BİLGİSAYARLI VE BİLGİSAYARSIZ KODLAMA EĞİTİMİ ALAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YÜK, BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE BİLGİ İŞLEMSEL KİMLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Kadir YEĞEN

Yüksek Lisans Tezi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

BİLGİSAYARLI VE BİLGİSAYARSIZ KODLAMA EĞİTİMİ ALAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YÜK, BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE BİLGİ İŞLEMSEL KİMLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

(Investigation of the Cognitive Load, Computational Thinking and Computational Identity Levels of Middle School Students Taking Computer and Unplugged Coding Training)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kadir YEĞEN

Danışman:Doç. Dr. Zeynep TURAN

Erzurum

Eylül, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Kadir YEĞEN tarafından hazırlanan "**Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama Eğitimi Alan Ortaokul Öğrencilerinin Bilişsel Yük, Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bilgi İşlemsel Kimlik Düzeylerinin İncelenmesi**" başlıklı çalışması .. / .. / 202. tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. İlknur REİSOĞLU *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Doç. Dr. Zeynep TURAN *Atatürk Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Rabia Meryem YILMAZ *Atatürk Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

…. / …. / 202..

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "**Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama Eğitimi Alan Ortaokul Öğrencilerinin Bilişsel Yük, Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bilgi İşlemsel Kimlik Düzeylerinin İncelenmesi**" başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

… / … / 20..

Aslı ıslak imzalıdır

Kadir YEĞEN

☐Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sürecinde her daim bana destek olan, pes etmemem gerektiğini öğreten ve bu işin sonuna kadar gitmemi söyleyen sevgili eşim ve aileme, her daim yardımıma koşan, desteğini esirgemeyen danışmanım ve hocam Doç. Dr. Zeynep Turan'a, tez savunma jürilerimde yer alan geri dönütleriyle, görüşleriyle ve önerileriyle tez çalışmama olumlu katkılarda bulunan hocalarım Doç. Dr. İlknur REİSOĞLU ve Prof. Dr. Rabia Meryem YILMAZ'a, uygulama süresince bana yardımcı olan, deneyimlerini paylaşan hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Aynı zamanda uygulama süresince her türlü imkanı sağlayan, uygulamayı yaptığım il olan Muş milli eğitim müdürü ve okul müdürlerine ve uygulamayı gerçekleştirdiğim 6. sınıf öğrencilerine de ayrı teşekkür ediyorum.

Kadir YEĞEN

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYARLI VE BİLGİSAYARSIZ KODLAMA EĞİTİMİ ALAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YÜK, BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE BİLGİ İŞLEMSEL KİMLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Kadir YEĞEN

Eylül 2024, 102 Sayfa

Amaç: Bu araştırmada bilgisayarsız kodlama eğitimi alan öğrenciler ile bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrenciler arasındaki bilgi işlemsel kimlik düzeyine, bilgi işlemsel düşünme becerisine ve öğrencilerin bilişsel yük düzeylerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu değişkenlerin seçilme sebebi, bilgisayarsız ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin 21. yy. becerileri arasında gösterilen bilgi işlemsel düşünme becerisine, bilişsel yüklerine ve bilgi işlemsel kimliklerine etkilerinin hangi düzeyde olduğuna bakmak ve disiplinler arası alanlarda öğrencilerin bunları ne sıklıkta kullanabildiğini ölçmektir.

Yöntem: Bu çalışmada son test şeklinde code.org grubu, bilgisayarsız kodlama grubu ve scratch grubu olmak üzere üç grup bulunmakta, mevcut durumun ne olduğuna bakıldığı bu çalışmada araştırma desenlerinden betimsel araştırma deseni kullanılmıştır. Her üç gruba da ayrı ayrı son test uygulamaları yapıldıktan sonra incelemeler yapılmıştır. Araştırmanın evrenini ortaokulda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmakta, örneklemini ise 2023-2024 eğitim öğretim yılında Muş ilinde bulunan ortaokullarda eğitim görmekte olan toplam 34 (bilgisayarsız kodlama : 9, code.org : 11, scratch : 14) öğrenciden oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği, Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği ve Bilişsel Yük Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak ortalama ve standart sapma değerleri incelenmiştir.

Bulgular: Bilgisayarsız kodlama grubu, code.org grubu ve scratch grubu arasında ortalama anlamında bilgi işlemsel kimlik, bilgi işlemsel düşünme ve bilişsel yük ölçekleri sonunda bilgisayarsız kodlama grubunun en yüksek değere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Alt faktörler açısından incelendiğinde bilgisayarsız kodlama grubunda bilgi işlemsel kimlik ölçeğinde programlama bağlantısı, bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde işbirlilik, bilişsel yük ölçeğinde ilgili bilişsel yük; code.org grubunda bilgi işlemsel kimlik ölçeğinde programlamaya yakınlık, bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde yaratıcılık, bilişsel yük ölçeğinde ilgili bilişsel yük; scratch grubunda ise bilgi işlemsel kimlik ölçeğinde programlama gerçekleştirme, bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde işbirlilik, bilişsel yük ölçeğinde ilgili bilişsel yük ortalamaları en yüksek düzeyde bulunmuştur.

Sonuçlar: Yapılan çalışmada bilgisayarsız kodlama, code.org ve scratch grupları arasında bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel kimlik ve bilişsel yük açısından en yüksek ortalamaya sahip olan grup bilgisayarsız kodlama grubu olmuştur. Kodlama eğitiminde bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bilgisayarlı kodlama etkinliklerine göre bilişsel yüke daha olumlu etkisinin olduğu, bilgi işlemsel kimlik düzeyini belirlemede daha etkili olduğu ve bilgi işlemsel düşünme becerisine daha olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri yapılan gruplarda aktif katılımın, işbirlilik etkisinin, kullanılan etkinlikler açısından görsel ve işitsel anlamda daha etkin olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: kodlama, bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel kimlik, bilişsel yük, bilgisayarsız kodlama, bilgisayarlı kodlama, code.org, scratch

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF THE COGNITIVE LOAD, COMPUTATIONAL THINKING AND COMPUTATIONAL IDENTITY LEVELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS TAKING COMPUTER AND UNPLUGGED CODING TRAINING

Kadir YEĞEN

September 2024, 102 Pages

Purpose: The aim of this study is to examine the effects of students who received unplugged coding training and students who received computer-aided coding training on the level of computational identity, computational thinking skills, and cognitive load levels of students. The reason for choosing these variables is to look at the level of effects of computer-aided and unplugged coding activities on computational thinking skills, cognitive loads, and computational identities, which are among the 21st century skills, and to measure how often students can use them in interdisciplinary fields.

Method: In this study, there are three groups as post-test group, code.org group, unplugged coding group and scratch group, and in this study, which examines the current situation, descriptive research design was used. After applying post-test applications to each of the three groups separately, examinations were made. The universe of the research consists of 6th grade students studying in middle school, and the sample consists of a total of 34 students (unplugged coding: 9, code.org: 11, scratch: 14) studying in middle schools in Muş province in the 2023-2024 academic year. Within the scope of the research, Computational Thinking Scale, Computational Identity Scale and Cognitive Load Scale were used. In the analysis of the data, mean and standard deviation values were examined using descriptive statistics methods.

Findings: Among the unplugged coding group, code.org group and scratch group, the unplugged coding group has the highest value in terms of the mean values of computational identity, computational thinking and cognitive load scales. When examined in terms of sub-factors, in the unplugged coding group, the highest level was found for programming connection in the computational identity scale, collaboration in the computational thinking scale, and related cognitive load in the cognitive load scale; in the code.org group, the highest level was found for programming closeness in the computational identity scale, creativity in the computational thinking scale, and related cognitive load in the cognitive load scale; and in the scratch group, the highest level was found for programming realization in the computational identity scale, collaboration in the computational thinking scale, and related cognitive load in the cognitive load scale.

Conclusions: In the study, the group with the highest average in terms of computational thinking, computational identity and cognitive load among the unplugged coding, code.org and scratch groups was the unplugged coding group. It was observed that non-computer coding activities in coding education had a more positive effect on cognitive load than computerized coding activities, were more effective in determining the computational identity level and had a more positive effect on computational thinking skills. It can be said that active participation, cooperation effect, and visual and auditory effects were more effective in the groups where non-computer coding activities were performed.

Keywords: coding, computational thinking, computational identity, cognitive load, unplugged coding, computerized coding, code.org, scratch

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI iii
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ iv
ABSTRACT v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ ix
BİRİNCİ BÖLÜM 10
Giriş 10
Araştırmanın Amacı 16
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi 16
Araştırmanın Sınırlılıkları 18
Varsayımlar 18
Terim ve Tanımlar 18
İKİNCİ BÖLÜM 19
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar 19
Kodlama 19
Kodlama Türleri 21
1.Metin Tabanlı Kodlama 21
2.Robotik Kodlama 21
Bilgisayarsız Kodlama 22
Bilgisayarlı Kodlama (Blok Tabanlı Kodlama) 24
Ortaokulda Bilgisayarlı Kodlama 26
Ortaokulda Bilgisayarsız Kodlama 27
Bilgi İşlemsel Düşünme 30
Bilgi İşlemsel Kimlik 32
Bilişsel Yük 34

İlgili Araştırmalar 37
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 42
Yöntem 42
Araştırma Yöntemi 42
Evren ve Örneklem 43
Veri Toplama Araçları 43
Süreç/Uygulama 45
Verilerin Analizi 63
Araştırmacı Rolü 64
Geçerlik ve Güvenirlik 64
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 65
Bulgular 65
BEŞİNCİ BÖLÜM 73
Tartışma ve Sonuç 74
Öneriler 79
KAYNAKÇA 81
EKLER 88
ÖZ GEÇMİŞ 98
Kişisel Bilgiler 98

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. *Araştırmanın Deseni* 42
Tablo 2. *Kodlama Eğitimi Verilen Grupların Dağılımı* 43
Tablo 3. *Bilişsel Yük Ölçeğinin Güvenirlik Analiz Sonuçları* 43
Tablo 4. *Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Güvenirlik Analiz Sonuçları* 44
Tablo 5. *Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Güvenirlik Analizi Sonuçları* 45
Tablo 6. *Uygulama Etkinlik Tablosu* 45
Tablo 7. *Kodlama Eğitimi İçeriğinin Kazanımları* 46
Tablo 8. *Araştırma Sorularına Göre Kullanılan Ölçekler ve Analiz Yöntemleri* 63
Tablo 9. *Grupların Bilgi İşlemsel Kimlik Farklılıklarına İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 65
Tablo 10. *Bilgisayarsız Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 66
Tablo 11. *Code.org Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 66
Tablo 12. *Scratch Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 67
Tablo 13. *Grupların Bilgi İşlemsel Düşünme Farklılıklarına İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 68
Tablo 14. *Bilgisayarsız Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 69
Tablo 15. *Code.org Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 69
Tablo 16. *Scratch Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 70
Tablo 17. *Grupların Bilişsel Yük Farklılıklarına İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 71
Tablo 18. *Bilgisayarsız Kodlama Grubunun Bilişsel Yük Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 72
Tablo 19. *Code.org Kodlama Grubunun Bilişsel Yük Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 72
Tablo 20. *Scratch Kodlama Grubunun Bilişsel Yük Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu* 73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. *Kodlama Eğitiminin Günümüzde Okullarda Verilme Şekilleri*..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Şekil 2. *Robotik Kodlama Etkinliklerinde Kullanılan Arduino Uno Ve Mbot* **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Şekil 3. *Codeweek Etkinliğinde Türkiye'nin Katıldığı Yıllara Göre Etkinlik Sayıları* 27

Şekil 4. *CS Unplugged Sayfasının Logosu*.....28

Şekil 5. *Bilgisayarsız Kodlama Etkinliklerinin Yer Aldığı Uygulamalar* 30

Şekil 6. *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Ait Alt Boyutlar* 32

Şekil 7. *Bilgi İşlemsel Kimlik İçerisinde Yer Alan Alt Bileşenler* 33

Şekil 8. *Bilişsel Yükü Oluşturan Bileşenler* 35

Şekil 9. *Bilişsel Yük Ögeleri İle Çalışma Belleği Arasındaki İlişki(Doolittle vd., 2005)*.....36

Şekil 10. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*.....49

Şekil 11. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*.....49

Şekil 12. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*.....50

Şekil 13. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*.....50

Şekil 14. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği* 51

Şekil 15. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Özgün Etkinlik*.....51

Şekil 16. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Özgün Etkinlik*.....52

Şekil 17. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Özgün Etkinlik*.....52

Şekil 18. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....53

Şekil 19. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....54

Şekil 20. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....55

Şekil 21. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....55

Şekil 22. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....56

Şekil 23. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....56

Şekil 24. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....57

Şekil 25. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....58

Şekil 26. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....59

Şekil 27. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Şekil 28. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....60

Şekil 29. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*.....61
Şekil 30. *Scratch Kodlama Gubu İçin Uygulama Çalışması*.....62
Şekil 31. *Scratch Kodlama Gubu İçin Uygulama Çalışması*.....62
Şekil 32. *Scratch Kodlama Gubu İçin Uygulama Çalışması*.....63

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

B3: Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi

BTY: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

ISTE: Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

STEM: Science Technology Engineering Mathematics

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Son zamanlarda teknoloji günlük yaşamın her alanında kullanılmaya başlanmıştır. Teknolojinin çokça kullanıldığı ve entegre edildiği alanlardan biri de şüphesiz ki eğitimdir. Teknolojinin eğitim alanında kullanılmasıyla birlikte öğrencilerin ve öğretmenlerin teknoloji okur yazarlıklarının yüksek seviyede olması beklenmektedir (Sayın & Seferoğlu, 2016). Eğitim ve öğretimde teknolojik araçların kullanılması ve öğrencilerin bu süreç içerisinde kendi ürünlerini bu araçları kullanarak üretebilmeleri (Demirer & Sak, 2015), meraklı ve istekli öğrencileri bilgi ve iletişim teknolojilerinin nasıl çalıştığını anlamaya yönlendirmiştir (Sayın & Seferoğlu, 2016). Dijital çağ olarak adlandırabileceğimiz bu çağda eğitim anlamında bireylerin çağın gereksinimlerine ayak uydurabilecek seviyeye gelmeleri için teknoloji kullanımında kendilerini geliştirmeleri gerektiği bir gerçektir. Bu durumların sonucunda 21. yy. becerileri kazanacak olan öğrenciler, ileride muhtemel karşılaşacakları problemlerin çözümlerini kendi başlarına çözebilmek için tecrübeli ve deneyimli olacaklardır (Demirer & Nurcan, 2016).

Teknoloji kullanımın son yıllarda artmasıyla birlikte bilişim teknolojileri araçlarının etkili şekilde kullanılabilmesi için bireylerin bazı bilgi ve beceriler konusunda aktif olması gerekmektedir. Bunun nedeni, son yıllarda bireylerin yaptıkları ve gerçekleştirdikleri işlerin artık teknoloji üzerinden yürütülmesi ve çağın gerekliliği olarak bilişim teknolojileri okur yazarlıklarına sahip olunması gerektiği söylenebilir (Karakaş, 2015). Yaşadığımız teknoloji çağında bireylerin herhangi bir meslekte çalışabilmesi için artık bilgisayar kullanma ile ilgili bilgilere sahip olması beklenmektedir. Birçok meslekte bilişim teknolojileri kullanımı arttığından dolayı bu bilgiler artık bireyler için gerekli olmaktadır. Bu bilgilerden bazıları; Office programlarını kullanabilen, problem çözme becerisine sahip, dijital dünyayı özümsemiş, sosyal medya araçlarını kullanabilen, topluma bilgi aktarmada atik olan, çalışma sürecinde ortaya çıkabilecek olan sorunları teknolojiyi kullanarak çözebilen bireyler olmaktır (Esgil & Gündüz, 2019). Bu gereklilikler göz önüne alındığında eğitim sisteminde bazı değişiklikler gerçekleşmiş ve yeni plan ve programlar hazırlanmıştır. Bu doğrultuda, okullarda öğrencilere verilecek olan dersler kapsamına Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi girmiştir. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi günümüzde okullarda 5. ve 6. sınıflara haftada 2 saat zorunlu olarak, 7. ve 8. sınıflara ise haftada 2 saat olmak üzere seçmeli olarak gerçekleştirilmektedir.

Bu ders sayesinde öğrenciler günlük yaşamlarında ve iş hayatlarında araştırma yapabilme, bilgiyi sorgulayabilme, bilgilerin doğruluğunu tespit edebilme, tartışabilme, bilgiyi yapılandırıp güncelleyebilme ve bilgi ve iletişim teknolojilerini doğru ve etkili bir biçimde kullanabilme becerilerine sahip olabileceklerdir (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2019). İçerisinde bulunduğumuz çağın dijital çağ olduğu düşünüldüğünde ve teknolojinin hayatımızın her noktasında etkin ve aktif olarak kullanıldığı göz önüne alındığında bu becerilerin artık temel bir ihtiyaç olduğu düşünülebilir. Dersi alan tüm öğrencilerin bu becerilere ulaşabilmesi için ders kapsamında beş temel ünite bulunmaktadır. Bu üniteler Bilişim Teknolojileri, Etik ve Güvenlik, İletişim, Ürün Oluşturma ve Problem Çözme ve Programlama konularından oluşmaktadır (MEB, 2018).

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında öğrencilerin 21. yy. becerilerine sahip olması gerektiği düşünülmekte ve bu amaçla adımlar atılmaktadır. Yaşamış olduğumuz dijital çağın gereksinimlerini karşılamak ve sürekli öğrenmeye meraklı bir dünyada değişmek ve gelişmek için bireylerin 21. yy. becerileri ile donatılmış olması gerekmektedir. Bu becerilere bireylerin sahip olmasıyla birlikte üretim durumu, tüketim durumundan daha yüksek olacak bireyler yetiştirilmiş olacaktır (Karataş, 2021). 21. yy. becerilerini özetleyecek olursak bireylerin konulara eleştirel yaklaşması, karşılaştığı problemlere anında çözüm üretmesi, birçok konuda parça-bütün ilişkisi kurabilmesi, bilgisayarca düşünme becerisi edinmesi, bilişim teknolojileri okuryazarlığına sahip olması gibi özellikler kazanması olarak söylenebilir (Eryılmaz & Uluyol, 2015). Bu özellikler 21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı tarafından belirlenen becerilerle de birbirine uymaktadır. Bu beceriler Öğrenme ve Yenilik Becerileri, Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri ve Yaşam ve Kariyer Becerileri olmak üzere üç ana beceri altında toplanmış ve her ana beceri kendi içerisinde alt becerilere ayrılmaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Eğitimde 21. yy. becerilerinin kazandırılması için gereken konulardan bir tanesi de Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamındaki kodlama eğitimidir.

Kodlama, bilişim teknolojileri araçlarını kullanarak bu teknolojiler ile iletişim kurabilmemize yarayan bir dildir ve kodlama eğitimi 21. yy. becerileri içerisinde bireylere kazandırılması gereken en önemli etkenlerden biridir (Gültepe, 2018). Bilgisayar dilinde kodlama, bir problemin adım adım çözümünün yapılması durumunda, kullanılan programlama diline yönelik var olan blok tabanlı kodları ya da metin tabanlı kodları ifade etmektedir (Yükseltürk & Üçgel, 2018). Kodlama, birçok yerde programlama kavramıyla da kullanılmakta ve bireylerin bilgi ve iletişim teknolojileri ile iletişime geçip komut vererek var olan bir sorunu çözmesi, bir amacı gerçekleştirmesi olarak ifade edilebilir (Ersoy vd., 2011). Kodlama, bireyler ve bilişim teknolojileri araçları arasında iletişim kurulmasını sağlayan, kod bloklarının ya da

kod metinlerinin belli bir mantık çerçevesinde ve doğru sıralama ile yazılması işlemidir (Erümit & Berigel, 2018). Bu işlem, aynı zamanda bireyin üst düzey düşünme becerilerini de kullanmasını sağlar (Akpınar & Altun, 2014). Teknolojinin gelişimiyle birlikte kodlamanın şimdinin ve geleceğin dili olduğu söylenebilir. Günümüzde kullandığımız birçok teknoloji ve birçok sistemin temelinde aslında kodlama yatmaktadır. Bilgisayar üzerinde gerçekleştirilecek adımları belirleyerek, çalışmasını sağlamak için gerekli yazılımı oluşturmak ve bunu bilgisayarın algılayacağı şekilde neticelendirme işlemi aslında kodlamanın temelidir. Günümüzde kodlama, programlama ve yazılımlama gibi kavramlar olarak da anılmaktadır (Çakıcı, 2022). Kodlama becerisinin 21. yy. becerileri arasında gösterilmesi kabul görmüş ve belirli bir mantık çerçevesinde gerçekleştirilen bir süreç olduğu düşünülmektedir (European Commission, 2014). Kodlama, sadece kodlama becerisi kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencileri karşılaştıkları problemleri çözebilmesini sağlayan bilgisayarca düşünmeyi de kazandırmaktadır (Lye & Koh, 2014). Öğrencilere bilgi işlemsel becerilerini kazandırmak ve bilgisayarca düşünme becerisine sahip olmaları amacıyla kullanılan programlama ve kodlama öğretilerinin, aynı zamanda son yıllarda yaygınlaşan STEM öğretilerinin de içinde yer alması, bu süreçte mühendislik eğitimi altında robotik kodlama çalışmalarıyla da uygulamalı olarak gerçekleştirilmektedir (Eguchi, 2014). Tüm bu tanım ve bilgiler göz önüne alındığında kodlamanın; belirli bir mantık çerçevesinde sıralanmış olarak art arda dizilen kod bloklarının ya da yazılan kod metinlerinin kullanılarak bireylerin karşılaştıkları problemleri özgün yollarla çözüme ulaştırması işlemi olarak düşünülebilir.

Kodlama eğitimini dünya genelinde göz önüne aldığımızda; eğitim müfredatlarına kodlama eğitimini ekleyen ve bu eğitimi öğrencilere kazandırılması gereken öncelikler arasına alan ülkelerle karşılaşılmaktadır (Balanskat & Engelhardt, 2015). Kodlama eğitimini dünyanın birçok ülkesinin müfredatlarına eklediği ve bu eğitimin zorunlu ve seçmeli olarak müfredatta yer aldığı görülmektedir. 2015 yılından itibaren birçok Avrupa ülkesinin 21. yy. becerilerinin öğrencilere kazandırılması düşüncesini desteklediği görülmekte, bu durum sonucunda ise birçok eğitim kademelerinde müfredatlarında kodlama eğitimine yer verdiklerine rastlanılmaktadır (Saygıner & Tüzün, 2017). Avrupa Komisyonunun 36 ülke ile yaptığı katılım sonucunda bir rapor hazırlanmış ve bu raporda katılan bu ülkelerin kodlama eğitimine yönelik çalışmaları hakkında ve kodlama eğitimi ile gelecekte gerçekleştirilmesi düşünülen planlarına yönelik sonuçlar yer almaktadır (Bocconi vd., 2016). Rapora göre birçok ülkenin bilişim teknolojilerinin kullanıldığı birçok sektörde iş imkanını artırmak ve bilgisayarla ilgili alanlara daha fazla öğrencinin ilgisini çekmek amacıyla müfredatlarına kodlamayı ekledikleri görülmektedir. Bunun sonucunda ilerleyen zamanlarda Avrupa ve Amerika'da bilgisayarla

ilgili alanlar konusunda eğitim seviyesi yüksek kişilere ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir (Cuny, 2012; Gareis vd., 2014). Bazı Avrupa ülkelerinin küçük yaşlardan başlayarak kodlama eğitimini, birçok dersin içerisine yerleştirerek bireylere aktardıkları görülmektedir. Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı bazı ülkeler ise kodlama eğitimini Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında veya okutulan Enformatik derslerinin bir parçası olarak vermektedirler (Sayın, 2020). Çağı yakalamak ve dijital çağa ayak uydurarak ortak olmak için gerekli olan bilgi, beceri ve işlemlerin ülkemizde kodlama eğitiminin içerisinde yer aldığı tüm müfredat ve dersler aracılığıyla öğrencilere aktarılması önem arz etmektedir. Kodlama eğitiminin üreten bir toplumun yanında bireylerin problem çözme özelliği kazanması, bilgi işlemsel düşünme özelliğine sahip olması ve olaylara geniş yelpazeden bakabilme özelliği aktarılması açısından da önemli ve gerekli bir eğitim olduğu söylenebilir. