuckerberg tarafından desteklenen bu web sitesinin amacı, programlamaya dair hiçbir şey bilmeyen çocuklara veya yetişkinlere oyun oynuyormuşçasına program yazmalarına imkân vermek ve programlama becerilerindeki gelişimi sağlamaktır. Henüz okuma çağına olmayan çocukların bile oyunlar oynayıp algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiği bu platformda her yaş grubuna yönelik kodlama etkinlikleri bulunmaktadır. Okuma çağına olmayanlar için görsel kodlama, okuma çağındaki küçük yaş grubundaki çocuklar için kod bloklarıyla kodlama, ileri düzey kodlama etkinlikleri bu platformda oyun senaryolar eşliğinde sunulmaktadır. Kalelioğlu (2015) tasarım ve oyun faaliyetleri içeren programların öğrencilerdeki kodlama becerilerini geliştirdiğini, Doğan ve Kert (2016) ise eleştirel düşünme becerilerini ve algoritma bilgilerine olumlu etki ettiğini söylemektedirler.

Scratch programı: Öğrencilerin algoritma kavramlarını daha kolay ve eğlenceli bir şekilde öğrenebilmeleri için Yaşam Boyu Okul Öncesi Grubu tarafından (Lifelong Kindergarten Group) MIT Medya Laboratuvarında oluşturulmuş abonelik gerektirmeyen bir eğitsel programlama portalıdır. 2003 tarihinde scratch programlama ortamı, 8-16 yaşları arasındaki bireyleri hedefleyen bir proje olmasına karşın bugün her yaş grubunun yararlanabildiği görsel programlama portalıdır.

mBlock programı: Scratch programında olduğu gibi sürükle bırak mantığına dayanan blok tabanlı kodlama programıdır. Öğrencilere kodlamanın mantığını anlatarak kodlamayı daha eğlenceli ve kolay hale getirmekle kalmayıp MakeBlock robotları ve Arduino kitlerini kodlayıp onları yönetmeye olanak sağlamaktadır.

Kodu game lab: Bir diğer ismiyle kodu oyun laboratuvarı olarak da bilinen Microsoft tarafından üretilen bilgisayar temelli oyun tasarlama ve programlama ortamıdır. Kodu Game Lab internet ana sayfasından kolaylıkla indirilip bilgisayara kurulum yapıldıktan sonra kullanılmaya başlanabilir. Bu programın amacı; programlama diline dair hiçbir bilgisi olmayan genç nesillere programlamayı oyun temelli ve sıkılmadan öğretmektir (Stolee ve Fristoe, 2011).

Arduino: Temelini Wiring ve Processing projeleri oluşturur. Programlama eskiden profesyonellik isteyen bir uğraştı. Processing, programlama alanında deneyimi olmayan kişilere programlamayı öğretmek, daha kolay kod yazabilmek amacıyla Casey Reas ve Ben

Fry isimli araştırmacılar tarafından üretilmiş bir programlama dilidir. Hernando Barragan yüksek lisans tezinde Wiring, Processing isimli çalışmasını baz alarak insanlara eğlenceli bir şekilde programlama yapma olanağı sağlamayı amaçlamıştır. Arduino projesi ise İtalya'da Massimo Banzi önderliğindeki bir grup tarafından Wiring baz alınarak geliştirilmiştir. Bu ve benzeri projelerin ortak amacı ise elektronik devre ve programlama bilgisi olmayan bireylere kolaylıkla projeler ortaya koymalarını sağlamaktır (Taşdemir, 2017).

Tinkercad: Autodesk firması tarafından geliştirilen çevrimiçi üç boyutlu tasarımlar yapılabilecek bir platformdur. Tinkercad (www.tinkercad.com) diğer 3D tasarım platformlarına kıyasla daha fazla özelleştirilmiş ve en çok tercih edilen internet tabanlı platformlardan birisidir (Şahin ve Turan, 2018). Tinkercad platformunda öğretmenler; öğrencileri için sınıflar oluşturabilmekte ve öğrencilerin takibini uzaktan yapabilmektedirler. Tinkercad platformunun öğretmenlere sunduğu bu kolaylığın yanı sıra öğrenciler ve diğer tüm bireyler bu platforma ücretsiz kaydolup tasarımlar oluşturmaya başlayabilirler. İnternet tabanlı bu tasarım programında yapılan tasarımlar ücretsiz oluşturulan hesaba kaydedilip paylaşılabilir gibi tasarım dosyası olarak da dışarı aktarıp tasarımları 3 boyutlu yazıcılarda yazdırılabilmektedir. Renkli ve basit ara yüzü ile tüm yaş grubu kullanıcılarına hitap eden programda sürükle bırak, boyutlandır ve gruplandır mantığıyla nesnelere kolaylıkla tasarlanabilmektedir.

3D tasarım eğitimi sanıldığı gibi aksine robotik kodlama eğitimi ile de ilişkili bir derstir. Günümüzde robotik kodlama sadece elektronik devrelerin belirli bir şemaya göre yerleştirilip kodlanmasıyla bir ürün ortaya koymaktan ibaret değildir. Birçok robotik kodlama ürününün içinde 3D tasarım örnekleri görmek mümkündür. Örneğin öğrenci robotik kodlama eğitimi bilgisiyle bir uzaktan kumandalı araba üreteceği zaman kumandanın gövdesini ve arabanın şasesini 3D tasarım programlarından tasarlayıp 3D yazıcılardan çıktı alabilmektedirler. Yine aynı şekilde robot kol projeleri ve drone yapımı gibi süreçlerde öğrenci 3D modellemeye başvurabilmektedir. Demir, Demir, Çaka, Tuğtekin, İslamoğlu ve Kuzu (2016)'ya göre çok yönlü işleve sahip olan 3D tasarım ve yazdırma teknolojisinin eğitim alanında kullanımı önem arz etmektedir. Atasoy, Yüksel ve Özdemir (2019) tarafından yapılan araştırmada robotik kodlama yarışmaları olarak da bilinen hackathon etkinliklerinde 3 boyutlu tasarım uygulamalarının öğrencilerdeki uzamsal beceriye olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir.

Yaratıcılık Kavramı

Yaratıcılık kavramı ile ilgili alanyazında birçok tanımlama vardır. Ancak genel olarak ortak bir tanım henüz oluşturulmadığı görülmektedir. Bu duruma örnek vermek gerekirse; Guilford ve Torrance yaratıcılık üzerine çalışmış iki bilim insanıdır. İki araştırmacının görüşlerine bakıldığında yaratıcılık üzerinde belirli noktalarda uzlaşmalar görülmekle birlikte bazı noktalarda farklı düşünce yapıları ortaya çıkmaktadır. Her iki araştırmacı da psikometrik teorisyenler olmasına rağmen yaratıcılığın ölçülmesinde farklı görüşler ortaya koymuştur. (Sternberg, 2006). Yaratıcılık en kısa tanımıyla özgün bir ürün ortaya koyma süreci olmakla birlikte kavramın içerdiği süreçler ve yaratıcılığın kapsamı hakkında görüş birliği henüz oluşturulamamıştır (NACCCE, 1999).

