

PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİNE ETKİSİ *

Didem ALSANCAK SIRAKAYA**

ÖZ

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda öğrencilerin çeşitli becerilere sahip olması beklenmektedir. Bu becerilerden bir tanesi de bilgi işlemsel düşünme becerisidir. Bilgi işlemsel düşünme bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmenin, sistem tasarlamının ve insan davranışlarını anlamının bir yolu olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bu beceri sadece bilgisayar uzmanları değil tüm bireyler tarafından sahip olunması gereken bir beceri olarak ifade edilmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Programlama öğretimi bu becerinin öğretiminde kullanılan yöntemlerdendir. Alanyazında programlamanın problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda, 21. yy becerilerini kapsayan bilgi işlemsel düşünme üzerine programlama öğretiminin etkisi olduğuna işaret edilmektedir. Bu kapsamda, bu çalışmada programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 Güz döneminde Bilgisayar Programcılığı bölümü 1. sınıfta Programlama Temelleri dersini alan 54 kişi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Bilgisayarca Düşünme Becerileri ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler ve ilişkili örneklem için t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda bilgi işlemsel düşünme becerisi puanı açısından çalışma grubunun öntest- sontest puanları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyet ve programlama becerisi açısından bilgi işlemsel düşünme becerisinin farklılaşmadığı bulgusu elde edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme üzerinde olumlu etkisi olabileceği ve bu etkinin cinsiyet ve programlama beceri düzeylerinden bağımsız olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: programlama öğretimi, bilgi işlemsel düşünme becerisi

THE EFFECT OF PROGRAMMING TEACHING ON COMPUTATIONAL THINKING

ABSTRACT

Students in the 21st century are expected to have various skills. One of these skills is the ability of computational thinking. Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the fundamental concepts of computer science. Computational thinking is a fundamental skill for everyone, not just for computer scientists. Different methods are used for the development of computational thinking skills. One of these methods is programming teaching. There are studies in literature in which programming impacted 21st century skills such as problem-solving, creativity and critical thinking. It is possible to think that it may be the effect of programming on computational thinking in the light of findings of researches. For these reasons, the aim of this study is to examine the effect of programming on students' computational thinking skills. The study group of the study is composed of 54 students who are taking the programming courses in the Computer Programming Department of Ahi Evran University's Vocational School of Technical Sciences in 2016-2017 Fall semester. Computational thinking scale is used as data collection tool. Descriptive statistics and associated samples t-test were applied in the analysis of the obtained data. At the end of the study, it was concluded that there was a significant difference between the pretest-posttest scores of the study group in terms of the score of computational thinking skills and this effect is independent of gender and programming skill level.

Keywords: programming teaching, computational thinking skill

* Bu çalışma 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Kırşehir, didemalsanacak@ahievran.edu.tr

GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz bilgi ve iletişim çağında gelişen teknolojiler sürekli olarak çeşitlenmekte ve insan hayatını doğrudan etkilemektedir. Bu etki insan hayatının sağlık, eğitim, sosyal ve mesleki birçok bölümünde ortaya çıkmaktadır. Hayatın her yönünü etkileyen teknolojilerin insanlar üzerindeki en önemli etkisi ise şüphesiz insanların bazı becerilere sahip olmasını gerekli kılmıştır. Bilgi çağında yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte insanların sahip olması gereken, edindiklerinde hayatlarını daha kolay ve etkili kılan beceriler ortaya çıkmıştır. 21. yüzyıl becerisi olarak ifade edilen bu becerilerin edinilmesi bireylerin yaşantılarında karşılaşacakları problemleri çözme açısından önemlidir (Yıldız, Çiftçi ve Karal, 2017). Bu becerilerden bir tanesi de günümüz öğrencilerinin sahip olması gereken bir beceri olarak ifade edilen bilgi işlemsel düşünme becerisidir. Wing (2008) tarafından 21. Yüzyıl becerilerinin ön koşulu olarak belirtilen bilgi işlemsel düşünme becerisi alanyazında “computational thinking” olarak ifade edilmektedir. Ulusal alanyazındaki çalışmalarda ise hesaplamalı düşünme (Yecan, Özçınar ve Tanyeri, 2017), bilgisayarca düşünme (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2017; Oluk ve Korkmaz, 2016), bilgi işlemsel düşünme (İlic, Tuğtekin ve Haseski, 2016; Demir ve Seferoğlu, 2017; Demir, Çaka ve Kuzu, 2016; Barut, Tuğtekin ve Kuzu, 2016), komputasyonel düşünme (Şahiner ve Kert, 2016) ve bilgisayarlı düşünme (Çınar ve Tüzün, 2017) gibi farklı şekillerde ifade edilmiştir. Bu çalışmada ise bilgi işlemsel düşünme becerisi olarak ele alınacaktır.

Bilgi işlemsel düşünme Wing (2006) tarafından bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmenin, sistem tasarlanmanın ve insan davranışlarını anlamanın bir yolu şeklinde tanımlanmıştır. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (ISTE) (2015)'na göre bilgi işlemsel düşünme, teknoloji ile düşünce birleşimini güçlendiren bir problem çözme yaklaşımıdır. Aho (2012) ise problem çözme sürecinde bilgi işlemsel süreçlerin ve algoritmaların kullanıldığı düşünce süreci olarak ifade etmiştir. Bir başka tanımda benzer şekilde problem çözme sürecini yönetmeye yönelik düşünce stratejisi olarak ele alınmıştır (Barr, Harrison ve Conery, 2011). Bilgi işlemsel düşünme bilgisayar bilimi kavramı olmakla birlikte tüm alanlarda problem çözme amaçlı kullanılan bir beceridir (Wing, 2006). Alanyazında varolan tanımların çoğunda bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme becerisi olarak ifade edildiği görülmektedir. Fakat bilgi işlemsel düşünme becerisinin problem çözme becerisinin yeni ismi olarak düşünülmesi yanlış olacaktır; çünkü bu beceri sadece problem çözme becerisi değil eleştirel düşünme, soyutlama ve algoritmik düşünme becerilerini de kapsamaktadır (Wing, 2008). Bilgi işlemsel düşünme günlük hayatta kullanılacak bir soyut düşünme şeklidir (Lye ve Koh, 2014). Sadece bilgisayar uzmanları değil herkes tarafından edinilmesi gereken bir beceridir. Bu becerinin edinilmesi ile amaçlanan sadece bilgisayar biliminde ilerlemek değil öğrencilerin bilgisayarca düşünme yeteneklerini bir alışkanlık olarak diğer derslerde de uygulamalarını sağlamaktır (ISTE, 2015). Okuma, yazma gibi temel beceriler arasında yer alacağı belirtilen bilgi işlemsel düşünme yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerileri ile ilişkilidir (Wing, 2006). ISTE (2015) tarafından yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli öğrenmenin dışavurumu olduğu ve bu beceriler kapsamında tanımlanabileceği ifade edilmektedir. Bilgi işlemsel düşünmenin bu alt becerileri kapsadığı söylenebilir. Bu becerilerin kısaca tanımlanması bilgi işlemsel düşünmenin anlaşılabilirliğini sağlamak açısından faydalı olacaktır:

Yaratıcılık: Aksoy (2004) tarafından olaylara farklı bakış açıları geliştirebilmek için, yeni ilişkiler ortaya çıkarmak, zihinde bulunan farklı kavramlardan yola çıkarak yeni bileşimler oluşturmak şeklinde tanımlanmıştır.

