

Algoritma yazma ve öğrenimi hakkında meslek yüksekokulu öğrencilerinin görüşleri¹

Ahmet AKKAYA¹, Gülcan ÖZTÜRK^{2,*}

¹Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Gönen Meslek Yüksekokulu, Gönen, Balıkesir

²Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Altıeylül, Balıkesir

Geliş Tarihi (Received Date): 09.11.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 11.12.2019

Öz

Günümüz teknolojisinin gelişmesiyle birlikte bilgisayar, akıllı telefon, tablet gibi cihazların kullanımı artmıştır. Bu cihazların popüler olmasını sağlayan en önemli neden içerisindeki uygulama yazılımlarıdır. Yazılımları oluşturmak için mutlaka bir programcıya ihtiyaç vardır. Programcının ise istenen yazılımı oluşturmadan önce yazılıma ait algoritmayı zihninde tasarlayıp, yazması gerekmektedir. Algoritma yazma süreci de soyut bir süreç olduğundan öğrenciler algoritma yazmada ve öğreniminde zorluk yaşamaktadırlar. Bu araştırmanın amacı, meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, algoritma yazma ve öğrenimi hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın katılımcıları, Batı Anadolu’da bulunan bir üniversitenin meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programı ikinci sınıfında öğrenim görmekte olan 38 öğrencidir. Çalışmada, katılımcılar algoritma ve programlama ile ilgili dersleri almış olan öğrencilerden seçildiği için amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma desenlerinden olgubilim desenine göre yürütülen araştırmada verileri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi kullanılarak kodlanmıştır. Yapılan kodlamalar için kodlayıcılar arası uyum oranı %81 olarak bulunmuştur. Veriler kodlandıktan sonra ortaya çıkan temalara göre sınıflandırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, algoritma yazma sürecinin soyut işlemlerden oluşmasının algoritma konularının öğrenilmesini zorlaştırdığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun, algoritma konusunun öğrencinin aktif olduğu yöntemlerle işlenmesi ve algoritma görselleştirme uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin soyut işlemleri somutlaştırmalarını sağladığı şeklinde görüş belirttiği görülmüştür. Araştırma sonunda ortaya çıkan görüşler doğrultusunda algoritma konularının öğretimine yönelik olarak önerilerde bulunulmuştur.

¹ 27–29 Nisan 2017 tarihlerinde Çanakkale, Türkiye’de düzenlenmiş olan VII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresinde sunulan ve Özeti Kitabı, s. 418’de yayımlanan “Öğrencilerin Algoritma Yazma ve Öğrenimi Konusundaki Görüş ve Düşünceleri” başlıklı sözlü bildirin genişletilmiş halidir.

Ahmet AKKAYA, aakkaya@bandirma.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-4836-2310>

* Gülcan ÖZTÜRK, ozturkg@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-4399-1329>

Anahtar Kelimeler: *Algoritma yazma, algoritma öğrenimi, meslek yüksekokulu, bilgisayar programcılığı.*

Opinions of vocational school students about algorithm writing and learning

Abstract

With the development of today's technology, the use of devices such as computers, smartphones and tablets has increased. The most important reason to make these devices popular is the application software. A programmer is required to create the software. The programmer must design and write the algorithm of the software in mind before creating the desired software. Since the process of writing algorithms is an abstract process, students have difficulty in writing and learning algorithms. The aim of this study is to determine the opinions of students who were studying computer program in vocational school about writing and learning algorithms. The participants of the study are 38 students who are studying in the second year of the computer programming program of a vocational school of a university in Western Anatolia. As the participants were selected from students who had taken the courses on algorithm and programming, criterion sampling method was used as one of the purposive sampling methods. Semi-structured interview method was used to collect the data in the study which was conducted according to the phenomenological design of qualitative research designs. The data obtained from the interviews were coded using content analysis. The data were classified according to the themes that appeared after coding. As a result of the analyses, the majority of the students stated that the abstract process of the algorithm writing process made it difficult to learn the topics of the algorithm, the process of learning the topics of the algorithm with the active methods and the use of the algorithm visualization applications concretize the abstract processes. At the end of the research, suggestions were made for the teaching of algorithms.

Keywords: *Algorithm writing, algorithm learning, vocational school, computer programming.*

1. Giriş

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler sayesinde, bilgisayarlarla yapılan aritmetiksel ve mantıksal işlemler gelişmiştir. Bilgisayarlardaki bu işlemler, çeşitli programlama dilleri kullanılarak bir takım programlar vasıtasıyla yapılmaktadır [1]. Bilgisayar vasıtasıyla herhangi bir problemin, çeşitli komutlar kullanılarak çözülmesi sürecine program denir [2]. Bilgisayar bilimleri içerisinde en önemli öğelerden biri programlamadır. Programlama, öğretmenler ve öğrenciler için çalışılması en zor alanlardan biri olarak görülmüştür [3]. Programlama alanında, bilgisayarlarda kullanılmak üzere program yazan yani yazılım geliştiren kişilere programcı denilmektedir [2]. Programcının kendisinden istenen ya da ihtiyaç duyulan bir durumda bir programı yazma sürecinde takip etmesi gereken belirli işlem adımları vardır. Bu işlem adımlarından birincisi

problemin tanımlanmasıdır. Problem tanımlandıktan sonra bu problemin çözüm yollarının düşünülmesi, uygun çözüm yolları bulunarak algoritma oluşturulması, oluşturulan algoritmanın çeşitli geometrik şekillerden meydana gelen akış diyagramına yerleştirilmesi daha sonraki adımlardır. Akış diyagramına yerleştirilen algoritmanın uygun programlama dilinde ifade edilerek bilgisayar tarafından anlaşılır hale getirilerek istenen programın yazılması ise son işlem adımındır. Yazılan program çeşitli verilerle test edildikten sonra ortaya çıkan ürün yani program kullanıcılara dağıtılır. Program yazma sürecinde problem tanımlanıp, çözüm yolları düşünüldükten ve uygun çözüm yolları bulunduktan sonra gelen algoritma oluşturulması adımı en önemli adımlardan bir tanesidir. İhtiyaç duyulan ya da ortaya çıkan herhangi bir problemin çözülebilmesi için, yapılması gereken işlemlerin hiç bir yanığı ya da yoruma yer vermeyecek biçimde açık, düzenli ve sıralı bir şekilde yazılması algoritma olarak tanımlanmıştır [4]. Algoritmaların temel özelliği soyut kavramların insan zihninde tasarlanarak gerçeğe dönüştürüldüğü yazılar olmasıdır.

Algoritma geliştirilmesiyle birlikte, program daha iyi anlaşılması ve yazılacak programlama diline aktarılmasının daha kolay olması amacıyla prototip biçimine getirilir. Böylece problemin çözüm aşamaları, birbirleri ile bağlantıları ve bilgi akışı daha kolay gözlemlenerek meydana gelen hatalar düzeltilebilir. Algoritma yazma süreci tamamlandıktan sonra doğruluğu kontrol edilerek çözümün daha kısa yoldan yapılması durumu gözden geçirilir. Son işlem olarak da meydana gelebilecek hataları önlemek için gerekli tedbirler alınır. Geliştirilen algoritmalarda en sık karşılaşılan hatalar mantıksal hatalardır. Bu tip hatalar problemin çözüm adımları belirlenirken yapılan yanlışlıklardan kaynaklanmaktadır [4]. Mantıksal hataların en önemli sebebi bilgisayar programlarının soyut kavramlardan oluşmasıdır. Yapılan araştırmalarda soyut kavramların somut kavramlara kıyasla daha zor öğrenildiği görülmektedir [5-7]. Programlamaya ilk defa adım atan kişilerin zorlandıkları noktalar, istenilen problemi çözmek amacıyla hangi yapıların kullanılması gerektiği, bu yapıların nasıl koordine edileceği ve program parçalarını anlamlı bir bütün haline nasıl getirileceği olarak belirtilmiştir [8]. Bu sorunu gidermek için, görsel olma özelliği taşıyan, öğrenilmesi kolay Alice, Microsoft Small Basic, Scratch, Stagecast Creator ve Toontalk gibi programlama ortamları geliştirilmiştir [9].

Öğrencilerin ya da programlamaya yeni başlayanların algoritma yazmada ve öğreniminde yaşadıkları sorunların önüne geçmek amacıyla çeşitli algoritma görselleştirme sistemleri de geliştirilmiştir. Bu sistemler, çalışma esnasında algoritmaları göstererek, bilgisayar bilimleri alanında çalışan öğrencilerin algoritmaları daha iyi öğrenmelerini sağlamayı amaçlamıştır [10]. Giriş düzeyi programlama öğretiminde yeni kavramları öğretmek için yazılım tasarımı desenleri ve değişken rolleri olmak üzere iki türde algoritma görselleştirme çalışması yapılmıştır [11]. Bu çalışmalarla programlama dili ve programın uygulandığı platformdan bağımsız olarak problem çözümleri yapılmaktadır. [12] tarafından geliştirilmiş olan VINCE (Visual Instructions for Learners in C Environment) sisteminde, öğrenciler programları görsel olarak adım adım takip etmişler, değişkeni tanımladıktan sonra bu değişkenin hafızada kapladığı alanı görmüşler, karmaşık bir programda meydana gelen işlemlerin sırasını ve hafızadaki durumlarını gözlemlemişler ve herhangi bir kontrolün ana program tarafından çağırılan fonksiyona etkisini izlemişlerdir. Bu sistemde öğrenciler daha önceden yazılmış kodlar ile çalışma, bu kodları değiştirebilme ve kendilerine ait kodları yazabilme şeklinde çalışmalarda bulunmuşlardır. Lisans öğrenimi gören birinci sınıf düzeyinde 16 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmanın sonunda, geliştirilen sistem

hakkında öğrencilerin olumlu görüşlerinin olmasına rağmen sistemin öğrencilerin programlama yeteneklerine olumlu bir katkı sağlamadığı görülmüştür. [13] tarafından geliştirilen RAPTOR (Rapid Algorithmic Prototyping Tool for Ordered Reasoning) sistemi, öğrencilerin, herhangi bir programlama diline bağlı kalmadan, akış şemalarını kullanarak algoritma geliştirebilmelerine olanak sağlamaktadır. Lisans düzeyinde Bilgisayara Giriş dersini görmekte olan 1324 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada RAPTOR'un geliştirdiği sistem, Ada ve Matlab gibi görsel olmayan dillerle karşılaştırılmış ve yapılan deneylerin sonucuna göre, çalışmaya katılan öğrencilerin %95'i tarafından RAPTOR tercih edilmiştir. Algoritma görselleştirme sistemlerinden birisi de [14] tarafından geliştirilen, WYSIWYC (What you see is what you code – ne kodluyorsan onu görüyorsun) isimli sistemdir. Bu sistem, programlama öğrenimine ilk defa başlayan öğrenciler için geliştirilmiştir. Beş hafta olarak planlanan modelde algoritma konularını anlatımı canlı kod prensibine göre yapılmaktadır. Bu sebeple öğrenciler hatalarını anında görmektedirler. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları hatalardan sonra onlara çözüm sunmak amacıyla bir geri bildirim sistemi de mevcuttur. Hata olduğunda devreye giren bu sistem öğrencileri doğru kod yazmaya yönlendirmektedir. Washington State Üniversitesi'nde bilgisayar bilimi kursu alan 21 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin yazdıkları kodlardaki hataları tanımlayıp, düzelttikten sonra yazdıkları kodu çalıştırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğretmenlerden yardım isteme, ders kitaplarına bakma ve kod yazarken uzun süreli düşünme davranışlarında azalmalar görülmüştür. Öğrencilerin kod yazamadığı durumlarda animasyonu izleme ve kullanma gibi etkinlikler yaptıkları görülmüştür. Sonuç olarak araştırmacılar algoritma görsellerinin kişisel öğrenmede önemli rol oynayabileceğini belirtmişlerdir [14]. [15] algoritmaları keşfetmek ve oyunlarla algoritmik düşünceyi geliştirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, öğrencilerin karşılaştıkları herhangi bir problemin çözümü esnasında kademeli olarak düşünemedikleri ve problemin çözümüne yönelik bir algoritma oluşturamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini, matematik gibi çeşitli problemlerin çözüldüğü alanlardan yeterli düzeyde kazanamadıkları belirtilerek, algoritmik düşünmenin soyut ve mantıksal düşünme, yapısal düşünme, yaratıcılık ve problem çözme yeteneği gibi insana özgü bilişsel faktörlerden etkilendiği ifade edilmiştir [15]. [16] tarafından bilgisayar programlama temel kavramlarının öğretimini yapmak amacıyla yapay zeka destekli akıllı bir yazılım geliştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini bilgisayar programlamaya yönelik dersler alan 90 önlisans öğrencisi oluşturmuştur. Yapılan araştırmada geliştirilen akıllı yazılım sisteminin algoritma ve akış şeması kavramlarının öğretimi için etkili bir araç olarak kullanılabilmesi ve öğrencileri ileri düzeyde bilgisayar programlama konularına daha hazır hale getirebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır. [17], beşinci ve altıncı sınıf olmak üzere toplam 138 öğrencinin algoritmik düşünme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen Algoritmik Düşünme Testi çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmada, öğrencilerin algoritmik düşünme becerileri ve matematik başarıları arasında pozitif ama düşük bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre algoritmik düşünme becerileri arasında anlamlı farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların sırasıyla kızlar ve altıncı sınıf öğrencileri lehine olduğu belirtilmiştir. [18], Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü ikinci sınıfında öğrenim gören 33 öğrenci ile yaptığı çalışmada, algoritma öğretimi için geleneksel çözümlü örnek ve karartılmış çözümlü örnek yöntemlerinin öğrencilerin başarılarına ve bilişsel yüklerine etkilerini incelemiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda karartılmış çözümlü örnek yöntemi ile yapılan öğretimin, geleneksel çözümlü örnek yöntemi ile yapılan öğretime göre

öğrencilerin başarısında anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin bilişsel yüklenme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. [19], 62 beşinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, Scratch kullanımının algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, beşinci sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde altı haftalık sürede deney grubu öğrencileri ile Scratch programı kullanılarak algoritma konuları işlenirken, kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle işlenmiştir. Çalışmada, deney grubu öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazla yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar, Scratch programının algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.

Programlama ve algoritma ile ilgili öğrenci görüşlerine yer veren çalışmalar da bulunmaktadır. [20], Scratch kullanımı hakkında öğrencilerin deneyimlerini ve görüşlerini belirlemek amacıyla lisans ikinci sınıf düzeyinde bulunan 109 öğrencinin katılımıyla yaptığı çalışma sonucuna göre, öğrencilerin Scratch hakkında olumlu düşündükleri, tasarımla öğrenmenin kalıcı bir öğrenme sağladığı ve blog destekli öğretim yöntemi hakkında olumlu görüşleri olduğu ortaya çıkmıştır. [21], lisans düzeyinde Bilgisayar Bilimi dersinde kullanılan Scratch programlama dili ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. 25 öğrencinin katılımıyla yapılan çalışma sonucuna göre, katılımcıların %76'sı Scratch ile ilgili olumlu görüşler ifade etmişlerdir. [22], Scratch kullanımının bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama hakkındaki görüş ve tutumlarına etkisini ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Lisans düzeyindeki 35 öğrencinin katılımıyla yapılan çalışma sonucuna göre, katılımcılar Strach'ın programlama öğretimine yönelik olumlu katkılar sağlayacağı görüşünü belirtmişlerdir. [23], tarafından Finlandiya ilköğretim okullarında programlama becerilerinin öğretiminin ve öğreniminin rolünü ve önemini, 1-6. sınıf öğretmenlerinin bakış açısından belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Sekiz öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldığı çalışma sonucunda, öğretmenlerin programlama becerilerini öğrenme ve öğretmeyi öğrencilerinin geniş tabanlı öğrenmelerine bağlamak istedikleri, programlama becerilerini bir amaçtan çok araç olarak gördükleri, programlama becerilerinin öğrenilmesinin dijitalleşen dünyada bir zorunluluk olduğu ve programlama öğrenmenin öğrencileri mantıksal düşüncelerini geliştirmeye motive ettiği şeklinde görüşlerinin olduğu görülmüştür. [24], Bilgisayar Programcılığı öğrencilerinin algoritma kavramına ilişkin algılarını metafor analizi yoluyla inceleyerek ve ortaya çıkan metaforları ortak özellikleri açısından kavramsal olarak kategorize etmiştir. 372 önlisans öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilen araştırma sonucunda, öğrencilerin algoritma kavramını programlama sürecinde bir rehber ve yol gösterici olarak gördükleri ve onları hedeflerine götüren bir merdiven olarak algıladıkları görüşü ortaya çıkmıştır. [25], Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim gören 128 öğrenciye, Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum ölçeği uygulayarak öğrencilerin programlamaya karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların programlamaya karşı olumlu tutumlarının yüksek düzeyde olduğu, tutumların cinsiyet ve mezun olunan lise türüne göre anlamlı farklılık göstermediği, sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulgularına ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca katılımcılar ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda algoritma öğretimi yapılırken uygulama yapılmaması, konuların kısa sürede işlenmesi ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin dikkate alınmaması gibi problemler yüzünden programlama mantığını kavramakla ilgili sorunların olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların algoritma öğretiminden beklentilerinin ise öğretim sürecinin daha görsel ve uygulamalı olması şeklinde olduğu belirlenmiştir. [26], programlama ve algoritma öğretiminin ters yüz sınıf yaklaşımı ile zenginleştirilmesine yönelik Teknoloji Fakültesi Yazılım Mühendisliği Bölümünde öğrenim görmekte olan 94 birinci sınıf öğrencisi ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmada ayrıca 32 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelere göre araştırmada uygulanan yaklaşımının öğrencilere birçok açıdan zenginlik sağladığı ve algoritma öğrenmede önemli katkılar getirdiği tespit edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin derse hazırlanarak geldikleri; ders dışında iş birliği yaptıkları ve etkileşimin arttığı; konuların anlaşılmasının kolaylaştığı ve araştırmayı özendirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Literatürdeki araştırmalardan da görüldüğü gibi algoritmanın kolay öğrenilmesi üzerine birçok sistem geliştirilmiş ve bu sistemler ile deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu sistemlerde öğreticiler, programlamayı öğrencilerine farklı yöntemlerle öğretmeyi denemişlerdir. Yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere öğrencilerin algoritma öğrenimi hakkında bir takım kaygıları bulunmaktadır. Aynı zamanda öğrenciler algoritma ve programlama öğreniminde görsel öğeler içeren programların kullanılması hakkında olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bu bağlamda yapılan bu çalışma ile öğrencilerin algoritma ve programlama öğreniminde yaşadıkları sorunlara dikkat çekilerek ileride yapılacak öğretim ortamlarının tasarlanmasında literatüre katkı sağlanacağı düşünülmüştür. Bu nedenle meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, algoritma yazma ve öğrenimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Bu amaca ulaşmak için araştırmanın problemi “meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, algoritma yazma ve öğrenimi hakkındaki görüşleri nasıldır?” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- 1) Öğrencilerin algoritmanın tanımı ve ne amaçla kullanıldığı ile ilgili görüşleri nasıldır?
- 2) Öğrencilerin algoritma dersi hakkındaki görüşleri nasıldır? Derste en kolay ve zor öğrendikleri konular nelerdir ve bu konuda görüşleri nasıldır?
- 3) Öğrencilerin algoritma dersinin işleme biçimi hakkındaki görüşleri nasıldır?
- 4) Öğrencilerin algoritma derslerinde görselleştirme yapılmasını sağlayan programların kullanılması hakkındaki görüşleri nasıldır?
- 5) Öğrencilerin algoritma derslerinde bilgisayar laboratuvarının kullanılması hakkındaki görüşleri nasıldır?
- 6) Öğrencilerin algoritma derslerinde proje ödevlerinin verilmesi hakkındaki görüşleri nasıldır?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın modeli

Nitel araştırma desenlerinden olgubilim desenine göre yürütülen araştırmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Nitel araştırmalar, olayların doğal ortamlarında gerçekçi ve bütüncül yaklaşımla ortaya konulduğu, gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı araştırmalardır. Olgubilim çalışmaları, günlük yaşantıda çeşitli şekillerde karşılaşılan deneyimler, olaylar, algılar, kavramlar ve durumlar hakkında derinlemesine ve ayrıntılı

bir anlayışa sahip olmak amacı ile gerçekleştirilen araştırmalardır [27]. Olgubilim araştırmalarında veri kaynakları, çalışmanın odaklandığı olguya ilişkin yaşantı ve anlamları ortaya koyabilecek kişi veya gruplar olduğundan başlıca veri toplama yönteminin görüşme olduğu belirtilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi esnek olduğu ve zengin veriler toplanmasına olanak sağladığı için nitel araştırmalarda tercih edilmektedir [27].

2.2. Araştırmanın katılımcıları

Katılımcılarının belirlenmesinde, amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminde, örneklemin araştırma problemiyle ilgili olarak belirlenen özellikleri taşıyan kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulması söz konusudur [28]. Katılımcıları belirlemek için algoritma ve programlama ile ilgili dersleri almış olmaları, ölçüt olarak alınmıştır. Araştırmanın katılımcıları, 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılında Batı Anadolu'da bulunan bir üniversitenin meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programının ikinci sınıfında öğrenim görmekte olan 38 öğrencidir. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri.

	Cinsiyet	Kadın	Erkek	Toplam
Mezun Olduğu Lise Türü	Endüstri Meslek Lisesi	12	19	31
	Anadolu Lisesi	1	1	2
	Sağlık Meslek Lisesi	-	1	1
	İmam Hatip Lisesi	1	1	2
	Düz Lise	-	2	2
	Toplam		14	24

2.3. Verilerin toplanması

Araştırmanın verilerini toplamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda, cinsiyet, mezun olunan lise türü, lisede öğrenim görülen bölüm, kişisel bilgisayarlarının olup olmadığı, sürekli kullanabilen İnternet bağlantılarının olup olmadığı şeklindeki demografik soruların yanı sıra algoritmanın tanımı ve amacı, algoritma dersi hakkındaki görüşleri, algoritma derslerinde en kolay ve zor öğrenilen konuları, algoritma derslerinin nasıl işlendiği, soyut olan işlemlerin somutlaştırılması, derslerde görselleştirmelerden yararlanılıp yararlanılmadığı, bilgisayar laboratuvarının kullanılma durumu, proje ödevlerinin yapılıp yapılmadığı ile ilgili görüşleri öğrenmek amacı ile sorulmuş sorulara yer verilmiştir.

Nitel araştırmada geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu gibi ve olabildiğince objektif olarak betimlenmesi olarak tanımlanmıştır (Kirk ve Miller, 1986'den aktaran [27]). Araştırmanın geçerliğinin sağlanması için görüşme formundaki sorular hazırlanırken ilgili literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve sorular hazırlandıktan sonra bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında uzman olan iki akademisyene incelenmiştir. Uzmanların yapmış oldukları öneriler doğrultusunda sorular düzenlenmiştir. Görüşmeler katılımcılarla yüz yüze gerçekleştirilmiş ve görüşmelerden elde edilen veriler yazılı hale getirilmiştir. Rast gele seçilen dört

katılımcıya yazılı hale getirilmiş görüşme verileri gösterilmiş ve doğruluğu teyit edilmiştir.

2.4. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi; görüşme sonucunda ortaya çıkan verilerin incelenip kodlandığı ve yapılan kodlamalara göre sınıflandırılarak oluşturulmuş birtakım temalara göre özetlenerek yorumlandığı, görüşülen kişilerin görüşlerini yansıtmak amacıyla alıntılarının kullanıldığı ve ulaşılan sonuçların neden-sonuç bağlamında açıklandığı analiz tekniğidir [27].

Çalışmada güvenilirliği belirlemek için rastgele seçilmiş beş katılımcının görüşme sorularına vermiş olduğu yanıtlardan elde edilmiş veriler ikinci araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası uyum $\text{“Güvenirlilik}=\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği}+\text{Görüş Ayrılığı}}\times 100\text{”}$ formülü ile hesaplanmıştır. Buna göre, Güvenirlilik $=\frac{58}{72}\times 100=\%81$ olarak bulunmuştur. İki farklı kodlayıcının uyumunu için $\%70$ üzerindeki değerlerin kodlayıcılar arası güvenirlilik için yeterli olduğu belirtilmiştir [29]. Ayrıca kodlayıcılar arası uyum için Kohen Kappa katsayısı hesaplanmış ve bu katsayı 0,83 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arası uyumun yüksek düzeyde güvenilir kabul edilmesi için Kohen Kappa katsayısının 0,80 ve üzerinde olması gerektiği belirtilmiştir [30-31].

3. Bulgular

Araştırmada, katılımcılar ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi ile incelenerek kodlanmış ve belirlenen kodlara göre aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Öğrencilerin algoritmanın tanımı ve ne amaçla kullanıldığı hakkındaki görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt bulmak için katılımcılara “Sizce “algoritma” nedir? Ne amaçla kullanılır?” sorusu yöneltmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar analiz edildiğinde katılımcılardan 22’sinin algoritmanın tanımını doğru olarak yaptığı, 9’unun algoritmanın tanımını kısmen doğru yaptığı, 7’sinin ise algoritmanın tanımını yanlış yaptığı görülmüştür. Algoritma tanımını doğru yapan öğrenciler “*Belli bir problemi çözme veya belirli bir amaca ulaşmak için tasarlanan yol*” (Katılımcı 15) şeklinde; kısmen doğru yapan öğrenciler “*Bir sorunu aşama aşama bölerek yapmaktır*” (Katılımcı 25) şeklinde; yanlış yapan öğrenciler ise “*Bilgisayarda kullanılan makine dilidir*” (Katılımcı 33) şeklinde yanıtlar vermiştir. Katılımcılardan 8’i “*Yapmamız gereken işlemi daha kolay tasarlamamıza yarar*” (Katılımcı 3) örneğindeki gibi algoritmanın kullanım amacını doğru olarak belirtmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Öğrencilerin algoritma dersi hakkındaki görüşleri nasıldır? Derste en kolay ya da zor öğrendikleri konular nelerdir ve bu konuda görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt bulmak için katılımcılara ilk olarak “algoritma dersi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Katılımcılardan 27’si algoritma dersinin gerekli olduğunu, 4’ü ise algoritma dersinin gereksiz olduğunu belirtmiştir. Algoritma dersinin zor bir ders olduğunu ifade eden katılımcı sayısı 15 iken, dersin kolay bir ders olduğunu ifade eden katılımcı sayısı ise 9 olmuştur. Algoritma dersinde başarılı olduğunu ifade eden katılımcı sayısı 10, derste başarısız olduğunu ifade eden katılımcı

sayısı ise 7'dir. Katılımcılara bu soru ile ilgili olarak "algoritma dersinde en kolay öğrendiğiniz konu ya da konular hangileridir? Sizce bu konuları neden kolay öğreniyor olabilirsiniz?" sorusu sorulmuştur. "Kolay öğrendiğim konu yok" şeklinde yanıt veren katılımcı sayısı 19 olmuştur. Katılımcıların kolay öğrendiklerini ifade ettikleri konu isimleri ve söz konusu yanıtı veren kişi sayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların kolay öğrendiklerini ifade ettikleri konular.

Konu ismi	Frekans (f)
Akış diyagramları	4
Değişkenler	4
Tasarım	3
Algoritmanın tanımı	2
Karar yapıları	2
Döngüler	2
Diziler	1
Fonksiyonlar	1

Tablo 2 incelendiğinde 4'er katılımcının akış diyagramları ve değişkenler konularını; 3 katılımcının tasarım konusunu; 2'şer katılımcının algoritmanın tanımı, karar yapıları ve döngüler konularını; 1'er katılımcının ise diziler ve fonksiyonlar konularını kolay öğrendiğini belirttiği görülebilir. Üç katılımcı konuları matematiksel ifadelerden oluştuğu için kolay bulduğunu, bir katılımcı ise matematik dışı konuları daha kolay öğrendiğini belirtmiş, diğerleri bir neden belirtmemiştir. Katılımcılara bu soru ile ilgili olarak ayrıca "Algoritma dersinde öğrenirken zorladığınız konu ya da konular hangisidir? Sizce bu konu ya da konuları öğrenirken neden zorlanıyor olabilirsiniz?" sorusu da sorulmuştur. Öğrenirken zorlandığı konu olmadığını belirten katılımcılar altı kişidir. Katılımcıların öğrenirken zorlandıklarını ifade ettikleri konu isimleri ve frekanslar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların öğrenirken zorlandıklarını ifade ettikleri konular.

Konu ismi	f
Kodlama	4
Döngüler	3
Akış şeması	2
Değişkenler	1
Diziler	1

Tablo 3 incelendiğinde, 4 katılımcının kodlama konusunda, 3 katılımcının döngüler konusunda, 2 katılımcının akış şeması konusunda ve 1'er katılımcının da değişkenler ile diziler konularında zorlandıklarını belirtmiş oldukları görülebilir. 5 katılımcı "konuları anlayamıyor olmayı", 3 katılımcı "dersi ilgi çekici bulmamayı", 2 katılımcı "problem çözümünde zorlanıyor olmayı", 2 katılımcı "çalışırken çok fazla hata ile karşılaşmıyor olmayı", 1 katılımcı "derslerin düz anlatım yöntemi ile işleniyor olmasını", 1 katılımcı ise "yeterince çalışmıyor olmayı", konuları öğrenirken zorlanma nedenleri olarak belirtmiş, diğerleri bir neden belirtmemiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Öğrencilerin algoritma dersinin işlenme biçimi hakkındaki görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt bulmak için katılımcılara “Algoritma dersleriniz nasıl işleniyor? Dersler öğrencilerin aktif bir şekilde katılmasına imkân sağlayacak şekilde işleniyor mu?” soruları sorulmuştur. Yanıt olarak 11 katılımcı derslerin sunum etkinlikleri ile işlendiğini, 8 katılımcı derslerde uygulama etkinlikleri yapıldığını, 2’şer katılımcı tartışma yöntemi ve düz anlatım yöntemi ile ders işlendiğini ve 1’er katılımcı ise derslerde beyin fırtınası, soru-cevap ve kodlama etkinlikleri yapıldığını belirtmiştir. Aktif katılım hakkında ise 17 katılımcı derslere aktif katılım sağladığını, 11 katılımcı ise derslerde aktif katılım olmadığını belirtmiştir. Katılımcılara bu soru ile ilgili olarak “dersler nasıl işlenirse öğrenmekte zorlandığınız konuların öğrenilmesi kolaylaşabilir (Dersler hangi yöntemlerle işlense daha iyi olabilir)?” sorusu sorulmuştur. 17 katılımcı *bol uygulamalı* olarak işlenmesini, 9 katılımcı *“konuların daha basit olarak işlenmesi gerektiğini”*, 7 katılımcı *“görsel öğelerin daha çok kullanılması gerektiğini”*, 2 katılımcı derslerin *“birebir olarak işlenmesi gerektiğini”* ve 1 katılımcı da *“derslerin işlenmesinden memnun olduğunu”* belirtmiştir. Katılımcılara bu soru ile ilgili olarak “algoritma konuları işlenirken soyut olan işlemler nasıl somutlaştırılabilir?” sorusu da sorulmuştur. Katılımcılar bu soruya birden fazla alternatif görüş belirtmiştir. 21 katılımcı *“görselleştirme programlarının kullanılması gerektiğini”*, 18 katılımcı *“uygulamaların artırması gerektiğini”*, 13 katılımcı *“günlük hayattan gerçek örneklerin verilmesi gerektiğini”*, 11 katılımcı *“program yazılması gerektiğini”*, 7 katılımcı *“sorulan soruyla ilgili olarak bir fikirlerinin olmadığını”*, 5 katılımcı *“öğretim materyali kullanılması gerektiğini”*, 3’er katılımcı *“oyunlaştırma, tekrar etme, robot programlama, proje ödevleri verme ve ilgi çekilerek ders işlenmesi gerektiğini”* ifade etmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Öğrencilerin algoritma derslerinde görselleştirme yapılmasını sağlayan programların kullanılması hakkındaki görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt bulmak için katılımcılara “Algoritma derslerinde görselleştirme yapılmasını sağlayan programlardan yararlanıyor musunuz? Algoritma derslerinde görselleştirme yapılması hakkında görüşleriniz nelerdir (derslerde görselleştirme yapılmasının konuları anlamınıza ve başarınıza etkisi nasıldır)?” sorusu sorulmuştur. 8 katılımcı görselleştirme yapılmasını sağlayan programlardan yararlandıklarını, 7 katılımcı ise görselleştirme yapılmasını sağlayan programlardan yararlanmadıklarını belirtmiştir. 28 katılımcı derslerde görselleştirme yapılmasının konuları anlamalarına ve başarılarını arttırmalarına olumlu ölçüde etkileyeceğini belirtmiştir, bir katılımcı ise derslerindeki başarısına etki etmeyeceğini belirtmiştir.

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Öğrencilerin algoritma derslerinde bilgisayar laboratuvarının kullanılması hakkındaki görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt bulmak için katılımcılara “Algoritma derslerinde bilgisayar laboratuvarının kullanılması hakkında görüşleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Katılımcılar algoritma derslerinde bilgisayar laboratuvarını kullandıklarını belirtmiştir. 33 katılımcı derslerde bilgisayar laboratuvarını kullanmalarının başarılarını arttırdığını belirtmiştir, 2 katılımcı bilgisayar laboratuvarını kullanmalarının başarılarına etki etmediğini belirtmiştir. Üç katılımcı ise derslerde bilgisayar laboratuvarını kullanmalarının başarılarını arttırması hakkında görüş ifade etmemiştir.

Araştırmanın altıncı alt problemi olan “Öğrencilerin algoritma derslerinde proje ödevlerinin verilmesi hakkındaki görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt bulmak için katılımcılara “Algoritma derslerinde proje ödevleri yapıyor musunuz? Algoritma

derslerinde proje ödevleri yapma hakkında görüşleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. 26 katılımcı algoritma derslerinde proje ödevlerini yaptığını, 12 katılımcı ise algoritma derslerinde proje ödevlerini yapmadığını belirtmiştir. 23 katılımcı algoritma derslerinde proje ödevleri verilmesinin başarılarını arttırdığını, 15 katılımcı ise bu tür görevlerin başarılarını etkilemediğini belirtmiştir.

Katılımcılara ayrıca “Algoritma ve algoritma öğrenimi hakkında eklemek istediğiniz başka bir şey var mı? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Algoritma ve algoritma öğrenimi hakkında katılımcıların vermiş oldukları yanıtların kategorileri ve kişi sayıları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların algoritma ve algoritma öğrenimi hakkındaki ek görüşleri.

Ek Görüş Türü	f
Görüş yok	17
Proje	4
Ders süresinin arttırılması	3
Görsellik içeren programlar	3
Problemin anlaşılması	2
Oyunlaştırma	2
Uygulamaların arttırılması	2
Konu anlatımında yavaşlık	1
Slaytların sıkıcılığı	1
Zor ödevler	1
Kitap ve kaynaklar	1
Matematiksel konular	1

Tablo 4 incelendiğinde, 17 katılımcı “eklemek istediği herhangi bir düşüncesi olmadığını”, 4 katılımcı “dersin proje tabanlı işlenmesi gerektiğini”, 3’er katılımcı “dersin haftalık ders saati süresinin arttırılmasının gerektiğini” ve “derslerde görsellik içeren programların kullanılmasının gerekli olduğunu” belirtmiştir. 2’şer katılımcı “problemin anlaşılmasından dolayı derste çok zorlandıklarını”, “dersin oyunlaştırma yapılarak işlenmesi gerektiğini”, “dersteki uygulamaların arttırılması gerektiğini” belirtmiştir. 1’er katılımcı “derslerde konu anlatımını yavaş bulduğunu”, “sürekli slaytlar ile dersleri işlemelerinin sıkıcı olduğunu”, “zor ödevler verildiğini”, “kitap ve kaynakların yetersiz olduğunu” ve “matematiksel konular olmasından dolayı derste zorlandığını” belirtmiştir.

4. Tartışma, sonuç ve öneriler

Bu araştırmada meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, algoritma yazma ve öğrenimi hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin çoğunluğunun (N=22) algoritma tanımını doğru bir şekilde yapmış olduğu görülmüştür. Bu bulguya göre bilgisayar programcılığı programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin algoritma kavramı hakkında bilgi sahibi olduğu sonucu çıkarılabilir. Öğrencilerin çoğunluğu (N=27) algoritma dersinin gerekli bir ders olduğunu belirtmiştir. [24] tarafından yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin algoritma kavramını programlama sürecinde bir rehber ve yol gösterici olarak gördükleri ve onları hedeflerine götüren bir merdiven

olarak algıladıkları görüşü ortaya çıkmıştır. Her iki araştırmada da ortaya çıkan benzer sonuçlara göre bilgisayar programcılığı öğrencilerinin programlamada algoritmanın önemi kavramış oldukları sonucu çıkarılabilir.

Öğrencilerin bir kısmı (N=15) algoritma dersini zor bir ders olarak gördüklerini ifade etmiştir. Bu sebeple derslerin daha basite indirgenmesi ve derslerde uygulamalara yer verilerek işlenmesini, bu uygulamaların algoritma sözcüklerinin görselleştirilmesini sağlayan programları içermesini ve haftalık ders saati sayısının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç, algoritma ve programlama derslerinin görselleştirme programları aracılığı ile uygulamalı olarak işlenmesi ve konuların işlenmesine daha fazla süre ayrılması gerektiği görüşünün ortaya çıktığı araştırmalarla [14, 20-22, 25] benzerlik göstermektedir. Buna göre algoritma konularının işlenmesi sırasında görselleştirme ve uygulama yapılmasını sağlayan yazılımlar ya da araçların kullanılmasının öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu sonucu çıkarılabilir.

Öğrenciler algoritma derslerinde bilgisayar laboratuvarını kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu (N=33) derslerde bilgisayar laboratuvarının kullanılmasının başarılarını arttırdığı düşündüklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı (N=26) algoritma derslerinde proje ödevleri gerçekleştirdiklerini ve bu görevlerin başarılarını arttırmaya önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Öğrenciler proje ödevlerinin mümkün olduğunca sık olarak verilmesinin öğrenmelerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Buradan algoritma derslerinin bilgisayar laboratuvarı kullanılarak işlenmesinin, öğrencilerin konuları uygulama yaparak daha iyi anlamalarına ve başarılarının artmasına katkı sağladığı; algoritma öğretimi esnasında öğrencilerin çeşitli projeler yapmasının, onların problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu sonucu destekleyen bir sonuca [15] de ulaşılmıştır.

Algoritma yazma sürecinin soyut işlemlerden oluşması, algoritma konularının öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Bu araştırmada ulaşılan sonuçlar ve literatürde yer alan araştırmalar ışığında algoritma derslerinde öğrencilerin soyut işlemleri somutlaştırmalarını sağlamak için görselleştirmeler içeren uygulamaların kullanılması, derslerin laboratuvar ortamında uygulamalı olarak uzun sürede işlenecek şekilde düzenlenmesi önerilebilir. Bu şekilde bir öğretim uygulaması tasarlanarak deneysel bir çalışma yapılarak çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama hakkında görüşleri araştırılabilir.

Bu çalışma 38 kişi ile yapılmıştır. Çalışma sonuçlarının güvenilirliği için çalışma başka örnekleme de yapılabilir. Yapılacak bir başka çalışmada öğrencilerin algoritma yazma ve öğrenimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile daha büyük bir örnekleme ölçek geliştirilebilir. Ölçek geliştirildikten sonra çok daha büyük bir örnekleme öğrencilerin algoritma yazma ve öğrenimi hakkındaki görüşleri belirlenebilir.

Kaynaklar

- [1] Herman, F.R., Donald J. D., & Robert, F. W., **Field and Computer Techniques for Stem Analysis of Coniferous Forest Trees**, Portland, Oregon: Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, (1975).

- [2] İşman, A., Bilgisayar ve eğitim, **Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2, 1-27, (2001).
- [3] Dönmez, O., Gelibolu, M. F., & İnceoğlu, M. M., Eğitim teknolojisinin yeni yüzü: Mobil öğrenme, **6th International Educational Technology Conference**, 19–21 Nisan 2006, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Gazimagusa/ Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, (2006).
- [4] Çölkesen, R., **Veri yapıları ve algoritmalar**, İstanbul: Papatya Yayıncılık, (2014).
- [5] Alkan, C., **Özel öğretim ilke ve yöntemleri: Özel öğretim teknolojileri**, Ankara: A.Ü.E.B.F. Yayınları, (1991).
- [6] Çilenti, K., **Eğitim teknolojisi ve öğretim** (geliştirilmiş dördüncü baskı), Ankara: Kadioğlu Matbaası, (1991).
- [7] Ülgen, G., **Eğitim psikolojisinde kavram geliştirme**, Ankara: H.Ü.E.F. Yayınları, (1988).
- [8] Winograd, E., & Soloway, R. M., On forgetting the locations of things stored in special places, **Journal of Experimental Psychology: General**, 115(4), 366-372, doi: 10.1037/0096-3445.115.4.366, (1986).
- [9] Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. Ç., Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması, **Journal of Instructional Technologies and Teacher Education**, 4 (3), 13-25, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte/issue/25088/264774>, (2015).
- [10] Hundhausen, C. D., Douglas, S. A., & Stasko, J. T., A meta-study of algorithm visualization effectiveness, **Journal of Visual Languages & Computing**, 13(3), 259–290, (2002).
- [11] Kuittinen, M., & Sajaniemi, J., Teaching roles of variables in elementary programming courses, **SIGCSE Bulletin**, 36(3), 57–61, (2004).
- [12] Rowe, G., & Thorburn, G., VINCE – An online tutorial tool for teaching introductory programming, **British Journal of Educational Technology**, 31(4), 359–369, (2000).
- [13] Carlisle, M. C., Wilson T. A., Humphries J. W., & Hadfield, S. M., RAPTOR: A visual programming environment for teaching algorithmic problem solving, **Proceedings of SIGCSE'05**, St. Louis, Missouri, USA, (2005).
- [14] Hundhausen, C. D., & Brown J. L., What you see is what you code: A “live” algorithm development and visualization environment for novice learners, **Journal of Visual Languages and Computing**, 18, 22–47, (2007).
- [15] Futschek, G., & Moschitz, J., Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms, **Proceedings of Constructionist Approaches to Creative Learning Thinking and Education**, s. 1–10, Erişim adresi: http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_187461.pdf, (2010).
- [16] Köse, U., & Tüfekçi, A., Algoritma ve akış şeması kavramlarının öğretiminde akıllı bir yazılım sistemi kullanımı, **Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi**, 5(5), 569-586, doi: 10.14527/pegegog.2015.031, (2015).
- [17] Yavuz Mumcu, H., & Yıldız, S., The investigation of algorithmic thinking skills of 5th and 6th graders according to different variables, **MATDER Matematik Eğitimi Dergisi**, 3(2), 18-26, (2018).
- [18] Tepgeç, M., Algoritma öğretiminde çözümlü örnek kullanımının öğrenci başarısına ve bilişsel yüke etkileri (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye), Erişim adresi: http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/5961/MustafaTepgec_YLTez.pdf?sequence=1&isAllowed=y, (2017).

- [19] Oluk, A., Korkmaz, Ö., & Oluk, H. A., Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi, **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)**, 9(1), 54-71, (2018).
- [20] Genç, Z., & Karakuş, S., Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı, **5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS)**, 22-24 September 2011 Fırat University, Elazığ, Turkey, (2011).
- [21] Malan, D. J., & Leitner, H. H., Scratch for budding computer scientists. **ACM SIGCSE Bulletin** 39(1), 223-227, (2007).
- [22] Fesakis, G., & Serafeim, K., Influence of the familiarization with "scratch" on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education, **ACM SIGCSE Bulletin**, 41(3): 258-262, (2009).
- [23] Hiltunen, T., Learning and teaching programming skills in Finnish primary schools: The potential of games (Master's thesis, University of Oulu, Oulu, Finland), Erişim adresi: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201605221873>, (2016).
- [24] Gökoğlu, S., Programlama eğitiminde algoritma algısı: Bir metafor analizi, **Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi**, 6(1), 1-14, (2017).
- [25] Erol, O., & Kurt, A. A., BÖTE bölümü öğrencilerinin programlamaya karşı tutumlarının incelenmesi, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(41), 314-325, (2017).
- [26] Özyurt, Ö., & Özyurt, H., A qualitative study about enriching programming and algorithm teaching with flipped classroom approach, **Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi**, 7(2), 189-210, (2017).
- [27] Yıldırım, A., & Şimşek, H., **Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri** (6.baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık, (2008).
- [28] Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F., **Bilimsel araştırma yöntemleri** (geliştirilmiş 2. baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık, (2008).
- [29] Miles, M. B., & Huberman, A. M., **Qualitative data analysis (2nd ed.)**, Thousand Oaks: Sage Publications, (1994).
- [30] Cohen, J., A coefficient of agreement for nominal scales, **Educational and Psychological Measurement**, 20, 37-46, (1960).
- [31] Graham, M., Milanowski, A., & Miller, J., Measuring and promoting inter-rater agreement of teacher and principal performance ratings, **Center for Educator Compensation Reform**, Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED532068.pdf>, (2012).