Yaratıcılık sürecinde sadece ortaya yeni bir ürün koymak yoktur, ortaya koyulan olgu bir düşünce de olabilir bu kapsamda inovasyon üzerine radikal bir yenilik veya bir probleme yönelik radikal ve özgün bir çözüm de yaratıcılık olarak gösterilebilir (Newell ve Shaw, 1972'den akt: Yurdakal, 2018). Isbell ve Raines (2003) yaratıcılık kavramını, edinilen bilgi ve becerilerin kullanılarak yeni fikir ve ürün ortaya koyma olarak tanımlar. Bunun yanında yaratıcılık kavramı yalnızca özgün bir ürün üretmek değil, tanıdık var olan bilgilerden farklı çıktılar sağlama, problemlere çeşitli çözümler bulma, farklı koşullara kolaylıkla adapte olabilme ve objelerin fonksiyonelliğini bilinenin haricinde algılayabilmektir (Karataş ve Özcan, 2010).

Robotik Kodlama ve Yaratıcılık

Robot programlama aktiviteleri, programlama alanındaki eğitimi daha ilginç hale getirir, öğretimdeki etkinliklerin öğrenciler açısından daha da anlamlandırılmasını sağlar, rekabet veya iş birliği içerisinde öğrenme gibi yeni öğrenme teorilerine dayanan tekniklerin kullanımına izin verir. Nitekim son dönemde birçok öğrencinin erişimini kolaylaştıran ve ucuzlaştıran robotların, programlama sahasında gereken kabiliyetlerin edinilmesine katkıda bulunacağı öngörülmektedir (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011).

Kodlama-programlama eğitiminin faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2003; Keser, 1988; Uşun, 2004):

- Öğrenmede etkinlik sağlar.
- Bilgisayar sayesinde öğrenci aktif bir rol alır. Bunun nedeni, öğrencinin bilgisayarın soracağı soruları cevaplayabilmesi öğrenme sürecinde aktif kalmasıdır.
- Bilgisayarların yardımıyla, öğrenciler belirli bir konuda veya derste bireysel hızda ilerleyebilir.
- Etkileşimi gerekli kılan bir araçtır.
- Soru-cevap tekniği ile öğrenciye verilen cevaplar için geri bildirim yapılabilir. Ancak, kalabalık sınıflarda, bazen soruları cevaplayamama ve öğrencilere geri bildirim verememe gibi problemler olabilir.
- Öğrenci, konuyu ya da terimi öğrenme sürecinde sınırsız sabır göstermekte ve aynı zamanda pekiştirici işlev görmektedir.
- Öğretmenler arasındaki öğretim yöntemlerindeki farklılıklar bilgisayarla asgari düzeye indirgenmiştir.
- Sınıfta uygulanması güç olabilecek ya da maliyet açısından zorlayıcı deneyler bilgisayarda gözlemlenebilir ve öğretilir.
- Akıcı bir öğretim işlevi sağlar.
- Diyagramları, grafikleri, çizimleri ve şekilleri kullanarak zengin bilgi sağlar.

Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin, sınırlayıcı çevresel faktörlerden bağımsız olarak daha özgür bir eğitim ortamında, öğrencinin pasif olduğu geleneksel yaklaşım modelinden,

eğitimde daha aktif bir rol oynadığı eğitim ve Nielson, 1996). Öte yandan, öğrencilerin eğitimde karşılaştıkları etkileşimli ortamlar (akıllı tahta, tablet, laboratuvar vb.), geleneksel kurama dayalı eğitim ortamlarına kıyasla yaratıcı düşünme becerileri üzerinde daha fazla etkiye sahiptir (Tezci ve Gürol, 2003).

Türkiye'de Robotik Kodlama Eğitimi

Türkiye'de Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi, 2012 yılında yayınlanan müfredata dayalı seçmeli ders olarak 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda yer almaya başlamıştır (Kanbul ve Uzunboylu 2017). Türkiye'de uygulanan “FATİH” projesinin bir parçası olarak kodlama eğitiminin müfredata entegre edilmesi üzerine çalışmalar yürütülmekte ve robotik uygulamalar tartışılmaktadır (Yegitek, 2016).

Programlama eğitimine verilen önem, küresel çapta olduğu kadar ülkemizde de günden güne artmaktadır. Bu doğrultuda, 2012 yılına dek Türkiye'de Bilgisayar ve Bilişim Teknolojileri olarak adlandırılan bilişim dersleri, 2012 tarihindeki kararlar “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi şeklinde yenilenmiştir. Böylece ders adına eklenen yazılım ibaresiyle ders bünyesinde algoritma ve programlamaya ilişkin konu içerikleri eklenmiştir. Beşinci sınıftan başlayarak, öğrencilere temel seviye programlama eğitimleri verilmektedir (BTE Derneği, 2013).

Türkiye'de programlama eğitimlerini arttırmak amacıyla farklı sivil toplum kuruluşları, MEB, üniversiteler ve firmalar birçok proje sürdürmektedirler. Örneğin, öğrenciler ve öğretmenler Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde geliştirilen EBA Portalı üzerinden orijinal programlar yazabilir veya başkaları tarafından yazılmış bir programın kod satırlarına erişerek iyileştirmeler yapabilir. Öte yandan 2014 tarihinde Türkiye Bilişim Derneği birçok yükseköğretim kuruluşunun teşvikiyle “Bilgisayar Programlama Çocuk Oyunağı” adında bir etkinlik düzenlenmiştir. Bu aktivitenin hedefi ise, ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin bilgisayar ve internet teknolojileri ile kendi programlarını yazmalarını sağlamak ve bunun basit bir şey olduğunu onlara fark ettirmektir (TBD, 2014).

Programlama eğitimini Türkiye çapında arttırmak amacıyla sürdürülen bir başka proje ise Türkiye'de faal olan mobil operatör şirketlerinden birinin idaresinde yürütülmektedir. “Yarını Kodlayanlar” adlı projeye, insanların teknolojiyi yalnızca kullananlar değil aynı şekilde üretebilenler olarak yetiştirilmesini hedeflemektedir (Hatisaru, 2016). Öte yandan programlama sahasında kız öğrencilerin etkinliğini de yükseltmek öngörülen hedefler kapsamındadır (Yüzak, 2016). MEB'inde destek verdiği proje 7-14 yaş arası öğrencileri kapsamaktadır. Proje 2016 yılında 6 ilde başlamıştır ve 1.800 çocuğa Scratch kodlama eğitimi verilmiştir (2016 Türkiyevodafonevakf). Aynı zamanda 2017-2018 yıllarında 30 il arasında, 10 bin öğrenciye Scratch ve Arduino ile programlama eğitimlerinin sağlanması diğer öngörülmüş hedefler kapsamındadır (Türkiyevodafonevakf, 2016).

Türkiye'de “Zekâ Küpü” projesi ise başka bir operatör şirketi tarafından yürütülen bir projedir. Proje, akranlarına nazaran yüksek performansı olan Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM) okuyan özel yetenekli öğrencileri desteklemektedir. 2016 tarihinde başlatılan projenin ilk döneminde 7 kentte 2000 öğrencisi bulunurken; önümüzdeki 3 yıl içinde 10.000'e ulaşılması amaçlanmaktadır (Zekâküpü, 2016).