Algoritmik Düşünme: Algoritmik düşünme bireylerin eylemleri sıraya koyma süreci olarak tanımlanmaktadır (Ross, 1998). Brown (2015) tarafından ise algoritmaları anlama, uygulama, değerlendirme ve üretme becerisi olarak tanımlanmıştır.

Eleştirel Düşünme: Bireyin sahip olduğu bilişsel beceriler ya da stratejilerin kullanılması" olarak tanımlanmıştır (Halpern, 1996).

Problem Çözme: Bir amacı gerçekleştirme sürecinde karşılaşılan engelleri aşabilme gücüdür. Problem çözme bir amaca ulaşma, o amaca ulaşmak için araçlar geliştirme ve karşılaşılan engelleri aşma süreçlerini içerir (Koray ve Azar, 2008).

İşbirlikli Öğrenme: İşbirlikli öğrenme hem bireysel hem de diğer grup üyelerinin öğrenmelerinin en üst düzeye çıkarılmasının amaçlandığı bir öğrenme yöntemidir (Veenman, Benthum, Bootsma, Dieren, & Kemp, 2002).

Eğitim süreci açısından önemli olan, yapılan çalışmalarda birçok açıdan ele alınan ve düzenlenen eğitim ve etkinlikler ile geliştirilmesi amaçlanan bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimi eğitim süreci açısından önemlidir. Bu nedenle eğitim sürecinin bu amaç doğrultusunda planlanması ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimine destek olması eğitimciler ve araştırmacılar tarafından dikkate alınan bir konu haline almıştır. Yapılan araştırmalarda farklı yaklaşımlar ile bu becerinin nasıl geliştirilebileceğine odaklanılmıştır. Robotik, dijital oyun ve elektronik legolar, bilgi işlemsel düşünme gelişimi için başvurulan yaklaşımlardandır (Çınar ve Tüzün, 2017). Programlama öğretimi de bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi sürecinde başvurulan yaklaşımlar arasındadır. Çünkü programlama öğretimi 21. yy becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında kullanılacak yaklaşımlardan bir tanesidir (Akçay ve Çoklar, 2016) ve araştırmacılar tarafından bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirme yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Lye ve Koh, 2014). Programlama bir problemin çözümüne yönelik kodların bilgisayar ortamında derlenmesi, işlenmesi ve çalıştırılmasıdır (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007). Aslında bir problem çözme süreci olan programlama gibi tasarım tabanlı öğrenme aktiviteleri bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Dünyada Kodlama Saati (Hour of Code) ve “Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik Ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinliği (Bebras International Challenge on Informatics and Computational Thinking)” gibi etkinlikler ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Bu etkinlikler ile öğrencilere programlamayı sevdirmek ve öğretmek amaçlanmıştır (Demir ve Seferoğlu, 2017). Ayrıca birçok ülkede programlama ulusal, bölgesel ya da okul bazında eğitim müfredatlarına dahil edilmiştir. Böylece verilen programlama dersleri ile bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Nitekim alanyazında varolan çalışmalarda da programlamanın öğrencilerin problem çözme becerisi üzerine olumlu etkisi olduğu ortaya konulmuştur (Kaucic ve Asic , 2011; Nam, Kim ve Lee, 2010; Çakıroğlu, Sarı ve Akkan, 2011; Fessakis, Gouli ve Mavroudi, 2013; Kim, Chunk ve Yu, 2013; Çetin, 2012; Coşar, 2013). Ayrıca alanyazında programlamanın problem çözme dışında yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi diğer 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılan çalışmalarda mevcuttur (Clement ve Gullo, 1984; Kaucic ve Asic, 2011; Coşar, 2013). Bu araştırmalar ışığında 21. Yüzyıl becerilerini kapsadığı ifade edilen bilgi işlemsel düşünme üzerine programlamanın etkisi olabileceğini düşünmek mümkündür. Bu gerekçelerden dolayı bu çalışma ile programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca başta bilgi işlemsel düşünmenin kapsadığı beceriler olarak ifade edilen 21. yy becerileri olmak üzere birçok özellik üzerinde etkili olduğu bulunan cinsiyet değişkeni açısından da bilgi işlemsel düşünme becerisi ele alınacaktır. Alanyazında programlama becerisinin problem çözme, algoritmik düşünme, sorgulama becerisinin gelişimine katkı sağladığı alanyazında ifade edilmektedir (Akçay ve Çoklar, 2016) ve bu ifadeyi destekleyen araştırmalarda mevcuttur (Clement ve Gullo, 1984; Kaucic ve Asic, 2011; Coşar, 2013). Bu bilgilerden hareketle programlama becerisinin bilgi işlemsel düşünme üzerinde de etkisi olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle programlama becerisi bir diğer değişken olarak çalışma kapsamında ele alınmaktadır.

Yeni bir çalışma konusu olarak ele alınan bilgi işlemsel düşünme becerisi ile ilgili ulusal alanyazında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar genelde literatür taraması şeklindedir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017; Çınar ve Tüzün, 2017; Demir ve Seferoğlu,2017). Bilgi işlemsel düşünme üzerine deneysel çalışmalar yeni bir alan olmasından kaynaklı olarak henüz

sınırlıdır. Daha küçük yaş grubunda örnekleri bulunan deneysel çalışmalara üniversite örnekleminde pek rastlanmamaktadır. Uluslararası alanyazında ise örneklemini üniversite öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalarda bilgi işlemsel düşünmenin eleştirel düşünme ile ilişkili olduğu (Walden, Doyle, Garns, ve Hart, 2013), algoritmik düşünme tarafından belirlendiği (Csernoch, Biró, Máth, ve Abari, 2015) sonuçlarına ulaşılmıştır. Hem ulusal alanyazında sınırlı olarak çalışılmış olması hem uluslararası alanyazında yapılan çalışma sonuçları bilgi işlemsel düşünme açısından programlama öğretiminin ele alınması gereken bir konu olduğunu düşündürmüştür. Bu nedenle bu çalışmada önlisans öğrencilerinde programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimine etkisini incelemek ve ilgili eğitmen ve araştırmacılara fikir vermek amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı: Araştırmanın amacı programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine olan etkisini incelemektir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerisinin cinsiyet ve programlama becerisi değişkenleri açısından incelenmesi de amaçlanmıştır. Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Bilgi işlemsel düşünme becerisi cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Bilgi işlemsel düşünme becerisi programlama beceri düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma tek grup öntest-sontest kontrol grupsuz deney desen türünde modellenmiştir. Bu desende seçkisizlik ve eşleştirme yoktur, seçilen bir gruba bağımsız değişken uygulanır (Büyüköztürk vd., 2008).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 Güz döneminde Bilgisayar Programcılığı bölümü 1. sınıfında Programlama Temelleri dersini alan 54 kişi oluşturmaktadır. Örneklem grubunun cinsiyet ve programlama beceri düzeyi algılarına göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Örneklem grubunun cinsiyet ve programlama beceri düzeyine göre dağılımı

		N	%
Cinsiyet	Kadın	22	41
	Erkek	32	59
	Toplam	54	100
Programlama beceri düzeyi algısı	Acemi	28	51,9
	Orta	23	42,6
	İleri	2	3,7
	Uzman	0	0
	Belirtilmeyen	1	1,9
	Toplam	54	100

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgi Formu ve Bilgisayarca Düşünme Becerileri ölçeği uygulanmıştır. Bilgisayar Düşünme Becerileri Ölçeği Korkmaz, Çakır ve Özden (2016) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 5’li likert tipinde olup Hemen Hemen Her Zaman (5), Sık Sık (4), Zaman Zaman (3), Nadiren (2), Hemen Hemen Hiçbir Zaman (1) şeklinde puanlanmaktadır.

Toplamda 29 maddeden oluşan ölçek 5 faktör altında toplanmaktadır. “Yaratıcılık” faktörü 8 maddeden oluşmakta olup iç tutarlılık katsayısı 0,843, “Algoritmik Düşünme” faktörü 6 maddeden oluşmakta olup iç tutarlılık katsayısı 0,869, “İşbirliklilik” faktörü 4 maddeden oluşmakta olup iç tutarlılık katsayısı 0,865, “Eleştirel Düşünme” faktörü 5 maddeden oluşmakta olup iç tutarlılık katsayısı 0,784 ve “Problem Çözme” faktörü ise 6 maddeden oluşmakta ve iç tutarlılık katsayısı 0,727’dir. Ölçeğin tamamı için hesaplanan iç tutarlılık katsayısı ise 0,822’dir.

Bu çalışmada hesaplanan Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı ise “Yaratıcılık” faktörü için 0,86, “Algoritmik Düşünme” faktörü için 0,91, “İşbirliklilik” faktörü için 0,89, “Eleştirel Düşünme” faktörü için 0,88 ve “Problem Çözme” faktörü için ise 0,83’dir. Ölçeğin tamamı için hesaplanan iç tutarlılık katsayısı ise 0,89’dur.

Uygulama Süreci

Uygulama 10 hafta boyunca yürütülmüştür. Sürecin başında öğrencilere kişisel bilgi formu ve Bilgisayarca Düşünme Beceri ölçeği uygulanmış, uygulama sürecinde programlama öğretimi gerçekleştirilmiş, süreç sonunda ise bilgisayarca düşünme beceri ölçeği sontest olarak tekrar uygulanmıştır. Toplam 10 hafta olan uygulama sürecinin ilk haftasında veri toplama aracı öntest olarak uygulanmış, son haftasında ise veri toplama araçları sontest olarak uygulanmıştır. 8 hafta boyunca ise öğrencilere programlama dilleri dersinin içeriğine yönelik eğitim verilmiştir. Eğitim kapsamında öncelikli olarak algoritma konusuna sonrasında ise programlamaya yönelik temel bilgi ve kavramlara yer verilmiştir. Haftalara göre ders içeriği Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Haftalar göre ders içeriği

Hafta	Dersin İçeriği
Hafta 1	Öğrencilerle tanışma Öntestlerin uygulanması
Hafta 2	Algoritma nedir?
Hafta 3	Algoritma örnekleri ve akış şeması
Hafta 4	Programlama araçları, değişkenler ve sabit
Hafta 5	Giriş çıkış işlemleri Aritmetik ve mantıksal operatörler
Hafta 6	Karar yapıları
Hafta 7	Döngü kontrolleri
Hafta 8	Temel programlamaya giriş örnekleri- Dört işlem
Hafta 9	Temel programlamaya giriş örnekleri- Faktöryel
Hafta 10	Sontestlerin uygulanması

Algoritma konusunun işlendiği ilk 3 haftada algoritmanın ne olduğu, günlük hayattan algoritma örnekleri ile başlamıştır. Daha sonra akış şeması konusu üzerinde durulmuştur. İlk hafta ağırlıklı olarak konu anlatımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki iki haftada ise matematikteki işlemlerin algoritmasının yazımı üzerinde durulmuştur. 1’den 100’e kadar olan sayıların toplamı, girilen 3 sayıdan en büyüğünü bulan algoritma gibi algoritma yazımları gerçekleştirilmiştir. Programlama öğretimi kısmında ise önce değişkenler, sabit, aritmetik ve mantıksal operatörler anlatılmıştır. Daha sonra dört işlem, faktöryel, hesap makinası gibi temel program örnekleri yazılmıştır. Programlama dili olarak C# kullanılmıştır. Teorik olan konu anlatımlarında genellikle düz anlatım yöntemi kullanılmıştır. Diğer uygulama ağırlıklı kısımlarda ise gösterip yaptırma, problem çözme gibi öğrenci merkezli yöntemlerden yararlanılmıştır.

Veri Analizi

Verilerin analizinde betimsel istatistikler, bağımlı örneklem t-testi ve Mann Whitney U kullanılmıştır. Verilerin analizine geçilmeden önce parametrik test varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Örneklem sayısının 30'dan büyük olması örneklem varsayımının karşılandığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Ayrıca basıklık-çarpıklık katsayılarının ± 2 aralığında yer alması (George ve Mallery, 2010) ve Kolmogirov-Smirnov sonucunun $p > 0.05$ olması (Büyüköztürk, 2007) verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Bakınız Tablo3). Analiz sonuçları Tablo 3'de gösterilmektedir. Cinsiyet ve programlama beceri düzeyine göre yapılan analizlerde ise örneklem sayısı 30'dan küçük olduğu için Mann Whitney U analizi yapılmıştır.

Tablo 3. Ön-test ve son test sonuçlarına ilişkin basıklık çarpıklık katsayıları

	Çarpıklık	Basıklık	Kolmogirov-Smirnov
Yaratıcılık	-,469	-,136	0,2
Algoritmik düşünme	,239	-,610	0,2
İşbirlikli öğrenme	-,617	,500	0,2
Eleştirel düşünme	,102	-,768	0,7
Problem Çözme	,772	,470	0,2
Bilgi işlemsel düşünme	,649	,321	0,2

BULGULAR

Çalışma grubunun bilgi işlemsel düşünme ölçeği toplam puanı ile yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme, problem çözme alt faktörleri açısından öntest-sontest puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Bilgi işlemsel düşünme öntest-sontest puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Ölçüm		N	\bar{x}	SS	Sd	T	P
Yaratıcılık	Ön-test	54	4.07	.47	53	1.21	0.23
	Son-test		3.97	.72			
Algoritmik Düşünme	Ön-test	54	2.6	1.11	53	-3.36	.001
	Son-test		3.00	.97			
İşbirlikli Öğrenme	Ön-test	53	3.87	.89	52	.370	.715
	Son-test		3.83	.81			
Eleştirel Düşünme	Ön-test	54	3.40	.89	53	-1.06	.291
	Son-test		3.53	.82			
Problem Çözme	Ön-test	54	2.31	.77	53	-2.18	.034
	Son-test		2.56	.87			
Bilgi İşlemsel Düşünme (Toplam puan)	Ön-test	54	16.1	2.43	53	-2.24	.029
	Son-test		16.9	2.53			

Bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık alt faktörü açısından ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=1.21$, $p > .05$). Bu sonuç yaratıcılık üzerinde programlama öğretiminin etkisi olmadığını göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünmenin algoritmik düşünme alt faktörü açısından ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t=-3.36$, $p<.05$). Bu farkın son test puanları lehine olduğu tespit edilmiştir. Öntest ortalama puanı $\bar{x}=2.6$ iken sontest ortalama puanı $\bar{x}=3$ 'dür. Buradan hareketle programlama öğretiminin algoritmik düşünme üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Bilgi işlemsel düşünmenin işbirlikli öğrenme alt faktörü açısından ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=.37$, $p>.05$). Bu sonuç işbirlikli öğrenme üzerinde programlama öğretiminin etkisi olmadığını göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünmenin eleştirel düşünme alt faktörü açısından ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=-1.06$, $p>.05$). Bu sonuç eleştirel düşünme üzerinde programlama öğretiminin etkisi olmadığını göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme alt faktörü açısından ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t=-2.18$, $p<.05$). Bu farkın son test puanları lehine olduğu tespit edilmiştir. Öntest ortalama puanı $\bar{x}=2.31$ iken sontest ortalama puanı $\bar{x}=2.56$ 'dır.

Bilgi işlemsel düşünme genel puanı açısından ise ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t=-2.24$, $p<.05$). Bu farkın son test puanları lehine olduğu tespit edilmiştir. Öntest ortalama puanı $\bar{x}=16.1$ iken sontest ortalama puanı $\bar{x}=16.9$ 'dur. Buradan hareketle programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Bilgi İşlemsel Düşünmenin Cinsiyet Açısından İncelenmesi

Bilgi işlemsel düşünmenin cinsiyete göre farklılaşma durumunu incelemek için bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Öntest puanları arasında fark olmayan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme sontest puanları üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. Bilgi işlemsel düşünmenin cinsiyet açısından incelenmesine ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	Sıra ortalaması	Sıraların toplamı	Mann Whitney U	P
Yaratıcılık	Kadın	22	25.86	569	316	.525
	Erkek	32	28.63	916		
Algoritmik Düşünme	Kadın	22	26.77	589	336	.778
	Erkek	32	28	896		
İşbirlikli Öğrenme	Kadın	22	27.66	608.5	348.5	.951
	Erkek	32	27.39	876.5		
Eleştirel Düşünme	Kadın	22	26.52	583.5	330.5	.704
	Erkek	32	28.17	901.5		
Problem Çözme	Kadın	22	30.82	678	279	.198
	Erkek	32	25.22	807		
Bilgi İşlemsel Düşünme (Toplam puan)	Kadın	22	26.93	592.5	339.5	.826
	Erkek	32	27.89	892.5		

Kadın ve erkek öğrenciler arasında bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık ($U=316$, $p>.05$), algoritmik düşünme ($U=336$, $p>.05$), işbirlikli öğrenme ($U=348.5$, $p>.05$), eleştirel düşünme ($U=330.5$, $p>.05$), problem çözme ($t=U=279$, $p>.05$) alt boyutları açısından ve genel bilgi

işlemsel düşünme becerisi ($U=339.5$, $p>.05$) açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç bilgi işlemsel düşünme becerisinin cinsiyet açısından farklılaşmadığını göstermektedir.

Bilgi İşlemsel Düşünmenin Programlama Becerisi Açısından İncelenmesi

Bilgi işlemsel düşünmenin programlama beceri düzeyine göre farklılaşma durumunu incelemek için bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler acemi, orta, ileri ve uzman olarak algıladıkları programlama beceri düzeylerini ifade etmişlerdir; fakat öğrenciler sadece acemi ve orta düzeyde olduklarını ifade ettikleri için analizlerde bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Öntest puanları arasında fark olmayan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri son test puanları üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Bilgi işlemsel düşünmenin programlama becerisi açısından incelenmesine ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

Ölçüm	Programlama Becerisi	N	Sıra ortalaması	Sıraların toplamı	Mann Whitney U	P
Yaratıcılık	Acemi	28	24.79	694	288	.268
	Orta	25	29.48	737		
Algoritmik Düşünme	Acemi	28	22.96	671	265	.129
	Orta	25	30.40	760		
İşbirlikli Öğrenme	Acemi	28	26.54	743	337	.816
	Orta	25	27.52	688		
Eleştirel Düşünme	Acemi	28	22.93	642	236	.041
	Orta	25	31.56	789		
Problem Çözme	Acemi	28	29.23	818.5	287.5	.264
	Orta	25	24.50	612.5		
Bilgi İşlemsel Düşünme (Toplam puan)	Acemi	28	25.02	700.5	294.5	.323
	Orta	25	29.22	730.5		

Programlama becerisi acemi ve orta düzey olan öğrenciler arasında bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık ($U=288$, $p>.05$), algoritmik düşünme ($U=265$, $p>.05$), işbirlikli öğrenme ($U=337$, $p>.05$), problem çözme ($U=287.5$, $p>.05$), alt boyutları açısından ve genel bilgi işlemsel düşünme becerisi ($U=294.5$, $p>.05$), açısından anlamlı bir fark olmadığı eleştirel düşünme ($U=236$, $p>.05$) açısından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç bilgi işlemsel düşünme becerisinin programlama becerisi açısından farklılaşmadığını göstermektedir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışmanın sonucunda uygulanan programlama öğretimi sürecinin genel bilgi işlemsel düşünme ile algoritmik düşünme ve problem çözme alt boyutları üzerinde anlamlı etkisi olduğu, yaratıcılık işbirlikli öğrenme ve eleştirel düşünme alt boyutları üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonuçları alt boyutlar açısından alanyazındaki çalışma sonuçları ile birlikte ele alınmıştır.

Çalışmada ilk olarak bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak ISTE (2015) tarafından bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılığın bir dışavurumu olduğu ifade edilmiştir. Aynı şekilde programlamanın yaratıcılığı geliştirdiği farklı çalışmalarda da dile getirilmiştir (Akçay ve Çoklar, 2016). Bu çalışmada fark çıkmaması ders içeriğinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca öğrenciler ilk kez programlama dersi aldıkları için daha çok kavram öğretimine odaklanılmış ve farklı bakış açıları geliştirme imkanları çok

olmamıştır. Alanyazında programlama öğretiminin yaratıcılık üzerine olan etkisinin incelendiği farklı çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmanın bu bulgusu bazı çalışmaların sonuçları tarafından desteklenirken bazı sonuçlar ile örtüşmemektedir. Örneğin Glements ve Gullo (1984) tarafından yapılan çalışmada genel yaratıcılık puanı ile akıcılık ve orijinallik boyutlarında fark çıkmış, esneklik ve elaborasyon (detaylandırma) boyutlarında çıkmamıştır. Yecan, Özçınar ve Tanyeri (2017) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin programlamanın öğrencilerinin yaratıcılıklarının gelişimine katkı sağladığı düşüncesine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde programlama öğretiminin yaratıcılık üzerine olan etkisini inceleyen çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu söylemek mümkündür. Bu sınırlı sayıdaki çalışmada elde edilen farklı sonuçlardan hareketle programlama öğretiminin yaratıcılık üzerindeki etkisinin farklı örneklem ve farklı uygulamalara göre değiştiğini söyleyebiliriz. Var olan sınırlı sayıdaki çalışma bu kapsamda net bir bulgu sunmamaktadır. İleride yapılan çalışmalar ile birlikte bu konuda daha net sonuçlara ulaşılması mümkün olabilir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünmenin algoritmik düşünme alt boyutu üzerinde etkisi olduğudur. Çalışmada uygulanan programlama öğretimi süreci sonunda öğrencilerin algoritmik düşünme düzeyinde artış olduğu görülmüştür. Algoritmik düşünme algoritma ve programlama ile doğrudan ilgilidir (Erümit, Benzer, Aksoy, Aksoy ve Şahin, 2017). Dolayısıyla, algoritma öğretimi sürecini de kapsayan programlama öğretimi sonrasında algoritmik düşünme becerisinin gelişmesi beklenen bir sonuçtur. Ders kapsamında ele alınan algoritma ve bir probleme yönelik olarak algoritma ve program yazma konuları öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlamıştır. Hem algoritma hem programlama sürecinin bu şekilde gerçekleşmesi sebebiyle öğrencilerin tüm uygulama boyunca algoritma yazmaları, programlama sürecinde problemi anlamaları ve problemin çözümüne yönelik eylemleri sıraya koymaları bu gelişiminin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Diğer alt faktörlere oranla tüm uygulama boyunca yapılan etkinliklerin algoritma yazma temelinde olması algoritmik düşünme becerisinin gelişmesini sağlamıştır. Buradan hareketle programlama öğretimi ile algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesinin mümkün olduğu söylenebilir. Nitekim alanyazında, algoritmik düşünme bilgi işlemsel düşünmenin kapsamını belirlemede en çok kullanılan 3 değişkenden biri olarak ifade edilmektedir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016). Ayrıca alanyazında programlama öğretiminin algoritmik düşünmenin gelişimine katkı sağladığının ifade edildiği çalışmalara rastlamak mümkündür (Genç ve Karakuş, 2011; Erümit, Benzer, Aksoy, Aksoy ve Şahin, 2017). Alanyazındaki çalışmalarda programlama öğretimi algoritmik düşünmenin geliştirilmesinde bir yöntem olarak kullanılmıştır (Cooper, Dann ve Pausch, 2000) Hem bu çalışmanın hem de alanyazındaki çalışmaların sonuçları algoritmik düşünme üzerine programlama öğretiminin etkisi olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle algoritmik düşünme becerisinin gelişimi için programlama öğretiminin kullanılabileceğini söylemek mümkündür.

Çalışma kapsamında öğrencilerin öntest-sontest puanları arasında eleştirel düşünme boyutu açısından fark olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır. Alanyazında programlama öğretimi üzerine kavramsal bilgilerin ifade edildiği bazı araştırmalarda eleştirel düşünmeye olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir (Akçay ve Çoklar, 2016; Şendurur, 2017). Deneysel çalışma örneklerinde ise örneklemi daha küçük yaş gruplarının oluşturduğu çalışmalarda programlama öğretiminin eleştirel düşünmeye olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin Kaucic ve Asic (2011) tarafından yapılan çalışmada görsel programlama öğretiminin Çoşar (2013) tarafından yapılan çalışmada ise web tabanlı bilgisayar programlama dersinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine katkı sağladığı vurgulanmıştır. Alanyazında bu konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olmakla birlikte sonuçları bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu farklılık örneklem, uygulama süreci ve eğitimci değişkenliğinden kaynaklanmış olabilir. Uygulama sürecinde yürütülen program, gerçekleştirilen etkinliklerin türü ve eğitimcinin rolü bu farklılığın nedeni olabilir.

Öğrencilerin süreç öncesi ve sonrasındaki problem çözme düzeyleri arasında bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılaşma programlama öğretiminin problem çözme üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Zaten programlama bir problemin çözümüne hizmet edecek algoritmaların geliştirilmesi ve uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Akçay ve Çoklar, 2016). Bir diğer tanımda, programlama bir problemin çözümüne yönelik kodların bilgisayar ortamında derlenmesi, işlenmesi ve çalıştırılması şeklinde ifade edilmektedir (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007). Dolayısıyla temeli problem çözme olan programlamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesi muhtemel bir sonuçtur. Liao ve Bright (1991) tarafından yapılan çoğunluğu yükseköğretimde uygulanan ve programlamanın bilişsel gelişim üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların değerlendirildiği meta-analiz çalışmasında çalışmaların büyük bir kısmında programlamanın problem çözme yeteneğini geliştirmeye olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir. Farklı çalışmalarda da programlamanın problem çözme üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çetin, 2012; Çakıroğlu, Sarı ve Akkan, 2011; Fessakis, Gouli ve Mavroudi, 2013; Kaucic ve Asic, 2011; Kim, Chunk ve Yu, 2013; Nam, Kim ve Lee, 2010). Ayrıca öğretmen görüşlerinin incelendiği bir çalışmada da öğretmenler programlamanın öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir (Yecan, Özçınar, Tanyeri, 2017). Bu sonuçlar araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Diğer taraftan Liao ve Bright (1991) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında programlama öğretiminin problem çözme ve bilişsel beceriler üzerine negatif etkisinin olduğu veya anlamlı bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar olduğu da ifade edilmiştir. Benzer şekilde ulusal alanyazında yer alan ve Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ve Genç ve Tınmaz (2010) tarafından yapılan çalışmalarda da programlama öğretiminin problem çözme üzerine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında farklı sonuçlara ulaşan farklı çalışmaların olması yürütülen programlama öğretiminde kullanılan yaklaşımların ve ortamların farklılaşmasından kaynaklanmış olabilir. Bazı çalışmalarda klasik kod yazımı üzerinden programlama öğretilirken bazılarında görsel programlama ortamları kullanılmıştır. Bu farklılıklar öğrencilerin sürece olan ilgi ve motivasyonu etkilemiş ve farklı sonuçların ortaya çıkması neden olmuş olabilir. Ayrıca bu farklılıkların bir diğer nedeni örneklem düzeyinin çalışmalarda farklılık göstermesi olabilir.

Bir diğer sonuç programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme üzerine olumlu etkisi olduğudur. Programlama, kodlamanın ötesinde öğrencileri problem çözme de kapsayan bilgi işlemsel düşünmeye maruz bırakmaktadır (Lye ve Koh, 2014). Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi için programlama bir gereklilik değildir (Özçınar, 2017); fakat bilgi işlemsel düşünmenin öğretimini sağlamada tercih edilebilecek bir yol olarak ifade edilmektedir (Voogt, Fisser, Good, Mishra ve Yadav, 2015). Bu nedenle programlama öğretimi sonrasında bilgi işlemsel düşünmenin gelişmesi beklenmektedir. Bu sonuç alanyazında bilgi işlemsel düşünme üzerine programlamanın etkisinin olacağını ifade eden çalışmalar tarafından desteklenmektedir. Nitekim Oluk ve Korkmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada ulaşılan programlama becerisi ile bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında ilişki olduğu sonucu bu sonuç ile paralellik göstermektedir. Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018) bir diğer çalışmalarında 5. sınıf öğrencilerini örneklem grubu olarak ele almışlar ve uygulama sonrasında Scratch kullanımının bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Portelance (2015) tarafından erken çocukluk döneminde ScratchJr ile programlama öğretiminin çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede çeşitli fırsatlar sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan ISTE (2015) tanımlarında bilgi işlemsel düşünmenin problem çözmenin bir dışavurumu olarak ifadesi bu edilmesi bu sonucun beklenen bir sonuç olduğunu göstermektedir. Bu açıdan ele alındığında alanyazında varolan sonuçların çalışmanın sonuçlarını desteklediğini ve programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünmenin gelişimi açısından bir araç olarak kullanılabilirliğini söylemek mümkündür.

Bu çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin cinsiyete göre farklılaşma gösterme durumu da incelenmiştir. Bunun sonucunda yaratıcılık, analitik düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme ve problem çözme alt faktörleri ve genel bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından

öğrenciler arasında cinsiyete göre bir fark oluşmamıştır. Alanyazında robotik ve blok tabanlı ortamlarla programlama öğretimini kapsayan çalışmalarda da bilgi işlemsel düşünme becerisi cinsiyet açısından ele alınmıştır. Örneğin Oluk ve Korkmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada Scratch kullanılmış süreç sonunda cinsiyetin bilgi işlemsel düşünmesi üzerinde etkin bir rolü olmadığı bulunmuştur. Atmatzidou ve Demetriadis (2017) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilere robotik eğitimleri verilmiş ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin cinsiyetten bağımsız olarak geliştiği görülmüştür. Ayrıca tarama türünde yapılan çalışmalarda da cinsiyetin etkisi incelenmiştir. Korucu, Gençtürk ve Gündoğdu (2017) tarafından yapılan çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmışken başka bir çalışmada sadece eleştirel düşünme boyutunda erkekler lehine bir fark bulunmuştur (Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu, 2015). Varolan çalışmalarda da, bu çalışmanın bulgusuna benzer olarak, cinsiyete göre bilgi işlemsel düşünmenin farklılaşmadığı görülmüştür. Bu bulgular ışığında daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulması ile birlikte cinsiyetin bilgi işlemsel düşünme üzerinde etkin bir rol oynamadığı söylenebilir.

Son olarak elde edilen bulgu ise bilgi işlemsel düşünme becerisinin eleştirel düşünme boyutunda programlama beceri düzeyine göre farklılaşma olduğu diğer boyutlarda farklılaşma olmadığıdır. Eleştirel düşünme açısından bakıldığında benzer bir bulgu Mutlu-Bayraktar ve Yılmaz (2017)'in çalışmasında da elde edilmiştir. Söz konusu çalışmada programlama öz-yeterliği ile eleştirel düşünme arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın sonucunu eleştirel düşünme dışındaki boyutlar için programlamanın bilgi işlemsel düşünme üzerine etkisinin programlama beceri düzeyinden bağımsız olduğu şeklinde yorumlayabiliriz. Programlama beceri düzeyi farklı öğrenciler arasında bilgi işlemsel düşünme düzeyinin programlama öğretiminden sonra geliştiğini söylemek mümkündür. Ama bu anlamda daha genel ve net ifadeler söylememiz mümkün değildir; çünkü yeterince çalışma yoktur. Bununla ilgili daha net ifadeler söyleyebilmek için daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Öneriler

Bu çalışma tek grup öntest-sontest deneysel desen olarak modellenmiştir. Bu çalışmanın bir sınırlılığıdır. Kontrol grubunun olduğu çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca bu deneysel çalışmalarda programlama öğretiminde farklı yaklaşımlar kullanılarak bu yaklaşımların bilgi işlemsel düşünme üzerine etkisi karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Örneğin görsel programlama öğretimi ile blok temelli programlama ortamlarının kullanıldığı programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme üzerine olan etkisi incelenebilir.

Farklı örneklem düzeylerinde uygulamalar yapılabilir. Programlama öğretimi hem Dünya'da hem Türkiye'de erken yaştaki öğrenciler için dikkate alınan bir konu haline almıştır. Bu nedenle daha küçük yaş gruplarında bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimini ele alan çalışmalar yapılabilir.

Ayrıca bu çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme algılarını belirlemeye yönelik bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Alanyazında bilgi işlemsel düşünme becerisinin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal düzeyde daha derin yaklaşımlar ile ölçülmesi gerektiği (Denner ve Werner, 2011) ve kapsamlı yapısı itibarıyla tek bir veri toplama aracı kullanılarak ölçülmemesi (Ömer ve Seferoğlu, 2017) gerektiği ifade edilmektedir. İleride yapılacak olan çalışmalarda derinlemesine veri elde edilmesini sağlayacak ve gözlem, görüşme gibi farklı veri toplama araçları kullanılarak değerlendirmeler yapılabilir. Üst düzey bilişsel bir beceri olduğu için kapsamlı değerlendirmeler yapmak daha nitelikli sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz Ün, K. (1992). *İşbirlikçi öğrenme kuram araştırma uygulama*. Malatya: Uğurel Matbaası.
- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835. doi:10.1093/comjnl/bxs074
- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel Becerilerin Gelişimine Yönelik Bir Öneri: Programlama Eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2016* (ss. 121- 140) içinde. Ankara: TOJET-Sakarya Üniveritesi.
- Akpınar, Y., ve Altun, A.(2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online Dergisi*, 13(1), 1-4.
- Aksoy, B. (2004). *Coğrafya öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ., ve Filiz, A. (2007). *Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım*. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya. Erişim adresi: http://ab.org.tr/ab07/kitap/arabacioglu_bulbul_AB07.pdf
- Ater-Kranov, A., Bryant, R., Orr, G., Wallace, S., ve Zhang, M. (2010). *Developing a community definition and teaching modules for computational thinking: Accomplishments and challenges*. 25. Symposium on Applied Computing Sempozyumunda sunulan bildiri, Sierre, Switzerland.
- Atmatzidou,S., ve Demetriadis, S (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670.
- Barr, D., Harrison, J. ve Conery, L.(2011, Mart/Nisan). Computational thinking: a dijital age skill for everyone, *Learning & Leading with Technology Magazine*, Erişim adresi: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910.pdf>
- Barut, E., Tuğtekin, U., ve Kuzu, A. (2016). *Programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri bağlamında incelenmesi*. 4. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumunda sunulan bildiri. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Brown, W. (2015). Introduction to Algorithmic Thinking. Available at: www.cs4fn.com/algorithmicthinking.php
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K.,Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Clement,D. H., ve Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition, *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), 1051-1058.
- Cooper, S., Dann, W., ve Pausch, R. (2000). *Developing algorithmic thinking with Alice*. In The Proceedings of ISECON, (pp. 506-539).
- Coşar, M. (2013). *Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Csernoch, M., Biró, P., Máth, J. ve Abari, K. (2015).Testing algorithmic skills in traditional and non-traditional programming environments, *Informatics Educ.*, 14 (2),175–197.

- Çakıroğlu, Ü., Sarı, E., ve Akkan, Y. (2011). *Üstün yetenekli öğrencilere programlama öğretiminin problem çözmeye katkısı konusunda öğretmen görüşleri*. 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumunda sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, İ., Toluk Uçar, Z. (2017). Bilgi İşlemsel Düşünme Tanımı ve Kapsamı. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (ss. 41-74) içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çınar, M., ve Tüzün, H. (2017). *Eğitimde bilgisayarlı düşünme uygulamalarına ilişkin bir alanyazın incelemesi*. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumunda sunulan bildiri. İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye.
- Demir, K., Çaka, C., ve Kuzu, A. (2016). *Bilgi işlemsel düşünme ve eğitime yansımaları*. 10. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumunda sunulan bildiri, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye.
- Demir, Ö. ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (ss. 468- 484) içinde. Ankara: TOJET-Sakarya Üniversitesi.
- Demirer, V., ve Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Denner, J., ve Werner, L. (2011). *Measuring computational thinking in middle school using game programming*. American Educational Research Association (AERA) Sempozyumunda sunulan bildiri New Orleans, USA.
- Erümit, A. K., Benzer, A. İ., Aksoy, D. A., Aksoy, A., ve Şahin, G. (2017). Algoritmik düşünme için programlama öğretimi adımları. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (ss. 1- 11) içinde. Ankara: TOJET-Sakarya Üniversitesi.
- Fessakis, G., Gouli, E., ve Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Genç Z. ve Karakuş S. (2011). *Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı*. 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumunda sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- Genç, Z., ve Tınmaz, H. (2010). *Programlama dilleri dersi içerisinde öğrencilerin problem çözme becerileri ve bilgisayar tutumları değerlendirmesi: Bir Fırat Üniversitesi örneği*. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansında sunulan bildiri, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Turkey.
- George, D., ve Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Pearson.
- Glements, D. H., ve Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition, *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), 1051-1058.
- Halpern, D. F. (1996). *Thoughts and knowledge: an introduction to critical thinking*, New Jersey/London: Lawrence Erlbaum Associates.
- ISTE(2015). CT Leadership toolkit. Available at <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.

- İliç, U., Tuğtekin, U., ve Haseski, H.İ. (2016). *Eğitsel Dijital oyunlarda bilgi-işlemsel düşünme: bir ölçme aracı geliştirme çalışması*. 10. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu, Rize, Türkiye.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing*, 4(3), 583-596.
- Kalelioğlu, F., ve 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.
- Kaucic, B. ve Asic, T. (2011). *Improving introductory programming with Scratch?* 34. MIPRO konferansında sunulan bildiri, Opatija, Croatia.
- Kim, S., Chung, K., ve Yu, H. (2013). Enhancing digital fluency through a training program for creative problem solving using computer programming. *The Journal of Creative Behavior*, 47, 171-199.
- Koray, Ö., Azar A. Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinin cinsiyet ve seçilen alan açısından incelenmesi. 16(1), *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 125-136.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M.Y., Oluk, A., ve Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 68-87.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., ve Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569.
- Korucu, A. T., Gençtürk, A. T., ve Gündoğdu, M. M. (2016). Examination of the computational thinking skills of students. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 2(1), 11-19.
- Liao, Y. C. ve Bright, G. W. (1991). Effects of computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 7(3), 251-268.
- Lye, S. Y., ve Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Mutlu Bayraktar D., Yılmaz Ö. (2017). *Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öz-yeterlilikleri ile eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi*, 5. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumunda sunulan bildiri. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Nam, D., Kim, Y., ve Lee, T., (2010). *The effects of scaffolding-based courseware for the scratch programming learning on student problem solving skill*. 18. International Conference on Computers in Education konferansında sunulan bildiri. Putrajaya, Malaysia.
- Oluk, A., ve Korkmaz, Ö. (2016). Comparing students' scratch skills with their computational thinking skills in terms of different variables. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 11, 1-7.
- Oluk, A., ve Korkmaz, Ö., ve Oluk, H. A. (2016). Scratch'ın 5. Sınıf Öğrencilerinin Algoritma Geliştirme ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9 (1), 54-71.
- Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı düşünme araştırmalarının bibliyometrik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7 (2), 149-171.
- Park, I., Kim, D., Oh, J., Jang, Y., ve Lim, K. (2015). Learning Effects of pedagogical robots with programming in elementary school environments in Korea, *Indian Journal of Science and Technology*, 8(26), doi: 10.17485/ijst/2015/v8i26/80723.

- Portelance, D.J. (2015). *Code and tell: An exploration of peer interviews and computational thinking with ScratchJr in the early childhood classroom*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tufts Üniversitesi, Massachusetts.
- Ross, K. A. (1998). Doing and proving: The place of algorithms and proofs in school mathematics. *The American mathematical monthly*, 105(3), 252-255.
- Sebetçi, Ö., ve Aksu, G. (2014). Öğrencilerin mantıksal ve analitik düşünme becerilerinin programlama dilleri başarısına etkisi, *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 13(25), 65-83.
- Şahiner, A., ve Kert, B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(9), 38-43
- Şendurur, P. (2017). Bilişsel Araçlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (ss. 79-98) içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Veenman, S., Benthum, N., Bootsma, D., Dieren, J. & Kemp, N. (2002). Cooperative learning and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 18, 87-103
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. ve Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.
- Walden, J., Doyle, M. Garns, R. ve Hart, Z. (2015). An Informatics Perspective on Computational Thinking, in *Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education*, 4-9.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM* 49. 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725. doi:10.1098/rsta.2008.0118.
- Yecan, E., Özçınar, H., ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri, *İlköğretim Online*, 16(1), 377-393.
- Yıldız M., Çiftçi E., Karal H. (2017). Bilişimsel düşünme ve programlama. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (ss. 75-86) içinde. Ankara: TOJET-Sakarya Üniversitesi.

Extended Abstract

Technological developments in the age of information and communication that we are in are constantly diversifying and directly affecting human life. This effect is seen in many parts of human life such as health, education, social life and occupation. The most important effect of developing technologies on people is that people need to have certain skills. One of these skills is computational thinking skill. This skill is expressed as a skill that today's students should possess. Computational thinking is defined as a way of understanding problem solving, system design and human behavior by exploiting the basic concepts of computer science. Computational thinking is a form of abstract thinking that can be used in everyday life. It is a skill that should be acquired by everyone, not just computer experts. The development of computational thinking skills is important for the educational process. Researches have focused on how to develop this skill with different methods and techniques. Robotics, digital gaming and electronic legos are methods used for the development of computational thinking. Programming teaching is one of the methods used in the process of developing computational thinking skill. Programming skills support the development of skills such as problem solving, critical thinking, creativity, algorithmic thinking, inquiry, reflection. There are studies in literature in which programming has been found to impact 21st century skills such as problem-solving skills and creativity, critical thinking. Programming is also a method applied to the development of computational thinking that includes these 21st century skills. It is possible to think that it may be the effect of programming on computational thinking in the light of researches' findings. For these reasons, the aim of this study is to examine the effect of

programming on students' computational thinking skill. This effect will also be considered in terms of gender and programming level. The study group of the study is composed of 54 students who are studying in the first year and taking the programming course in the Computer Programming Department of Ahi Evran University's Vocational School of Technical Sciences in the 2016-2017 Fall semester. The study was modelled as a single group of pretest-posttest. The Personal information form and the Computational Thinking skill scale were used as data collection tools in the research. Descriptive statistics and associated samples t-test were applied in the analysis of the obtained data. The study was implemented in content management systems course. At the beginning of the process, personal information form and Computational Thinking Skills Scale were applied to the students. Programming instruction was carried out in the implementation process and at the end of the process, the Computational Thinking Skills Scale was applied again as a posttest. Algorithm and basic knowledge and concepts for programming are taught. At the end of the study, it was concluded that there was a significant difference between the pretest-posttest scores of the study group in terms of the score of computational thinking skills. In terms of sub-factors, it has been reached that there is a difference between algorithmic thinking and problem solving dimensions. It can be said that it is possible to develop algorithmic thinking and problem solving skills with programming teaching. As a matter of fact in literature, it is stated that programming teaching contributes to the development of algorithmic thinking and problem solving. It has been reached that there is not a difference between creativity, cooperative learning and critical thinking dimensions. Within this study it seems that programming education does not have an effect on creativity, cooperative learning and critical thinking. In addition, there is not a significant difference in computational thinking skill in terms of gender and programming skill. From these results, it can be said that programming instruction can have a positive effect on cognitive thinking and this effect is independent of gender and programming skill level. There are studies indicating similar and different results in the literature. These differences may be due to implementation-specific situations such as implementation process, sampling, teacher. This study is modelled as a single group pretest-posttest experimental design. This is one limitation of study. Experimental studies can be made in future studies. The effect of different methods used in programming teaching on computational thinking can be examined comparatively in these experimental studies. Studies can be done at different sample groups. In literature stated that computational thinking skill needs to be measured by qualitative and deeper approaches. For this reason different data collection tools such as observation and interview can be used in future studies.