

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ
VE ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN ÖZ YETERLİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Esra TANKIZ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ATMAN USLU

MANİSA-2021

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ
VE ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN ÖZ YETERLİK ALGILARININ İNCELENMESİ**

Esra TANKIZ

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ATMAN USLU**

MANİSA-2021

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum “Öğretmen Adaylarının Bilgisayımsal Düşünme Becerileri ve Öğretimine İlişkin Öz Yeterlik Algılarının İncelenmesi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

08/02/2021

Esra TANKIZ

İmza

ÖZET

ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN ÖZ YETERLİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Bu çalışmada, blok tabanlı bir programlama ortamında oyunların geliştirildiği ve bu oyunların kullanılarak ders planlarının hazırlandığı bir eğitim sürecine katılan öğretmen adaylarının, bilgisayarlı düşünme becerileri ve öğretimine yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, karma araştırma yöntemlerinden çeşitleme deseni kullanılmıştır. Araştırma, 2019 yılının güz döneminde öğretim teknolojileri dersini alan 37 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmanın nicel bölümünde ön test son test yarı deneysel desen kullanılmış, uygulama süreci 12 hafta boyunca devam etmiştir. Uygulama süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, öğretmen adayları, bilgisayarlı düşünme becerisinin bileşenleri hakkında farkındalık kazanmış, algoritma yazımı ve Scratch kullanımı ile uygulamalar yapmıştır. İkinci aşamada öğretmen adayları konu alanları ile ilgili Scratch tabanlı oyunlar geliştirmiştir. Üçüncü aşamada öğretmen adayları geliştirdikleri oyunların kullanılarak bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretilmesini amaçlayan ders planları hazırlamışlardır. Öğretmen adaylarına bilgisayarlı düşünme becerisi ve öğretimine yönelik öz yeterlik algıları ile ilgili ölçme araçları, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel verileri, yarı yapılandırılmış odak grup görüşmeleri ve öğretmen adaylarının işbirlikli gruplarında yanıtladıkları yansına soruları aracılığıyla toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Nitel veriler, içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmanın nicel bulguları, öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin ve bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretimine yönelik öz yeterlik algılarının anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir. Bu artışın bilgisayarlı düşünme becerisi için düşük; bu becerinin öğretimi ile ilgili öz yeterlik algısı için geniş etki düzeyinde olduğu saptanmıştır. Araştırmanın nitel bulgularının, nicel bulguları destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları, bilgisayarlı düşünme becerilerinin ve öğretimi konusundaki yeterliklerinin arttığını,

gelecekteki öğretmenlik uygulamalarına dahil etme niyetinde olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, uygulama sürecinin teknolojik ve pedagojik olmak üzere mesleki bilgilerine katkı sağladığına yönelik görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesi ile ilgili yarar algılarının, mesleki yarar, öğrenciye yarar ve kişisel yarar olmak üzere üç tema altında toplandığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bilgisayarlı düşünme becerisi, bilgisayarlı düşünme becerisinin öğretilmesine ilişkin öz yeterlik, blok tabanlı programlama, ders planlama, öğretmen adayları, Scratch

ABSTRACT

EXAMINATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND SELF-EFFICACY IN TEACHING

In this study, it was aimed to examine computational thinking skills and the perceptions of self-efficacy towards its teaching of pre-service teachers who participated in an education process in which games were developed in a block-based programming environment and lesson plans were prepared using these games. In the research, convergent parallel mixed method design was used. The research was conducted with 37 pre-service teachers who took the instructional technologies course in the fall semester of 2019. In the quantitative part of the study, a pretest-posttest quasi-experimental design was used, and the implementation process continued for 12 weeks. The implementation process was carried out in three stages. In the first stage, pre-service teachers gained awareness about the components of computational thinking skill, and established applications about algorithm writing and Scratch. In the second stage, pre-service teachers developed Scratch-based games related to their subject areas. In the third stage, they prepared lesson plans aimed at teaching computational thinking skills by using the games they developed. Computational thinking skills scale and self-efficacy scale for teaching computational thinking were applied as pre-test and post-test to pre-service teachers. The qualitative data of the study were collected through semi-structured focus group interviews and reflection questions answered by pre-service teachers in their collaborative groups. Paired sample t-test was used to analyze quantitative data. Qualitative data were analyzed by content analysis. The quantitative findings of the study showed that, pre-service teachers' computational thinking skills and their self-efficacy perceptions towards teaching increased significantly. This increase is low effect for computational thinking skill while moderate effect for the perception of self-efficacy regarding the teaching of this skill. It has been concluded that the qualitative findings of the study support the quantitative findings. The pre-service teachers stated that their competences in computational thinking and teaching

increased, and they intend to include this skill in their future teaching practices. In addition, they stated that the implementation process contributed to their professional knowledge, including technological and pedagogical knowledge. It was determined that the perceived usefulness of pre-service teachers regarding the learning and teaching of computational thinking were grouped under three themes: professional usefulness, usefulness for student and personal usefulness.

Keywords: Computational thinking skill, self-efficacy in teaching computational thinking skills, block-based programming, lesson planning, pre-service teachers, Scratch



TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile yol gösterip desteğini hiç eksik etmeyen lisanüstü öğrenim hayatımın tüm zorlu aşamalarında bana yardımcı olan kendisi ile çalışmaktan onur duyduğum çok kıymetli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ATMAN USLU' ya, tez jürimde yer alan, tezimi inceleyip önerileriyle çalışmama katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Tülin HAŞLAMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Filiz MUMCU' ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında beni destekleyip motive eden başarabileceğime inanan sürecin tüm güçlüklerinde yanımda olduğunu hissettiren arkadaşlarıma ve yüksek lisans eğitimim sırasında tanıştığım arkadaşım Nazan AKSOY'a yürekten teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca desteklerini hiç esirgemeyen tüm imkanlarını karşılıksız sunan sevgilerinden güç aldığım, kızları olmaktan daima gurur duyduğum hayatımın en kıymetlileri canım babam Ali TANKIZ ve güzel annem Naime TANKIZ başta olmak üzere tüm aileme sonsuz teşekkür ederim iyi ki varsınız.

Esra TANKIZ
Manisa, 2021

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
TABLOLAR LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
EKLER LİSTESİ	xvi
GİRİŞ	1
Problem Durumu.....	1
Amacı ve Önemi	3
Problem Cümlesi.....	3
Alt Problemler.....	4
Sınırlılıklar	4
Tanımlar	4
BİRİNCİ BÖLÜM	5
ÇALIŞMANIN KURAMSAL TEMELLERİ.....	5
1.1. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME.....	5
1.2. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNMENİN BİLEŞENLERİ	8
1.3. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME BECERİSİNİN KONU ALANLARINA UYGULANMASI.....	10
1.4. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME ÖĞRENİMİNDE KULLANILAN YAKLAŞIMLAR.....	15
1.4.1. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ).....	16

1.4.2. İşbirlikli Öğrenme	17
1.4.3. Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ).....	17
1.4.4. Oyun Tabanlı Öğrenme (OTÖ).....	19
1.4.5. İskele Kurma	20
1.5. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNMENİN ÖĞRETİLMESİNDE KULLANILAN ARAÇLAR.....	20
1.5.1. Scratch.....	21
1.5.2. Alice	22
1.5.3. Lego	22
1.5.4. Code.org.....	23
1.5.5. Logo	24
1.5.6. Turtle Art	24
1.6. Öz yeterlik.....	25
İKİNCİ BÖLÜM.....	27
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	27
2.1. ULUSLARARASI ALANYAZINDAKİ ARAŞTIRMALAR	27
2.2. ULUSAL ALANYAZINDAKİ ARAŞTIRMALAR.....	30
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	37
YÖNTEM.....	37
3.1. ARAŞTIRMA DESENİ.....	37
3.2. ÇALIŞMA GRUBU ve BAĞLAM.....	38
3.3. EĞİTİM SÜRECİ	39
3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	46
3.4.1. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği.....	46
3.4.2. Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Öz yeterlik Algısı Ölçeği.....	47
3.4.3 Odak Grup Görüşme Formu	48
3.4.4. Grup Yansıma Soruları	48

3.5. VERİLERİN ANALİZİ	49
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	49
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi	50
3. 6. ARAŞTIRMANIN İÇ VE DIŞ GEÇERLİĞİ	51
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	54
BULGULAR.....	54
4.1. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerine ilişkin katılmış oldukları eğitim süreci öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?	54
4.2. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerisinin öğretimi öz yeterlik algılarına ilişkin katılmış oldukları eğitim süreci öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	55
4.3. Bilgisayarlı düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimi ile ilgili katılmış oldukları eğitim sürecine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?	56
4.3.1. Yeterlikler	56
4.3.2. Güçlükler.....	59
4.3.3. Niyet.....	63
4.4. Bilgisayarlı düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimi ile ilgili katılmış oldukları eğitim sürecinin öğretmen adaylarının mesleki bilgilerine katkıları nelerdir?	64
4.4.1. Teknolojik Bilgi.....	64
4.4.2. Pedagojik Bilgi.....	65
4.5. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesinin yararı ile ilgili görüşleri nelerdir?	65
4.5.1. Mesleki Yarar.....	66
4.5.2. Öğrenciye Yararı.....	67
4.5.3. Kişisel Yarar	68
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	69
TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİLER	69

KAYNAKÇA.....	74
EKLER.....	86
Ek 1: Ders Planı Örneği	86
EK 2: Odak Grup Görüşme Soruları.....	92
EK-3: Etik Kurul İzni.....	93



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

N	Örneklem sayısı
OTÖ	Oyun Tabanlı Öğrenme
Ö	Öğrenci
p	Anlamlılık düzeyi
PDÖ	Probleme Dayalı Öğrenme
PTÖ	Proje Tabanlı Öğrenme
Sd	Serbestlik Derecesi
Ss	Standart Sapma
$\bar{X}$	Ortalama

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Bilgisayımşal Düşünme ile İlgili Tanımlarda Kullanılan Anahtar Kelimeler.....	6
Tablo 2: Bilgisayımşal Düşünmenin Bileşenlerinin ve Tanımları	8
Tablo 3: Bilgisayımşal Düşünme ile Problem Çözmenin Karşılaştırılması...	10
Tablo 4: Matematik ve Fen Taksonomisinde Bilgisayımşal Düşünme.....	11
Tablo 5: Bilgisayımşal Düşünme Bileşenlerinin Farklı Öğrenme Alanlarına Uygulanması	14
Tablo 6: Uygulama Süreci.....	40
Tablo 7: Öğretmen Adaylarının Geliştirdiği Oyunlar	42
Tablo 8: Ön Test ve Son Test Ölçümlerine İlişkin Basıklık ve Çarpıklık Değerleri.....	49
Tablo 9: Ön Test ve Son Test Ölçümlerinin Normallik Sayılıısına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Bulguları.....	50
Tablo 10: Öğretmen Adaylarının Bilgisayımşal Düşünme Becerilerine İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Bulguları	54
Tablo 11: Öğretmen Adaylarının Bilgisayımşal Düşünme Becerilerinin Öğretimine İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Bulguları.....	55
Tablo 12: Grupların Projede İyi Performans Gösterdiklerini Düşündükleri Görevlere ait Yansımaları	58
Tablo 13: Grupların Proje Görevlerinde Zorlandıkları Görevler	60
Tablo 14: Grupların Projelerinde Geliştirilmesine Gereksinim Olduğunu Düşündükleri Görevlere ait Yansımaları	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bilgisayımsal Düşünme ile İlgili Kavramlar Arasındaki İlişkiler	7
Şekil 2: Bilgisayımsal Düşünme Becerisinin Özellikleri	8
Şekil 3 Bilgisayımsal Düşünme Öğretiminde Kullanılan Öğrenme Stratejileri.....	15
Şekil 4: Bilgisayımsal Düşünme Öğretiminde En Sık Kullanılan Öğrenme Stratejileri	16
Şekil 5: Scratch Arayüzü.....	21
Şekil 6: Alice Arayüzü	22
Şekil 7: Lego Programlama Arayüzü	23
Şekil 8: Code.org Ekran Görüntüsü	24
Şekil 9: Turtle Art Arayüzü.....	25
Şekil 10: Araştırma Deseni	37
Şekil 11: Uygulama Sürecine İlişkin Genel Çerçeve	39
Şekil 12: Matematik Dersi Dört İşlem Konusu ile İlgili Oyun	43
Şekil 13: Türkçe Dersi Noktalama İşaretleri Konusu ile İlgili Oyun.....	44
Şekil 14: Hayat Bilgisi Dersi Mevsimleri Tanıyoruz Konusu ile İlgili Oyun	44
Şekil 15: Tematik Çerçeve	51

EKLER LİSTESİ

EK 1: Ders Planı Örneği

EK 2: Odak Grup Görüşme Soruları

EK 3: Etik Kurul İzin Belgesi



GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Bilgisayımsal düşünme, 21. yüzyıldaki her öğrenci için önemli bir beceri olarak kabul edilmektedir (Karakasis ve Xinogalos, 2020; Li vd., 2020). Öğrencilerin bu beceriyi kazanabilmesi için bilgisayar bilimi kavramları ile erken yaşta tanışması gerektiği belirtilmektedir (Mladenovic, Krpan ve Mladenovic, 2016; Tran, 2019). Alanyazında, bilgisayarlı düşünme becerilerinin kazandırılmasında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri (Montes-León, Hijón-Neira, Pérez-Marín, Montes-León, 2020; Threekunprapa ve Yasri, 2020), blok tabanlı programlama ortamları (Çakıroğlu ve Mumcu, 2020; Rose, Habgood ve Jay, 2020; Fagerlund, Häkkinen, Vesisenaho ve Viiri, 2020; Karakasis ve Xinogalos, 2020), ve eğitsel robotiklerin (Chevalier, Giang, Piatti ve Mondada, 2020; Kert, Erkoç ve Yeni, 2020; Shen, Chen, Bart-Cohen, Jiang ve Eltoukhy, 2020) kullanıldığı pek çok araştırma yürütülmektedir. Öte yandan bilgisayarlı düşünmenin, sadece bilgisayarla ilgili bir beceri olarak ele alınmaması gerektiği ifade edilmektedir (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015). Günümüzde bilgisayarlı modeller, bilgisayar biliminin ötesinde pek çok araştırma alanında kullanılmaktadır. Bu ilerlemeler ışığında hızla değişen araştırma ortamlarını desteklemek için öğrencilerin bilgisayarlı yöntem ve teknikleri konusunda yeterliklerin artırılmasına yönelik bir ihtiyacın oluştuğu ifade edilmektedir (Weintrop vd., 2016). Dolayısıyla son yıllarda, bilgisayarlı düşünmenin matematik (Israel ve Lash, 2020; Ng ve Cui, 2020; Stigberg ve Stigberg, 2020; Sung ve Black, 2020), fen (Christensen ve Lombardi, 2020; Metcalf vd., 2021) ve İngilizce (Parsazadeh, Cheng, Wu ve Huang, 2020) gibi konu alanlarına entegrasyonuna yönelik çalışmalarda bir artış olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte, bilgisayarlı düşünmenin 21. yy becerilerini geliştirmeye nasıl yardımcı olacağı ile ilgili tartışmalar sürmektedir (Angeli vd., 2016). Bilgisayarlı düşünme dünya çapında eğitim sistemleri tarafından benimsenirken, araştırmacılar ve öğretmenler bu kapsamda neyin öğretilbileceği ve öğrenilebileceği konusunda önemli sorular ile karşı karşıya kalmaktadır (Zhang ve Nouri, 2019). Bilgisayarlı düşünmenin karmaşık problemleri küçük parçalara ayırma, algoritma

geliştirme ve soyutlama gibi bir dizi beceriyi içerdiği kabul edilmiş olsa da bu yeterliklere uygun öğrenme deneyimleri tasarlanması için göz önünde bulundurulması gereken konular ve zorluklar hakkındaki anlayışın sınırlı olduğu dile getirilmektedir (Angeli ve Giannakos, 2020). Dolayısıyla, bilgisayarlı düşünme becerilerinin kazandırılmasında öğrenme ve öğretme süreçlerinin nasıl tasarlanacağı konusu önem kazanmaktadır.

Bilgisayarlı düşünme teknoloji dünyasında yolunu bulmaya ve problemleri etkili bir şekilde çözmeye ihtiyaç duyan herkes için temel bir beceri haline gelmiştir (Palts ve Pedaste, 2020). Öğrencilerin bu beceriyi kazanabilmeleri için öğretmenlerin öğrenme ve öğretme süreçlerini tasarlama ve uygulama ile ilgili yeterliklere sahip olması gerekmektedir. Öte yandan, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konudaki yeterliklerinin istenilen seviyede olmadığı görülmektedir. Alanyazında, öğretmen adaylarının dijital becerileri arasında bilgisayarlı düşünmenin en düşük ortalamaya sahip olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Esteve- Mon, Llopis ve Adell-Segura, 2020). Bu konuda başka bir çalışmada, bilişim teknolojileri öğretmenlerinin çoğunun bilgisayarlı düşünmeyi kavrama düzeylerinin düşük olduğu ve bazı öğretmenlerin bilgisayarlı düşünmenin doğası hakkında yanlış fikirlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Alfayez ve Lambert, 2019). Öğretmen adaylarının, bilgisayarlı düşünmeye ilgilerinin olduğunu ve bilgisayarlı düşünme ile ilgili mesleki gelişim programlarına katılma isteği duyduklarını ancak bu beceriyi anlamakta güçlük yaşadıklarından derslere entegrasyonuna yönelik olumsuz tutumlara sahip olduklarını belirttikleri de görülmektedir (Fessakis ve Prantsoudi, 2019). Türkiye’de bilişim teknolojileri öğretmeleri ile yürütülen bir çalışmada, öğretmenlerin mesleki gelişim beklentilerinin en çok içerik bilgisinde olduğu bunu pedagojik bilginin takip ettiği sonucuna ulaşılmıştır (Uslu ve Mumcu, 2020). Hâlihazırda görev yapan bilişim teknolojileri öğretmenlerinin dahi programlama ile ilgili içerik bilgisi konusunda mesleki eğitime ihtiyaç duydukları göz önünde bulundurulduğunda, tüm branşlardaki öğretmen adaylarının mezun olmadan önce bu yeterlikleri kazanmaları önem arz etmektedir.

Özetle, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştirilmesine (Alfayez ve Lambert, 2019) ve bu beceriyi nasıl öğretebilecekleri konusunda desteklenmelerine yönelik araştırmalara gereksinim duyulduğu ileri sürülebilmektedir.

Amacı ve Önemi

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri dersi kapsamında, bilgisayarlı düşünme becerisi ve öğretimi ile ilgili öz yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik bir eğitim sürecinin tasarlanarak uygulanması ve öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Son yıllarda, Amerika, İngiltere, Singapur, Finlandiya gibi pek çok ülkede, ilkokuldan üniversiteye kadar tüm öğretim programlarının çeşitli kademelerinde öğrencilerin bilgisayarlı becerilerinin geliştirilmesi noktasında girişimlerin başlatıldığı görülmektedir. Ülkemizde de, valilik destekli pek çok kodlama projesinin hayata geçtiği; ortaokul ve lise düzeyinde bilişim teknolojileri ve yazılımı dersi kapsamında öğrencilerin programlama etkinliklerine dahil edildiği görülmektedir. Bu bağlamda görev yapan öğretmenlere hizmet içi eğitimlerin verilmesinin yanı sıra öğretmen adaylarının lisans programlarında bu konuda desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yükseköğretim Kurumu (YÖK), 2018 yılında eğitim fakültelerindeki öğretim programlarını güncellemiş ve bu programlara öğretmen adaylarının teknolojik yeterliklerini geliştirmek üzere bilişim teknolojileri ve öğretim teknolojileri derslerini dahil etmiştir. Bu çalışmada, öğretim teknolojileri dersini alan öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve bunun öğretimi noktasında desteklenmesine odaklanılacaktır. Nitekim, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu süreçle ilgili farkındalıklarının artırılması, bu değişime motive olmaları, gerekli pedagojik ve teknolojik yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bunun bir yolu da lisans programlarında bu beceri ve öğretimi ile ilgili eğitim olanakları ile karşılaşmalarıdır. Böylece, gerekli yeterliklere sahip öğretmen adayları göreve başladıklarında öğrencileri için uygun ve etkili öğrenme ve öğretme süreçleri tasarlayabileceklerdir. Dolayısıyla, bu araştırma ile öğretmen adaylarının desteklenmesinin uygulama ve araştırmaya katkı sağlaması umulmaktadır.

Problem Cümlesi

Bilgisayarlı düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimine yönelik tasarlanan eğitim sürecinin öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerileri ve bu becerinin öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarına etkisi nedir?

Alt Problemler

1. Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ilişkin katılmış oldukları eğitim süreci öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerisinin öğretimi öz yeterlik algılarına ilişkin katılmış oldukları eğitim süreci öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Bilgisayarlısal düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimi ile ilgili katılmış oldukları eğitim sürecine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?
4. Bilgisayarlısal düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimi ile ilgili katılmış oldukları eğitim sürecinin öğretmen adaylarının mesleki bilgilerine katkıları nelerdir?
5. Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesinin yararı ile ilgili görüşleri nelerdir?

Sınırlılıklar

Bu araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Demirci Eğitim Fakültesinde Öğretim Teknolojilerini Dersini almış olan sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği ve Türkçe öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 2. sınıf öğretmen adaylarından toplanmış veriler ile sınırlıdır.

Tanımlar

- **Bilgisayarlısal düşünme:** Bilgisayarlısal düşünme mantıksal becerilerin bilgisayar bilimleri kavramlarından yararlanılarak algoritmik bir dizi adımda sergilenmesini ifade eden bir problem çözme yaklaşımıdır (Çınar, Doğan ve Tüzün, 2019, s. 506).

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMANIN KURAMSAL TEMELLERİ

1.1. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME

Bilgisayımsal düşünmenin, teknoloji odaklı bir toplumda ortaya çıkan sorunları başarılı bir şekilde çözmek için kritik becerilerden biri olduğu ileri sürülmektedir (Kale vd., 2018). Bu bağlamda bilgisayarlı düşünmenin, sadece bilgisayar bilimi ile ilgilenen uzmanlar için değil aynı zamanda öğrenciler için de temel bir beceri olduğu ifade edilmektedir (Wing, 2006). Alanyazında bilgisayarlı düşünmenin tanımıyla ve bileşenleriyle ilgili pek çok yaklaşım olduğu görülmektedir. Tanım ve bileşenlerdeki bu çeşitliliğin yanı sıra, bu becerinin ulusal alanyazında farklı isimler ile adlandırıldığı da dikkati çekmektedir. Uluslararası alanyazında *computational thinking* (Angeli vd., 2016; Barr ve Stephenson, 2011; Brennan ve Resnick, 2012; Wing, 2006) olarak ele alınan bu kavramın Türkçede farklı isimler ile anıldığı görülmektedir. Bunlardan bazıları şöyledir:

- Bilgisayarca düşünme (Korkmaz vd., 2015),
- Bilgi işlemsel düşünme (Gülbahar, Kert, Kalelioğlu, 2019)
- Komputasyonel düşünme (Şahiner ve Kert, 2016),
- Bilişimsel düşünme (Ökkeş, 2016),
- Hesaplamalı düşünme (Özçınar, 2017),
- Bilgisayımsal düşünme (Çınar vd., 2019)

Bu çalışmada, bilgisayar kelimesinin kökünden hareketle türetilmiş olan bilgisayarlı düşünme terimi kullanılmıştır (Çınar vd., 2019). Alanyazında bilgisayarlı düşünmenin tanımı ile ilgili ortak bir anlayışa varılamadığı (Grover ve Pea, 2013) ve pek çok tanımın olduğu görülmektedir. Bu tanımlardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

- Bilgisayımsal düşünme, bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak problem çözmeyi, sistem tasarlamayı ve insan davranışını anlamayı içerir (Wing, 2006).
- Bilgisayımsal düşünme, çözümlerin formülleştirilmesini içeren düşünme sürecidir (Wing, 2011).
- Bilgisayımsal düşünme, problemleri soyutlama ve otomatikleştirmek için çözümlerin formülize edildiği zihinsel bir etkinliktir (Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrushch ve Korb, 2014).

- Bilgisayımsal düşünme soyutlamanın unsurlarını kullanan bir düşünce sürecidir (Angeli vd., 2016).
- Bilgisayımsal düşünme mantıksal becerilerin bilgisayar bilimleri kavramlarından yararlanılarak algoritmik bir dizi adımda sergilenmesini ifade eden bir problem çözme yaklaşımıdır (Çınar vd., 2019, s. 506).
- Bilgisayımsal düşünme, doğal dünyayı anlamının ve bilgisayar bilimi kavramları ve becerileriyle problem çözmenin bir yoludur (Peel, Sadler ve Friedrichsen, 2019).

Bu tanımlarda problem çözme sürecine vurgu yapıldığı dikkati çekmektedir. Nitekim, Web of Science ve ERIC veri tabanında bilgisayarlı düşünme ile ilgili deneysel çalışmaların incelendiği bir araştırmada, bilgisayarlı düşünme tanımlarındaki anahtar sözcükler tespit edilmiş ve problemi analiz etme ve çözme ile ilgili temanın frekansının yüksek olduğu bulunmuştur (Taslıbeyaz, Kursun ve Karaman, 2020). Tanımlarda yer alan anahtar kelimeler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Bilgisayımsal Düşünme ile İlgili Tanımlarda Kullanılan Anahtar Kelimeler

Bilgisayımsal düşünme tanımlarında anahtar kelimeler	f
Problemi analiz etme ve çözme	22
Bilgisayar programlama	8
Sistem tasarımı anlama	8
İnsan davranışını anlama	8
Mantıksal düşünme	5
Algoritmik düşünme	4
Düşünme alışkanlıklarının gelişimi	1
Matematiksel düşünme	1

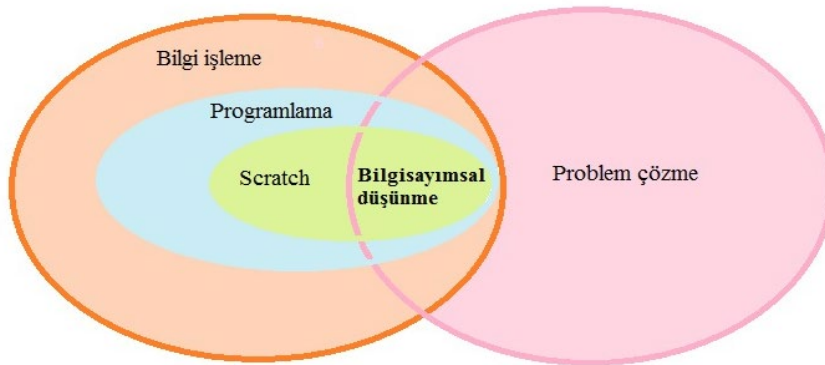
- Kaynak: Taslıbeyaz, Kursun ve Karaman, 2020

Tablo 1 incelendiğinde, problem çözmenin ardından programlama, sistem tasarımı ve insan davranışını anlama, mantıksal, algoritmik ve matematiksel düşünmeye ek olarak düşünme alışkanlıklarının gelişimine vurgu yapıldığı görülmektedir. Wing (2006), bilgisayarlı düşünme ile ilgili kavram yanılgılarını düzeltmeyi ve kapsamını tam anlamı ile açıklamayı hedeflediği çalışmasında aşağıda yer alan sentez ifadelerine ulaşmıştır. Bu senteze göre bilgisayarlı düşünme;

- Programlama değil kavramsallaştırmadır. Bir bilgisayar bilimcisi gibi düşünmek, bir bilgisayarı programlamaktan daha fazlasını ifade etmektedir. Çeşitli düzeylerde soyutlama yapmayı gerektirir.
- Mekanik değil temel bir beceridir. Temel beceri ile kastedilen her insanın modern toplumda işlev görmesi için sahip olması gereken yeterliklerdir.
- Bilgisayarların değil insanların problem çözme becerisidir. Bilgisayimsal düşünme, insanların bilgisayar gibi düşünmesini sağlamaya çalışmak yerine insanların problemleri çözme süreçlerine odaklanmaktadır.
- Matematiksel düşünmeyi ve mühendislik düşüncesini tamamlar ve birleştirir. Nitekim, bilgisayar bilimi, tüm bilimler gibi doğası gereği matematiksel düşünceye dayanmaktadır.
- Sadece üretilen yazılım ve donanım ürünleri değil, problemleri çözmek, günlük yaşantıyı yönetmek ve diğer insanlarla iletişim ve etkileşim kurmak için kullanılan kavramaları içermektedir.
- Entelektüel olarak zorlayıcı ve ilgi çekici bilimsel problemlerin anlaşılması ve çözülmesini içerir. Problem ve çözüm alanı sadece bireyin merakı ve yaratıcılığı ile sınırlıdır.

Zhang ve Nouri (2019), blok tabanlı programlama ortamlarından biri olan Scratch ile ilgili araştırmaları sistematik olarak incelediği araştırmasında bilgi işleme, kodlama, Scratch, bilgisayarimsal düşünme ve problem çözme ile ilgili kavramlar arasındaki ilişkileri Şekil 1'deki gibi göstermiştir.

Şekil 1: Bilgisayimsal Düşünme ile İlgili Kavramlar Arasındaki İlişkiler



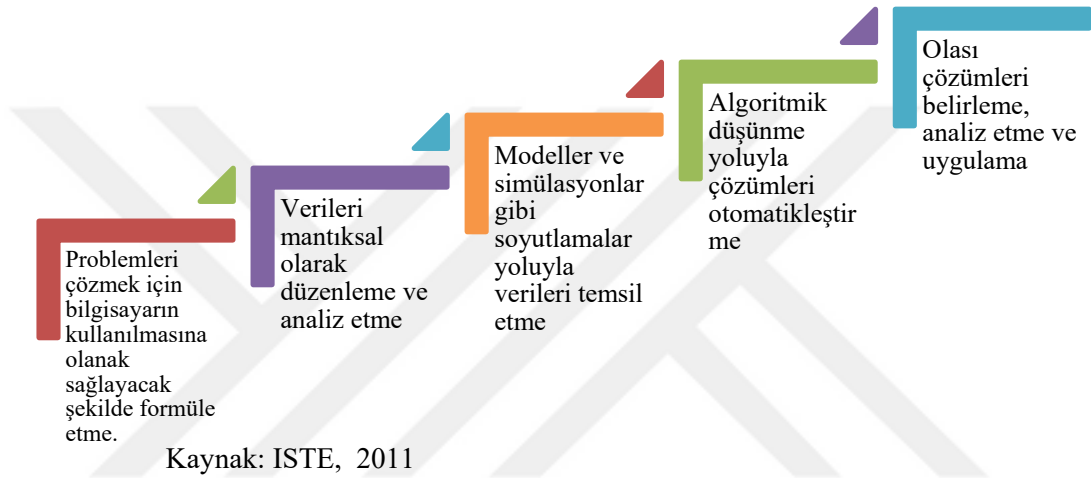
Kaynak: Zhang ve Nouri (2019, s. 2).

Şekil 1'e göre, bilgisayarimsal düşünme bilgi işleme ile problem çözme kavramlarının kesişiminde yer almaktadır. Bilgisayarimsal düşünme kapsamında programlama

etkinlikleri yapılabilmekte ve Scratch gibi araçlardan yararlanılabilmektedir. Bu açıdan programlama kavramı, kullanılan uygulama ve araçlardan daha geniş bir kapsama sahip olmaktadır.

ISTE (International Society for Technology in Education - Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu), bilgisayarlı düşünmenin operasyonel tanımını yapmıştır (2011). Bu tanım ile bilgisayarlı düşünme kapsamında bulunan özellikler Şekil 2’de sunulmuştur.

Şekil 2: Bilgisayarlı Düşünme Becerisinin Özellikleri



Bilgisayarlı düşünmenin kazandırdığı bu beceriler aşağıda yer alan eğilimler veya tutumlarla desteklenmekte ve geliştirilmektedir (ISTE, 2011):

- Karmaşıklıkla başa çıkmada güven
- Zor problemlerle çalışma konusunda sebat
- Belirsizlik toleransı
- Açık uçlu problemlerle başa çıkabilme
- Ortak bir hedefe veya çözüme ulaşmak için başkalarıyla iletişim kurma ve birlikte çalışma yeteneği

Görüldüğü gibi bilgisayarlı düşünmenin bilişsel becerilerin yanı sıra duyuşsal özellikleri de kapsadığı görülmektedir.

1.2. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNMENİN BİLEŞENLERİ

Bilgisayarlı düşünme becerisi ile ilgili bileşenler alanyazında farklı şekilde ele alınmıştır. Tablo 2’de alanyazındaki bilgisayarlı düşünme becerisinin bileşenleri ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 2: Bilgisayarlı Düşünmenin Bileşenlerinin ve Tanımları

Kaynak	Bileşenler	Açıklama
Angeli vd., (2016)	Soyutlama	Bir varlık / nesne hakkında hangi bilgilerin saklanacağına ve nelerin göz ardı edileceğine karar verme becerisi (Wing, 2011).
	Genelleme	Farklı problemlere uygulanabilmesi için bir çözümü genel terimlerle formüle etme becerisi (Selby, 2014).
	Ayrıştırma	Karmaşık bir problemin, anlaşılması ve çözülmesi ile daha küçük parçalara bölme becerisi (NRC, 2010; Wing, 2011).
	Algoritmalar	Bir sorunun nasıl çözüleceğine ilişkin adım adım bir dizi işlem / eylem tasarlama becerisi (Selby, 2014).
	➤ Sıralama ➤ Kontrol akışı	➤ Eylemleri doğru sıraya koyma becerisi (Selby, 2014). ➤ Talimatların / eylemlerin yürütme sırası (Selby, 2014)
	Hata ayıklama	Hataları tanımlama, kaldırma ve düzeltme becerisi (Selby, 2014).
Gülbahar, Kalelioğlu ve Kukul (2016)	Soyutlama	Problemin çözümü için gerekli bilgiye odaklanma ve tanımlama / ilgili olmayan bilgiyi kapsam dışında bırakma
	Algoritma Tasarımı	Herhangi bir problemi çözebilmek için gerekli adımları sıralama ve tasarlama
	Otomasyon	Tekrarlayan işlemleri yapabilmek için bilgisayar veya makine kullanımı (Wing, 2008).
	Veri Toplama	Bilgi elde etme süreci
	Veri Çözümleme	Verileri anlamlı olarak ifade etmek için detaylı olarak inceleme
	Veri Sunma	verileri şema, grafik, resim ve kelime gibi şekillerde sunma
	Ayrıştırma	Verileri, işlemleri veya problemleri daha küçük parçalar haline getirme ve bu şekilde problemi çözme veya amaca ulaşma
	Eş zamanlı çalışma	Aynı amaç doğrultusunda farklı işlerin aynı anda tamamlanması (ISTE, 2011).
	Örüntü tanıma	Belirli bir seride veya veride benzerlikleri, farklılıkları, örüntüyü veya kuralı tanımlama
Kale vd., (2018)	Örüntü genelleştirme	Daha önce gözlemlenen örüntülerin modelini, kuralını, ilke veya kuramını oluşturma
	Modelleme	Gerçek yaşam süreçlerinin benzerinin veya bir modelinin geliştirilmesi (ISTE, 2011).
	Karşılaşma	Karşılaşılan bir sorunu tanımlama ve anlama
	Ayrışma	Mantıksal olarak daha küçük parçalara ayırma
	Desen tanıma	Küçük parçalar arasındaki desenleri belirleme
	Soyutlama	Ayrıntıları filtreleme ve temel özellikleri veya kuralları belirleme
	Algoritma/ Otomasyon	Sorunu çözmek için adımlar oluşturma ve otomatikleştirme
	Analiz	Yapılan soyutlamaların uygunluğunu analiz etme (olası çözümleri inceleme, test etme, hata ayıklama, sorun giderme)

Kaynak: Alanyazındaki çalışmalardan hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Araştırmacıların farklı başlıklar ve anlayışlarla ele aldıkları bilgisayarlı düşünmenin bileşenlerinde en çok tekrar edenlerin soyutlama, ayrışma, genelleme ve otomasyon

olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bileşenler ile ilgili yaklaşımlarda, problemi anlamak, problemi küçük adımlara ayırmak ve problemin çözülmesi için gerekli adımları belirlemenin önemli olduğu görülmektedir. Bu bileşenlerin problem çözme sürecindeki adımlar ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Nitekim, bilgisayarlı düşünme bileşenleri ile ilgili Kale ve diğerlerinin (2018) ileri sürdüğü modelin problem çözme becerileri ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Bu ilişkilendirme Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Bilgisayarlı Düşünme ile Problem Çözmenin Karşılaştırılması

Problem Çözme	Bilgisayarlı düşünme
Problem durumu ve işleyişi anlama	Karşılaşma
Sınırlılıkları, parçaları, değişkenleri ve ilişkileri tanımlama	Ayrıştırma
Alternatifleri, ilişkileri ve fonksiyonları gösterme	Soyutlama
Planlanan işlemleri gerçekleştirme	Algoritma ve otomasyon
Analizleri kontrol etmek, düzenlemek ve tasarlamak	Analiz

Tablo 3' e göre problem çözme basamakları ile bilgisayarlı düşünme bileşenleri arasında bağlantı olduğu ifade edilmektedir. Bilgisayarlı düşünme becerisi bileşenlerinden olan karşılaşma problem çözme becerisi aşamalarından problemi anlamaya karşılık gelmektedir. Bilgisayarlı düşünme becerisi bileşenlerinden bir diğeri olan ayrıştırma problem durumunu sınırlandırmayı, soyutlama problem durumu ile ilişkili durumları sembolize etmeyi, algoritma ve otomasyon problem çözme sürecindeki işlemleri hayata geçirmeyi ve analiz ise problemin çözümü için sunulan analizlerin tasarlanıp denetlendikten sonra uygun hale getirilmesi anlamına gelmektedir. Bu sebeple problem çözme süreçleri ve bilgisayarlı düşünme becerisi bileşenlerinin problemi anlamak, tanımlamak, sınırlandırmak ve yapılan değerlendirme sonucunda hayata geçirmek açısından birbirine benzerlik gösterdiği ifade edilebilir.

1.3. BİLGİSAYIRLI DÜŞÜNME BECERİSİNİN KONU ALANLARINA UYGULANMASI

Bilgisayarlı düşünme fen, matematik, dil gibi pek çok konu alanına uygulanabilmektedir. Önemi giderek artan bilgisayarlı düşünme becerisinin matematik ve fen bilimleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir (Weintrop vd., 2016). Bu ilişkilendirme Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Matematik ve Fen Taksonomisinde Bilgisaymsal Düşünme

Veri Uygulamaları	Modelleme ve Simülasyon Uygulamaları	Bilgisaymsal Problem Çözme Uygulamaları	Sistemsal Düşünme Uygulamaları
Veri toplama	Bir kavramı anlamak için bilgisayarimsal modelleri kullanma	Bilgisaymsal çözümler için problem hazırlama	Karmaşık bir sistemi bir bütün olarak araştırmak
Veri oluşturma	Çözümleri bulmak ve test etmek için bilgisayarimsal modellerini kullanma	Programlama	Sistem içindeki ilişkileri anlamak
Veri işleme	Bilgisaymsal modellerinin değerlendirilmesi	Etkili bilgisayarimsal araçlarını seçme	Seviyelerde düşünme
Veri analizi	Bilgisaymsal modeller tasarlamak	Bir probleme farklı yaklaşımları/çözümleri değerlendirme	Sistem hakkında bilgi iletme
Verileri görselleştirme	Bilgisaymsal modelleri oluşturma	Modüler bilgisayarimsal çözümleri geliştirme	Sistemi tanımlama ve karmaşıklığı yönetme
		Bilgisaymsal soyutlamalar yaratmak	
		Sorun giderme ve hata ayıklama	

Kaynak: Weintrop vd., 2016

Tablo 4'te yer alan taksonomide veri uygulamaları, modelleme ve simülasyon uygulamaları, problem çözme uygulamaları, sistemsal düşünme uygulamaları olmak üzere dört farklı kategori bulunmaktadır. Bu kategoriler birbirinden ayrıştırılarak sunulmuş olsa da sınıf içi uygulamalarda hedeflere ulaşmak için birlikte kullanıldığı ifade edilmektedir (Weintrop vd., 2016). Bu kategoriler ile ilgili açıklamalar Weintrop ve diğerlerinin (2016) araştırması temel alınarak aşağıda sunulmuştur.

- Veri uygulamaları kategorisinde, ölçümler ve gözlemler yoluyla veri toplama, bilişim teknolojileri ile veri üretme, geniş ve karmaşık veri setleri içinden anlamlı bilgiyi oluşturmak üzere veriyi düzenleme, veriyi analiz etme ve sunma uygulamaları yer almaktadır.
- Modelleme ve simülasyon uygulamaları kapsamında, matematik ve fen bilimlerinde akış şemaları, diyagramlar, denklemler, formüller, fiziksel modeller ve bilgisayar simülasyonları kullanılabileceği ifade edilmektedir. Modelleme ve simülasyon uygulamaları kapsamında fen ya da matematikle ilgili bir olguyu anlamada, bir problemi çözme ya da hipotezi test etmede model kullanma,

bilgisayımsal modeli değerlendirme, tasarlama ve yapılandırma işlemleri yer almaktadır.

- *Bir olguyu anlamak için bilgisayarlı modeller kullanıldığında*, öğrenciler, ekosistemler içindeki ilişkileri, nesnelerin sürtünmesiz bir ortamda nasıl hareket ettiğini ve rastgele olayların olasılıksal dağılımları gibi matematik ve fen alanlarındaki kavramlar ile ilgili anlayışlarını derinleştirebilmektedir.
 - *Çözümleri bulmak ve test etmek için bilgisayarlı modeller kullanmak*, özellikle sonuçları çok boyutlu ve parametrelere bağlı olan olguların anlaşılmasında yararlıdır. Bu uygulamada uzmanlaşan öğrenciler, bir bilgisayarlı modeli kullanarak belirli bir çözümü test edebilir, gerekçelendirebilir.
 - *Bilgisayarlı modelin değerlendirilmesinde*, öğrenciler olgunun hangi yönlerinin aslına uygun olarak modellendiğini, hangi yönlerinin yok sayıldığını değerlendirebilir.
 - *Bilgisayarlı model tasarlama*, sistemin sınırlarını tanımlama, neyin dahil edileceğine ve neyin göz ardı edilebileceğine karar verme ve modelde yer alan öğelerin davranışlarını ve özelliklerini kavramsallaştırma olmak üzere kararlar almayı içeren bir süreçtir.
 - *Bilgisayarlı model oluşturma*, modelin özelliklerini bir bilgisayarın yorumlayabileceği bir şekilde kodlayabilmeyi gerektirir. Bu uygulamada uzmanlaşan öğrenciler, ya mevcut bir modeli genişleterek ya da belirli bir modelleme çerçevesi içinde ya da bir programlama ortamında yeni bir model oluşturarak modelin davranışlarını uygulayabilmektedir
- Bilgisayarlı problem çözme kategorisinde yedi uygulama bulunmaktadır. Bunların birincisinde, öğrenci problemi alt problemlere ayırarak bilgisayarlı çözümlerle eşleştirilmesini daha kolay hale getirmeye çalışır. İkincisi olan programlamada öğrencinin kodlamayla ilgili temel kavramları bilmesi ve uygulaması yer almaktadır. Üçüncü uygulama olan etkili bilgisayarlı araçları seçebilen bir öğrenci, çeşitli bilgisayarlı araçları kullanmanın artılarını ve eksilerini ifade edebilir ve kullanım kararını bilinçli bir şekilde verebilir. Dördüncü uygulama olan probleme farklı yaklaşım ve çözüm geliştirme kapsamında problemin gereksinimleri ve kısıtlamaları göz önünde bulundurularak farklı çözümler değerlendirilmektedir. Beşinci uygulama olan modüler bilgisayarlı çözümlerin geliştirilmesinde, öğrenci programlamayı modüler bir yapıda tasarlayarak yeniden kullanılabilen bileşenler yazmanın avantajından

yararlanabilmektedir. Altıncı uygulama olan soyutlamaların kullanılması, fikrin daha az önemli özelliklerinin arka planda kalırken önemli yönlerinin ön plana çıkarılması ve sürecin daha genel terimlerle kavramsallaştırması ve temsil edilmesi yeteneğini gerektirir. Bilgisayimsal soyutlamalar oluşturmak, yapısal benzerliğe sahip ancak yüzey detaylarında farklılık gösteren birden çok sorunu çözmek için gereklidir. Yedinci uygulama olan sorun giderme ve hata ayıklamada uzmanlaşan öğrenciler bir problem üzerinde çalışırken karşılaşılan beklenmedik problemleri sistematik, verimli bir şekilde tespit edebilir ve düzeltebilir.

- Sistemsel düşünme kapsamında beş uygulama tanımlanmıştır. Bunlardan birincisi olan karmaşık bir sistemi bir bütün olarak araştırma, sistemin girdi ve çıktılarını tanımlama ve ölçme becerisine dayanmaktadır. İkincisi, sistem içindeki ilişkileri anlamaktır. Bu uygulamaya hakim olan öğrenciler, bir sistemin kurucu unsurlarını belirleyebilir, davranışlarını ifade edebilir ve öğeler arasındaki etkileşimlerin sistemin karakteristik davranışlarını nasıl ürettiğini açıklayabilir. Üçüncü uygulama, seviyelerde düşünmektir. Bu uygulamada uzmanlaşan öğrenciler, belirli bir sistemin mikro ve makro seviyelerde davranışlarını tanımlayabilir, her seviyenin davranışını bir bütün olarak sisteme göre ifade edebilir ve seviyeler arasında ileri geri hareket ederek sistemin özelliklerini uygun seviyeye doğru şekilde atayabilir. Dördüncü uygulama, sistem hakkındaki bilgi iletme, genellikle sistem hakkında öğrenilenlerin en önemli yönleri hakkında, temel ayrıntıları bilmeyen biri tarafından anlaşılabilir şekilde vurgulayan etkili ve erişilebilir görselleştirmeler ve infografikler geliştirmeyi içermektedir. Bu kategorideki son uygulama olan sistemi tanımlama ve karmaşıklığını yönetme uygulamasına hakim olan öğrenciler ise, sistemin sınırlılıklarını tanımlayabilir, belirli bir amaç için kullanma yeteneğinden ödün vermeden basitleştirmenin yollarını belirleyebilmektedir.

Bu taksonominin yanı sıra, Barr ve Stephonenson (2011) bilgisayarlı düşünme becerisine ilişkin bileşenlerin bilgisayar bilimi, matematik, fen, sosyal bilimler ve dil alanlarına nasıl uygulanabileceği konusunda örnekler sunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5: Bilgisayımsal Düşünme Bileşenlerinin Farklı Öğrenme Alanlarına**Uygulanması**

Bilgisayımsal düşünme bileşenleri	Bilgisayar Bilimleri	Matematik	Fen	Sosyal Bilimler	Dil
Veri toplama	Problem alanı için veri kaynağı bulma	Bozuk para çevirme veya zar atma	Bir deneyden veri toplama	Savaş istatistiklerini veya nüfus verilerini inceleme	Cümlelerin dil bilimsel analizini yapma
Veri analizi	Bir veri kümesi üzerinde temel istatistiksel hesaplamalar yapmak için bir program yazma	Zar atma olasılıklarını sayma ve sonuçları analiz etme	Bir deneydeki verileri analiz etme	İstatistiklerdeki verilerdeki eğilimleri belirleme	Farklı cümle türleri için kalıpları belirleme
Verilerin gösterimi	Dizi, bağlantılı liste, grafikler gibi veri yapılarını kullanma	Verileri temsil etmek için histogram, pasta grafik, çubuk grafik kümeler, listeler vb. kullanma	Bir deneydeki verileri özetleme	Eğilimlerin özetlenmesi ve gösterilmesi	Farklı cümle türlerinin kalıplarının gösterilmesi
Problem çözümü	Nesneleri ve yöntemleri ana ve alt fonksiyonları tanımlama	Matematiksel ifadedeki işlem sırasını uygulama	Bir tür sınıflandırma yapma		Ana hat çıkarma
Soyutlama	Bir işlevi yerine getiren sık sık tekrarlanan komut kümelerini bir araya getirmek için yordamları kullanma (koşul, döngü, öz yineleme vb. kullanma)	Cebirde değişken kullanımı, problemdeki gerekli olayları saptama, cebirde fonksiyonlar ile çalışma	Fiziksel bir varlığın modelini oluşturma	Konuları özetleyip sonuçlardan hareketle çıkarsama yapma	Metafor kullanma, yan dalları olan bir hikaye yazma
Algoritmalar ve işlem basamakları	Klasik algoritmaları inceleme, problem alanı için algoritmayı uygulama	Bölme, çarpanlara ayırma, toplama veya çıkarma işlemi yapma	Deneysel bir prosedürü gerçekleştirme		Talimatları yazma
Otomasyon		Geometri çizim programları ya da programlama dillerindeki araçları kullanma	Deneysel süreçlerin simülasyonunu gösteren programlar kullanma	Elektronik tablolama programı kullanma	Yazım denetleyicisi kullanma
Paralelleştirme	Veri veya görevi paralel olarak işlenecek şekilde paralel bölümlere ayırma	Doğrusal sistemleri çözme, matris çarpımı yapma	Aynı anda farklı parametrelerle deneyler yapma		
Simülasyon	Algoritma animasyonu, parametre tarama	Kartezyen düzlemde bir fonksiyon çizme ve değişkenlerin değerlerini değiştirme	Güneş sisteminin hareketlerini simüle etme	Bir savaş ortamı simüle eden bilgisayar oyunu oynama	Bir hikayeden hareketle ilişkilendirme yapma

Kaynak: Barr ve Stephenson (2011)

Tablo 5 incelendiğinde, bilgisayarlısal düşünme becerisi bileşenlerinden veri toplama, veri analizi, veri gösterimi, soyutlama ve simülasyon bileşenlerinin bilgisayar bilimi, matematik, fen, sosyal bilimler ve dil alanlarına uygulanmasına yönelik örneklerin sunulabildiği görülmektedir. Her ne kadar sunulan örnekler bilgisayarlısal düşünme bileşenlerinin anlaşılması bağlamında anlamlı katkılar sağlasa da alanyazında bu düşünme becerisinin bileşenleri konusunda ortak bir anlayışın olmaması kavramın anlaşılması önündeki engellerden biri olarak değerlendirilebilir.

1.4. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNME ÖĞRENİMİNDE KULLANILAN YAKLAŞIMLAR

Bilgisayarlısal düşünmenin öğrenimi ve öğretimi ile ilgili 2006-2017 yılları arasında yayınlanmış olan çalışmaların sistematik olarak derlendiği bir araştırmada, bilgisayarlısal düşünme becerisinin öğreniminde 16 öğrenme stratejisi tanımlanmış, bu stratejiler Şekil 3'te sunulmuştur (Hsu, Chang ve Hung, 2018).

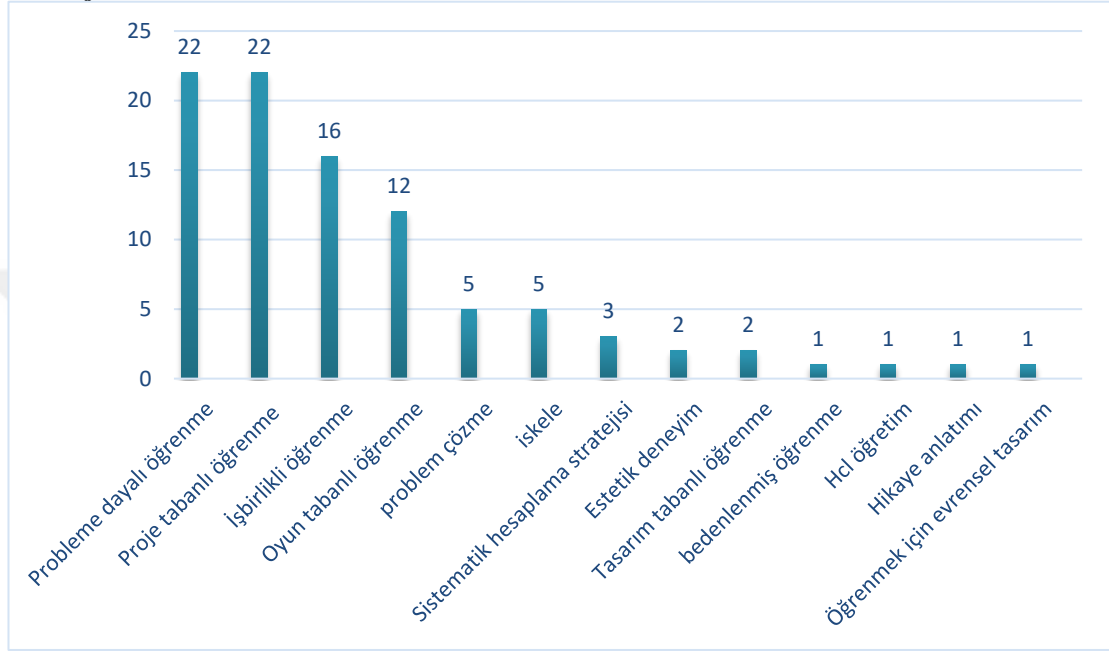
Şekil 3 Bilgisayarlısal Düşünme Öğretiminde Kullanılan Öğrenme Stratejileri



Kaynak: Hsu vd. (2018) çalışması temel alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anılan bu 16 öğrenme stratejisi içinde alanyazındaki çalışmalarda proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme, oyun tabanlı öğrenme ve iskele yaklaşımlarının çalışmalarda en çok kullanılan yaklaşımlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 4). Bu yaklaşımlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Şekil 4: Bilgisaymsal Düşünme Öğretiminde En Sık Kullanılan Öğrenme Stratejileri



Kaynak: Hsu, Chang, Hung, 2018

1.4.1. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)

PDÖ öğrencileri "öğrenmeyi öğrenmeye" yönlendiren teşvik eden bir yaklaşımdır (Ngeow ve Kong, 2001). PDÖ'nün birincil amacı, öğrencilerin problem çözmeye istek duymalarını sağlamak ve bu yolla öğrenmelerini geliştirmektir (Hung, Jonassen, Liu, 2008). Bu bağlamda, PDÖ'nün yalnızca problem çözme ile ilgili olmadığı; öğrencilerin bilgi ve anlayışını artırmak için uygun problemleri kullanıldığı bir yaklaşım olarak ele alınması gerektiği ifade edilmektedir (Wood, 2003). Bu yaklaşımda önemle vurgulanan üç boyut bulunmaktadır: (a) öğretmenin rolü, (b) öğrencinin rolü (c) problemin rolü (Kaptan ve Korkmaz, 2001). PDÖ, problem odaklı ve öğrenci merkezli bir anlayışa sahiptir; öğretmenler bilgiyi doğrudan sunmak yerine akıl yürütme süreçlerini desteklemekte, modellemekte, grup süreçlerini ve kişilerarası dinamikleri kolaylaştırmaktadır (Hung, Jonassen ve Liu, 2008). Öğrenciler, bu yaklaşımda gerçek yaşam problemleri aracılığıyla kavramlar ile karşılaşarak süreçte

problem çözücü bir noktada yer almaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Öğrenilecek içerik ve beceriler, hiyerarşik bir konu listesi yerine sorunlar etrafında düzenlendiği için bilgi ile problem arasında karşılıklı bir ilişki vardır. (Hung vd., 2008).

1.4.2. İşbirlikli Öğrenme

İşbirlikli öğrenme, küçük bir öğrenci grubunun kendi öğrenmesinden ve tüm grup üyelerinin öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenci merkezli, öğretmen tarafından sürecin kolaylaştırıldığı bir öğretim stratejisidir (Li ve Lam, 2013). İşbirlikli öğrenme sayesinde öğrenciler, kendilerine verilen sorumlulukları tamamlamak, problemi çözmek, verilen senaryoları çözümlmek veya kendilerine verilen projeleri tamamlamak amacıyla gruplara ayrılmaktadır (Genç ve Şahin, 2015).

Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan (2013), işbirlikli öğrenme modelinin önemli özelliklerini beş başlık altında toplamıştır:

- *Olumlu bağlılık* sayesinde grubun tüm üyeleri başarılı olabilmek için üzerine düşen görevi yerine getirmesi gerektiğinin bilincindedir.
- *Ferdi sorumluluk*, öğrencilerin kendi sınav puanlarının yanı sıra grup çalışmalarında aldıkları puanların daha etkili olmasıdır.
- *Grupların ve grup ruhunun oluşturulması* için birçok farklı özelliği barındıran öğrencilerin bir arada olması sağlandıktan sonra takım ruhu için öğrencilerin birlikte zaman geçirmesi desteklenmektedir.
- *Öğretmenin rolü*, öğrencilerin ders başarılarının yanı sıra grupla çalışma becerilerini de destekleyen yol gösterici konumundadır.
- *Sosyal becerilerin kullanılması*, öğrencilerin empati, eleştiri ve aktif dinleme becerileri geliştirilmesini içermektedir.

İşbirlikli öğrenmede rekabet ortamından çok birlikte çalışan öğrencilerin gelişimine ve aynı zamanda değişime açık olmasına dikkat edilmektedir (Genç ve Şahin, 2015).

1.4.3. Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ)

PTÖ, öğrencilerin bireysel olarak veya gruplar halinde doğal koşullar altında gerçek yaşama yakın bir anlayışla problemlerin çözümünü hedefleyen bir öğrenme yaklaşımıdır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). PTÖ üründen çok süreç odaklıdır ve sınıfta

öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde olması gerektiğini savunur (Saracaloğlu, Akamca ve Yeşildere, 2006). PTÖ aracılığıyla öğrenciler özgün bir yaklaşım ile öğretim programına dayalı ve çoğunlukla disiplinler arası olan zorlu problemleri çözmek için gruplar halinde çalışırlar (Solomon, 2003). Bu gruplarda öğrenciler fikirlerini yaparak ve uygulayarak öğrenirler (Krajcik ve Blumenfeld, 2006). Grup çalışması halinde olan öğrenciler çeşitli kaynaklardan bilgileri toplar, bu bilgileri sentezlemeye ve analiz etmeye çalışır (Solomon, 2003). Öğrenciler, problemleri çözmek ve ürün geliştirmek için uzmanlar gibi gerçek yaşam etkinliklerine katılarak bilgilerini aktif bir şekilde inşa ederler (Krajcik ve Blumenfeld, 2006). Öğrencilerin öğrenmeleri gerçeklere bağlı olduğu ve işbirliği gibi yetişkin becerilerini içerdiği için değerli bulunmaktadır. (Solomon, 2003). PTÖ dersin öğrenilmesi için ek olarak verilen destekleyici bir yaklaşımdan ziyade dersin hedeflerini kazandırmak amacıyla düzenlenmiş etkinliklerden oluşmaktadır (Erdem, 2002).

Moursund (1999), teknoloji tabanlı bir PTÖ dersinin öğrenciler için birden çok hedefi olduğunu belirtmiştir. Bu hedefler:

1. Uzmanlık geliştirmek
2. Araştırma becerilerini geliştirmek
3. Üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek.
4. Bir projeye katılmak
5. Teknolojiyi kullanmayı öğrenmek.
6. Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi yürütmek.
7. Bir portfolyo geliştirmek.
8. Bir projede yer almak.
9. Bilim insanları topluluğunun parçası olmak.
10. Önemli fikirler üzerinde çalışmak.

Grant (2002), bazı PTÖ modellerinin ayırt edici özellikleri olmasına rağmen, çeşitli uygulamalarda ortak özellikleri olduğunu ileri sürmektedir. Bu özellikler:

- Etkinliğine yönlendiren bir giriş
- Bir görev, yönlendirici veya itici soru
- Bir veya daha fazla paylaşılabılır ürünün ortaya çıkmasına neden olan bir süreç veya araştırma
- Konu uzmanları, ders kitapları, elektronik kaynaklar

- Öğrencilerin ilerlemelerini değerlendirmelerine yardımcı olmak üzere öğrenme desteği sağlama
- Takımları, akran değerlendirmesi ve uzmanlar ile işbirliği
- Yansıma ve aktarım için sınıf içi bilgilendirme oturumlarıdır.

PTÖ'nün avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlar, öğretmenin iş yükü ve öğrenmeye ayrılan sürenin artması, öğrencilerin üzerinde çalışılan konudan uzaklaşması olarak gösterilmektedir (Korkmaz ve Kaptan, 2001).

1.4.4. Oyun Tabanlı Öğrenme (OTÖ)

OTÖ, eğitimde bilgisayar oyunlarının kullanımına verilen genel bir isim olarak ortaya çıkmıştır (Begg, Dewhurst ve Macleod, 2005). OTÖ ortamları STEM eğitimi için de önemli katkılarda bulunan karmaşık bir süreç içermektedir (Lester vd., 2014). OTÖ bilgisayar oyunlarını genel olarak eğitim amaçlı kullanmayı sağlayan, öğrenenlere çeşitli bilgiler sunan ve bilgiyi sanal bir dünyada uygulamak için fırsatlar yaratan böylece öğrenme sürecini destekleyip kolaylaştıran yenilikçi bir eğitim yaklaşımıdır (Pivec, Dziabenko, Schinnerl, 2003). Çevrimiçi oyunlar öğrenme ortamlarının temel gereksinimlerini karşılamak ile birlikte öğrenciler için ilgi çekici öğrenme deneyimleri sağlayabilmektedir (Kiili, 2005). Bu oyunlar eğitim amaçlı kullanılırken, öğrenme sürecinin çeşitli yönlerini desteklemeye yardımcı olur. Öğrenciler oyunlar ve sonuçlarıyla ilgili diğer grup üyeleriyle konuşmaya yönlendirildiği için sosyal becerilerin geliştiği belirtilmektedir (Pivec vd., 2003). Öğrenciye ve öğrenme sürecine katkı sağlayan bu yaklaşımda, öğrenciler oyunsuz öğrenmenin eğlenceli olmadığı sonucunu varabilmesi gibi olumsuz yönleri de olabilmektedir (Begg vd., 2005). Ancak OTÖ modeli örgün eğitimde askeri, tıp ve beden eğitimi gibi alanlarda çok başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Pivec vd., 2003). Öğrencilere sunulan oyunların motive edici olması gerektiği ifade edilmektedir (Pivec vd., 2003). Bu noktadan hareketle hareketle Begg ve diğerleri (2005), etkili bir OTÖ'de oyun tanımını 6 madde altında toplamıştır:

- Bir oyun ortamına girerken, bir oyuncu bir karakter rolü üstlenir veya ortama uygun bir kimlik üstlenir.
- Oyun ortamına girdikten sonra, oyuncu tamamlanması gereken görevleri ve sonuç olarak yapılacak ilerlemeyi algılar.

- Oyunun daha karmaşık seviyelerinde ilerlemek için oyuncu, gerekli oyun sözlüğünü kullanır.
- Oyuncu, ilgi çekici gizli köşeleri ve çekici manzaraları keşfeder.
- Oyuncu, onunla etkileşim kurarak oyun ortamına uyum sağlar.
- Oyuncu, her keşif ve etkileşim aracılığıyla beklentileri ve yargılarını gözden geçirir ve her deneyimin neden ve sonucunu buna göre yeniden değerlendirir.

1.4.5. İskele Kurma

Bruner (1975) iskele kavramını ebeveyni ile çocuk veya öğretmen ile öğrenci arasındaki etkileşim şeklinde tanımlanmıştır (akt. Puntambekar ve Hübscher, 2005). İskele kurma yönteminde, öğretmen, öğrenciye sağlayabileceği destek ile öğrencinin öğrenme sürecini kendi kendine kontrol etmesi arasında bir köprü görevi üstlenmektedir (Holton ve Clarke, 2006). İskele kurma kavramı, bir görevin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamak için öğretmenlerin öğrencilere problem çözme sırasında hatırlatmalar, ipuçları ve cesaretlendirme şeklinde sağladığı destek olarak ele alınmaktadır (Shepard, 2005). Bir sınıf ortamında fen ve matematik öğretimine yönelik proje tabanlı ve tasarım tabanlı ortamlarda artışla birlikte, yapı iskelesi kavramı artık öğrenmeyi desteklemek için araçlarda sağlanan yönlendirmeleri ve ipuçlarını tanımlamak için de kullanılmaktadır (Puntambekar ve Hübscher, 2005). Bununla birlikte yapı iskelesi kavramının sınıf ortamında ön bilgileri ortaya çıkarmak, etkili geri bildirim sağlamak ve öğrenciyi öz değerlendirmesini yapmaya teşvik etmek gibi katkıları olduğu ifade edilmektedir (Shepard, 2005). Öğrenciler becerileri kazandıkça, öğretmenlerin bu desteği geri çekmesi gerektiği belirtilmektedir (Hammond ve Gibbons, 2005).

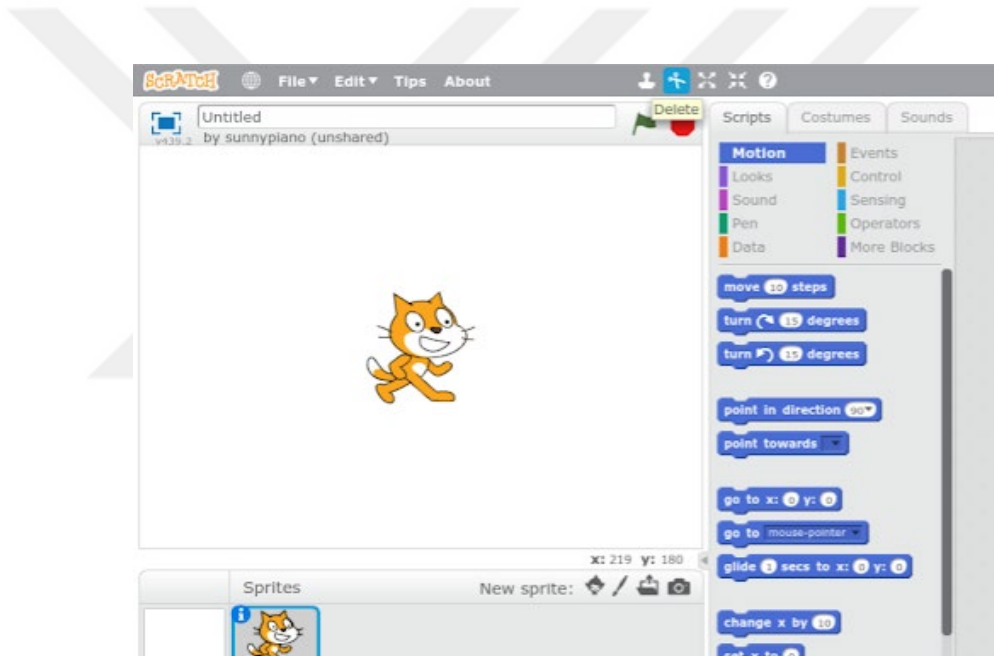
1.5. BİLGİSAYIMSAL DÜŞÜNMENİN ÖĞRETİLMESİNDE KULLANILAN ARAÇLAR

Hsu vd. (2018), bilgisayarlı düşünme öğretiminde kullanılan 14 araç tanımlamıştır: LOGO, LEGO, ViMAP, MATLAB, Alice, Turtle Art, Scratch, Scratch4SL, Code.org, AgentCubes, Scalable Game, Java, C, C++. Bu araçlar içinde ilkökul ve ortaokul düzeyindeki öğrencileri için Scratch, Alice, LEGO, Code.org, LOGO, Turtle Art ortamlarının uygun olduğu görülmektedir. Bu araçlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

1.5.1.Scratch

Scratch MIT Media Lab tarafından geliştirilen 2007'deki halka sunulan, bireylerin projelerini paylaştığı, tartıştığı ve yeniden düzenlediği çevrimiçi bir görsel programlama dilidir (Malan ve Leitner, 2007). Ekonomik olarak dezavantajlı topluluklarda okul sonrası merkezlerde teknolojik akıcılığın gelişimini geliştirmek için tasarlanmış (Maloney vd., 2004); kullanıcıların animasyonlu hikayeler ve oyunlar gibi kişisel olarak anlamlı projeler üzerinde çalışırken bilgisayar programlamayı öğrenmelerine olanak tanıyan görsel bir programlama ortamı halini almıştır. (Maloney, Resnick, Rusk, Silverman ve Eastmond, 2010). Şekil 5'de Scratch uygulamasının arayüzüne ilişkin bir ekran görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 5: Scratch Arayüzü



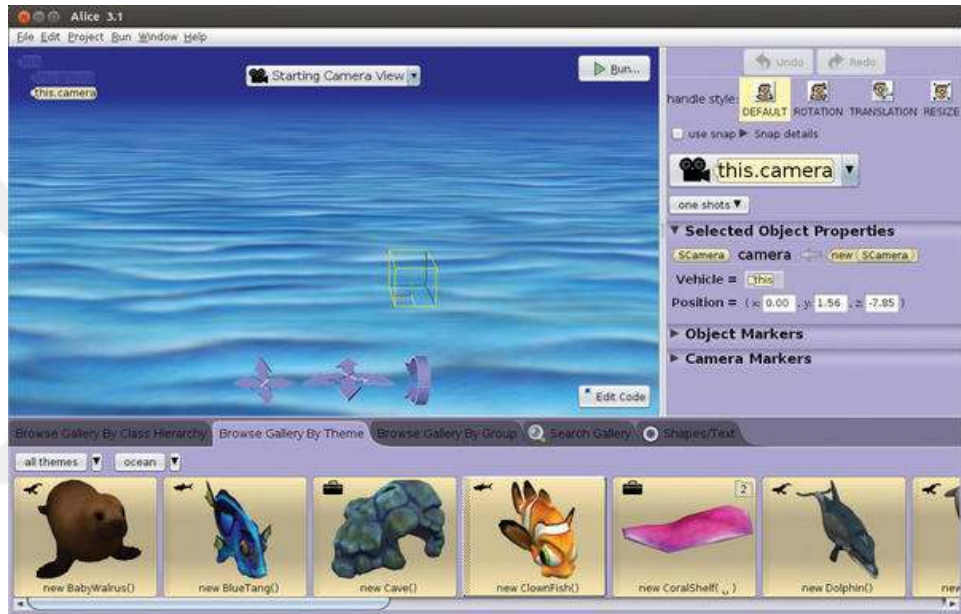
Kaynak: <https://scratch.mit.edu/>

Bu sayede kullanıcılar basit bloklarla kodlama yaparak çevrimiçi projeler oluşturabilir ve bunları herhangi bir ürüne dönüştürebilir. (Hsu vd. 2018). Scratch'ın temel tasarım amacı, akranları ile işbirliği yaparak kendi kendine öğrenmeyi desteklemektir (Maloney vd., 2010). Scratch'i öğrenen öğrencilerin kavramları anlamada daha yüksek bilişsel seviyelere ulaştığı görülmüştür (Armoni, Meerbaum-Salant ve Ben-Ari, 2015). Scratch, ekonomik olarak dezavantajlı topluluklarda ve okul sonrası merkezlerde gençler arasında teknoloji kullanımı gelişimini artırmak için tasarlanmış olmasına rağmen yükseköğrenim için de bir potansiyeli bulunduğu ifade edilmektedir (Malan ve Leitner, 2007).

1.5.2. Alice

Alice ortamı bir sürükle bırak grafik programlama arayüzü sağlayarak öğrencilerin daha önemli yapısal programlama bileşenlerine odaklanmalarını sağlamaktadır (Powers, Ecott ve Hirshfield, 2007). Bu programlama dili programlamaya yeni başlayanlar için uygun olduğu belirtilmektedir (Cooper, Dann ve Pausch, 2000). Şekil 6’da Alice uygulamasının arayüzüne ilişkin bir ekran görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 6: Alice Arayüzü



Kaynak: <https://www.linux-magazine.com/Online/Features/Visual-Programming-with-Alice>

Alice, sınırlı sayıda basit komut kullanarak programlamayı kolaylaştıran, öğrenci merkezli bir ortamdır (Powers vd., 2007). Alice'i kullanırken, öğrenciler ekranlarının nesneler, eylemler ve hikayeler hakkındaki fikirlerini sormakta dolayısıyla kendi aralarında doğal bir işbirliği yaratmaktadır (Howard, Evans, Courte ve Bishop-Clark, 2006). Öğrenciler, animasyon programlarının nasıl çalıştığını anında görebilmektedir (Cooper vd., 2000).

1.5.3. Lego

Lego, bilgisayar bilimleri öğretim programında bir dizi derste kullanılan çağdaş öğrenme araçlarıdır (Cliburn, 2006). Lego etkinliklerinde, öğrenci robotu oluşturup kontrol ederek yaratıcılığını arttırabilmektedir (Kim ve Jeon, 2006). Lego kullanımı kolay bir yazılım dili kullanarak, kodlamayı ilkökul ve ortaokul öğrencileri

için eğlenceli hale getirmektedir (Hsu vd. 2018). Bu bağlamda, programlamada yeni olan bir ęrenci bile görsel programlama ortamını kullanarak robot için kolayca bir program yapabilmektedir (Kim ve Jeon, 2007). Şekil 7’de Lego’nun programlama ortamına ilişkin ekran görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 7: Lego Programlama Arayüzü



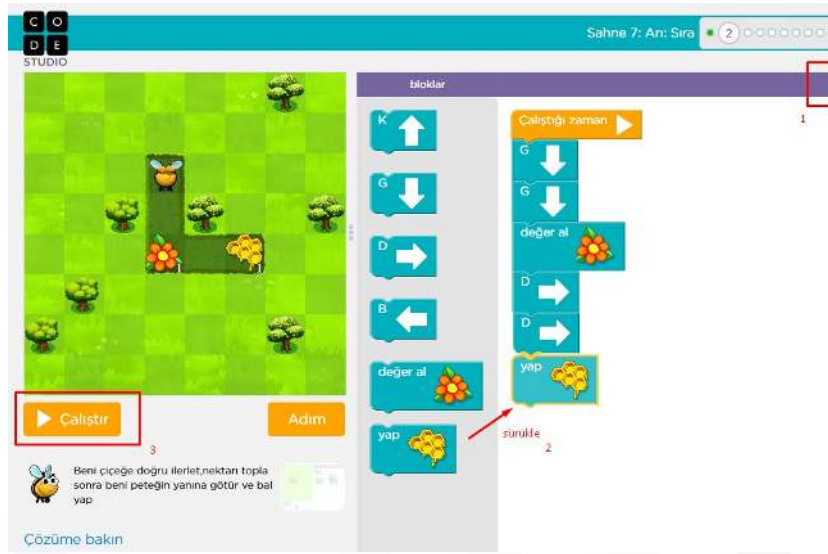
Kaynak: <https://www.robotistan.com/ev3-lego-mindstorms-education-ana-set>

LEGO, robotik buluş sistemi adı verilen bir sistem ile öğrencilerin hem robot hem de programlama dilinin teknolojisini anlamalarına yardımcı olmaktadır (Kim ve Jeon, 2006). Öte yandan, robotla çalışmak için programlama hakkında akıcı bilgi gerekmektedir (Kim ve Jeon, 2007). Lego ęrencilerin hem robot hem de programlama dilinin teknolojisini anlamalarına yardımcı olabilmektedir (Kim, Jeon, 2006).

1.5.4. Code.org

Code.org, bilgisayar programlamayı kamuoyuna dahil etmeyi ve bu konuda ulusal farkındalığı artırmaya yönelik kar amacı gütmeyen bir kuruluŐtur. (Du, Wimmer ve Rada, 2017). Code.org, ücretsiz kodlama dersleri içeren ve ayrıca öğretmenlerin daha fazla bilgisayar bilimi dersi eklemeye teşvik eden bir web sitesidir (Hsu vd. 2018). Şekil 8’de Code.org web sitesinden bir ekran görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 8: Code.org Ekran Görüntüsü



Kaynak: Code.org

Code.org Kodlama Saati adı altında bir ders saati sunarken öğrencilere oyunları kazanmak için problem çözme becerilerini ve mantığını nasıl kullanacaklarını öğretmektedir (Du vd., 2017).

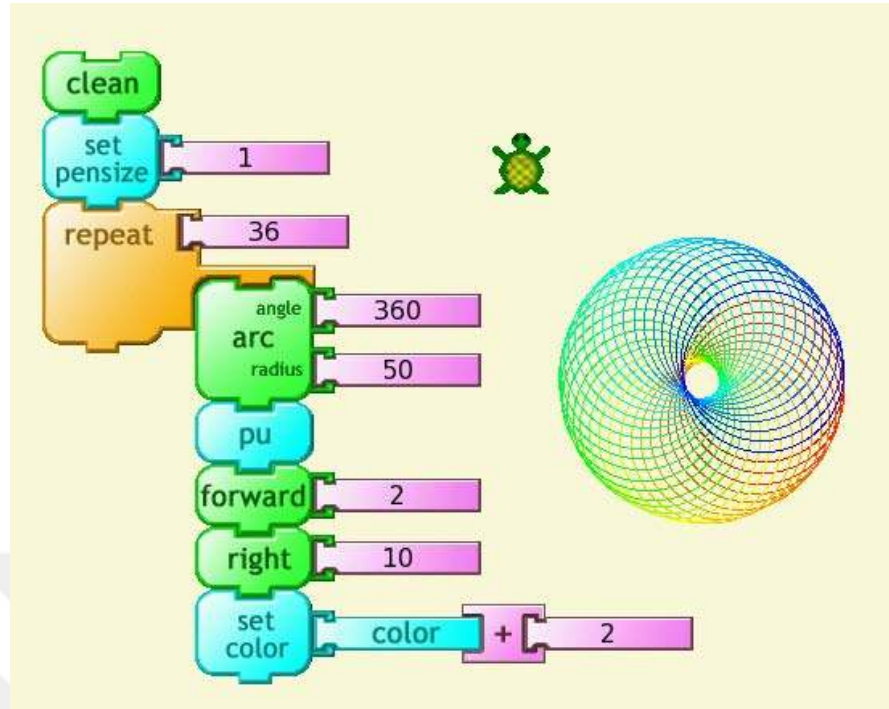
1.5.5. Logo

Logo programlama dili, çocukların problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve farkındalıklarını arttırmalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir ortamdır (Swan, 1991). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar programlama dilini öğrenmeleri için tasarlanan yeni bir yoldur (Hsu v.d, 2018). Logo bilgisayar dili, problem çözme becerilerini ve konu içeriğini öğretmek için kavramsal bir çerçeve görevi görmek amacıyla geliştirilmiştir (Clements, 1987). Öğrenmesi ve kullanması kolay bir bilgisayar programlama dilidir.(Hsu v.d, 2018). Bu sayede çocuklar bilişsel odaklı çatışmalar yaşayarak keşfetme zevkini yaşarlar. (Nastasi, Clements ve Battista, 1990).

1.5.6. Turtle Art

Hsu vd. 2018' e göre Scratch benzeri görsel programlama öğeleri barındıran ve renkleri sanatla birleştiren bir yazılım olan Turtle Art ana aktörün çizilebilen bir kaplumbağa olması bakımından Logo programlama diline benzer (Bonta, Papert, Silverman, 2010). Şekil 9'da Turtle Art uygulamasının arayüzüne ait bir ekran görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 9: Turtle Art Arayüzü



Kaynak: https://archive.flossmanuals.net/turtle-art/_all.html

1.6. Öz yeterlik

Bandura (1997), öz yeterlik algısını kişinin belirli bir görevi başarılı bir şekilde yerine getirme yeteneğine olan inancı olarak tanımlamıştır (akt. Lancaster ve Bain, 2010). Bu tanımdan hareketle öz yeterlik, bireylerin belirlediği hedeflerle birlikte kişinin sergilediği her çabada ne kadar iyi performans göstereceğinin en güçlü motivasyonel yordayıcılarından biri olabilmektedir (Heslin ve Klehe, 2006). Öz yeterliliğin bireylerin sergilediği çabaların yanı sıra bireylerin davranışlarının da bir yordayıcısı olduğuna dair önemli kanıtlar olduğu dile getirilmektedir (Morrel ve Carrol, 2003). Öz yeterlik, gerçek yetkinlik seviyesinden ziyade bireylerin öz yeterlilik algısıyla ilgilidir (Tschannen-Moran, Hoy ve Hoy, 1998). Öz yeterlik çocuk ile aile arasında çift yönlü olabilir; çocuklarının meraklarını destekleyen aileler onların öz yeterlik algılarını arttırabildiği gibi böyle ortamlarda yetişmiş meraklı çocuklar da ailelerinin öz yeterliklerini arttırabilir (Schunk ve Pajares 2002). Schunk ve Meece (2006)'a göre öz yeterlik kişinin hedeflerini ve davranışlarını etkilerken aynı zamanda kişinin ailesinden ve kişinin çevresindeki eylem ve koşullarından da etkilenir. Öz yeterlik kavramı eğitimle ilişkilendirildiğinde özellikle önemlidir ve öğrenenlerin potansiyelini belirlemede yararlı olabilmektedir (Askar ve Davenport, 2009). Öz yeterlik

inançlarının, öğrencilerin performans bağlamındaki değişikliklere duyarlı olduğu, özdüzenleyici öğrenme süreçleriyle etkileşime girdiği ve öğrencilerin akademik başarısına aracılık ettiği ifade edilmektedir (Zimmerman, 2000). Yapılan araştırmalar, öğrenci başarıları öğretmenlerin öz yeterlik inançları ve öğretime yönelik tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Timur ve Çetin, 2017).



İKİNCİ BÖLÜM

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

İlgili araştırmalar uluslararası ve ulusal alanyazında yürütülen çalışmalar olarak iki başlıkta ele alınmış ve aşağıda sunulmuştur.

2.1. ULUSLARARASI ALANYAZINDAKİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde bilgisayarlı düşünme becerisi ile ilgili yapılan uluslararası çalışmalar incelenerek yeniden eskiye doğru özetlenmiştir.

Zha, Yin, Moore ve Goston (2020), eğitim teknolojileri dersini alan öğretmen adaylarının ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımı ile Hopscotch programlama dili aracılığıyla bilgisayarlı düşünme ve bu becerinin diğer konu alanlarına entegrasyonu konusunda yeterliklerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma, karma araştırma yöntemi ile desenlenmiş ve on beş öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Uygulama süreci on beş hafta boyunca devam etmiştir. Araştırma bulguları işbirlikli öğrenme, ters yüz edilmiş sınıf ortamı ve ikili programlama gibi öğretim yöntemlerinin öğretmen adaylarının öğrenme deneyimlerini desteklediğini, bilgisayarlı düşünmenin kavramlarını anlamalarına ve bu kavramı derslerinde uygulamalarına katkı sağladığını göstermiştir.

Ketelhut vd., (2020), bilgisayarlı düşünmeyi ilkökul öğrencilerine öğretmek amacıyla öğretmenlere sunulan mesleki gelişim deneyiminin öğretmenlerin becerilerine etkisini incelemiştir. Bu bağlamda bilgisayarlı düşünmenin fen eğitimine entegrasyonunda ilkökul öğretmenlerinin nasıl destekleneceği konusunu araştırmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemi ile desenlenmiş ve öğretmen adaylarını stajyer olarak sınıfına kabul eden on üç öğretmen ile yürütülmüştür. Uygulama sürecinde öğretmenler bilgisayarlı düşünme becerisi ile ilgili bir yıllık mesleki eğitim programına katılmışlardır. Çalışma sırasında öğretmenler bilgisayarlı düşünmeyi öğrenme ve öğretme süreçlerine entegre etmek için ders planları tasarlamışlar ve tasarladıkları ders planlarını uygulayarak öğrenmenin çıktılarını tanımlamışlardır. Çalışma sonunda öğretmenlerin bilgisayarlı düşünmeyi fen eğitimine entegre ederken bir bocalama süreci geçirdikleri görülmüştür. Ayrıca, ders planlarında fen eğitimini önceliklendirmede zorlandıkları belirlenmiştir.

Aminger vd., (2020), ortaokul fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilim ve mühendislik uygulamalarında matematik ve bilgisayarlı düşünmeyi kullanma durumlarını incelemişlerdir. Çalışmaya dördü fizik ve ikisi kimya bölümünde öğrenim gören altı öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre fizik bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının kimya bölümündekilere göre öğrencilerin matematiksel içeriği ve uygulamalarını daha iyi anlamalarını destekleyen ders planları tasarladığı görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle fizik öğretmenlerin matematik ve bilgisayarlı düşünme becerisi konusunda diğer fen bilgisi öğretmenlerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Waterman, Goldsmith ve Pasquale (2020), çalışmalarında bilgisayarlı düşünmenin üçüncü sınıf fen bilimleri öğretim programına entegre edildiği bir öğrenme ve öğretme süreci tasarlamıştır. Çalışmada üç entegrasyon derinliği tanımlanmıştır. Birincisi öğrencilerin var olan bilgisayarlı düşünme bağlantılarını tanımlamak, ikincisi bu bağlantıları geliştirmek, üçüncüsü genişletmektir. Uygulama sürecinde bilgisayarlı düşünmeyi desteklemeyi amaçlayan etkinlikler teknoloji ile desteklenmiştir. Çalışma sırasında öğrencilerin bilgisayarlı düşünme ile fen ve matematik anlayışlarında ilerleme gösterdikleri görülmüştür. Öğretmenlerin çoğunun bilgisayarlı düşünmeyi derslerine entegre etmeye ilgilerinin arttığı ve gelecekteki uygulamalarında bu etkinliklere yer verme niyetinde oldukları belirlenmiştir.

Chandra ve Lloyd (2020), öğretmen adaylarının kodlama ve bilgisayarlı düşünme öğretiminde karşılaştıkları zorlukları inceledikleri çalışmalarında, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanmıştır. Çalışmaya altı Avusturyalı öğretmen adayı katılmıştır. Uygulama süreci için Malezya’da bir ilkokul seçilmiştir. Çalışmada öğretmen adayları alışık olmadıkları bir bağlamda bilgisayarlı düşünme ve kodlama ile ilgili etkinlikler tasarlayıp uygulamışlardır. Araştırmanın bulguları, yeterli planlama, akran desteği ve mentorluk desteği mevcut olduğu takdirde öğretmen adaylarının bu konuda öz yeterlik algılarının geliştirilebileceğini göstermiştir.

Gabriele vd., (2019), öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerine göre Scratch tabanlı uygulamalar geliştirdikleri bir çalışma yürütmüştür. Araştırmaya bir programlama dersine katılan 141 İtalyan öğretmen adayı katılmıştır. Uygulama süreci on aylık bir süreci kapsamaktadır. Öğretmen adayları, Scratch ile programlama

üzerine kuramsal dersleri almış daha sonra bir uygulama tasarlayıp geliştirmişlerdir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları geliştirdikleri oyunun çalışma şekillerini tanımlayıp, uygulamalarının işlevlerini belirleyen açıklamaları sağlayan yönergeleri hazırlamışlardır. Araştırma sonuçları öğretmen adayları tarafından geliştirilen uygulamalarının neredeyse tümünün yüksek düzeyde işlevselliğe sahip olduğunu ve bilgisayarlı düşünme hedeflerine göre geliştirildiğini göstermektedir. Bu bağlamda çalışmada katılımcıların çoğunun hem tasarım hem de programlama becerilerini birleştirerek orta ve yüksek düzeyde bilgisayarlı düşünme becerileri kazandığı ve öğretmenlik uygulamalarında yüksek özgüven duygusu geliştirdikleri görülmüştür.

Peel ve diğerleri (2019), doğal seçim konusunun anlaşılmasında bilgisayarlı düşünme yoluyla bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin kullanımını incelemiştir. 113 lise öğrencisinin katıldığı araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada öğrenciler bilgisayarlı düşünme ilkelerini ve uygulamalarını öğrendikten sonra doğal seleksiyon sürecini öğrenmek ve açıklamak için bu ilkeleri kullanmıştır. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin doğal seçim anlayışlarının arttığını ve doğal seçim yanlışlarının azaldığını göstermiştir. Öğrenciler, farklı bağlamlardaki algoritmik açıklamalarda bilgisayarlı düşünmenin kullanılmasının doğal seleksiyon konusunu öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Alfayez ve Lambert (2019), bilişim teknolojileri öğretmenlerinin bilgisayarlı düşünme ile ilgili yeterliklerini incelemeyi amaçladığı çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden tekil tarama desenini kullanmıştır. Araştırmaya Suudi Arabistan'da 55 bilişim teknolojisi öğretmeni katılmıştır. Araştırmanın bulguları, bilişim teknolojileri öğretmenlerinin çoğunun düşük düzeyde bilgisayarlı düşünme yeterliklerine sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bazı öğretmenlerin bilgisayarlı düşünmenin doğasıyla ilgili yanlış kavramlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırmada, bilişim teknolojileri öğretmenlerinin bilgisayarlı düşünmenin ne olduğu ve nasıl öğretileceği konusunda eğitim almaları önerilmiştir.

Tran (2019), ilkokul öğrencilerinin bilgisayarsız bilgisayar bilimi ve blok tabanlı programlama etkinliklerinin bilgisayarlı düşünme becerileri ile ilgili yeterlikleri kazanmalarına etkisini incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırma on hafta boyunca devam etmiştir. Araştırmanın sonucunda ilkokul öğrencilerinin bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştiği ve kodlama kavramlarını gerçek yaşama uygulayabildikleri görülmüştür. Araştırmada, bilgisayar bilimi ile ilgili

kavramlara ilginin artması, bilgisayarlı düşünme becerilerinin kazanılması ve işbirliği, kararlılık, yaratıcılık gibi becerilerin öğrenilmesi için erken yaşlarda öğrencilerin bilgisayar bilimi kavramları ile tanışması gerektiği ifade edilmiştir.

Adler ve Kim (2018), öğretmen adaylarının katıldığı bir fen eğitimi dersinin yapısını modelleme ve simulasyonlar yoluyla bilgisayarlı düşünmeyi içerecek şekilde değiştirildiği bir öğrenme süreci tasarlamıştır. Öğretmen adayları kodlamanın temelleri ile tanıştıktan sonra Scratch kullanarak güneş sisteminin animasyonlu bir modelini programlamıştır. Öğretmen adayları ayrıca Newton'un hareket yasası ile ilgili web tabanlı simülasyon oluşturmuştur. Araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarının kullandıkları materyali etkili bir şekilde öğrendiği, bilgisayarlı düşünmenin ilk ve orta öğretim düzeylerinde faydalı olacağını düşündükleri ve gelecekteki sınıflara bu beceriyi dahil etmeyi planladıklarını göstermiştir.

Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme ve öğretimi konusunda araştırmaların son yıllarda bu becerinin diğer konu alanlarına entegrasyonuna odaklandığı görülmektedir. Bununla birlikte bilgisayarlı düşünmenin daha çok matematik ve fen bilimleri konu alanına entegre edildiği çalışmaların yürütüldüğü dikkat çekmektedir (Adler ve Kim, 2018; Aminger vd., 2020; Ketelhut vd., 2020; Peel vd., 2019; Waterman vd., 2020). Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili çalışmaların daha çok nitel yöntemler ile desenlendiği görülmektedir (Aminger vd., 2020; Chandra ve Lloyd, 2020; Ketelhut vd., 2020).

2.2. ULUSAL ALANYAZINDAKİ ARAŞTIRMALAR

Akgün (2020), öğretmen adaylarının bilgi teknolojileri ile bilgisayarlı düşünme becerilerini farklı değişkenler açısından incelediği çalışmasını, Trakya Üniversitesinde öğrenim gören 365 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının bilgi ve teknoloji yeterlikleri ile bilgisayarlı düşünme beceri düzeyleri ve bu iki beceri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim yeterlik düzeylerinin yeterli, bilgisayarlı düşünme becerileri düzeylerinin ise orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Öğretmen adaylarının bilgi ve teknoloji yeterlik düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği öte yandan bilgisayarlı düşünme becerisinin erkek öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Ergin (2019), nesneye yönelik programlama dersinde proje tabanlı öğrenme yönteminin lise öğrencilerinin bilgisayarlı düşünme becerilerine ve programlamaya ilişkin öz yeterlilik inançlarına olan etkisini incelemiştir. Araştırmaya 2017-2018 eğitim ve öğretim yılında İzmir’ de 12.sınıfta öğrenim gören 14 lise öğrencisi katılmıştır. Araştırmada tek grup ön test son test deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama sürecinde proje tabanlı öğrenme yöntemi ile C# programlama dilinin öğretilmesine odaklanılmıştır. Araştırmada veriler programlamaya yönelik öz yeterlik ölçeği ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin programlamaya ilişkin öz yeterlik algılarının proje tabanlı öğrenme yöntemi sonucu anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir. Öte yandan, uygulama sürecinin öğrencilerin bilgisayarlı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Uğur (2019), bilgisayarlı bilgisayar bilimini öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgisayarlı düşünme becerilerini geliştirmedeki rolünü incelemiştir. Yapılan araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırma, Ardahan’da bir ortaokulda beşinci sınıf öğrencileriyle 2017-2018 eğitim ve öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 10’u kız 14’ü erkek olmak üzere toplam 24 öğrenci katılmıştır. Uygulama süreci haftada iki saat olmak üzere yedi hafta devam etmiştir. Araştırmanın verileri, bilgisayarlı düşünme değerlendirme formu, günlükler, öğrencilerin çift kolonlu yazma çalışmaları, görüşme ve gözlem formuyla toplanmıştır. Araştırma sonunda bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde günlük ve çift kolonlu öğrenme yazısı gibi araçları verimli kullanan öğrencilerin sistematik düşünme, neden sonuç ilişkisi kurma, belirsizlikle baş etme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Öte yandan, bu araçları verimli kullanamayan öğrencilerin bu becerilerinde gelişmenin sınırlı olduğu ifade edilmiştir.

Turan (2019), ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgisayarlı düşünme becerilerini incelediği araştırmasında öğrencilerin oyun ve robot geliştirdiği bir uygulama süreci gerçekleştirmiştir. Çalışma karma yöntem ile desenlenmiştir. Nicel bölümünde kontrol gruplu ön test son test yarı deneysel desen kullanılmış ayrıca öğrencilerin sürece ilişkin görüşleri için odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Çalışmaya Van ilinin Edremit ilçesinde bulunan bir devlet okulunda altıncı sınıfta öğrenim gören 57 öğrenci katılmıştır. Araştırmada uygulama süreci haftada iki saat olmak üzere toplam altı hafta sürmüştür. Araştırmanın kontrol grubunda geleneksel öğretim

yöntemi uygulanırken deney grubuna ise probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler mBlock blok tabanlı programlama ile ürün oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda problem çözme ve bilgisayarlı düşünme becerileri ön test puanları anlamlı farklılık bulunmazken son testte anlamlı farklılık bulunmuştur. Böylece probleme dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin problem çözme ve bilgisayarlı düşünme becerileri üzerinde pozitif yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre ortalamalar arasında bir farklılık bulunmamıştır. Öte yandan, bilgisayar sahibi olmayan öğrencilerin bilgisayar sahibi olan öğrencilere göre bilgisayarlı düşünme puanları ve problem çözme puanlarının daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu durumun nedenini aydınlatmak üzere yapılan odak grup görüşmelerinin sonucunda bilgisayar sahibi olan öğrencilerin bilgisayarı daha çok oyun ve eğlence amaçlı kullandıkları görülmüştür.

Özyol (2019), ilkokul öğrencileri için bilgisayarlı düşünmeyi kazandırmaya yönelik bir ortamın tasarlanmasını ve geliştirilmesini amaçlamıştır. Çalışma bir tasarım ve geliştirme araştırmasıdır. 6-10 yaş aralığındaki çocuklara göre hazırlanmıştır. Çalışmada ADDIE (Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama, Değerlendirme) öğretim tasarımı modeli kullanılmıştır. Analiz için, öğrenci ve uzman görüşleri alınmış ayrıca bilgisayarlı düşünmenin öğretimini amaçlayan çevrimiçi ortamlar incelenmiştir. Tasarım aşamasında, öğrenci özellikleri göz önünde bulundurularak yazılımdaki sahneler tasarlanmıştır. Daha sonra tasarlanan sahneler Unity ve C# programlama dili ile geliştirilmiş ve kullanıcı kitlesine uygulanarak geri bildirim alınmıştır. Ortam ile ilgili görüşlerin alınması için beş öğrenci ve beş uzman ile sürekli görüşmeler yapılmıştır. Görüşlere göre ortamda değişimler yapıldıktan sonra materyalin son hali oluşturulmuş ve üç öğrenciye otantik görevler verilerek kullanılabilirlik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin ortama uyum sağladığı ve uzmanların olumlu görüş bildirdiği görülmüştür.

Uslu, Mumcu ve Eğin (2018), ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada görsel programlama etkinliklerinin bilgisayarlı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya Manisa’da bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören 55 öğrenci katılmıştır. Uygulama süreci toplam 12 hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde önce öğrencilere Scratch ile ilgili uygulamalar yaptırılmış daha sonra öğrencilerin Scratch’te bir oyun geliştirmeleri sağlanmıştır. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın nicel bölümünde ön test, ara test ve son test puanları alınmış, nitel kısmında ise odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Çalışma bulgularına

göre öğrencilerin bilgisayarlı düşünme becerilerinde ve bilgisayarlı düşünme becerisinin alt bileşenlerinde uygulama sürecinin anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın nitel bulgularında ise uygulama sürecinin öğrencilerin hayal güçlerinin gelişmesine katkı sağladığı ve bilgisayar bilimi hakkında farkındalık düzeylerini arttırdığı ifade edilmiştir.

Kukul (2018), farklı yapılandırılmış süreçler ile programlama öğretiminin öğrencilerin bilgisayarlı düşünme becerilerine, öz yeterliliklerine ve programlama başarılarına olan etkisini incelemiştir. Araştırmaya, 2016-2017 eğitim ve öğretim yılında Ankara’da bir ortaokulun beşinci sınıfında öğrenim gören 148 öğrenci katılmıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında öğrenciler üç farklı gruba rastgele atanmış ve iki deney bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Nitel kısmında ise her gruptan seçilen üç öğrenci ile durum çalışması yapılmıştır. Uygulama süreci toplam altı hafta sürmüştür. Oluşturulan gruplar içinde kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemine Scratch ortamında bir uygulama yaptırılmıştır. Birinci deney grubunda, bilgisayarlı düşünme becerisinin bileşenleri göz önünde bulundurularak gösterip yaptırma ve soru ve cevap teknikleri kullanılmış; buna göre Scratch’te uygulama yapmaları sağlanmıştır. İkinci deney grubuna ise bilgisayarlı düşünmenin yanında gerçek yaşam senaryoları ile programlama öğretimi verilmiş ve öğrencilere destek verilerek kod blokları oluşturmaları sağlanmıştır. Araştırma sonucunda grupların bilgisayarlı düşünme öz yeterlik, bilgisayarlı düşünme görev testi ve programlama başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Bilgisayarlı düşünme gözlem formu verilerine göre öğrencilere verilen gerçek yaşam durumlarının ve senaryoların öğrencilerin algoritmik düşünme ve ayrıştırma becerilerine katkı sağladığı belirtilmiştir.

Torun (2018), öğretim ortamlarının ve bilişsel yetilerin soyutlama performansına etkisini incelemiştir. Faktöryel desenin kullanıldığı araştırmaya Ankara’da yer alan bir özel okulun 7. sınıfında öğrenim gören 92 öğrenci katılmıştır. Araştırmada, öğrenciler Moodle programı üzerinden içerik bağımlı ve içerik bağımsız olmak üzere iki farklı öğrenme ortamına çalışma belleği kapasitelerine göre atanmıştır. Araştırma bulguları çalışma belleği kapasitesi yüksek olan öğrencilerin düşük olanlara göre öğrenme performanslarının yüksek olduğunu göstermiştir. Öğrenme ortamının ve öğrenme ortamı ile bellek kapasitesi etkileşiminin öğrenci performansı üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Şimşek (2018), öğrencilerin bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde robotik ve blok tabanlı programlama uygulamalarının etkisini incelemiştir. Araştırmada son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış ayrıca nitel veriler toplanmıştır. Araştırmaya Samsun’da beşinci sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler çalışmaya dahil edilmeden önce sekiz ay bilişim teknolojileri dersi olarak ilgili kazanımlara sahip hale getirilmiştir. Birinci grupta blok tabanlı programlama ortamlarından Scratch, ikinci grupta robotik programlama ortamlarından mBlock kullanılmıştır. Daha sonra gruplar yer değiştirmiş bu defa birinci grup mBlock ikinci grup Scratch’te uygulama yapmıştır. Öğrencilerin bilgisayarlı düşünme uygulamaları ve programlamaya yönelik akademik başarıları ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda Scratch ile programlama eğitimi almış olan grup ile robotik aracılığıyla programlama eğitimi alan grubun akademik başarılarına bakıldığında ilk dört haftalık süreçte Scratch ile programlama eğitimi alanlar lehine anlamlı fark bulunmuş fakat diğer eğitimlerin gruplara verilmesiyle akademik başarıya bakıldığında anlamlı fark bulunamamıştır. Araştırma sonucu Scratch ve mBlock ile robot programlama arasında akademik başarı açısından fark olmadığı ancak iki eğitimin de akademik başarıyı mevcut durumdan daha iyi hale getirdiğini vurgulamıştır. Bilgisayarlı düşünme uygulamaları değişkenine bakıldığında yine iki grup arasında anlamlı fark bulunmadığı fakat grup ortalamalarına bakıldığında test etme ve hata ayıklama, yeniden kullanma, deneme yanılma ve karıştırmada birinci grubun daha yüksek puana sahip olduğu tespit edilmiştir. Özetleme ve modüler hale getirme konusunda ise ikinci grubun daha yüksek puanlara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yolcu (2018), robotik etkinlikler ile desteklenen programlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgisayarlı düşünme becerilerine ve öğrenme transferlerine etkisini incelediği çalışmasına Kütahya’da bir ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim gören 47 öğrenci katılmıştır. Uygulama süreci toplam 14 hafta sürdürülmüştür. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmı ön test son test kontrol gruplu deneysel desen, nitel kısmında ise görüşmeler yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencileri robotik setler ile programlama eğitimi verilmiş, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel eğitim verilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarının ve bilgi transferi becerilerinin kontrol grubuna göre anlamlı farklılık

gösterdiği ancak bilgisayarlı düşünme becerilerinde ise deney grubu lehine anlamlı farklılık saptanmadığı belirtilmiştir. Araştırmanın nitel bulgularında öğrencilerden alınan görüşlere göre çalışmaya katılan tüm öğrencilerin robotik setler için olumlu görüş bildirdiği ve soyut kavramları robotik setler aracılığıyla daha kolay öğrenebildikleri ifade edilmiştir.

Çetin (2016), Scratch tabanlı eğitimin öğretmen adaylarının temel programlama kavramları ile ilgili anlayışları ve programlamaya yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada karma yöntemlerinden gömülü desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Programlama dilleri- I dersini alan 56 öğretmen adayının katıldığı araştırmaya deney ve kontrol grupları tesadüfi atama yapılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler Scratch ile uygulama yaparken kontrol grubundaki öğrenciler C programlama dilini kullanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının programlamaya yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken programlama başarıları arasında deney grubu lehine bir farklılık tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel bulgularına göre öğretmen adayları Scratch tabanlı eğitimi daha yararlı ve anlamlı bulduklarını ifade etmiştir.

Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016), bilgisayarlı düşünme ile ilgili çalışmaların amacını, hedef kitlesini, kuramsal temelini, tanımını, türünü ve kapsamını incelemiş ve buradan yola çıkarak bilgisayarlı düşünme kavramı ile ilgili bir çerçeve ileri sürmeyi amaçlamıştır. İleri sürülen çerçeveyi oluşturmak için altı farklı veri tabanından toplam 125 makaleden yararlanılmıştır. İncelenen çalışmalarda hedef kitlenin çoğunlukla ilk ve orta öğretim düzeyinde öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların temele aldığı kuramsal çerçevenin çoğunlukla oyuna dayalı öğrenme ve yapılandırmacılık olduğu görülmüştür. Çalışmalarda bilgisayarlı düşünme becerisinin tanımlanmasında kullanılan sözcükler incelenmiş ve buna göre bilgisayarlı düşünme ile ilgili çerçeve ileri sürülmüştür. İleri sürülen çerçevede, (a) problemi tanımlama, (b) veri toplama, gösterme ve analiz etme, (c) çözümleri üretme, seçme ve planlama, (d) çözümleri değerlendirme olmak üzere beş bileşen yer almıştır.

Ulusal alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların daha çok ilk ve orta öğretim düzeyinde öğrenciler ile yürütüldüğü görülmüştür. Bu bağlamda, bilgisayarsız bilgisayar bilimleri (Uğur, 2019), robotikler (Turan, 2019; Yolcu, 2018), blok tabanlı (Uslu vd., 2018) programlama ortamlarının bilgisayarlı düşünme becerisindeki etkisine odaklanıldığı görülmüştür. Öğretmen adayları ile yürütülen bir

Çalıřmada, bilgisayarımsal dūřūnme ile ilgili var olan durumlarının tespit edildiđi gōrūlmūřtır (Akgūn, 2020). Bu noktalardan hareketle, ulusal alanyazında ōđretmen adaylarının desteklenmesine odaklanan daha fazla arařtırmaya gereksinim duyulduđu ileri sūrūlebilir.



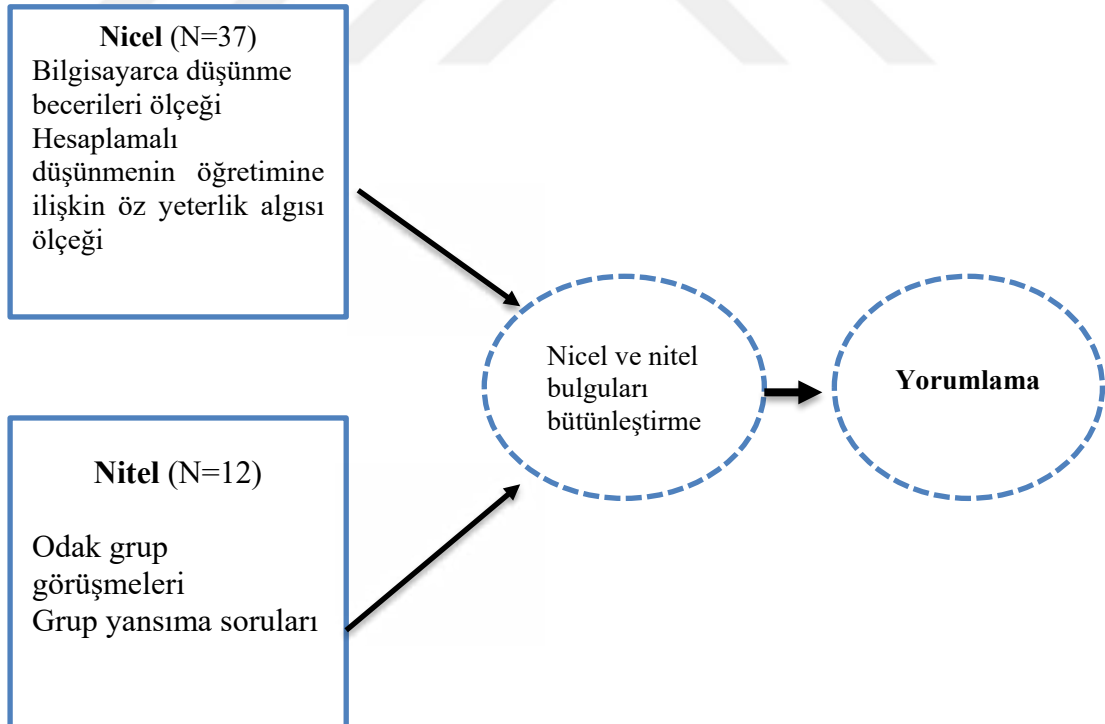
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA DESENİ

Bu çalışmada, karma araştırma yöntemlerinden çeşitleme deseni kullanılmıştır. Bu desende nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılarak bir yöntemin zayıf yanlarının diğerinin güçlü yönleri ile tamamlanması amaçlanmakta; nitel ve nicel yöntemler eşit ağırlığa sahip olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırma deseni Şekil 10'da gösterilmiştir. Çeşitleme deseninin tasarımı, araştırmacıların hem nicel hem de nitel verileri aynı anda toplamadığı, iki veri kümesini ayrı ayrı analiz ettiği, karşılaştırdığı, ayrı sonuçların birbirini doğruladığı veya tamamladığı ve araştırma kapsamına göre genel bir yorum yapmak için kullanılan bir dizi analizi içermektedir (Creswell ve Plano-Clark, 2011).

Şekil 10: Araştırma Deseni



Bu arařtırmada, ğretmen adaylarının bilgisayarlısal dűřűnme ve öğretime iliřkin öz yeterlik algılarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Bunun için ğretmen adayları ğretim teknolojileri dersi kapsamında, bilgisayarlısal becerileri ve ğretim becerilerinin geliřmesinin hedeflendiėi bir eėitim sűrecine katılmıřlardır. Öğretmen adaylarının eėitim sűrecinin bařında ve sonunda bilgisayarlısal dűřűnme ve öğretimin becerilerine iliřkin ön test ve son test uygulanmıřtır. Ayrıca odak grup grűřmesi ve grup yansımalarının alınması ile nitel veriler toplanmıřtır. Böylece, nitel ve nicel verilerin karřılařtırılması, yorumlanması ve bűtűnleřtirilmesi saėlanmıřtır.

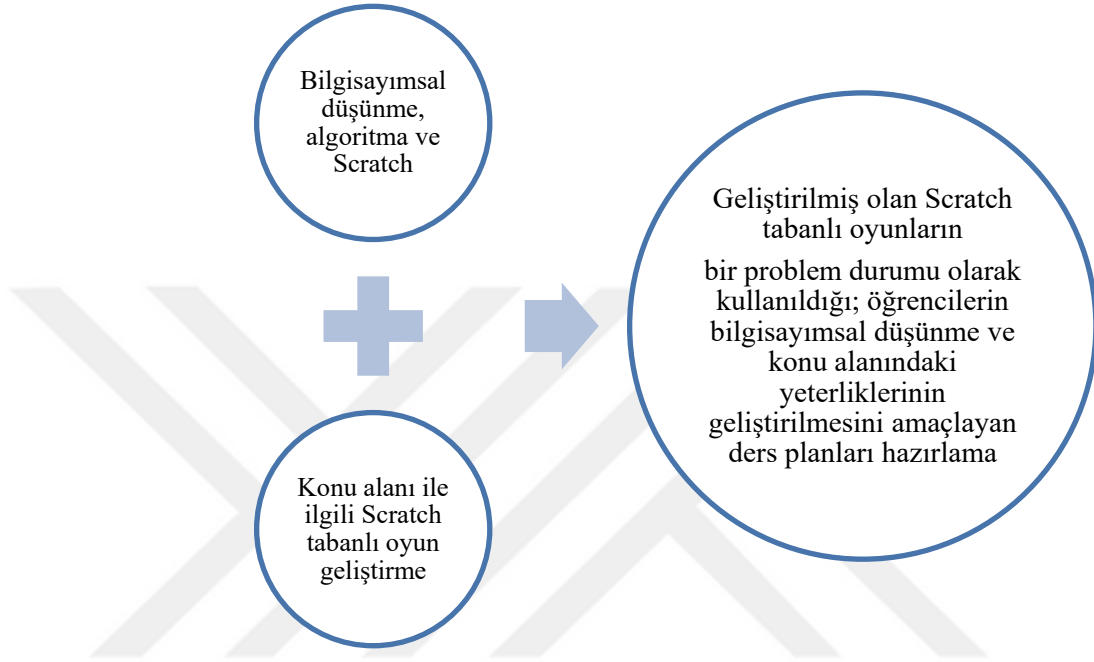
3.2. ÇALIşMA GRUBU ve BAğLAM

Çalıřma grubunu, 2019-2020 Gűz döneminde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eėitim Fakűltesinde ėrenim gören ve ğretim teknolojileri dersini alan ğretmen adayları oluřturmuřtur. Öğretim teknolojileri, iki teorik kredisi olan haftada iki saatlik bir dersttir. Dersin içeriėi, ğretim teknolojilerine iliřkin kuramsal yaklařımlar, öėrenme yaklařımlarında yeni yönelimler; gűncel okuryazarlıklar; araç ve materyal olarak ğretim teknolojileri, ğretim materyallerinin tasarımı gibi konuları içermektedir (YK, 2018). Arařtırmanın yapıldıėı üniversitede fen bilgisi, sınıf, ilköėretim matematik, sosyal ve Tűrke ğretmenliėi blűmleri ile rehberlik ve psikolojik danıřmanlık olmak űzere altı programda eėitim verilmektedir. Bu blűmler içinde sınıf, ilköėretim matematik ve Tűrke ğretmenliėi blűmlerinde ğretim teknolojileri dersi űncű yarıyıda verilmektedir. Arařtırma gűz döneminde yapıldıėı için çalıřmaya bu blűmlerden ikinci sınıfta öėrenim gören 37 ğretmen adayı katılmıřtır. Katılımcıların drdű erkek, 33'ű kız öėrencilerden oluřmuřtur. Blűmlere göre daėılımları incelendiėinde, 19'unun Tűrke, 10'unun ilköėretim matematik, sekizinin ise sınıf ğretmenliėi blűműnde öėrenim grdűėű belirlenmiřtir. Öğretmen adaylarının yař aralıėı 18 ile 22 arasında deėiřmekte olup ortalaması 19,72'dir. Arařtırmanın nitel blűműne gnűllű katılım gösteren 12 ğretmen adayı dahil olmuřtur. Öğretmen adaylarına arařtırmadan önce çalıřmanın kapsamı hakkında bilgi verilmiřtir. Öğretmen adaylarının tamamı arařtırma bařlamadan önce gnűllű onam formunu doldurmuřtur.

3.3. EĞİTİM SÜRECİ

Eğitim süreci 12 hafta boyunca, haftada iki saat olarak planlanan öğretim teknolojileri dersinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecine ilişkin genel çerçeve Şekil 11’de sunulmuştur.

Şekil 11: Eğitim Sürecine İlişkin Genel Çerçeve



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 11’e göre eğitim süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları birinci ve ikinci aşamada kazandıkları bilgi ve becerileri üçüncü aşamada bir ders tasarımı haline getirmektedir. Birinci aşamada, öğretmen adaylarına bilgisayarlı düşünmenin önemi, bileşenleri, algoritma ile ilgili kavramlar ile açıklamalar yapılmış; ayrıca Scratch programlama dili üzerinde etkinlikler yaptırılmıştır. İkinci aşamada konu alanları ile ilgili Scratch tabanlı oyunlar geliştirmişlerdir. Üçüncü aşamada, geliştirmiş oldukları oyunları bir öğretmen gözüyle sınıfta öğrencilerine yaptırabilmeleri ve bu süreçte onların hem konu alanı hem de bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için ders planı hazırlamaları sağlanmıştır. Eğitim sürecinde öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri etkinlikler Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6: Uygulama Süreci

Hafta	Etkinlik	Süre
1. Hafta	Araştırma hakkında bilgi verilmesi, ön testin uygulanması	90 dk
2. Hafta	Bilgisayımsal düşünme kavramının öğrenilmesi ve bileşenlerin tartışılması	90 dk
3. Hafta	Code.org uygulamaları	90 dk
4. Hafta	Algoritma ve akış şemaları	90 dk
5. Hafta	Scratch uygulamaları	90 dk
6. Hafta	Scratch uygulamaları	90 dk
7. Hafta	Proje çalışması ile ilgili bilgilendirme Proje çalışması için takımların oluşturulması ve proje konusu bulma	90 dk
8. Hafta	Proje çalışması kapsamında Scratch ile konu alanları ile ilgili oyunların geliştirilmesi	90 dk
9. Hafta	Ders planlarının hazırlanması	90 dk
10. Hafta	Ders planlarının hazırlanması	90 dk
11. Hafta	Proje ve ders planların sunumu	90 dk
12. Hafta	Son test uygulaması, odak grup görüşmelerinin yapılması	90 dk

Tablo 6'ya göre eğitim sürecinin birinci haftasında öğretmen adaylarına araştırma hakkında bilgi verilmiş ve ön testler uygulanmıştır. Daha sonra birinci aşama etkinliklerine geçilmiş ve bu etkinlikler beş hafta boyunca devam etmiştir. Bu kapsamda, öğretmen adaylarına bilgisayarlı düşünme becerilerinin niçin gerekli olduğu, kapsamı ve bileşenleri konusunda paylaşımlarda bulunulmuştur. Ayrıca, Code.org web sitesi üzerinde kodlama ile giriş düzeyinde etkinlik yapmaları sağlanmıştır. Dördüncü haftada öğretmen adayları, algoritma ve akış şemaları konusunda verilen problemlerde düz yazı, sözde kod ve akış şemaları kullanarak algoritma oluşturmuşlardır. Beşinci ve altıncı hafta Scratch ortamının arayüzü, temel

programlama kavramları konusunda etkinlikler yapılmıştır. Sürecin sonunda blok tabanlı programlama dillerinden biri olan Scratch'ın kullanılmasına karar verilmiştir. Bu seçim, programlamada acemi olan kullanıcılar için Scratch'ın metin tabanlı programlama ortamlarına göre programlama performansını daha iyi desteklediği gösteren bir çalışmaya dayanmaktadır (Çetin, 2016). Bu süreçte pedagojik yaklaşımın öğrenci merkezli olmasına dikkat edilmiş ve iskele kurma yaklaşımıyla öğretmen adayları desteklenmiştir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının Scratch programlama dilini kullanarak programlamanın temel kavramlarını anlayabilmeleri için gösterip yaptırma gibi yaklaşımlar yerine dersin başında Scratch'te tamamlanmış bir uygulama gösterilmiş ve öğretmen adaylarının bu uygulamayı yapabilmeleri için neler yapabilecekleri konusunda açık uçlu sorular yöneltilmiş, öğrenciler blok tabanlı programlama ortamında çalışırken güçlüklerle karşılaştıklarında desteklenmişlerdir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerileri konusunda farkındalık kazanabilmeleri için yaptıkları işlemlerin bilgisayarlı düşünme bileşenlerinin hangi aşamasına karşılık geldiği konusunda tartışma ortamı sağlanmıştır. Eğitim sürecinde Kale vd. (2018) tarafından geliştirilmiş ve problem çözme süreçleri ile ilişkilendirilmiş bilgisayarlı düşünme bileşenleri ile ilgili çerçeveden yararlanılmıştır. Bu çerçeve, anlaşılması kolay olduğu için ve görece olarak diğer çerçevelere göre daha açık tanımlanmış belirli sayıda bileşenden oluştuğu için seçilmiştir. Çerçeve, karşılaşma, ayrışma, desen tanıma, soyutlama, algoritma, otomasyon ve analiz bileşenleri bulunmaktadır.

Eğitim sürecinin ikinci aşaması üç hafta devam etmiştir. Bu aşamada öğretmen adayları kendi konu alanları ile ilgili Scratch tabanlı oyunlar geliştirmiştir. Bunun için öğretmen adayları takımlara ayrılmış ve on işbirlikli grup oluşturulmuştur. Öğretmen adayları öncelikle oyunu geliştirecekleri konu ile ilgili beyin fırtınası yapmıştır. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri oyunlar ile ilgili açıklamalar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Öğretmen Adaylarının Geliştirdiği Oyunlar

Grup No	Ders	Alt öğrenme alanı	Scratch'de geliştirilen oyunun konusu
1	Türkçe	Yazım yanlışları olan kelimeleri seçme	Oyunda yazımı doğru ve yanlış olan kelimeler aşağıya doğru akmaya başlar. Öğrenciler sepete yazım yanlışları olan kelimeleri toplamaya çalışırken puan kazanır.
2	Hayat Bilgisi	Mevsimleri tanıyoruz	Öğrencilerden görseldeki çocuğu mevsimine uygun giydirmesi istenir. Kıyafetler mevsime uygun giydirilmişse puan kazanılır.
3	Matematik	Üslü sayıların kuvvetini hesaplama	Güneşin doğumundan batımına kadar olan sürede üzerinde üslü sayı problemlerinin olduğu çiçeklere konan kelebek doğru cevaplarda bir puan kazandırırken yanlış cevaplar da ilerlemez
4	Hayat Bilgisi	Yararlı ve zararlı yiyecekler, içecekler	Sağlıklı yiyeceklerle tıklandığında puan artarken sağlıksız yiyeceklerde puan alınmaz
5	Türkçe	Noktalama işaretleri	Elf ve büyücü kuklalarını seçen öğrencilerden karşısına gelen cümlelerin sonuna hangi noktalama işaretinin geleceğini doğru bilenler 10 puan kazanırken her yanlış cevapta oyun baştan başlamaktadır.
6	Türkçe	Sesli ve sessiz harflerin öğretimi	Oyunda tasarlanan köpek balığı önüne çıkan sesli harfleri yediğinde puan kazanır.
7	Matematik	Dört işlem	Düşman kuklanın sorduğu sorulara doğru cevap veren savaşçı kukla 1 puan alıp düşmanı kendisinden uzaklaştırırken yanlış bilinen her soruda düşman kukla yaklaşı ve 1 can kaybedilir.
8	Matematik	Çarpma işlemi	Öğretmen rolündeki kukla çarpma işlemi ile ilgili sorular sormaktadır. Her doğru cevapta alkış sesi ve tebrikler yazısı görülürken yanlış cevapta kukla gizlenecek oyun sonunda doğru yanlış sayısını gösteren tablo ortaya çıkmaktadır.
9	Matematik	Doğal sayılarda çarpma ve bölme işlemleri	Çarkıfelekte doğru cevaplanan her çarpma veya bölme işlemi için sayaç bir puan artmaktadır.
10	Türkçe	Kelime bilgisi, Yazım yanlışları	Çarkıfelek üzerine yazılan konular ile ilgili sorulara doğru cevaplar verildiğinde puan kazanılır.

Tablo 7 incelendiğinde dört grubun Türkçe, iki grubun hayat bilgisi ve dört grubun matematik konu alanında oyun geliştirdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının matematik dersi için geliştirdikleri oyundan bir görsel Şekil 12’de gösterilmektedir.

Şekil 12: Matematik Dersi Dört İşlem Konusu ile İlgili Oyun



Şekil 12’de yer alan oyunda, savaşçı, düşman ve şimşek olmak üzere üç kukla bulunmaktadır. Düşman kukla savaşçı kuklaya sorular sorarak yaklaşmaktadır. Oyunun amacı, savaşçı kuklanın kendini düşman kukladan koruması ve puan arttırmasıdır. Sorular doğru cevaplandığı takdirde 1 puan alınıp savaşçı kukla şimşek atarak düşman kuklayı kendinden uzaklaştırmaktadır. Sorduğu soru bilinemezse düşman kukla soru sorarak ilerlemeye devam etmektedir. Eğer düşman kukla savaşçı kuklaya değerse bir can kaybetmektedir. Savaşçı kuklanın toplam üç canı bulunmaktadır.

Öğrencilerin, Türkçe dersi için geliştirdikleri oyundan bir görsel Şekil 13’de gösterilmiştir.

Şekil 13: Türkçe Dersi Noktalama İşaretleri Konusu ile İlgili Oyun



Bu oyunda, elf ve büyücü kuklaları bulunmaktadır. Öğrenciler karşlarına rasgele gelen cümlelerde hangi noktalama işaretinin kullanılması gerektiğini 10 saniye içerisinde tahmin etmeye çalışmaktadır. Belirlenen süre içerisinde doğru yanıt verildiğinde öğrenci 10 puan kazanmaktadır. Şekil 14’de hayat bilgisi dersi için geliştirilmiş olan oyun ile ilgili görsel yer almaktadır.

Şekil 14: Hayat Bilgisi Dersi Mevsimleri Tanıyoruz Konusu ile İlgili Oyun



Bu oyunda öğrenci oyunun arkaplanından hangi resmin olduğunu görerek oyundaki karakteri mevsimine uygun olarak giyinmesini sağlamaktadır.

Öğretmen adayları Scratch’te oyunları geliştirdikten sonra bu oyunları öğrencilerine kodlama ile ilgili bölümleri göstermeden yapabilmelerini sağladıkları bir

ders planı hazırlamıştır. Öğretmenlere ders planı hazırlayabilmeleri için bir ders planı şablonu sunulmuştur. Bu şablonda aşağıdaki başlıklar yer almıştır:

- Dersle ilgili genel bilgiler:
 - o Dersin adı
 - o Öğrenme alanı
 - o Alt öğrenme alanı
 - o Konu alanı ile ilgili kazanımlar
 - o Programlama ile ilgili kazanımlar
 - o Teknoloji
- Derse giriş (problem durumu)
- Uygulama stratejileri:
 - o Problemi tanıma ve anlama
 - o Problemi mantıksal olarak küçük parçalara ayırma
 - o Küçük parçalar arasında tekrar eden örüntüleri fark etme
 - o Detayları göz ardı ederek kural, formül ya da genelleme yapma
 - o Problemi çözmek için gerekli adımları yazma
 - o Çözümü test etme ve iyileştirme
- Değerlendirme

Bu ders planı şablonu dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde dersin adı, öğrenme ve alt öğrenme alanları, kazanımlar gibi genel bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde dersin girişinde öğrencilerin çözebilecekleri bir problem durumu yer almaktadır. Bu bölümde öğretmen adayları konu alanları ile ilgili olan Scratch tabanlı oyunların kodlarını göstermeden bir problem durumu olarak öğrencileri ile paylaşmaktadır. Öğrenciler, kendilerine gösterilen oyunun nasıl programlayacaklarını keşfederek öğrenirken bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Üçüncü bölüm derste yapılacak öğrenme ve öğretme etkinliklerini içeren uygulama stratejileri yer almaktadır. Bu çalışmada uygulama stratejileri bölümüne Kale ve diğerlerinin (2018) geliştirmiş olduğu bilgisayarlı düşünme bileşenleri ile ilgili alt başlıklar eklenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının ders planının uygulama stratejileri bölümünü tasarlarken öğrencilerin bilgisayarlı düşünme becerilerini destekleyebilecek etkinlikleri göz önünde bulundurmaları sağlanmıştır. Dördüncü bölüm ise değerlendirme kapsamında yapılacak etkinlikleri

kapsamaktadır. Böylece öğretmen adayları, kendi geliştirdikleri oyunun öğrenciler tarafından geliştirilmesini sağlarken hem konu alanlarında hem de bilgisayarlı düşünme becerilerinde ilerleme olması için süreci tasarlamış olmaktadır. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri örnek bir ders planı Ek-1’de sunulmuştur. Öğretmen adayları uygulama sürecinin 11. haftasında geliştirdikleri oyunları ve ders planlarını akranları ile paylaşmıştır. Uygulama sürecinin son haftasında ise son testler toplanmış ve odak grup görüşmeleri yapılmıştır.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmanın nicel verilerini toplamak için üç bölümden oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Birinci bölümde demografik bilgilere ilişkin katılımcı bilgi formu yer almıştır. İkinci bölümde bilgisayarlı düşünme becerileri düzeyini belirlemek amacıyla Korkmaz, Çakır ve Özden (2017) tarafından geliştirilen Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği bulunmaktadır. Üçüncü bölümde öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretime ilişkin öz yeterlik algılarını ölçmek üzere Özçınar ve Öztürk (2017) tarafından geliştirilmiş olan “Hesaplamalı Düşünmenin Öğretime İlişkin Öz yeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Nicel veriler uygulama sürecinin başında ve sonunda ön test ve son test olarak, kâğıt kalem ile yüz yüze toplanmıştır. Öğrencilere form doldurmaları için gerekli açıklamalar yapıp yeterli süre verilmiştir. Araştırmanın nitel bölümü için kullanılacak olan odak grup görüşmeleri soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca uygulama sürecinde öğretmen adaylarının işbirlikli olarak hazırladıkları projeleri kapsamında grup yansıma soruları hazırlanmıştır. Sözü edilen veri toplama araçları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.4.1. Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği

Bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme ve problem çözme olmak üzere beş faktör ve 29 maddeden oluşmaktadır (Korkmaz vd., 2017). Ölçek 5’li Likert tipinde hazırlanmıştır (1= Bana hiç uygun değil, 2=Bana pek uygun değil 3= Kararsızım, 4=Bana oldukça uygun, 5=Bana tamamen uygun). Ölçekten en az 29 puan, en çok 145 puan alınabilmektedir. Ölçekten düşük puan alan bireyler için, bilgisayarlı düşünme

becerilerinin düşük olduğu, yüksek puan alan bireyler için yüksek düzeyde olduğu ifade edilmektedir. Ölçekteki faktörler için örnek maddeler aşağıda sunulmuştur:

- Yaratıcılık: *“Hayal kurmak, çok önemli projelerimin ortaya çıkmasına neden olur.”*
- Algoritmik düşünme: *“Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.”*
- İşbirliklilik: *“İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.”*
- Eleştirel düşünme: *“Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.”*
- Problem çözme: Bu faktör altında yer alan altı maddenin tamamı olumsuz ifadeleri içerecek şekilde yazılmıştır: *“Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşıyorum.”*

Ölçeğin her bir faktörü için Cronbach α içtutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre Cronbach α içtutarlılık katsayısının yaratıcılık faktörü için 0,843; algoritmik düşünme faktörü için 0,869; işbirliklilik faktörü için 0,865; eleştirel düşünme faktörü için 0,784; problem çözme faktörü için 0,727 ve ölçeğin tamamı için 0,822 olarak hesaplandığı belirtilmiştir.

3.4.2. Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Öz yeterlik Algısı

Ölçeği

Bilgisayımsal düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin öz yeterlik algısını ölçmek amacıyla Özçınar ve Öztürk (2017) tarafından geliştirilen hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin öz yeterlik algısı ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek algoritmik düşünmenin öğretimi, değerlendirmenin öğretimi, dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri ve problem oluşturma öğretimi olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Ölçek 10’lu Likert tipinde hazırlanmıştır (1= tamamen yetersiz hissediyorum, 10= tamamen yeterli hissediyorum). Ölçekten en az 31 puan, en çok 310 puan alınabilmektedir. Ölçekten düşük puan alan bireyler için bilgisayarlı düşünme becerisinin öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarının düşük olduğu, yüksek puan alan bireyler için yüksek düzeyde olduğunu ifade etmektedir. Ölçekteki faktörler için örnek maddeler aşağıda sunulmuştur:

- Algoritmik düşünmenin öğretimi: *“Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.”*
- Değerlendirmenin öğretimi: *“Bir problemin farklı çözümlerinin etkinliklerinin nasıl sınanabileceğini öğretebilirim.”*
- Dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri: *“Hesaplamalı düşünme öğretimi sürecinde öğrencilerin öğrenme biçimlerine uygun etkinlikler geliştirebilirim.”*
- Problem oluşturma öğretimi: *“Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları soyutlamalarla ilgili farkındalıklarını geliştirecek etkinlikler tasarlayabilirim.”*

Ölçeğin her bir faktörü için Cronbach α içtutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre Cronbach α içtutarlılık katsayısının algoritmik düşünmenin öğretimi faktörü için 0,97; değerlendirmenin öğretimi faktörü için 0,94; dersin planlanması ve hesaplamalı düşünmeye ilişkin öğretim yöntemleri faktörü için 0,95; problem oluşturma öğretimi faktörü için 0,94 ve ölçeğin tamamı için 0,92 olarak hesaplandığı belirtilmiştir.

3.4.3 Odak Grup Görüşme Formu

Bilgisaymsal düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin etkinliklere katılan öğretmen adayları ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Bunun için araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış odak grup görüşme formu kullanılmıştır (Ek-2). Formda, öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesi konusundaki görüşleri, almış oldukları eğitimin bu becerilere olan katkısı, ilgi ve becerilerine uygunluğu ve gelecekteki öğretim uygulamaları için niyetleri hakkında on iki soru yöneltilmiştir.

3.4.4. Grup Yansıma Soruları

Öğretmen adaylarından Scratch projelerini ve ders planlarını teslim ederken grup olarak yansıma sorularına yanıt vermeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarına projelerini hazırlarken zorlandıkları noktaları, iyi performans gösterdiklerini düşündükleri alanları ve projelerinde geliştirilmesi gerektiğini düşündükleri bölümler ile ilgili üç soru yöneltilmiştir.

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde, betimsel istatistikler ve bağımlı örneklem t-testi analizi kullanılmıştır. Nicel veriler, SPSS 22.0 programında analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerileri ve bunun öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarına ait ön test ve son test puanları arasında farklılığının bağımlı örneklem t-testi ile analiz edilebilmesi için varsayımların karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir. Bağımlı örneklem t-testi analizinin varsayımları şöyledir (Büyüköztürk, 2002 s.67):

- Bağımlı değişkene ait ölçümler en az aralık ölçeğindedir.
- İlişkili iki ölçüm setine ait fark puanları normal dağılım göstermektedir.

Bu kapsamda, ölçümler için kullanılan ölçekler eşit aralık ölçeğindedir. Normallik için ise basıklık ve çarpıklık katsayılarının incelenmesinin yanı sıra istatistiksel yöntemlerden Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Ön test ve son test ölçümlerine ilişkin basıklık ve çarpıklık istatistikleri Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Ön Test ve Son Test Ölçümlerine İlişkin Basıklık ve Çarpıklık Değerleri

Değişken	Test	N	Çarpıklık	Basıklık
Bilgisayımsal	Ön test	37	0,150	-0,671
Düşünme Becerisi	Son test	37	0,084	-0,334
Bilgisayımsal	Ön test	37	0,227	-0,094
Düşünmenin Öğretilmesine		37	-0,796	0,671
İlişkin Öz yeterlik Algısı	Son test			

Tablo 8’e göre bilgisayarlı düşünme ve öğretimine ilişkin öz yeterlik ön test ve son test puanlarının çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ile -1 arasında yer aldığı görülmektedir. Buna göre, ölçümlerden elde edilen betimsel değerlere göre veri seti normal dağılımı karşılamaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Ayrıca ön test ve son test puanlarının normal dağılımı gösterip göstermediğinin incelenmesi için istatistiksel hipotez testlerinden Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi bulguları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: Ön Test ve Son Test Ölçümlerinin Normallik Sayıltısına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Bulguları

		Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
Bilgisayımsal Düşünme Becerileri	Ön Test	0,973	37	0,503
	Son Test	0,982	37	0,800
Bilgisayımsal Düşünmenin Öğretimine İlişkin Öz Yeterlik	Ön Test	0,970	37	0,397
	Son Test	0,947	37	0,078

Tablo 9 incelendiğinde bilgisayarlı düşünme becerilerine ait ön test ($p=0,973$) ve son test ($p=0,982$) için hesaplanan anlamlılık değerinin 0,05’den büyük olduğu görülmektedir. Bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretime ilişkin ön test ($p=0,397$) ve son test ($p=0,078$) için anlamlılık değeri de 0,05’den büyük bulunmuştur. Anlamlılık değerinin 0,05’den büyük olması veri setinin normal dağılımdan farklı olmadığına ilişkin hipotezin kanıtlandığını göstermektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının incelenmesi ve istatistiksel yöntemler ile ulaşılan bulguların sonucunda veri setinin normallik varsayımını karşıladığını tespit edilmiştir. Bu nedenle parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür. Ön testler ve son testler için ortalama puanlar arasındaki fark anlamlı bulunduğu takdirde, etki büyüklüğü Cohen's d bağımlı grup t testi ölçüsü ile hesaplanmıştır (Cohen, 1988). Cohen's d değerinin 0,80’den büyük olduğunda geniş; 0,50’den büyük olduğunda orta ve 0,20’den büyük olduğunda küçük etki gösterdiği şeklinde yorumlanabileceği belirtilmektedir (Cohen, 1988).

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

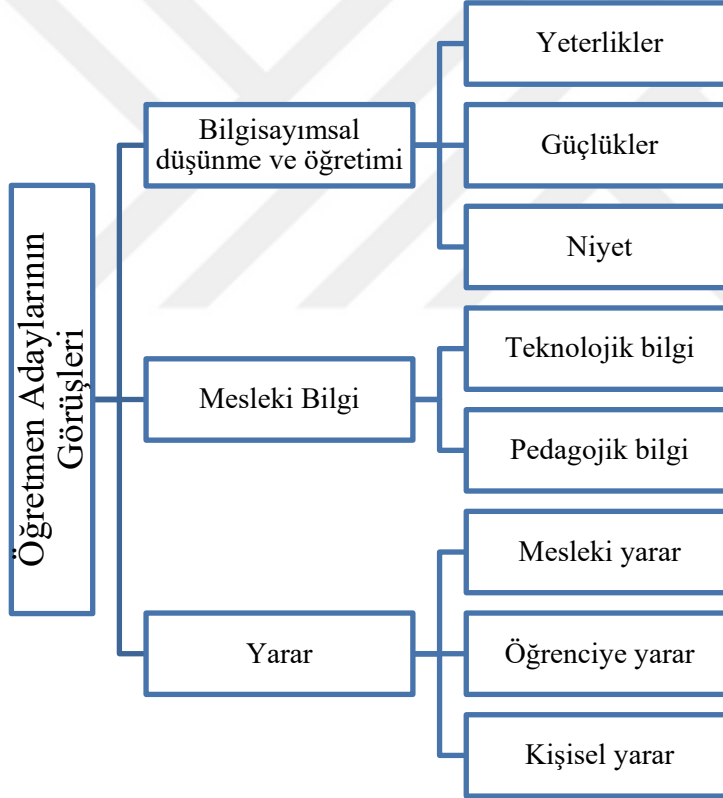
Nitel veri kaynağı olarak yapılan iki odak grup görüşmesi toplam 1 saat 23 dakika sürmüştür. Yapılan bu görüşmeler yazıya aktarıldığında 8772 veri birimi ortaya çıkmıştır. Ayrıca grup yansıma soruları analiz edilmiş, bu kapsamda 1689 veri birimi yer aldığı tespit edilmiştir. Veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizinde temel işlem birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek

yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006, s. 227). İçerik analizinde, Braun ve Clark (2006) tarafından önerilmiş olan altı adım takip edilmiştir:

- Verilerin transkripsiyonu ve okunması
- Başlangıç kodlarının oluşturulması
- Temaların aranması
- Temaların gözden geçirilmesi
- Temaların tanımlanması
- Raporlama

Yukarıda sözü edilen adımlar takip edilerek nitel veriler analiz edilmiştir. Buna göre Şekil 15’de yer alan tematik çerçeve oluşturulmuştur.

Şekil 15: Tematik Çerçeve



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tematik çerçeve oluşturulduktan sonra bulgular araştırma soruları kapsamında sunulmuştur.

3. 6. ARAŞTIRMANIN İÇ VE DIŞ GEÇERLİĞİ

Bağımlı değişken üzerindeki etkinin doğrudan bağımsız değişken tarafından gerçekleştirilmesi ve başka değişkenlerin etkisinin bulunmaması iç geçerlik olarak

tanımlanmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2006). İç geçerlik tehditlerini azaltmak için çeşitli önlemler alınabilmektedir. İç geçerliği deneklerin özellikleri ve seçimi, deneklerin kaybı, lokasyon, veri toplama araçları ve kullanımı, test etme, tarih, olgunluk, denek tutumları ve regresyon gibi faktörlerin etkilediği belirtilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu araştırmada iç geçerlik tehditlerinin azaltılması için uygulama sürecinde deneklerde kayıp yaşanmamasına dikkat edilmiştir. Veriler aynı araştırmacı tarafından toplanmıştır. Olgunluk etkisini ortadan kaldırabilmek için ise uygulama süreci 12 hafta ile sınırlandırılmıştır. Dış geçerlik araştırmanın evrene genellenebilirliğinin derecesi olarak tanımlanmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışma bir devlet üniversitesinde öğrenim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiş olup elde edilen bulguların örneklem grubu ile benzerlik gösteren gruplar için genellenebileceği ifade edilebilir.

Nitel araştırma yöntemleri nicel araştırmalardan farklı olarak araştırmacıların beklenmedik bulguları ortaya çıkarmasına veya keşfetmek için yollar bulmasına yardımcı olabilmektedir (Leko, 2014). Cho ve Trent (2006), nitel araştırmalarda geçerlik kavramını işlemsel geçerlik ve dönüşümsel geçerlik olarak iki başlık altında incelemiştir. Bu yaklaşıma göre işlemsel geçerlik toplanan verilerin gözden geçirilerek daha yüksek doğruluğa ulaşmasını sağlayan etkileşimli bir süreci anlatırken; dönüşümsel geçerlik, araştırmacının çalışmasını yaparken yansıtıcı ve empatik bir anlayış içerisinde olduğu süreç olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada işlemsel geçerlik ve dönüşümsel geçerlikten hareketle araştırmacı veriler toplanmadan önce ve veriler toplandıktan sonra çalışmaya katılan öğretmen adayları ile empatik bir anlayış içinde sürekli etkileşim halinde bulunulmaya özen göstermiştir.

Nitel araştırmalar iç geçerlik ve güvenilirlik açısından da nicel araştırmalardan farklılık göstermekte; nicel araştırmalardaki iç geçerlik kavramın karşılığı olarak nitel araştırmalarda inandırıcılık kavramını, dış geçerlik kavramının karşılığı olarak aktarılabirlik kavramının kullanılabileceğini ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Holloway ve Wheeler (1996) inandırıcılığı arttırabilmek amacıyla bu kavramı dört ana başlık altında incelemiştir: (a) uzun süreli etkileşim, (b) araştırmacı önyargılarını azaltma, (c) katılımcı teyidi, (d) veri çeşitleme (Akt. Başkale, 2016).

Bu çalışmada araştırmacı, verilerin inandırıcılığını arttırabilmek adına uzun süreli etkileşim başlığı altında 12 haftalık eğitim sürecinin içinde gözlemci ve moderatör olarak sürecin içinde yer almıştır. Araştırmacı elde ettiği bulguları katılımcı teyidi

başlığı altınca gözden geçirmiş ve gözden geçirdiği verilerin doğruluğuna ilişkin görüşleri katılımcılardan almıştır. Ayrıca, veriler öznellikten uzak eleştirel bir göz ile incelemiştir. Bu unsurlar göz önünde bulundurularak çalışmanın inandırıcılığı desteklediği söylenebilir.

Aktarılabirlik yapılan çalışmanın sonucunun diğçer çalışmalara genellenebilir olması durumu olarak tanımlanmakta; ancak bu genellemeni nicel araştırmalarda olduğı gibi birebir genellenebilir olmaktan ziyade çalışmanın az kişiyle yürütüldükten sonra n yeni bir kuram ortaya çıkarmak veya kavramsal model geliştirmeye yönelebilmesi olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada uygulamanın aktarılabirliğini desteklemek için uygulamanın tüm adımlarında uygulamanın detayları açık ve net bir şekilde doğru sıralama ile açıklanmıştır. Bu sayede çalışmayı okuyan kişiler yapılan uygulamanın kendi ortamlarına benzer olup olmaması hakkında bilgi sahibi olabilirler.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde, verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular alt problemler sırasına göre verilmiştir.

4.1. Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ilişkin katılmış oldukları eğitim süreci öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Sorusunu araştırmak üzere bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Bunun için yokluk ve alternatif hipotezleri aşağıda sunulmuştur.

Ho: Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H1: Öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Yapılan bağımlı örneklem t testi bulguları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: Öğretmen Adaylarının Bilgisayarlısal Düşünme Becerilerine İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Bulguları

	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön test		108,88	14,23			
Son test	37	113,07	14,85	36	2,37	,002

($t_{(36)} = 2,37, p < 0,05$).

Tablo 10’a göre öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerileri ön test puan ortalamaları ($\bar{X} = 108,88$, $SS = 14,23$) son test puan ortalamaları ise ($\bar{X} = 113,07$, $SS = 14,85$) olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi öğretmen adaylarının son test puanları ön test puanlarından yüksek çıkmıştır. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($t_{(36)} = 2,37, p < 0,05$). Buna göre yokluk hipotezi reddedilmiş ve öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Yapılan analizde etki büyüklüğü değeri Cohen's $d=0,288$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre etki büyüklüğü 0,20' den büyük ve 0,50'den küçük olduğu için deneysel işlemin düşük düzeyde bir etkisi olduğu söylenebilir (Cohen, 1988).

4.2. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerisinin öğretimi öz yeterlik algılarına ilişkin katılmış oldukları eğitim süreci öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğretimine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Sorusunu araştırmak üzere bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Bunun için yokluk ve alternatif hipotezler aşağıda sunulmuştur.

Ho: Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarına ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarına ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Yapılan bağımlı örneklem t testi bulguları Tablo: 11'te verilmiştir.

Tablo 11: Öğretmen Adaylarının Bilgisayarlı Düşünme Becerilerinin Öğretimine İlişkin Ön Test Ve Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Bulguları

	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön test		147,15	53,85	36	10,24	,000
Son test	37	226,77	48,77			

Tablo 11'e göre öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin ön test puan ortalamaları ($\bar{X}= 147,15$, $SS= 53,85$) son test puan ortalamaları ise ($\bar{X}=226,77$, $SS=48,77$) olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi öğretmen adaylarının son test puanları ön test puanlarından yüksek çıkmıştır. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($t_{(36)}= 10,24$, $p<0,001$). Buna göre yokluk hipotezi reddedilmiş ve öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Yapılan analizde etki büyüklüğü değeri Cohen's $d=1,550$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre etki büyüklüğü 0,80' den büyük olduğu için deneysel uygulamanın geniş bir etkisi olduğu söylenebilir (Cohen, 1988).

4.3. Bilgisayımsal düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimi ile ilgili katılmış oldukları eğitim sürecine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?

Bu araştırma sorusu kapsamında öğretmen adaylarının katılmış oldukları eğitim sürecine ilişkin görüşleri kapsamında toplanan nitel verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen nitel verilerin analizinin sonucunda öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesi ile ilgili yeterlikleri, süreçte karşılaştıkları güçlükleri ve gelecekteki öğretim uygulamaları için niyetleri olmak üzere üç tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

4.3.1. Yeterlikler

Öğretmen adayları katılmış oldukları eğitim sürecinden sonra bilgisayarlısal düşünme bileşenleri ile ilgili anlayış ve farkındalıklarının arttığını ve bilgisayarlısal düşünmeyi öğretme konusunda yeterliklerinin geliştiğini ifade etmiştir. Bilgisayarlısal düşünme becerisi kapsamında problemleri küçük parçalara ayırabildiklerini ve uygulama sürecinin sonunda problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda öğretmen adayları görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

“Problemleri daha küçük parçaya ayırmaya öğrendik. Bir problemi bütün olarak algılamaktansa parçalara ayırmak işimizi kolaylaştırıyor diye düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö1)

“Uygulama sürecinde bilgisayarlısal düşünmeyi yaparak ve yaşayarak öğrendik. Bu açıdan ders bilgisayarlısal düşünme ile ilgili farkındalığımızı arttırdı ve yaratıcı düşünme açısından bizi geliştirdi.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö1).

“Bu eğitimi almadan önce direkt problemi çözmeye çalışırdım ama bu eğitimden sonra, problem çözerken daha küçük parçalara ayırarak adım adım

yaklaşarak çözmeye çalışıyorum. Dolayısıyla farklı bir bakış açısı kazandırdı bana.”(Odak grup görüşmesi 1, Ö3).

“Bu eğitim sayesinde öncelikle bir olay ya da problemle karşılaştığımız zaman onun nasıl bir süreç izlediğini, hangi çözüm yollarını izlememiz gerektiğini öğrendik ve öğrendiklerimizi uygulamaya dökmüş olduk.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö5)

“Bilgisayımsal düşünmeyi önce teorik olarak dinledik sonra Scratch ile uygulama yaptık. Bu açıdan bilgisayarımsal düşünme becerimin geliştiğini düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö4)

Öğretmen adayları eğitim süreci sayesinde bilgisayarımsal düşünme becerisinin öğretimine ilişkin yeterliklerinin arttığı yönde görüş bildirmişlerdir:

“Bilgisayımsal düşünmenin öğretiminde, dersin işleyişi hangi aşamalardan geçiyor, ne yapılması gerekiyor, öğrenciye nasıl anlatılması gerekiyor, nasıl dikkat çekilmesi gerekiyor gibi konularda bizleri düşünmeye sevk etti. Bu açıdan bilgisayarımsal düşünmenin öğrenme ve öğretme süreçlerinde nasıl ele alınabileceğini öğrendik.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö4)

“Aldığımız on iki haftalık eğitim süreci, gereksinimlerimize uygundu. Çünkü biz bu öğrendiğimiz becerileri mesleğe atıldığımız zaman öğrencilerimize öğretebiliriz.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö1).

“Bilgisayımsal düşünmeye hem kendi yaşantımda hem de ileride öğretmen olduğumda derslerimde yer verebilirim.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö5).

“Bilgisayımsal düşünmeyi öğrencilerime kazandırmaya çalışırken şimdi size bilgisayarımsal düşünme ile ilgili bir şey öğreteceğim demememiz gerekir bence. Bilgisayımsal düşünmeyi doğrudan derse entegre edilmiş şekilde problem durumlarına uyarlamamız lazım. Çocuklarda ancak böyle farkındalık yaratabiliriz.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö2)

Öğretmen adaylarına projeleri kapsamında hazırladıkları Scratch uygulaması ve ders planı ile ilgili olarak grupça yanıtlamaları gereken yansıma soruları yöneltilmiştir. Bu yansıma sorularından biri grup olarak iyi performans gösterdiklerini düşündükleri görevler ile ilgilidir. Grupların bu soruya verdikleri yanıtlar Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12: Grupların Projede İyi Performans Gösterdiklerini Düşündükleri Görevlere ait Yansımaları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Grup 7	Grup 8	Grup 9	Grup 10
Ders planı hazırlama	✓									
Scratch Uygulaması	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Takım işbirliği		✓	✓							

İşbirlikli gruplara yöneltilen açık uçlu yansıma sorusunda ders planı hazırlama, Scratch uygulaması ve takım işbirliği olmak üzere üç performans alanı belirttikleri görülmüştür. Çalışmaya katılan on gruptan sekizi Scratch uygulamasında, ikisi takım işbirliğinde ve bir grup ders planı hazırlama görevinde iyi performans sergilediklerini ifade etmişlerdir. Birden fazla alanda başarılı olduğunu düşünen gruplar da bulunmaktadır. Örneğin birinci grup hem ders planı hazırlamada hem de Scratch uygulamasında iyi performans gösterdiklerini belirtmiştir.

“Scratch uygulamasında oyun hazırlarken, önceki haftalarda öğrenmiş olduğumuz bilgilerden dolayı rahatlıkla oyunu hazırladık. Aynı zamanda ders planını oluşturmak da en iyi yapabildiğimiz performans alanı oldu.” (Yansıma sorusu 1, Grup 1).

Fikir alışverişi yaparken birbirimize karşı çok saygılı davrandık. Aynı zamanda kod yazarken de takıldığımız yerlerde birbirimize yardımcı olduk (Yansıma sorusu 1, Grup 2).

Konuya uygun oyun tasarımı görevimizi iyi gerçekleştirdiğimizi düşünüyoruz. (Yansıma sorusu 1, Grup 5).

Bölümlerimize en uygun konuyu bulup onu en anlamlı ve eğlenceli oyuna dönüştürdük. (Yansıma sorusu 1, Grup 6).

4.3.2. Güçlükler

Öğretmen adayları eğitim sürecinde proje konusunu bulmada, ders planı hazırlamada ve Scratch programlama dilini kullanarak kodlama yaparken güçlük yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Grup olarak Scratch'te kodlama sürecinde zorlandıklarını belirten öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“Proje ders planı ve oyun tasarımı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktaydı. Kodlama kısmında her kuklanın altına kendine özgü ve sırasıyla olması gereken bir kodu yerleştirmeniz gerekiyordu. O kodun nasıl yerleşmesi gerektiğini kavrayana kadar bayağı zorlandık. İlk başta keşfetme yoluyla kendimiz bulmaya çalıştık daha sonra problem ile oluşturacağımız kodları bağdaştırdık. Bu açıdan bir takım güçlükler yaşadık” (Odak grup görüşmesi 2, Ö5).

“Problem durumunda çok sayıda bölüm ve yönerge olduğu için kodlama sürecinde zorlandım.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö2)

Öğretmen adayları kodlamanın yanı sıra ders planı hazırlama görevinde de güçlük yaşadıklarını belirtmiştir:

“Grup olarak programlama kısmında zorluk çekmedik. Biz ders planı yazarken derste yapılacak olan etkinlikleri yazıya nasıl aktarabiliriz ve ifade edebiliriz diye düşündük. Bazı yerleri unuttuğumuzu fark ettik. En son ders planımızı okurken anlamsız cümlelerin olduğunu görüp tekrar toplamaya çalıştık. Bu nedenle o konuda çok zorlandık.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö1)

“Proje oluşturduktan sonra ders planı kısmına geldiğimizde zorlandık. Çünkü ikinci sınıf öğrencisi olduğumuz için daha önce ders planı hazırlama konusunda bir deneyimimiz yoktu. Bu plan bizim ilk deneyimimiz olduğu için hazırlarken de zorlandık.”(Odak grup görüşmesi 2, Ö5)

Ders planı hazırlama görevinin yanı sıra proje geliştirecekleri konuyu bulmakta da zorlandıklarını ifade eden öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Bu konuda öğrencilerden biri, “ Önemli olan zaten ilk adımı atmaktı. Proje geliştireceğimiz problemi bulurken zorlandık.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö2) sözleriyle görüşünü dile getirmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturdukları işbirlikli gruplara, projelerinde hangi görevi yapmada zorlandıkları ile ilgili bir yansıma sorusu yöneltilmiştir. Grupları bu soruya verdikleri yanıtlar Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13: Grupların Proje Görevlerinde Zorlandıkları Görevler

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Grup 7	Grup 8	Grup 9	Grup 10
Ders planı hazırlama	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓
Scratch Uygulaması	✓	✓			✓	✓	✓		✓	

Tablo 13’e göre, on işbirlikli grubun yedisi ders planı hazırlama, altısı Scratch uygulaması geliştirirken zorlandığını ifade etmiştir. Bunun yanında birden fazla görevde zorlanan gruplar da bulunmaktadır. İki grubun hem ders planı hazırlama hem de Scratch projesinde güçlük yaşadığını ifade ettikleri görülmektedir. Ders planı hazırlarken güçlük yaşayan grupların yansımalarından bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Ders planı hazırlarken uygulama stratejileri kısmında sıkıntılarımız oldu.”
(Yansıma sorusu 2, Grup 3).

“Ders planı örneğini hazırlarken ilk defa yaptığımız için zorlandık.” (Yansımalar sorusu 2, Grup 4).

“Ders planı hazırlama aşamasında biraz zorlandık. Çünkü öğrenciye hangi soruları soracağımızı konusunda tecrübesiz olduğumuz için ilk başta ne yapacağımızı bulurken bocaladık.” (Yansımalar sorusu 2, Grup 8).

Ders planı hazırlama görevinin yanında Scratch uygulamasında zorlandığını dile getiren grupların fikirleri şöyledir:

“Scratch uygulamasında yapmış olduğumuz oyun kodlamalarını bulmakta zorlandık.” (Yansımalar sorusu 2, Grup 7).

“Bizi en çok zorlayan kısım dersimizle ilişkili bir proje ortaya çıkarmaktı. Çünkü birçok farklı fikir ortaya atıldı. Bir de kodlarımız baya karışık olduğu için kod oluşturma aşamasında zorlandık.” (Yansımalar sorusu 2, Grup 2).

Öğretmen adaylarının grup yansımaları kapsamında projelerinde geliştirilmesi gerektiğini düşündükleri görevler ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Grupları bu yansımalar sorusuna verdikleri yanıtlar Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14: Grupların Projelerinde Geliştirilmesine Gereksinim Olduğunu Düşündükleri Görevlere ait Yansımaları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Grup 7	Grup 8	Grup 9	Grup 10
Scratch uygulamasının içeriği	✓	✓	✓		✓		✓			✓
Scratch uygulamasının oyun tasarımı	✓			✓	✓		✓		✓	
Scratch uygulamasının arayüz tasarımı						✓				
Ders Planı								✓		

Tablo 14'e göre on işbirlikli gruptan altısı geliştirdikleri Scratch oyununun içeriğini, beşi oyunun tasarımını, biri oyunun arayüzünün daha fazla geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Bir grup ise ders planı görevine yapılacak iyileştirmelere gereksinim olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında birden fazla görevde projelerinin geliştirilmesine gereksinim duyan gruplar da olmuştur. Örneğin birinci, beşinci ve yedinci gruptaki öğretmen adayları Scratch oyunun içeriği ve tasarımı konusunda projelerini geliştirmeye gereksinim hissettiklerini belirtmişlerdir. Oyunun içeriğinin geliştirilmesi gerektiğini düşünen grupların yansımaları şöyledir:

“Projemize bir şey ekleyecek olsaydık proje konumuzu daha da ilerleterek üslü sayılar konusuna karekök kavramını da eklerdik.” (Yansımalar sorusu 3, Grup 2).

“Scratch uygulamasındaki oyunun içeriğine daha farklı ve daha zor kelimeler seçebilirdik.” (Yansımalar sorusu 3, Grup 10)

Bunun yanı sıra oyunun tasarımının geliştirilebileceğini düşünen gruplar olmuştur. Bu konuda dördüncü grup, *“Oyuncuya can hakkı verilebilirdi. Her yanlışta başa dönmek değil de 2 soruya yanlış cevap verdikten sonra oyun başa dönebilirdi.”* sözleriyle görüşünü dile getirmiştir. Birden fazla alanda projelerini geliştirmek isteyen grupların görüşleri şöyledir:

“Tekrar bu projeye başlayacak olsaydık oyundaki çarkıfeleğin üzerindeki yazım yanlışları kısmını, eş sesli kelimeler olarak değiştirirdik. Üç yanlış bir doğruyu götürecek şekilde ayarlardık. Doğru cevaplarda kazanılan puanı 5'e düşürürdük ve yanlış cevaplarda da puan kırardık.” (Yansımalar sorusu 3, Grup 1).

“Çarpma işleminin yanında diğer dört işlemi de ekleyebilirdik. Doğru cevap verildiğinde puanı artırmak yerine çocuğun doğru yanıt verebileceğini düşünebilmesini sağlayacak bir şey ekleyebilirdik. 1 ile 10 arasında tuttuğumuz sayılar yerine iki basamaklı sayılar halinde tasarlayabilirdik.” (Yansımalar sorusu 3, Grup 7).

Öğretmen adaylarının çoğunlukla zorlandıkları görevin ders planı olduğunu söylemelerine rağmen bir grubun planının geliştirilmesi için görüş belirtmesi, öğretmen adaylarının Scratch ile ilgili göreve daha fazla öncelik verdiği şeklinde yorumlanabilir.

4.3.3. Niyet

Eğitim sürecinden sonra öğretmen adaylarının gelecekteki sınıf içi uygulamalarında bilgisayarlı düşünme ve öğretimi ile ilgili niyetleri aşağıda özetlenmiştir:

“Benim branşım Türkçe ve örneğin sıfatlar konusunda bir oyun geliştirerek öğrencilerimin daha iyi öğrenmelerini sağlayabilirim. Ayrıca, proje ödevi olarak onlara verebilirim.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö4)

“Biz eğitim sürecinde üslû sayılar konusunu ele almıştık. Derslerimde bunu kullanmanın öğrencilerime daha farklı bir bakış açısı getireceğini düşünüyorum. Ayrıca, derslerimde de öğrencilerime Scratch projesi yaptırmayı düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö3)

Öğretmen adayları, bilgisayarlı düşünmeyi öğrenme ve öğretme süreçlerinde yer verebilmeleri için gelecekte atandıkları okulun imkanlarının da göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir:

“Biz bu güne kadar bilgisayarlı düşünmeyi öğrenirken biraz zorlandık ama fazlası ile eğlendik ve bu deneyimi kendi öğrencilerimin de yaşamasını isterim. Bulduğumuz okulun ve bölgenin imkanlarını doğrultusunda bilgisayarlı düşünmeyi derslerimde uygulamayı planlıyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö4)

“Eğitim vereceğim okulun şartlarına, teknolojik imkanlarına bağlı olarak derslerimde kullanıp kullanmama durumun değişir ama önemli olan bilgisayarlı düşünmeyi basamaklarına, aşamalarını ayırarak derslerime aktarmış olmam.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö5).

4.4. Bilgisayımsal düşünme becerisi ve bu becerinin öğretimi ile ilgili katılmış oldukları eğitim sürecinin öğretmen adaylarının mesleki bilgilerine katkıları nelerdir?

Öğretmen adayları katılmış oldukları eğitim sürecinin sonunda mesleki bilgilerinde gelişme olduğunu ifade etmişlerdir. Mesleki bilgileri ile ilgili görüşleri teknolojik bilgi ve pedagojik bilgi olmak üzere iki alt temada toplanmıştır.

4.4.1. Teknolojik Bilgi

Öğretmen adayları bilgisayarlı düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesine ilişkin eğitim sürecinde teknolojik bilgilerinin özellikle Scratch uygulaması kapsamında arttığını ifade etmiştir. Bu konuda öğretmen adaylarından biri, “ *Uygulama sırasında Scratch kullanırken işe koşulan kodlar sayesinde bir sürü buluş yoluyla teknolojik yeterlik kazandık.* ” (Odak grup görüşmesi 2, Ö4) sözleriyle görüşünü dile getirmiştir. Bir başka öğretmen adayı da, “*Asla Scratch’te bir uygulama tasarlayabileceğimi bir oyun hazırlayabileceğimi düşünmüyordum. Çok geliştigimi düşünüyorum.*” (Odak grup görüşmesi 1, Ö5) sözleriyle görüşünü belirtmiştir. Diğer öğretmen adaylarının teknolojik bilgi ile ilgili görüşleri aşağıda özetlenmiştir:

“İlk Scratch’i sınıfta açtığımızda karmakarışık gelmişti bana. Bunları yapamayız diye düşündüm. Proje görevi verildiğinde tedirgin oldum ve kaygılandım. Sonra gerçekten bilgisayara olan eğilimimi ve özgüvenimi artırdığını gördüm. Kodlamada bir şeyler öğrendikçe mutlu oldum.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö6).

“MEB’in matematik kazanımlarında konuların bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilişkilendirilmesi bekleniyor. Bu sebeple biz dersleri aktarırken Geogebra, Scratch gibi uygulamalar kullanabiliriz. Çocuklara konuyu bu programlar üzerinden anlatabiliriz. Ben bu ders sayesinde uygulayabileceğim programları öğrendim.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö2)

“Aldığım bu eğitimin en çok teknolojik bilgi ve becerilerim açısından bana katkı sağladığını düşünüyorum. Çünkü ben daha çok akıllı telefonu kullanan bir insanım ve bilgisayar benim için daha karmaşıktı. Bana çok yardımcı olduğunu düşünüyorum teknolojik açıdan.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö3).

4.4.2. Pedagojik Bilgi

Öğretmen adayları ders planlama ve yapılandırmacı yaklaşımları benimseme açısından katılmış oldukları eğitim sürecinin pedagojik bilgilerini arttırdığını ifade etmiştir. Bu konudaki görüşleri ile ilgili alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Ders tasarımı becerilerim açısından bu eğitimin çok katkı sağladığını düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö3).

“Aldığım bu eğitim beni ders planı hazırlarken hangi kısımlarda öğrenciyi işe koşmalıyım, hangi kısmı kendisi yaparsa daha kalıcı olur diye düşünmeye teşvik etti. Sadece bizim bilgiyi hazır vermemiz değil öğrencilerin aktif katılımıyla kendilerinin çabalayarak bulması ve proje geliştirmesinin gerekli olduğunu gösterdi.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö2).

“Benim birçok derste ders planı hazırlama ödevim vardı ve burada öğrendiklerimiz bize yardımcı oldu. Normalde eğitimde program geliştirme dersinde ders planı hazırlamayı öğreniyoruz ama daha önce bu derste uygulama yaptığımız için rahatlıkla yapabildik.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö1).

“Derslerimde önce öğrenciye bilgi vermek yerine onu düşündürecek, araştırmasını sağlayacak bir öğrenme ve öğretme süreci tasarlayabilme konusunda geliştiğimi hissediyorum.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö2).

“Eğitim süreci sayesinde öğrenme öğretme süreçlerinde pedagojik yaklaşımlarımız açısından geliştik. Bu sayede öğrencilerimize ders anlatırken kolay ve anlaşılır bir sıra izlemeyi düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö4).

4.5. Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğrenilmesi ve öğretilmesinin yararı ile ilgili görüşleri nelerdir?

Öğretmen adayları bilgisayarlı düşünmeyi öğrenmenin ve öğretmenin gelecekteki öğretim uygulamalarına, öğrencilerine ve kendi kişisel yaşamlarına yarar sağlayacağını belirtmiştir. Yarar temasında öğrenciye yarar, mesleki yarar ve kişisel yarar olmak üzere üç alt tema bulunmaktadır.

4.5.1. Mesleki Yarar

Öğretmen adayları bilgisayarlı düşünmenin öğrenme ve öğretme süreçlerinde yer almasının derse olan ilgiyi arttırabileceğini ve konuların öğrenilmesinde kolaylık sağlayacağını ifade etmiş; bu açılardan öğretim uygulamalarına katkı sağladığını dile getirmişlerdir:

“Bilgisayarlı düşünmenin matematiğe çok rahat uyarlanabileceğini düşünüyorum. Bir problem çözerken onu parçalara ayırmamız, bütünleştirip birleştirmemiz ve daha sonra bir sonuca varmamız gerekiyor. Bilgisayarlı düşünmenin bunu geliştirilebileceğini ve dersi daha zevkli hale getireceğini düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö3)

“Bu derste bilgisayarlı düşünmeyi öğrendiğimiz için öğrencilerimize ders içeriklerini daha kolay öğretebileceğiz.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö1)

“Derse girişte dikkat çekme aşamasında bunu kullanabiliriz ve çocuk derse daha istekli olur diye düşünüyorum.”(Odak grup görüşmesi 2, Ö2)

“Ben bilgisayarlı düşünmeyi derslerimde kullanmayı düşünüyorum çünkü gerçekten matematikte problemleri adım adım yaparlarsa parçalara ayırıp işlem yaparlarsa hem daha kolay anlayabilirler hem de matematiği anladıkları için severler. Bu yüzden de matematiğe karşı önyargının yıkılmasında çok büyük faydası olabilir.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö1)

Öğretmen adayları öğrencilere ve öğretmenlere yarar sağlayan bilgisayarlı düşünmenin öğrenme ve öğretme süreçlerinde yer almasının bir zorunluluk halini aldığını ifade etmişlerdir. Bu görüşlere aşağıda yer verilmiştir:

“Kendini geliştirmek isteyen ve ileride iyi bir öğretmen olmak isteyen biri açısından bilgisayarlı düşünmeyi öğrenmenin önemli bir gereklilik olduğunu düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö2)

“Bilgisayarlı düşünme zor bir konu ama aşılamayacak bir şey değil. İleride teknoloji ile büyümüş bir çocuğa öğretmenlik yapacak bir kişi için kesinlikle zorunlu hale gelmekte...” (Odak grup görüşmesi 2, Ö3).

4.5.2. Öğrenciye Yararı

Öğretmen adayları, öğrencilere bilgisayarlı düşünme becerisinin kazandırılmasının kalıcı öğrenmeyi destekleyeceğini ve öğrencinin günlük yaşamındaki problemleri çözmelerine yardımcı olacağını ifade etmiştir. Bilgisayarlı düşünmenin öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini destekleyebileceğini ifade eden öğretmen adaylarının görüşleri şöyledir:

“Gelecek nesillerin de teknoloji ile beraber doğduğunu ve beraber büyüdüğünü düşünürsek bilgisayarlı düşünmeyi onlara öğretmenin ve öğrendiklerini kullanmalarına yardım etmenin, onların derslerini daha etkili anlamalarını sağlayacağını düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö1)

“Bilgisayarlı düşünmeyi öğrenirken öğrenciler derslere aktif olarak katılıyor, kendi çabalayarak buluyor ve yaşayarak öğreniyor.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö2)

“Öğrencilerin bilgisayarlı düşünme ile ilgili bir proje geliştirmelerini sağlayıp onun üzerinde bu çözümleri yapmak bence daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi beraberinde getiriyor. Çünkü öğrenci kendi yaptığında öğrenme daha kalıcı hale gelir, gerçek ve anlamlı öğrenme de böyle gerçekleşir.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö6)

Öğretmen adayları bilgisayarlı düşünmenin öğrencinin gündelik yaşamını planlaması açısından ona yarar sağlayacağını ifade etmiştir. Günlük hayatın planlanması ile ilgili görüşler aşağıda sunulmuştur:

“Bilgisayarlı düşünmenin çocuklarda sadece çocuklarda da değil bu düşünmenin öğretildiği herkesin hayatını plana sokmasında çok faydalı olduğunu düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö1).

“Bir matematik problemi çözerken bile basamaklara uygun olarak gidiyoruz. Bilgisayarlı düşünmede de bunu öğrenmiş olduk zaten. Çocuklara eğer bunu daha rahat bir şekilde aktarırsak öğrencilerin günlük yaşamında bile problemleri daha rahat bir şekilde çözebileceğini düşünüyorum.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö4).

“Okullarda bilgisayarlısal düşünmeyi derslere entegre edersek hem öğrenciler dersini öğrenmiş olur hem de günlük yaşam hakkında bir bilgisi olur.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö2).

4.5.3. Kişisel Yarar

Öğretmen adayları bilgisayarlısal düşünmenin mesleki faydasının yanı sıra kendi kişisel yaşamlarında da onlara yarar sağladığı ile ilgili görüşler paylaşmışlardır.

Kişisel faydaları arasında özel okullarda iş imkânı açısından da fayda sağladığını dile getiren iki öğretmen adayı bulunmaktadır. *“Bilgisayarlısal düşünmeyi öğrendiğimiz için özel okullarda iş imkânı açısından bu avantajımızı kullanabiliriz yani ileride çok işimize yarayabilir.” (Odak grup görüşmesi 2, Ö5).* İş imkânının yanında meslektaşları içinde bilgisayarlısal düşünmenin kendilerini ön plana çıkaracağını düşünen bir öğretmen adayı görüşünü şu şekilde ifade etmiştir: *“Okullar kolejler de buna çok özen gösteriyor. Şu anda en azından meslektaşlarımızdan ayrı bir özelliğimizin olması gerekiyor diploma dışında.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö2).*

Ayrıca, öğretmen adayları düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir:

“Bence bilgisayarlısal düşünmeyi öğrenmek bizi hızlı düşünme açısından geliştirdi. Önemize bir şey çıktığı zaman en kısa sürede ne yapabiliriz öğrenmiş olduk. Bu eğitim sürecinde bir kriz durumuyla karşı karşıya kaldık ve bir proje geliştirmemiz gerekti ve bilgisayarlısal düşünme sayesinde bunu yapabildik.” (Odak grup görüşmesi 1, Ö2).

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada bilgisayarlısal düşünme ile ilgili bir eğitim sürecine katılan öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerine ve bilgisayarlısal düşünme becerilerinin öğretime yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2019 yılının güz döneminde öğretim teknolojileri dersini alan 37 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın nicel bulguları, uygulama sürecinin sonunda öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerileri ve bu becerilerin öğretime yönelik öz yeterlik algılarının anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir.

Öğretmen adaylarının katılmış oldukları eğitim sürecinden sonra bilgisayarlısal düşünme becerilerindeki artışın nedenleri kullanılan pedagojik yaklaşıma ve programlama ortamına bağlanabilir. Bu araştırmada programlama etkinlikleri kapsamında Scratch ve Code.org web sitesi kullanılmıştır. Türkiye’de bilişim teknolojileri öğretmeleri ile yürütülen bir çalışmada öğretmenlerin %83,2’sinin programlama eğitiminde Scratch programını kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Uslu ve Mumcu, 2020). Alanyazında, metin tabanlı programlama uygulamalarına göre blok tabanlı ortamlardan biri olan Scratch’in öğretmen adaylarının programlama başarılarını anlamlı derecede etkilediğini gösteren bir araştırma bulunmaktadır (Çetin, 2016). Ayrıca, Rich, Larsen ve Mason (2020), öğretmenlerin kodlama becerilerinin arttıkça bilgisayarlısal düşünme becerisine yönelik öz yeterliklerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Öte yandan alanyazında, Scratch ortamında programlama eğitimi alan (Kukul, 2018; Uslu vd., 2018) veya robotik etkinliklere katılan (Yolcu, 2018) öğrencilerin bilgisayarlısal düşünme becerilerinin gelişmediğini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır. Bu nedenle, bilgisayarlısal düşünmenin belirli bir aracı öğrenmekten daha fazlasını kapsadığı ifade edilmektedir (Zha vd., 2020). Dolayısıyla, bu araştırmada öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünme becerilerinin kazandırılması için kullanılan öğrenci merkezli pedagojilerin ve proje tabanlı öğrenme kapsamında geliştirdikleri konu alanları ile ilgili oyunların faydalı olduğu ileri sürülebilir. Nitekim, öğretmen adaylarının bilgisayarlısal düşünmenin öğretilmesine odaklanan oyunlar geliştirdiği bir araştırmada bilgisayarlısal düşünme becerisinin arttığı belirlenmiştir (Gabrielle vd., 2019). Benzer şekilde Zha ve diğerlerinin (2020) yürüttüğü araştırmada işbirlikli öğrenme, ters yüz edilmiş ikili programlama

yaklaşımlarının öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme ve entegrasyonu konusundaki yeterliklerini arttırdığı görülmüştür. Bununla birlikte, yapılan deneysel işlemin öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerileri üzerinde düşük düzeyde bir etki gösterdiği de tespit edilmiştir. Bu durum bilgisayarlı düşünmenin ölçülmesi için kullanılan veri toplama aracındaki faktörler ile eğitim sürecinde benimsenen bilgisayarlı düşünme bileşenleri arasındaki farklılıktan kaynaklanabilir. Ayrıca, bilgisayarlı düşünme becerisinin anlaşılmasında daha uzun süreli bir eğitimin gerekliliğinin de altı çizilmelidir. Ketelhut ve diğerleri (2020), öğretmenlerin bilgisayarlı düşünmeyi derslerine entegre etmeleri için boylamsal desteğin gerekli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, bilgisayarlı düşünmenin bileşenleri ve derslere uygulanması konusunda daha açık uygulama örneklerinin yararlı olabileceği söylenebilir. Nitekim, alanyazında öğrenci gelişimini belirlemek ve başarısını ölçmek, öğretmenlerin bilgisayarlı düşünmenin öğretimi konusunda hazırlamak için iyi tanımlanmış, ölçülebilir becerilere, kavramlara ve uygulama örneklerine ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Gover ve Pea, 2013; Weintrop vd., 2016). Ayrıca, alanyazında, öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerilerinin bileşenlerinde ilerleme düzeyinin birbirinden farklı olabileceği; algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerinin, soyutlama gibi diğer bileşenlerden daha fazla kullanıldığı göz önünde bulundurularak (Zha vd., 2020), öğretmen adaylarının belirli bileşenlerdeki gelişimi konusuna odaklanılabilir. Yapılan deneysel işlemin öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarının geliştirdiği ve bunun geniş etki düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Öz yeterlik algılarının gelişmesinde uygulama sürecindeki kendi konu alanlarına yönelik ders planı ve oyun tasarlamış olmalarının etkili olabileceği söylenebilir. Nitekim, alanyazında akran ve mentör desteği ile etkili planlamanın bilgisayarlı düşünmenin öğretimi konusunda öz yeterliliği desteklediğini tespit edilmiştir (Chandra ve Lloyd, 2020).

Bu araştırmada ulaşılan nitel bulguların araştırmanın nicel bulgularını desteklediği; öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme ve bilgisayarlı düşünmenin öğretimine ilişkin öz yeterlik algıları ile ilgili olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Aynı zamanda, öğretmen adayları uygulama sürecinde teknik ve pedagojik bilgilerinin de geliştiğini belirtmiştir. Ayrıca nitel bulgular kapsamında, öğretmen adaylarının uygulama sürecinde hazırladıkları oyunları kodlara aktarırken, ders planı hazırlarken ve proje konularını bulma konusunda güçlük yaşadıkları

görülmüştür. Öğretmen adaylarının çoğunluğu kodlama sürecindeki güçlüklerin üstesinden gelebildiklerini belirtmiştir. Ancak, ders planlama ile ilgili daha önce bir ders almadıkları için zorlandıkları görülmüştür. Öte yandan, bu derste kazanmış oldukları ders planlama deneyimini diğer derslerine aktardıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin öğrenme ve öğretme süreçlerine entegre edilmesini yararlı buldukları görülmüştür. Bu yararlar öğretmen adaylarının görüşleri analiz edilerek üç tema altında toplandığı tespit edilmiştir. Birinci tema olan mesleki yarar kapsamında öğretmen adayları, bilgisayarlı düşünmenin öğrenme ve öğretme sürecine entegre edilmesinin derse karşı ilgiyi arttırabileceğini ve konuların öğretilmesini destekleyebileceğini belirtmiştir. İkinci tema olan öğrenciye yarar kapsamında, bilgisayarlı düşünmenin öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi güçlendirdiği ve öğrencilerin günlük yaşamlarında bile bu beceriyi kullanarak problemleri çözmelerini desteklediğini ifade etmişlerdir. Üçüncü olarak, öğretmen adayları bilgisayarlı düşünmeyi öğrenmenin kendilerine özel okullarda iş imkânı sağlayacağını dile getirerek bu becerinin kendi kişisel yaşamlarına da katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Fessakis ve Prantsoudi (2019)' un çalışmasında, öğretmenlerin bilgisayarlı düşünme becerisine yönelik olumlu tutumları olsa da derslere entegrasyonu konusunda çekinceleri olduğu görülmektedir. Bahsedilen bağlamda bu araştırmada öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerisi kavramlarını anlayabilmeleri ve öğretebilmeleri için ders planı hazırlayarak bu süreci içselleştirmelerine desteklenmiştir.

Bilgisayarlı düşünmenin eğitime yansıtılmasında ve entegre edilmesinde öğretmenlerin rolünün oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Fessakis ve Prantsoudi, 2019). Bu araştırmada öğretmen adaylarının desteklenmesine yönelik bir adım atılmıştır. Alanyazında öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmeye ilişkin öz yeterlik algılarının diğer dijital becerilerine göre düşük olduğunu belirtilmektedir (Akgün, 2020; Esteve- Mon vd., 2020). Bu sonuçtan hareketle bu araştırmada öğretmen adaylarına sunulan eğitimin alanyazına ve uygulamaya katkı sağladığı söylenebilir. Alanyazında bilgisayarlı düşünmenin diğer konu alanlarına entegrasyonu konusundaki mesleki gelişim çalışmalarında daha çok matematik ve fen bilimleri konu alanlarına odaklanıldığı görülmektedir (Adler ve Kim, 2018; Aminger vd., 2020; Ketelhut vd., 2020; Peel, Sadler ve Friedrichsen, 2019; Waterman vd., 2020).

Bu çalışmada bilgisayarlı düşünmenin matematik dersinin yanı sıra hayat bilgisi ve türkçe dersleri ilişkilendirilmesine yönelik bir adım atılmıştır. Bu açıdan araştırmanın alanyazına katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu sonuçtan hareketle hem öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünme becerisi algılarını hem de bilgisayarlı düşünme becerisine ilişkin öz yeterlik algılarını inceleyen benzer çalışmalar bu çalışmanın sonuçlarından faydalanabilir. Araştırmanın sonucunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Bu çalışma nicel kısmında kontrol grubunun olmadığı yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Kontrol gruplu gerçek deneysel desenler ile bu konuda araştırmalar yürütülebilir.
- Gelecek araştırmalarda, bu çalışmada izlenen uygulama sürecinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisi becerilerine olan etkisi incelenebilir.
- Uygulama sürecinin öğretmen adaylarının pedagojik inançlarına olan etkisi gelecekteki araştırmaların konusunu oluşturabilir.
- Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adayları ile benzer bir araştırma yürütülebilir.
- Uygulama sürecinde öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planları geliştirilecek olan bir dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.
- Sanal ve fiziksel robotikler gibi farklı teknolojilerin kullanıldığı araştırmalar yürütülebilir.
- Gelecekteki araştırmalar, farklı programlama dillerinin kullanıldığı araç ve ortamlarının karşılaştırıldığı deneme modelleri kullanabilir.
- Öğretmen adaylarının geliştirdiği ders planlarını öğretmenlik deneyimi dersleri kapsamında uygulaması sağlanabilir.
- Öğretmen adaylarının teknolojik alt yapısı yeterli olmayan okullarda da bilgisayarlı düşünme becerisini öğrencilerine kazandırmaları için bilgisayarsız bilgisayar bilimleri etkinliklerinin kullanıldığı araştırmalar yürütülebilir.
- Öğretmen adaylarının bilgisayarlı düşünmenin konu alanına entegrasyonu konusunda modelleme, simülasyon ve otomasyon gibi bileşenlerinin odağa alındığı oyunlar geliştirmeleri sağlanabilir. Böylece, öğrenciye blok tabanlı

ortamda kodlama yapmalarının yanı sıra geliştirilen oyun üzerinden bilgisayarlı düşünme becerilerini geliştirmelerine yönelik ders planları hazırlamaları teşvik edilebilir.



KAYNAKÇA

- Adler, R. F., & Kim, H. (2018). Enhancing future K-8 teachers' computational thinking skills through modelling and simulations. *Educ .inf Technol*, 23(1), 1501-1514.
- Akgün, F. (2020). Öğretmen Adaylarının Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 629-654.
- Alfayez, A. A., & Lambert, J. (2019). Exploring Saudi Computer Science Teachers' Conceptual Mastery Level of Computational Thinking Skills. *Computers in the Schools*, 36(3), 143-166.
- Aminger, W., Hough, S., Roberts, S. A., Meier, V., Spina, A. D., Pajela, H., McLean, M., & Bianchini, J. A. (2020): Preservice secondary science teachers' implementation of an NGSS practice: using mathematics and computational thinking. *Journal of Science Teacher Education*, DOI: 10.1080/1046560X.2020.1805200
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Armoni, M., Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M. (2015). From scratch to "real" programming. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(4), 1-15. <https://doi.org/10.1145/2677087>
- Askar, P., & Davenport, D. (2009). An investigation of factors related to self-efficacy for Java Programming among engineering students. *Online Submission*, 8(1).
- Barr, D., Harrison, J. ve Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38 (6), 20-23.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.

- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *DEUHFED*, 9(1), 23-28.
- Bayrakçıken, S., Doymuş, K., & Doğan, A. (2013). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması*. Pegem Akademi.
- Begg, M., Dewhurst, D., & Macleod, H. (2005). Game-informed learning: Applying computer game processes to higher education. *Innovate: Journal of Online Education*, 1(6).
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı - İstatistik, Araştırma Deseni, Spss Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chandra, V., & Lloyd, M. (2020). Lessons in persistence: Investigating the challenges faced by preservice teachers in teaching coding and computational thinking in an unfamiliar context. *Australian Journal of Teacher Education*, 45(9), <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2020v45n9.1>.
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18.
- Cho, J., & Trent, A. (2006). Validity in qualitative research revisited. *Qualitative Research*, 6(3), 319-340.
- Christensen, D., & Lombardi, D. (2020). Understanding Biological Evolution Through Computational Thinking. *Science & Education*, 29(4), 1035-1077.
- Clements, D. H. (1987). Longitudinal study of the effects of Logo programming on cognitive abilities and achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 3(1), 73-94.
- Cliburn, D. C. (2006). Experiences with the LEGO Mindstorms throughout the undergraduate computer science curriculum. In *Proceedings. Frontiers in Education. 36th Annual Conference* (pp. 1-6).
- Cliburn, D. (2006). An introduction to the Lego Mindstorms. In *Procs. of the 2006 ASCUE Conference* (pp. 25-32).

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Cooper, S., Dann, W., & Pausch, R. (2000). *Alice: a 3-D tool for introductory programming concepts*. Paper presented at the Journal of Computing Sciences in Colleges.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakıroğlu, Ü., & Mumcu, S. (2020). Focus-fight-finalize (3F): problem-solving steps extracted from behavioral patterns in block based programming. *Journal of Educational Computing Research*, 58(7), 1279-1310.
- Çankaya, S., Durak, G., Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çetin, İ. (2016). Preservice teachers' introduction to computing: exploring utilization of scratch. *Journal of Educational Computing Research*, 54(7), 997-1021.
- Çınar, M., Doğan, D., Tüzün, H. (2019). Programlama eğitiminde yapa boza öğrenme etkinlikleri. A. İşman, H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu (ed.) içinde, *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2019*. Pegem Akademi, Ankara
- Du, J., Wimmer, H., & Rada, R. (2017). "Hour of Code": A Case Study. In *Proceedings of the EDSIG Conference ISSN* (Vol. 2473, p. 3857).
- Erdem, M. (2002). Proje tabanlı öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22).
- Ergin, H. (2019). *Programlama dersinde proje kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve programlama öz yeterlilik inancına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). İzmir: EGE Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fessakis, G., & Prantsoudi, S. (2019). Computer Science Teachers' Perceptions, Beliefs and Attitudes on Computational Thinking in Greece. *Informatics in Education*, 18(2), 227-258.
- Esteve-Mon, F., Llopis, M., & Adell-Segura, J. (2020). Digital Competence and Computational Thinking of Student Teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(2), 29-41.
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2020). Assessing 4th Grade Students' Computational Thinking through Scratch Programming Projects. *Informatics in Education*, 19(4), 611-640.

- Fraenkel & Wallen (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*, (6th Ed.). McGraw-Hill.
- Gabrielle, L., Bertacchini, F., Tavernise, A., Vaca-Cardenas, L., Pantano, P., & Bilotta, E. (2019). Lesson Planning by computational thinking skills in Italian pre-service teachers. *Informatics in Education*, 18(1), 69-104.
- Genç, M. & Şahin, F. (2015). İşbirlikli öğrenmenin başarıya ve tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 375-396.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.
- Grover, S., & Pea, R. (2013) Computational thinking in K-12: a review of the state of the field. *Educ Res.*, 42(1), 38-43.
- Gülbahar, Y., Kert, S. B., Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 1-29.
- Hammond, J., & Gibbons, P. (2005). What is scaffolding. *Teachers' voices*, 8, 8-16.
- Heslin, P.A., & Klehe, U.C. (2006). Self-efficacy. In S. G. Rogelberg (Ed.), *Encyclopedia of Industrial/Organizational Psychology* (Vol. 2, pp. 705-708). Thousand Oaks: Sage.
- Holton, D., & Clarke, D. (2006). Scaffolding and metacognition. *International journal of mathematical education in science and technology*, 37(2), 127-143.
- Howard, E. V., Evans, D., Courte, J., & Bishop-Clark, C. (2006). A qualitative look at Alice and pair-programming. In *Proceedings of ISECON 2006* (Vol. 23, pp. 1-8).
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 3(1), 485-506.
- ISTE (2011). Operational definition of computational thinking for K -12 education. Retrieved from http://www.iste.org/docs/ct_documents/computational-thinking-operational-definition-eyer.pdf

- Israel, M., & Lash, T. (2020) From classroom lessons to exploratory learning progressions: mathematics + computational thinking, *Interactive Learning Environments*, 28(3), 362-382.
- Kale, U., Akcaoglu, M., Cullen, T., Goh, D., Devine, L., Calvert, N., & Grise, K. (2018). Computational what? Relating computational thinking to teaching. *TechTrends*, 62(6), 574-584.
- Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., ve Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing*, 4 (3): 583-596.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20). 185- 192.
- Karakasis, C., & Xinogalos, s. (2020). BlocklyScript: design and pilot evaluation of an RPG platform game for cultivating computational thinking skills to young students. *Informatics in Education*, 19(4), 641-668.
- Kert, S. B., Erkoç, M. F., & Yeni, S. (2020). The effect of robotics on six graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100714.
- Ketelhut, D. J., Mills, K., Hestness, H., Cabrera, L., Plane, J., McGinnis, J. R. (2020). Teacher change following a professional development experience in integrating computational thinking into elementary science. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 173–187.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher education*, 8(1), 13-24.
- Kim, S. H., & Jeon, J. W. (2007, October). Programming lego mindstorms nxt with visual programming. In *2007 International Conference on Control, Automation and Systems* (pp. 2468-2472). IEEE.
- Kim, S. H., & Jeon, J. W. (2006, May). Educating C language using LEGO Mindstorms robotic invention system 2.0. In *Proceedings 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2006. ICRA 2006.* (pp. 715-720). IEEE.

- Kong, S. C. (2016). A framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. *Journal of Computers in Education*, 3(4), 377-394.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143-162.
- Korkmaz, H. Ve Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193 – 200.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior* 72, 558-569.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning* (pp. 317-34). na.
- Kukul, V. (2018). *Programlama öğretiminde farklı yapılandırılan süreçlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, özyeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisi*. (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lancaster, J., & Bain, A. (2010). The design of pre-service inclusive education courses and their effects on self-efficacy: A comparative study. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 38(2), 117-128.
- Leko, M. M. (2014). The value of qualitative methods in social validity research. *Remedial and Special Education*, 35(5), 275-286.
- Lester, J. C., Spires, H. A., Nietfeld, J. L., Minogue, J., Mott, B. W., & Lobene, E. V. (2014). Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective. *Information Sciences*, 264, 4-18.
- Li, M. P., & Lam, B. H. (2013). Cooperative learning. *The Hong Kong Institute of Education*, 1-33.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3, 1–18.
- Malan, D. J., & Leitner, H. H. (2007). Scratch for budding computer scientists. *ACM Sigcse Bulletin*, 39(1), 223-227.
- Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., & Resnick, M. (2004). Scratch: a sneak preview [education]. In *Proceedings. Second International*

- Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing, 2004.* (pp. 104-109). IEEE.(bildiri)
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 1-15.
- Metcalf, S. J., Reilly, J. M., Jeon, S., Wang, A., Pyers, A., Brennan, K., & Dede, C. (2021). Assessing computational thinking through the lenses of functionality and computational fluency. *Computer Science Education*, 1-25.
- Mladenovic, M., Krpan, D., Mladenovic, S. (2016). Introducing programming to elementary students novices by using game development in Python and Scratch. *EDULEARN Proceedings*, 1622-1629.
- Montes-León, H., Hijón-Neira, R., Pérez-Marín, D., Montes-León, S. R. (2020). Improving computational thinking in secondary students with unplugged tasks. *Education in the Knowledge Society*, 21, 14.
- Morrell, P. D., & Carroll, J. B. (2003). An extended examination of preservice elementary teachers' science teaching self-efficacy. *School Science and Mathematics*, 103(5), 246-251.
- Moursund, D. (1999). Project based learning using information technology. ISTE Publications. Eugene.
- Nastasi, B. K., Clements, D. H., & Battista, M. T. (1990). Social-cognitive interactions, motivation, and cognitive growth in Logo programming and CAI problem-solving environments. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 150.
- Ngeow, K., & Kong, Y. S. (2001). Learning to learn: Preparing teachers and students for problem-based learning. *ERIC Digest*, 1-6.
- Ng, O. L., & Cui, Z. (2020). Examining primary students' mathematical problem-solving in a programming context: towards computationally enhanced mathematics education. *ZDM*, 1-14.
- Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı Düşünme Araştırmalarının Bibliyometrik Analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 149-171.
- Özçınar, H. ve Öztürk, E. (2017). Hesaplamalı Düşünmenin Öğretimine İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 173-195.

- Ökkeş, B. (2016). *Bilişimsel düşünme temelli ders etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve problem çözme becerilerine yönelik algıları üzerine etkisinin incelenmesi* (Master's thesis, Mevlana University).
- Özyol, B. (2019). *Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisinin Kazandırılmasına Yönelik Bir Ortam Tasarımı Ve Geliştirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Palts, T., & Pedaste, M. (2020). A model for developing computational thinking skills. *Informatics in Education*, 19(1), 113-128.
- Parsazadeh, N., Cheng, P. Y., Wu, T. T., & Huang, Y. M. (2020). Integrating Computational Thinking Concept Into Digital Storytelling to Improve Learners' Motivation and Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 0735633120967315.
- Peel, A., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. (2019). Learning natural selection through computational thinking: Unplugged design of algorithmic explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(7), 983-1007.
- Pivec, M., Dziabenko, O., & Schinnerl, I. (2003, July). Aspects of game-based learning. In *3rd International Conference on Knowledge Management, Graz, Austria* (pp. 216-225).
- Powers, K., Ecott, S., & Hirshfield, L. M. (2007, March). Through the looking glass: teaching CS0 with Alice. In *Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (pp. 213-217).
- Puntambekar, S. ve Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed?. *Educational psychologist*, 40(1), 1-12.
- Rich, P. J., Ross A. L., & Mason, S. L. (2020): Measuring teacher beliefs about coding and computational thinking, *Journal of Research on Technology in Education*, DOI: 10.1080/15391523.2020.1771232
- Rose, S. P., Habgood, M. P. J., & Jay, T. (2020). Designing a programming game to improve children's procedural abstraction skills in scratch. *Journal of Educational Computing Research*, 58(7), 1372-1411.
- Saracaloğlu, A. S., Akamca, G. Ö., & Yeşildere, S. (2006). İlköğretimde öğretmenin yeri. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 4(3).
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. In *Development of achievement motivation* (pp. 15-31). Academic Press.

- Schunk, D. H., & Meece, J. L. (2006). Self-efficacy development in adolescence. In F. Pajares, & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 71-96). Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing.
- Schunk, D. H., & Meece, J. L. (2006). *Self-efficacy development in adolescence. Self-efficacy beliefs of adolescents*, 5(1), 71-96.
- Shen, J., Chen, G., Barth-Cohen, L., Jiang, S., & Eltoukhy, M. (2020). Connecting computational thinking in everyday reasoning and programming for elementary school students. *Journal of Research on Technology in Education*, DOI: 10.1080/15391523.2020.1834474.
- Shepard, L. A. (2005). Linking formative assessment to scaffolding. *Educational leadership*, 63(3), 66-70.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2010). Teacher self-efficacy and teacher burnout: A study of relations. *Teaching and teacher education*, 26(4), 1059-1069.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of educational research*, 50(2), 315-342.
- Swan, K. (1991). Programming Objects to Think with: Logo and the Teaching and Learning of Problem Solving. *Journal of Educational Computing Research*. 1991;7(1):89-112. doi:10.2190/UX0M-NHM2-1G5X-01X4
- Solomon, G. (2003). Project-based learning: A primer. *Technology And Learning-Dayton*, 23(6).
- Sternberg, R. J. (2002). Raising the achievement of all students: Teaching for successful intelligence. *Educational Psychology Review*, 14(4), 383–393.
- Sternberg, R. J. (2006). The rainbow project: Enhancing the SAT through assessments of analytical, practical, and creative skills. *Intelligence*, 34, 321–350.
- Stigberg, H., & Stigberg, S. (2020). Teaching programming and mathematics in practice: A case study from a Swedish primary school. *Policy Futures in Education*, 18(4), 483-496.
- Sung, W., & Black, J. B. (2020): Factors to consider when designing effective learning: Infusing computational thinking in mathematics to support thinking-doing, *Journal of Research on Technology in Education*, DOI: 10.1080/15391523.2020.178406
- Şahiner, A., Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(9), 38–43.

- Şimşek, E. (2018). *Programlama Öğretiminde Robotik Ve Scratch Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ve Akademik Başarılarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Samsun: On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Taslibeyaz, E., Kursun, E., & Karaman, S. (2020). How to develop computational thinking: a systematic review of empirical studies. *Informatics in Education*, 19(4), 701-719.
- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged coding using flowblocks for promoting computational thinking and programming among secondary school students. *International Journal of Instruction*, 13(3), 207-222.
- Timur, B., & Çetin, N. İ. (2017). Examining self-efficacy beliefs and attitudes of pre-service science teachers' and pedagogical proficiency students' towards science teaching profession. *International Journal of Active Learning*, 2(2), 15-27.
- Tran, Y. (2019). Computational thinking equity in elementary classrooms: What third-grade students know and can do. *Journal of Educational Computing Research*, 57(1), 3-31.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of educational research*, 68(2), 202-248.
- Torun, F. (2018). *Öğretim Ortamlarının ve Bilişsel Yetilerin Soyutlama Performansına Etkisi*. (Doktora Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Turan, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geliştirdiği oyun ve robot projelerinde probleme dayalı öğrenmenin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uğur, N. (2019). *Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmede etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon: Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

- Uslu, N. A., Mumcu, F. ve Eğin, F. (2018). Görsel programlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 19-31.
- Uslu , N. A.ve Mumcu, F. (2020). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin programlama eğitimine ilişkin algıladıkları yeterlikleri ve mesleki gelişim beklentileri üzerine bir inceleme. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, A. İşman (ed.) içinde, *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2020*. Pegeme Akademi, Ankara.
- Waterman, K. P., Goldsmith, L., & Pasquale, M. (2020). Integrating computational thinking into elementary science curriculum: an examination of activities that support students' computational thinking in the service of disciplinary learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 53-64.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127-147.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of The ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2011). Computational thinking: What and why. The Link. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *Bmj*, 326(7384), 328-330. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambruch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi).Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yüksek Öğretim Kurumu (2018). Sınıf öğretmenliği lisans programı [https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-

Ogretmen-Yetistirme-Lisans-

Programlari/Sinif_Ogretmenligi_Lisans_Programi09042019.pdf].

Zha, S., Jin, Y., & Moore, P., & Gaston, J. (2020). Hopscotch into coding: Introducing pre-service teachers computational thinking. *Techtrends*, 64, 17-28.

Zhang, L., & Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*, 141, 103607.

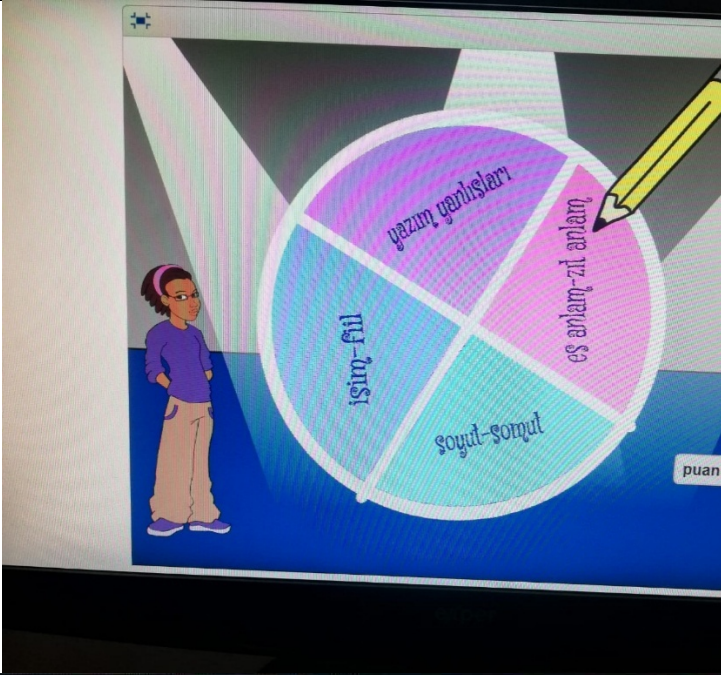
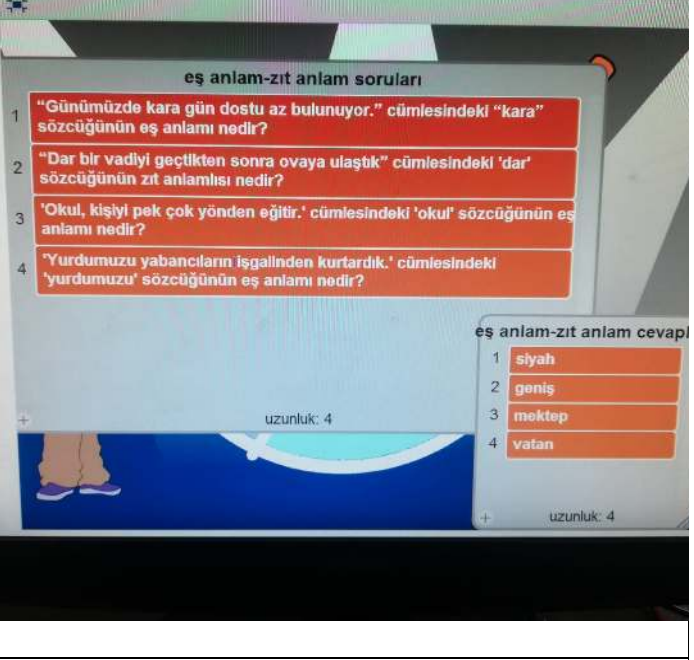
Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.

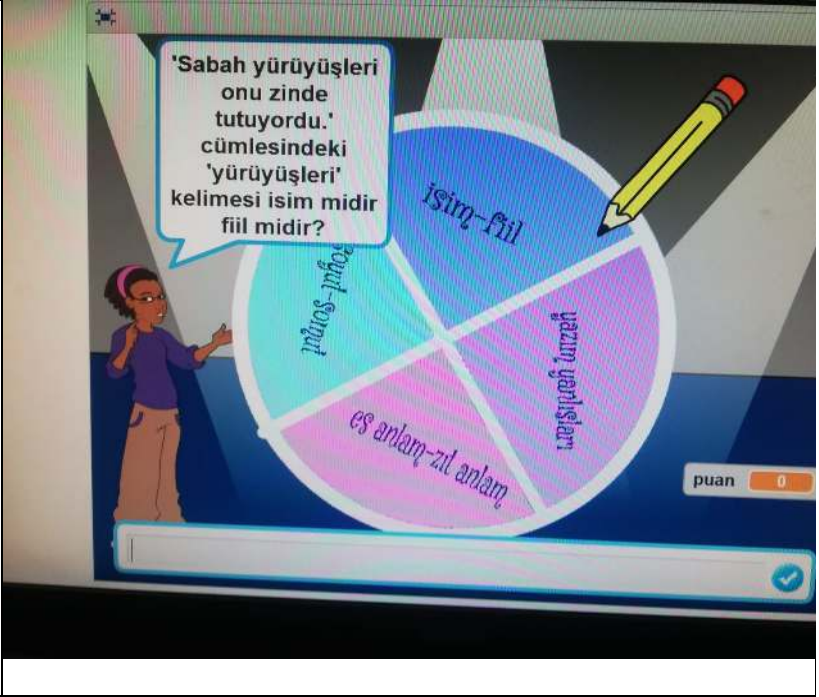


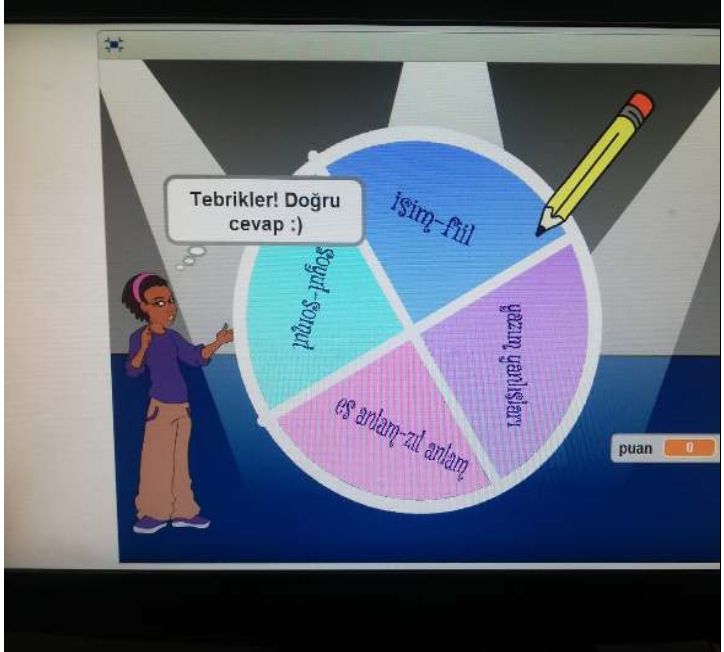
EKLER

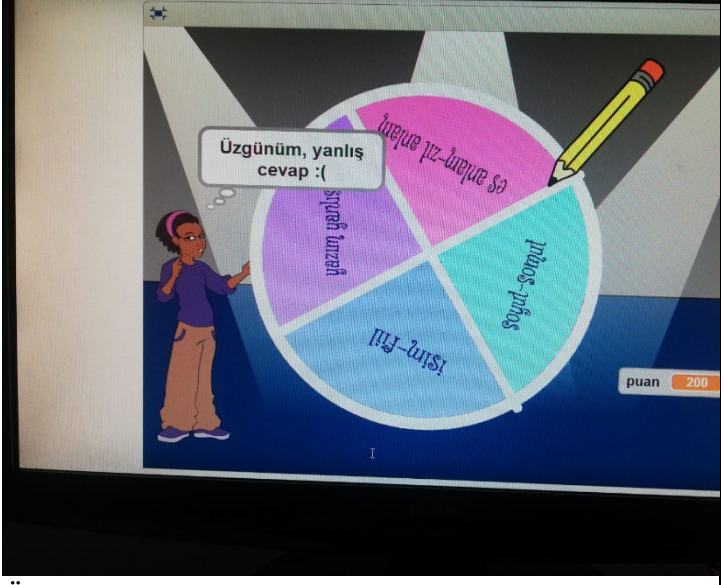
Ek 1: Ders Planı Örneği

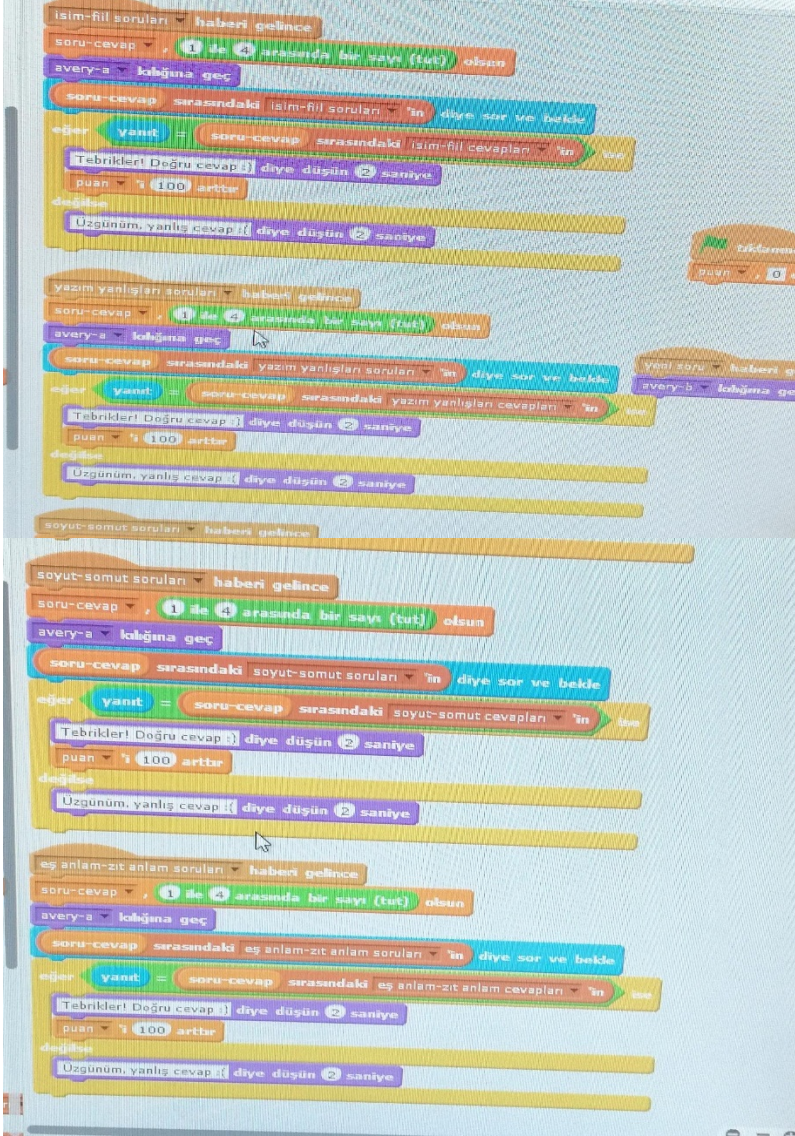
Ders:	Türkçe	Süre:	6 x 40 dakika
Öğrenme Alanı:	Dil bilgisi	Alt Öğrenme Alanı:	Kelime Bilgisi Yazım Yanlışları
Kazanımlar:	<i>Programlama İle İlgili kazanımlar:</i> - Scratch programlama aracının ara yüzünü ve özelliklerini tanıır. - Scratch programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar. - Scratch programlama aracında sunulan bir programın algoritmasını oluşturur. - Scratch programlama aracında sunulan bir programın hatalarını açıklar. - Scratch programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar . - Scratch programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.		<i>Alanınızla İlgili Kazanımlar:</i> - Dinledikleri/izledikleri ne yönelik sorulara cevap verir. - Kelimeleri anlamlarına uygun kullanır. - Kelimelerin eş anlamlılarını bulur. - Kelimelerin zıt anlamlılarını bulur. - Kökleri ve ekleri ayırt eder. - Yazdıklarını düzenler. Sınıf düzeyine uygun yazım ve noktalama kuralları ile sınırlı tutulur. - Formları yönergelerine uygun doldurur.
BİT Kaynakları ve Materyaller:	Scratch 2		
Uygulama Stratejileri:			
Derse Giriş Problem Durumu:	Öğrencilere Türkçe dersinde öğrenilen konuları pekiştirmek için bir oyun hazırlandığı söylenir. Oyun “Kelime bilgisi” ve “Yazım yanlışları” konularından oluşmaktadır. Oyunun öğrenciler tarafından oynanması sağlanır.		

	 
Problemi Tanıma ve Anlama:	Öğrenciler oyunu oynadıktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir: - Sizce bu oyunun amacı nedir? - Bu projede kaç kuklaya gereksinim duyuyoruz? - Çarkı çevirdiğinde kalemin üstünde durduğu parçayı gördükten sonra ne yapman gerekiyor? Bize açıkla mısın? - Doğru cevap verildiğinde ne oldu? - Yanlış cevap verildiğinde ne oldu? Bu soruların yanıtlanması yoluyla öğrencinin oyunun kurallarını keşfetmeleri sağlanır. Bu oyundaki amaç, çarkı çevirdiğinde kalemin durduğu parçadaki konuyla ilgili soruya doğru cevap vererek puan kazanmaktır.

	
Problemi mantıksal olarak küçük parçalara bölme:	Öğrencilerin bu oyunu kodlayabilmeleri için oyunda kuklaları tanımlayabilmeleri ve oyundaki olayların ne olduğu keşfetmeleri için aşağıdaki sorular yöneltilir? - Bu oyundaki kuklalar nelerdir? - Oyun hangi aşamalardan oluşmaktadır? - Çarkıfeleğin dönmesi nasıl sağlanabilir? - Kalemin, parçanın üzerinde durmasını nasıl sağlanabilir? - Kalemin durduğu parçadaki konuyla ilgili 1 ile 4 arasında belirlenen sorulardan rastgele bir tane soruyu seçip soruların gelmesi gerekmektedir. Bunun için neye gereksinim duyuyoruz? - Soruların doğru cevaplarının tutulmasını nasıl sağlarız? - Doğru cevap verildiğinde yapman gereken nedir? - Yanlış cevap verildiğinde ne olur? - Sonuç olarak, oyuna başlamak için çarkıfeleği çevrilmesi ve kalem kuklasının çarkıfeleğin üzerindeki parçalardan herhangi birinin üzerine gelip o konuyla ilgili soruların sorulması gerekmektedir. Sınıfla yapılan tartışmanın sonucunda problemin mantıksal olarak küçük parçalara ayrılması sağlanır: - Çarkın dönmesi - Öğretmen kuklasının parçadaki konuyla ilgili 1 ile 4 arasında rastgele bir sayı seçip seçtiği sayıya denk gelen soruyu sorması. - Sorulan soruya cevap verilmesi - Her doğru cevapta puan durumumuz 100 puan artması

	- Yanlış cevap verildiğinde ise puan durumunun sabit kalması
Küçük parçalar arasında tekrar eden örüntüleri fark etme:	Öğrencilere oyundaki hangi işlemlerin tekrar ettiği sorulur: • Çarkıfeleğe tıklandığında 20 derece dönmesi, • 1 ile 4 arasında rastgele bir sayı seçerek, sayının denk geldiği sorunun sorulması. • Denk geldiği konunun haberi gelince o sorunun sorulması ve yanıt verilmesinin beklenmesi. • Kalemın çarkıfelek üzerindeki durduğu parçanın renginde olan konuya göre bir soru sorulması. • Soru doğru cevaplandığında “Tebrikler 100 puan kazandınız” yazısının çıkması.  • Soru yanlış cevaplandığında “Üzünüm yanlış cevap” yazısının çıkması.

	 • Öğretmen kuklanın bazı sorularda kılık değiştirmesi. Tekrar eden örüntüler olduğu sonucuna ulaşılır.
Detayları göz ardı ederek kural, formül ya da genelleme yapma :	Öğrencilere bu oyunda formülle gösterebilecek kodların olup olmadığı sorulur. Ayrıca öğrencinin her doğru soru sorulduğunda puanının nasıl arttırabileceği konusunda fikirleri alınır. Böylece öğrencilerin puan arttırmadaki kuralı fark etmeleri sağlanır.
Problemi çözmek için gerekli adımları yazma:	Öğrencilere artık Scratch’de kodlamaya başlayabilecekleri söylenir. Öğrenciler bu aşamada ikili olarak gruplara ayrılır. Kodlamada zorlanan öğrenciler desteklenir.

	
Çözümü test etme ve iyileştirme:	Öğrenciler yazdıkları kodları çalıştırır. Oyunda bir problem olduğunda öğrencilere bu problemin hangi kod bloğunda meydana geldiği ile ilgili sorular sorulur. Kodlamada yaptıkları yanlışları fark etmeleri için kodlamada adım adım hangi işlemin yapıldığı ve hangi sonucu meydana getirdiği sorulur.
Değerlendirme:	Öğrencilere bu oyunu hazırlama sürecinde kendi performanslarını değerlendirmeleri için öz değerlendirme formu verilir. Kendi oyunlarını hazırlamalarını gerektiren proje ödevi verilir.

EK 2: Odak Grup Görüşme Soruları

1. Bilgisaymsal düşünmenin öğrenilmesi konusunda görüşleriniz nelerdir?
2. Bu eğitim süreci bu noktada katkı sağladı mı? Nasıl? Hangi açılardan?
3. Bu eğitim süreci konu alanı bağlamında nasıl düzenlense sizce daha etkili olurdu?
4. Gereksinimlerinizi karşıladı mı?
 - a. Hangi açılardan?
 - b. Karşılamadıysa hangi açılardan?
5. Bu eğitimden sonra yeni eğitim ihtiyaçları ortaya çıktı mı? Neler eklense daha iyi olurdu?
6. Bilgisaymsal düşünmeye ilişkin aldığınızı bu eğitimi
 - a. Süreç
 - b. Materyaller
 - c. Kurs öğretmeni açısından değerlendiriniz.
7. Aldığınız eğitim gereksinimlerinize, ilgi ve becerilerinize uygun muydu?
8. Eğitim sırasında en çok hangi öğrenme görevi sırasında zorlandınız?
9. Bu süreç nasıl planlansa bilgisayarmsal düşünme konusunda kendinizi daha iyi hissederdiniz?
10. Bundan sonra, bilgisayarmsal düşünmeye ilişkin bir şeyler yapma, kendiniz geliştirme vb.. gereği duyuyor musunuz? Neler?
11. Bu eğitim bilgisayarmsal düşünmeyle ilgili farkındalığınızı nasıl etkiledi?
12. Öğretmen olduğunuzda bilgisayarmsal düşünmenin öğretimi konusunda neler planlıyorsunuz?

EK-3: Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.02.2020•E.17571



T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın
Etik Kurulu



Sayı : -050.01.04-
Konu : Nilüfer ATMAN USLU-Etik Kurul
Başvurumuz-Hk-

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ATMAN USLU

İlgi : 03/02/2020 tarihli ve 4185 sayılı yazı.

Üniversitemiz Yüksek Lisans öğrencisi Esra TANKIZ'ın "**Öğretmen Adaylarının Bilgisayimsal Düşünme Becerileri ve Öğretimine İlişkin Öz Yeterlik Algılarının İncelenmesi**" adlı tez başvurusu; kurulumuzun 06.02.2020 tarih ve 2020/03 sayılı toplantısında görüşülmüş olup, tezin etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir. Kurulumuzda alınan karar ekte gönderilmektedir. Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Ramazan GÖKBUNAR
Kurul Başkanı

Ek: 10-Nolu Karar (1 sayfa)