Türkiye'deki bir başka önemli proje ise Bilişim Garaj Akademisi'nin 7-8, 9-12 ve 13-16 yaş grupları için programlama, web tasarımı, 3D tasarım ve robot üretimi benzeri eğitimlerinin sunulduğu eğitim programıdır. Bu eğitimlerin desteğiyle öğrencilerde programlamanın problem çözme süreci olduğuna ilişkin bilinç oluşturulması hedeflenmektedir (Demirer ve Sak, 2016). Tüm bu çalışmalar eşliğinde Türkiye'de robotik kodlamaya ilişkin önemin zamanla daha da artacağı söylenebilir.

YÖNTEM

Bu çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisine etkisi araştırılmıştır. Buna yönelik çalışmada ön test-son test, kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Deneysel desenli araştırmalar; araştırmacı tarafından bağımsız değişkenler manipüle edilip deneklerin en az iki koşulda bağımlı değişkene ait elde edilen ölçümlerin karşılaştırıldığı çalışmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Çalışmada deney grubuna robotik kodlama eğitimi programı uygulanırken kontrol grubuna bu eğitim verilmemiştir.

Robotik kodlama eğitimi bu araştırmanın literatür kısmında içerik bakımında incelendiğinde soyut içeriklere de yer verildiği gözlemlenmiştir. Piaget'e göre ortalama 11 yaşında başlayan soyut işlemler dönemi tüm yetişkinlik süresince gelişim gösterir. Bu dönemde soyut düşünebilme, varsayımda bulunarak düşünme ve düşünceler hakkında tekrardan düşünebilme becerileri kazanılır. Gelecekteki hedefler hakkında düşünölmeye başlanır. Yine bu dönemde kişinin günlük hayatta karşılaşılan problem durumlarına gerçekçi ve sistematik çözümler getirilir (Mert, 2007; Özdemir ve diğerleri, 2012). Bu bağlamda beklenen etkinin en üst düzeyde olması için örneklem soyut işlemler dönemine geçmiş veya bu döneme en yakın öğrencilerden seçilmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturacak kesimin yaş düzeyleri amaçlı seçim sonucu belirlendiğinden ve seçkisiz atama yapılmadığından çalışmada ön test – son test, kontrol – deney gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Desenin simgesel gösterimi aşağıdaki gibidir:

Çizelge 1: Araştırma modelinin simgesel gösterimi

Grup	Ön test	İşlem	Son test
D (Deney)	O ₁ , O ₂	X ₁ , X ₂	O ₃ , O ₄
K (Kontrol)	O ₁ , O ₂	X ₂	O ₃ , O ₄

- O₁: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel A Form
O₂: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A Form
O₃: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel B Form
O₄: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel B Form
X₁: Robotik kodlama eğitimi programı

X₂: Mevcut okul müfredatı (Türkçe, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler, görsel sanatlar, manevi değerler eğitimi ve beden eğitimi)

Çizelge 1’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubunun eğitimi mevcut müfredata göre devam etmiştir. Deney grubuna ek olarak robotik kodlama programı uygulanmıştır.

Örneklem

Araştırma evrenini İstanbul ilinde özel okullarda (kolejlerde) öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri oluştururken örneklemini ise 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul’daki özel bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın yapılabilmesi için, testin öğrencilere uygulanabileceğini gösteren etik kurul izniyle birlikte araştırmacının yapılacağı okulun yönetiminden de yazılı izin alınmıştır. Ayrıca veli onam formları ile öğrenci velilerinin rızaları alınmıştır. Araştırmada robotik kodlama eğitimi alacak olan 15 kişilik (7 kız, 8 erkek) deney grubu ve bu eğitimi almayan 15 kişilik (6 kız, 9 erkek) kontrol grubu oluşturulmuştur.

Uygulama

Araştırmada “robotik kodlama eğitimi” programı haftada 2 ders saati olmak üzere 10 hafta boyunca deney grubuna araştırmacılarından biri tarafından, örneklemin seçildiği ilkokulun bilgisayar sınıfında uygulanmıştır. Uygulamayı gerçekleştiren araştırmacı hali hazırda ilkokul kademesinde de robotik kodlama öğretmenliği yapmaktadır. Bunun yanında, 3 bilgisayar öğretmeni ve 3 ilköğretim sınıf öğretmeninden de program ile ilgili görüş alınmıştır. Eğitim programının hafta ve derslere göre konu dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Türkiye’de robotik kodlama eğitimi incelendiğinde, eğitimlerde üretkenlik üzerinde yoğunlaşıldığı görülmektedir. Ülkemizde, ‘üretkenlik’ kavramı bir gereksinim haline gelmektedir. Nitekim üretkenlik, yaratıcılığın bir ürünüdür ve robotik kodlama eğitimi ile bireylerdeki yaratıcılığın artırılması hedeflenmektedir. Programda bahsi geçen; code.org, kodu game lab, tinkercad 3D, mBlock etkinlikleri sayesinde öğrenciler, robotik kodlamanın temeli olan algoritma eğitimini almaktadır. Algoritmaya giriş dersi olarak öğrencilere code.org etkinlikleri verilmiştir. Robotik kodlama eğitiminin algoritma eğitimi ile bağlantısı bu çalışmanın ‘ilkokulda algoritma eğitimi’ başlığında açıklanmıştır.

Tablo 1: 20 haftalık robotik kodlama eğitimi programı

“Robotik Kodlama Eğitimi” Programı		
1. Hafta	1. ders	Robotik kodlama dersi nedir ve içeriği nelerdir? Code.org sitesinin tanıtımı
	2. ders	Code.org: kurs 1- Yapboz nasıl sürüklenir? Code.org: kurs 1- Labirent sıra (Algoritmaya giriş)
2. Hafta	1. ders	Code.org: kurs 1- Arı sıralama Code.org: kurs 1- Aktör sıra
	2. ders	Code.org: kurs 1- Sanatçı şekiller Code.org: kurs 1- Heceleme yarışması
3. Hafta	1. ders	Kodu Game Lab Programının Tanıtımı

		Bu program ile neler yapılabilir?
	2. ders	Kodu Game Lab Zemin Fırçası ve Nesne Aracı kullanımı. Kodu Game Lab ile bir orman tasarlayalım.
4. Hafta	1. ders	Kodu Game Lab Yukarı/aşağı vadiler aracı, su aracı ve silme aracı kullanımı Kodu Game Lab ile Akvaryum Tasarlayalım
	2. ders	Kodu Game Lab ile nesne programlama Kodu hareket ediyor
5. Hafta	1. ders	Kodu elma yiyor.
	2. ders	Kodu Game Lab. programı ile serbest tasarımlar yapar.
6. Hafta	1. ders	Tinkercad 3D Tasarım programı arayüz tanıtımı Tinkercad 3D Tasarım programı için kullanıcı adı ve şifrelerin oluşturulması
	2. ders	Tinkercad 3D ile nesne boyutlandırma, projeye isim verme ve kaydetme işlemleri
7. Hafta	1. ders	Tinkercad 3D ile delik nesne ve gruplandırma işlemi
	2. ders	Tinkercad 3D ile düğme tasarlayalım. Tinkercad 3D ile serbest tasarım yapalım.
8. Hafta	1. ders	mBlock programının arayüz tanıtımı. Tinkercad 3D- Circuits ile devre tasarımı simülatörü Arduino nedir?
	2. ders	Simülatörde led yakalım Arduino ile led yakalım
9. Hafta	1. ders	Arduino ile led yakalım mBlock Programı ile ledi birer saniye aralıklarla yakalım
	2. ders	Simülatörde ışık algılayıcısı kullanımı Arduino ile ışık algılayıcısı ve led kullanımı
10. Hafta	1. ders	mBlock ile Arduinoyu kodlayalım Kodlar sayesinde ledi karanlıkta otomatik yakalım
	2. ders	Öğrencilerin bir önceki hafta yapılan; birer saniye aralıklarla led yakalım etkinliğini tek başlarına yapmaları istenir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada öncelikle deney ve kontrol gruplarına Torrance Yaratıcı Düşünce Testi (TYDT) sözel ve şekilsel A form ön test olarak uygulanmıştır. Ardından deney grubuna “Robotik Kodlama Eğitimi” programı 10 hafta boyunca toplamda 20 ders saati olacak şekilde uygulanmıştır. Deney grubunun eğitimi bittikten sonra, deney ve kontrol gruplarına TYDT sözel ve şekilsel B form son test olarak uygulanmıştır. Veriler deney ve kontrol gruplarının ön test ve son teste verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

Torrance Yaratıcı Düşünce Testi (TYDT)

E.P. Torrance tarafından 1966 yılında geliştirilen TYDT “sözel form” ve “şekilsel form” olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Torrance, 1974). Aslan (2006) tarafından 1999, 2001, 2004 ve 2006 yıllarında testin Türkçe dilsel eşdeğerliği, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (Aslan, 1999; Aslan, 2001a; Aslan, 2001b; Aslan, 2004; Aslan, 2006).

TYDT testinin sözel formu 7 faaliyetten oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla; soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, karton kutuların alışılagelmişin dışında kullanımı (B formda teneke kutuların alışagelmedik kullanımları), alışılmamış sorular ve düşünün farz edindir. Yönergeler okunduktan sonra her bir faaliyet için katılımcıya 5 dakika süre verilir.

TYDT testinin şekilsel formu 3 faaliyetten oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla; resim oluşturma, resim tamamlama, paralel çizgilerdir (B formda paralel daireler). Yönergeler okunduktan sonra her bir faaliyet için katılımcıya 10 dakika süre verilir.

Araştırma için TYDT testlerinin Türkçe kullanım telif hakkına sahip olan araştırmacıdan kullanım izni alınmıştır. Araştırmada TYDT testinin sözel ve şekilsel formlarının her birinin uygulanması ortalama 40 dakika, toplamda 80 dakika sürmüştür. Araştırmada iki formun aynı anda uygulanmasının uzun zaman alması sebebi ile öğrencilerde bıkkınlık oluşturacağı ve gerçeği yansıtmayan cevaplar verecekleri düşünüldüğü için testin Türkçe kullanım hakkına sahip olan kişilerden uzman görüşleri alınarak TYDT testinin sözel ve şekilsel formları 1’er gün arayla uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

TYDT testinin sözel formunda sözel akıcılık, sözel esneklik, sözel orijinallik alt boyut puanları ve bu puanların toplamından oluşan sözel form toplam yaratıcılık puanı elde edilmektedir. Şekilsel bölümde ise, şekilsel akıcılık, şekilsel orijinallik, başlıkların soyutluğu, zenginleştirme, erken kapamaya direnç, yaratıcı kuvvetler listesi alt boyut puanları ve bu puanların toplamından oluşan şekilsel form toplam yaratıcılık puanı elde edilmektedir.

Araştırmada veriler sadece sözel ve şekilsel formların toplam yaratıcılık puanları üzerinden değil, testin alt boyutlarının ayrı ayrı puanlarına göre ön test ve son test değerlendirmeleri yapılmıştır. Bunun nedeni ise robotik kodlama eğitimi programının yaratıcılığın hangi boyutlarını geliştirdiğini belirlemektir. Bu değerlendirme testin daha önce kullanıldığı çalışma incelemelerine ve uzman görüşlerine dayalı olarak yapılmıştır.

Gruplardaki kişi sayısının az olması ve verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı parametrik olmayan testler kullanılarak veri analizi gerçekleştirilmiştir. Veriler sözel ve şekilsel formların hem toplam puanları üzerinden hem de alt boyutlara ait puanlar açısından analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest (A form) puanları arasında farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Benzer şekilde, grupların sontest (B form) puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun kendi içerisinde A ve B formları arasındaki puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ise Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde öncelikle deney ve kontrol gruplarının A form puan karşılaştırmalarına ait bulgular, ardından grupların kendi içlerinde A ve B form puanları karşılaştırmalarına ait bulgular ve son olarak da B form puan karşılaştırmalarına ait bulgular sunulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının A form puanlarının karşılaştırılmasına ait bulgular Tablo 2’de gösterilmiştir. Buna göre, deney ve kontrol gruplarının A formlardaki sözel akıcılık, sözel esneklik, sözel orijinallik, şekilsel akıcılık, başlıkların soyutluğu, şekilsel zenginleştirme, erken kapamaya direnç, yaratıcı kuvvetler, sözel form toplam yaratıcılık ve şekilsel form toplam yaratıcılık puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann-Whitney U testi analizinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur ($p > .05$). Deney ve kontrol gruplarının A formlardaki şekilsel orijinallik puanlarının karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi sonrasında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Buna göre, kontrol grubu şekilsel orijinallik düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 20,77), deney grubu şekilsel orijinallik düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 10,23) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($U = 33,500$ $z = -3,309$ $p = .001$).

Tablo 2: Kontrol ve Deney Gruplarının A Form (Ön Test) Puanlarının Mann-Whitney U Testi Bulguları

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann-Whitney U	p
Sözel Akıcılık	Deney	15	13,00	195,00	75,000	,119
	Kontrol	15	18,00	270,00		
	Total	30				
Sözel Esneklik	Deney	15	15,47	232,00	112,000	,983
	Kontrol	15	15,53	233,00		
	Total	30				
Sözel Orijinallik	Deney	15	16,50	247,50	97,500	,533
	Kontrol	15	14,50	217,50		
	Total	30				
Şekilsel Akıcılık	Deney	15	18,40	276,00	69,000	,067
	Kontrol	15	12,60	189,00		
	Total	30				
Şekilsel Orijinallik	Deney	15	10,23	153,50	33,500	,001
	Kontrol	15	20,77	311,50		
	Total	30				
Başlıkların Soyutluğu	Deney	15	14,20	213,00	93,000	,405
	Kontrol	15	16,80	252,00		
	Total	30				
Şekilsel Zenginleştirme	Deney	15	14,47	217,00	97,000	,510
	Kontrol	15	16,53	248,00		
	Total	30				

Erken Kapamaya Direnç	Deney	15	13,57	203,50	83,500	,215
	Kontrol	15	17,43	261,50		
	Total	30				
Yaratıcı Kuvvetler Listesi	Deney	15	17,73	266,00	79,000	,164
	Kontrol	15	13,27	199,00		
	Total	30				
Sözel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Deney	15	14,37	215,50	95,500	,480
	Kontrol	15	16,63	249,50		
	Total	30				
Şekilsel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Deney	15	16,33	245,00	100,000	,604
	Kontrol	15	14,67	220,00		
	Total	30				

Kontrol grubunun A ve B form puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi bulguları Tablo 3'te sunulmuştur. Buna göre, kontrol grubunda sözel esneklik, sözel orijinallik, sözel form toplam yaratıcılık puanları, şekilsel akıcılık, şekilsel orijinallik, şekilsel zenginleştirme, erken kapamaya direnç, yaratıcı kuvvetler ve şekilsel form toplam yaratıcılık puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında A formu ve B formu arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur ($p > .05$). Kontrol grubunda A ve B formlarının sözel akıcılık toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında kontrol grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre kontrol grubu B form sözel akıcılık düzeylerinin (Sıra Ortalaması= 6,55), A form sözel akıcılık düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 6,00) daha yüksektir.

Kontrol grubunda A ve B formlarının şekilsel orijinallik toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında kontrol grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre kontrol grubu B form şekilsel orijinallik düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 5,78), A form şekilsel orijinallik düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 3,00) daha yüksektir. Kontrol grubunda A ve B formlarının başlıkların soyutluğu toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında kontrol grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre kontrol grubu A form başlıkların soyutluğu puan düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 9,50), B form başlıkların soyutluğu puan düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 7,35) daha yüksektir.

Tablo 3: Kontrol grubunun A form (ön test) ile B form (son test) Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Sözel Akıcılık	Negatif Sıralar	1	6,00	6,00	-2,605	,009
	Pozitif Sıralar	11	6,55	72,00		

	Eşit	3				
	Total	15				
Sözel Esneklik	Negatif Sıralar	4	7,50	30,00		
	Pozitif Sıralar	7	5,14	36,00	-,279	
	Eşit	4				,780
	Total	15				
Sözel Orijinallik	Negatif Sıralar	5	4,60	23,00		
	Pozitif Sıralar	3	4,33	13,00	-,710	,478
	Eşit	7				
	Total	15				
Sözel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Negatif Sıralar	4	6,50	26,00		
	Pozitif Sıralar	10	7,90	79,00	-1,669	,095
	Eşit	1				
	Total	15				
Şekilsel Akıcılık	Negatif Sıralar	1	2,50	2,50		
	Pozitif Sıralar	4	3,13	12,50	-1,414	,157
	Eşit	10				
	Total	15				
Şekilsel Orijinallik	Negatif Sıralar	1	3,00	3,00		
	Pozitif Sıralar	9	5,78	52,00	-2,534	,011
	Eşit	5				
	Total	15				
Başlıkların Soyutluğu	Negatif Sıralar	1	9,50	9,50		
	Pozitif Sıralar	13	7,35	95,50	-2,771	,006
	Eşit	1				
	Total	15				
Şekilsel Zenginleştirme	Negatif Sıralar	7	8,00	56,00		
	Pozitif Sıralar	7	7,00	49,00	-,243	,808
	Eşit	1				
	Total	15				
Erken Kapamaya Direnç	Negatif Sıralar	2	5,00	10,00		
	Pozitif Sıralar	7	5,00	35,00	-1,667	,096
	Eşit	6				
	Total	15				
Yaratıcı Kuvvetler Listesi	Negatif Sıralar	8	8,31	66,50		
	Pozitif Sıralar	7	7,64	53,50	-,370	
	Eşit	0				,711
	Total	15				
Şekilsel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Negatif Sıralar	3	7,50	22,50		
	Pozitif Sıralar	10	6,85	68,50	-1,609	,108
	Eşit	2				
	Total	15				

Deney grubunun A ve B form puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizine ait bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre, deney grubunda A ve B formlarının sözel akıcılık toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form sözel akıcılık düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 8,46), A

form sözel akıcılık düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 1,50) daha yüksektir. Deney grubunda A ve B formlarının sözel esneklik toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form sözel esneklik düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 7,29), A form sözel esneklik düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 3,50) daha yüksektir.

Deney grubunda A ve B formlarının sözel orijinallik toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form sözel orijinallik düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 8,39), A form sözel orijinallik düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 2,50) daha yüksektir. Deney grubunda A ve B formlarının sözel form toplam yaratıcılık puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form sözel form toplam yaratıcılık puan düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 8,50), A form sözel form toplam yaratıcılık puan düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 1,00) daha yüksektir.

Deney grubunda A ve B formlarının şekilsel akıcılık toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form şekilsel akıcılık düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 6,05), A form şekilsel akıcılık düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 5,50) daha yüksektir. Deney grubunda A ve B formlarının şekilsel orijinallik toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form şekilsel orijinallik düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 8,00), A form şekilsel orijinallik düzeylerinden (Sıra Ortalaması = ,00) daha yüksektir.

Deney grubunda A ve B formlarının başlıkların soyutluğu toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form başlıkların soyutluğu düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 8,17), A form başlıkların soyutluğu düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 3,50) daha yüksektir. Deney grubunda A ve B formlarının toplam şekilsel zenginleştirme puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form toplam şekilsel zenginleştirme düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 7,82), A form toplam şekilsel zenginleştirme düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 2,50) daha yüksektir.

Deney grubunda erken kapamaya direnç puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında A formu ve B formu arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur ($p > .05$). Deney grubunda yaratıcı kuvvetler listesi toplam puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonrasında A formu ve B formu arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur ($p > .05$). Deney grubunda A ve B formlarının şekilsel form toplam yaratıcılık puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli

Sıralar testi sonrasında deney grubunun A formu puanları ile B formu puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu B form şekilsel form toplam yaratıcılık puan düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 8,43), A form şekilsel form toplam yaratıcılık puan düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 2,00) daha yüksektir.

Tablo 4: Deney grubunun A form (ön test) ile B form (son test) Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Bulguları

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Sözel Akıcılık	Negatif Sıralar	1	1,50	1,50	-3,329	,001
	Pozitif Sıralar	14	8,46	118,50		
	Eşit	0				
	Total	15				
Sözel Esneklik	Negatif Sıralar	1	3,50	3,50	-2,977	,003
	Pozitif Sıralar	12	7,29	87,50		
	Eşit	2				
	Total	15				
Sözel Orijinallik	Negatif Sıralar	1	2,50	2,50	3,274	,001
	Pozitif Sıralar	14	8,39	117,50		
	Eşit	0				
	Total	15				
Sözel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Negatif Sıralar	1	1,00	1,00	-3,360	,001
	Pozitif Sıralar	14	8,50	119,00		
	Eşit	0				
	Total	15				
Şekilsel Akıcılık	Negatif Sıralar	1	5,50	5,50	-2,463	,014
	Pozitif Sıralar	10	6,05	60,50		
	Eşit	4				
	Total	15				
Şekilsel Orijinallik	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,415	,001
	Pozitif Sıralar	15	8,00	120,00		
	Eşit	0				
	Total	15				
Başlıkların Soyutluğu	Negatif Sıralar	2	3,50	7,00	-2,897	,004
	Pozitif Sıralar	12	8,17	98,00		
	Eşit	1				
	Total	15				
Şekilsel Zenginleştirme	Negatif Sıralar	2	2,50	5,00	-2,847	,004
	Pozitif Sıralar	11	7,82	86,00		
	Eşit	2				

	Total	15				
Erken Kapamaya	Negatif Sıralar	5	5,10	25,50		
Direnç	Pozitif Sıralar	7	7,50	52,50	-1,087	,277
	Eşit	3				
	Total	15				
Yaratıcı Kuvvetler	Negatif Sıralar	4	7,50	30,00		
Listesi	Pozitif Sıralar	10	7,50	75,00	-1,421	,155
	Eşit	1				
	Total	15				
Şekilsel Form	Negatif Sıralar	1	2,00	2,00		
Toplam Yaratıcılık	Pozitif Sıralar	14	8,43	118,00	-3,296	,001
Puanı	Eşit	0				
	Total	15				

Deney ve kontrol gruplarının B form puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann-Whitney U testi analizi bulguları Tablo 5'teki gibidir. Buna göre, deney ve kontrol gruplarının B formlardaki sözel akıcılık, sözel esneklik, şekilsel orijinallik, başlıkların soyutluğu, erken kapamaya direnç ve sözel form toplam yaratıcılık puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann-Whitney U testi analizinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur ($p > .05$). Deney ve kontrol gruplarının B formlardaki sözel orijinallik puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann-Whitney U testi analizinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu sözel orijinallik düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 20,63), kontrol grubu sözel orijinallik düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 10,37) daha yüksektir.

Deney ve kontrol gruplarının B formlardaki şekilsel akıcılık toplam puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann-Whitney U testi analizinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu şekilsel akıcılık düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 19,80), kontrol grubu şekilsel akıcılık düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 11,20) daha yüksektir. Deney ve kontrol gruplarının B formlardaki toplam şekilsel zenginleştirme puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann-Whitney U testi analizinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu toplam şekilsel zenginleştirme düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 20,83), kontrol grubu toplam şekilsel zenginleştirme düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 10,17) daha yüksektir. Deney ve kontrol gruplarının B formlardaki şekilsel form toplam puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann-Whitney U testi analizinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < .05$). Buna göre deney grubu toplam şekilsel form toplam puan düzeylerinin (Sıra Ortalaması = 19,67), kontrol grubu toplam şekilsel form toplam puan düzeylerinden (Sıra Ortalaması = 11,33) daha yüksektir.

Tablo 5: Kontrol ve Deney Gruplarının B Form (Test Test) Puanlarının Mann-Whitney U Testi Bulguları

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann-Whitney U	p
Sözel Akıcılık	Deney	15	15,43	231,50	111,500	,967
	Kontrol	15	15,57	233,50		
	Total	30				
Sözel Esneklik	Deney	15	17,40	261,00	84,000	,250
	Kontrol	15	13,60	204,00		
	Total	30				
Sözel Orijinallik	Deney	15	20,63	309,50	35,500	,001
	Kontrol	15	10,37	155,50		
	Total	30				
Şekilsel Akıcılık	Deney	15	19,80	297,00	48,000	,007
	Kontrol	15	11,20	168,00		
	Total	30				
Şekilsel Orijinallik	Deney	15	17,53	263,00	82,000	,200
	Kontrol	15	13,47	202,00		
	Total	30				
Başlıkların Soyutluğu	Deney	15	16,67	250,00	95,000	,459
	Kontrol	15	14,33	215,00		
	Total	30				
Şekilsel Zenginleştirme	Deney	15	20,83	312,50	32,500	,001
	Kontrol	15	10,17	152,50		
	Total	30				
Erken Kapamaya Direnç	Deney	15	14,13	212,00	92,000	,370
	Kontrol	15	16,87	253,00		
	Total	30				
Yaratıcı Kuvvetler Listesi	Deney	15	19,70	295,50	49,500	,009
	Kontrol	15	11,30	169,50		
	Total	30				
Sözel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Deney	15	18,27	274,00	71,000	,085
	Kontrol	15	12,73	191,00		
	Total	30				
Şekilsel Form Toplam Yaratıcılık Puanı	Deney	15	19,67	295,00	50,000	,009
	Kontrol	15	11,33	170,00		
	Total	30				

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme becerileri TYDT'nin sözel formunda bulunan; akıcılık, esneklik, orijinallik boyutları ve bu üç boyutun toplamından oluşan toplam sözel yaratıcılık puanı ile TYDT'nin şekilsel formunda bulunan; akıcılık, orijinallik, başlıkların soyutluğu, şekilsel zenginleştirme, erken kapamaya direnç, yaratıcı kuvvetler listesi boyutları ve bu altı boyutun toplamından oluşan toplam şekilsel yaratıcılık puanı açısından incelenmiştir.

Deney ve kontrol grubunun sözel form ön testlerinde anlamlı bir fark bulunmaması ve şekilsel ön testlerinde; akıcılık, başlıkların soyutluğu, şekilsel zenginleştirme, erken kapamaya direnç, yaratıcı kuvvetler listesi ve toplam yaratıcılık boyutlarında anlamlı bir fark bulunmaması bu iki grubun araştırmanın başında belirtilen boyutlar açısından benzer becerilere sahip olduklarını göstermektedir. Bu sonucun deneysel bir çalışmada yapılan uygulamanın etkisinin daha net bir şekilde görülebilmesi açısından önemli olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun robotik kodlama eğitimi almamasına rağmen sözel akıcılık ve şekilsel orijinallik puanlarında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Normal okul müfredatının da yaratıcılığın bu alt boyutlarına etki ettiği bilinmektedir. MEB'in ilkokul 4. sınıf müfredat kazanımları incelendiğinde yaratıcılık ile ilgili kazanımlara da yer almaktadır (MEB, 2018).

Çalışma nihayetinde robotik kodlama etkinliklerinin deney grubunun yaratıcı düşünme becerileri üzerine olumlu etki ettiği gözlenmiştir. Bu sonuç alanyazınla eşleşmektedir. Gürgen ve Bilen (2005) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin TYDT akıcılık düzeyi öntest ve sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Araştırmacılar, çalışmalarını nihayetinde öğrencilerin 1 yıl boyunca gördükleri derslerin onların akıcılık düzeyleri üzerinde etkili olduğu kanısına varmışlardır. Çalışmada sözel orijinallik düzeyinin B formuna göre deney grubunda daha ileri düzeyde olduğu görülmüştür. Gürgen ve Bilen (2005)'in çalışmasında da özgünlük/orijinallik düzeyinin öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmıştır.

Çalışma nihayetinde deney grubu ve kontrol grubunun toplam sözel yaratıcılık puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Robotik kodlama dersinin sözel yaratıcılığa etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak literatürde bu puan türünde artışın olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin, Demirtaş ve Baltaoğlu (2010)'nun çalışmasında görsel öğrenme stilleriyle öğrenen öğrencilere TYDT'nin sözel A formu uygulanmış ve öğrencilerin A formlardaki etkinlikleri rahat bir şekilde cevaplayabildikleri görülmüştür. Bunun sonucunda uygun öğrenme stillerinin yaratıcılık üzerinde olumlu etkiler bıraktığı kanıtlanmıştır. Levin (2002)'nin de dediği gibi yaratıcılık ile öğrenme stilleri bir yap-bozun iki önemli parçası gibidir. Bu bilgiler ışığında robotik kodlama eğitiminin sözel yaratıcılık üzerinde anlamlı etki bırakmaması; eğitimde sözel yaratıcılık düzeyine etki edecek etkinliklere fazla yer verilmemesi, eğitim süresinin yetersiz olması olarak açıklanabilir.

Yine çalışma nihayetinde deney grubu ve kontrol grubunun puanları karşılaştırıldığında deney grubunun toplam şekilsel yaratıcılık düzeylerinde daha yüksek puanlara sahip olduğu

görülmektedir. Sonuç olarak deney grubunda robotik kodlama etkinliklerinin şekilsel yaratıcı düşünme becerilerini arttırdığı gözlenmiştir. Çalışmanın bu sonucu alanyazındaki çalışmalarla eşleşmektedir. Ülger (2017) çalışmasında öğrenme geçmişi olan grupla yeni grubu ölçümlere tabi tutmuş nihayetinde yaratıcı düşünme bakımından aralarında zaman faktörünün yaygın etkisinin olmadığı görülmüştür. Yine çalışma kapsamında varılan bir diğer kanı ise sözel orijinallik düzeyinin deney grubunun kontrol grubundan daha ileri düzeyde olduğudur. Aslan (2001), fikir akıcılığı ve üretiminde şekilsel yaratıcılığın diğer yaratıcılık boyutlarına göre daha fazla gelişmiş olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerdeki yaratıcılığı geliştiren bir diğer faktör ise robotik kodlama dersi müfredatında “kodu game lab.” ismi adı altında öğrencilere vermiş olduğumuz dijital oyun tasarımı programıdır. Bu ve benzeri dijital oyun tasarımı programları için Aksoy ve Küçük Demir (2019) yapmış oldukları çalışmada dijital oyun tasarımı derslerinin yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiğini belirtmiştir.

ÖNERİLER

İlkokul çağındaki çocukların yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi için en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerimizin ilkokul kademelerinde robotik kodlama faaliyetlerini sürdürmeleri, öğrencilerimizin yararına olacaktır. Bu bağlamda ilkokul öğretmenlerimize robotik kodlama eğitimi ile ilgili seminerlerin verilmesi önerilebilir.

Bu araştırma İstanbul ili içerisindeki özel bir okulun 4. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Bu sebeple tüm 4. sınıf öğrencilerine genelleme yapmak güçtür. Bu bağlamda, robotik kodlama eğitiminin yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisinin daha kapsamlı incelenebilmesi için, ilkokul kademesinin farklı sınıf düzeylerinde ve daha büyük örneklem ile araştırmaların yapılması önerilebilir.

Kodlamanın temeli olan algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilebilir.

Robotik kodlama eğitimi veren ve bu eğitimi vermeyen okullar incelenip okullar arası karşılaştırmaların yapılmasıyla örneklem il bazında genellenebilir ve ülke için kodlamanın önemi daha net ortaya konmuş olur önerilebilir.

Robotik kodlama eğitiminin içeriği anasınıfından başlanarak detaylı bir şekilde araştırılmalı, okullarda robotik kodlama eğitimi alamayan öğrenciler için ev ortamında hangi portallarla nasıl bir eğitimin verilebileceği araştırılmalı ve bu eğitimin içeriği ile ilgili ebeveynlere seminer verilmelidir. Bunun yanında resmi bir robotik kodlama eğitim programı çıkarılmalı ve bu program ilkokul müfredatına eklenmelidir.

Dijital oyun tasarımı ve üç boyutlu tasarım eğitimlerinin ayrı ayrı yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisinin araştırılması bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Akçay, A., Karahan, E., & Türk, S. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerileri odaklı okul sonrası kodlama sürecinde ilkokul öğrencilerinin deneyimlerinin incelenmesi.

- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2), 38-50.
- Aksoy, N., & Küçük Demir, B. (2019). Matematik öğretiminde dijital oyun tasarlamının öğretmen adaylarının yaratıcılıklarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 147-169.
- Aslan, A. E. (2004). *Torrance tests of creative thinking (Form A) nursery age level Turkish version*. In *1st international pre-school education conference*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği ve Yapa Kültür Yayınları.
- Aslan, A. E., & Puccio, G. (2006). Developing and testing a Turkish version of Torrance tests of creative thinking: A study of adults. *Journal of Creative Behavior*, 40(3), 163-178.
- Aslan, E. (1999). *Adaptation of torrance test of creative thinking, international conference on test adaptation proceedings*. Washington D.C: George Town University.
- Aslan, E. (2001). Kavram boyutunda yaratıcılık. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 16(2), 15-22.
- Aslan, E. (2001). Torrance yaratıcı düşünce testi Türkçe versiyonu. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 19-40.
- Aytekin, A., Çakır, F., Yücel, Y., & Kulaközü, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılabilecek bazı yöntemler, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 24-41.
- Benton, L., Hoyles, C., Kalas, I., & Noss, R. (2017). Bridging primary programming and mathematics: Some findings of design research in England. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 115-138.
- Berland, M. & Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computation althinking. *Journal of Science Education & Technology*, 24(5), 628-647.
- Bilişim Garajı (2019). *BG Döngüsü*, viewed 21 August 2019, <<https://bilisimgaraji.com/>>.
- BTE Derneği (2013). Türkiye’de ilk ve ortaokullarda (ilköğretim) okutulan bilişim teknolojileri derslerinin tarihi. Viewed 12 March 2020, <<http://bte.org.tr/bte-derneği/btderslerinin-tarihcesi/>>.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi..
- Curzon, P. (2015, Ocak 18). *Computational thinking: Searching to speak*. Viewed 18 January 2019, <<https://goo.gl/c29JLi>>.
- Çetin, İ. & Toluk-Uçar, Z. (2017). *Bilgi-işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı*. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (41-74). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demir, K., Demir, E. B. K., Çaka, C., Tuğtekin, U., İslamoğlu, H., & Kuzu, A. (2016). Üç boyutlu yazdırma teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı: Türkiye’deki uygulamalar. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 481-503.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. R. & Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirer, V. & Sak, N (2016). Dünyada ve Türkiye’de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar, *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 12(3), 521-546.

- Demirtaş, V. Y. & Baltaoğlu, G. M. (2010). Öğrenme stillerine göre öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(4), 2206-2215.
- Doğan, U. & Kert, S. B. (2016). Bilgisayar oyunu geliştirme sürecinin, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine ve algoritma başarılarına etkisi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 33(2), 21-42.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ersoy & Başer (2009). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme düzeyleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(9), 128-137.
- Ersoy, H., Madran, R. O., & Gülbahar, Y. (2011). *Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: Robot programlama*. Akademik Bilişim Konferansı.
- Flanagan, S. (2015). *Introduce programming in a fun, creative way. Teach Digital Citizenship and Literacy*. Erişim adresi: <http://goo.gl/NBWzVG> (Erişim tarihi: 19 Nisan 2019).
- Gadanidis, G., Hughes, J., Minniti, L., & White, B. (2017). Computational thinking, grade 1 students and the binomial theorem. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 77-96.
- 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.
- Gürgen & Birol (2005). Müzik alan derslerinin müzik öğretmeni adaylarının yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 325-338.
- Hatisaru, S. 2016, Vodafone'dan çocuklara kod yazma dersi, viewed 21 December 2019, <<http://www.milliyet.com.tr/vodafone-dancocuklarkodyazma/gundem/ydetay/2241732/default.htm>>.
- Isbell, R. T. & Raines S. C. (2003). *Creativity and the arts with young children*. Canada: Thomson Delmar Learning Printed.
- Iste (2015). CT Leadershiptoolkit. Retrieved from <http://www.iste.org/docs/ctdocuments/ctleadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4> (Erişim tarihi: 22 Mart 2019).
- Kafai, Y. B. & Burke, Q. (2014). *Connected code: Why children need to learn programming*. MIT Press.
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A Discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Kanbul S & Uzunboylu H. (2017). Importance of coding education and robotic applications for achieving 21st-century skills in North Cyprus. *iJET*, 12(1), 130-140.
- Karabak, D. & Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(3), 175-181.

- Karahoca, D., Karahoca, A. & Uzunboylu, H. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3(7), 1425–1431.
- Karataş & Özcan (2010). Yaratıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve proje geliştirmelerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 225-243.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli eğitim için bir model önerisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A. & Sarioğlu, S. (2015). Investigation of individuals' computational thinking skills in terms of different variables. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 34(2), 68-87.
- Levine, M., (2002). *A mind at a time*. New York, NY: Simon and Schuster.
- Maker, J. N. & Nelson, A. B. (1996). *Curriculum development and teaching strategies gifted students*. (2. Ed). Austin, TX: Pro-Ed.
- MEB. (2017). *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı*, Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2018). *İlköğretim Müfredatı* Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. Viewed 20 April 2020, <<http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>>.
- Mert, Ö. A. (2007). *Jean Piaget düşüncesinde psikolojik yapılar* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Monroy-Hernández, A., & Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *Interactions*, 15(2), 50-53.
- Mor, Y., Hoyles, C., Kahn, K., Noss, R., & Simpson, G. (2004). Thinking in progress, *Micromath*, 20(2), 17–23.
- NACCCE (1999). National advisory committee on creative and cultural education, report to the secretary of state for education and employment the secretary of state for culture, Media and Sport.
- Noble, A. (2012). Science the key to seize control of the future. *Sydney Morning Herald*. <http://www.smh.com.au/federal-politics/political-opinion/science-the-key-to-seizecontrol-of-the-future-20121225-2bv55.html> (Erişim tarihi: 22 Kasım 2019).
- Numanoğlu, M. & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö., & Oluk, H. A. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 54-71.
- Özdemir, O., Özdemir, P. G., Kadak, M. T. & Nasıroğlu, S. (2012). Kişilik gelişimi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 4(4), 566-589.
- Pillay, N. & Jugoo, V. (2005). An investigation into student characteristics affecting novice programming performance. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(4), 107-110.
- Prensky, M. (2005). Listen to the natives. Learning in the digital age. *Educational Leadership*, 63(4), 8-13.

- Resnick, M., Kafai, Y., Maloney, J., Rusk, N., Burd, L. & Silverman, B. (2003). A networked, media-rich programming environment to enhance technological fluency at after-school centers in economically-disadvantaged community. *Proposal to National Science Foundation*. <https://goo.gl/qbfN49> (Erişim tarihi: 22 Kasım 2019).
- Sayın, Z. & Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Aydın: XVIII. Akademik Bilişim Konferansı.
- Selby, C. & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: The developing definition*. University of Southampton (E-prints) 6pp. https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf
- Shin, S., Park, P., & Bae, Y. (2013). The effects of an information-technology gifted program on friendship using scratch programming language and clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(3), 246-249.
- Soykan, F. (2018). *Sorgulamaya dayalı robotik eğitiminin öğrencilerin tablet bilgisayar kabulü, kodlama başarısı ve özyeterliklerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa.
- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Stolee, K. T., & Fristoe, T. (2011, March). *Expressing computer science concepts through Kodu game lab*. In Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education (pp. 99-104).
- Şahin, K., & Turan, B. O. (2018). Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin karşılaştırmalı analizi. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 97-116.
- Taşdemir, C. (2017). *ARDUİNO* (10. Baskı), Dikeyksen Yayıncılık, 18-22.
- TBD 2014, *Programlama çocuk oyuncağı*. Viewed 18 May 2019, <http://egitimplatformu.aydin.edu.tr/gundem/haber_detay.asp?haberID=32>.
- Tezci, E. & Gürol, A. (2003). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 50-55.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance test of creative thinking, verbal tests forms A And B (Figural A& B)*. Scholastic Service Inc. Il, Bensenville.
- Türkiye Vodafone Vakfı (2016). *Türkiye Vodafone Vakfı ve Habitat "Yarını Kodlayanlar" Projesine hız verdi*. Viewed 10 March 2020, <<http://www.turkiyevodafonevakfi.org.tr/tr/haberler/yarini-kodlayanlar>>.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ülger, K. (2017), öğrencilerin resim yapma becerilerinde gözlemlenen yaratıcılık ile yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 9-13
- Wing, J. (2011). *Research Notebook: Computational thinking –what and why? The link*. Pittsburgh, PA: Carneige Mellon.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yegitek, (2016). Zihinden Makineye Bilgisayar Bilimleri ve Disiplinler Arası Eğitim Çalıştayı. Viewed 20 March 2020, <<http://yegitek.meb.gov.tr/www/zihindenmakineye-bilgisayar-bilimleri-ve-disiplinler-arasi-egitim-calistayi-yapildi/icerik/786>>.

- Yurdakal, H. İ. (2018). *Yaratıcı okuma çalışmalarının ilkokul 4. sınıfta okuma ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Yüzak, Ö (2016). Kodlama yapacak çocuk yetiştirecek. Viewed 11 January 2020, <http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/ekonomi/529954/Kodlama_yapacak_cocuk_yeti_stirecek.html>.
- Zekaküpu (2016). *Türkcell Zekâ Küpu Projesi*. Viewed 12 January 2020, <<http://www.zekakupu.com/>>.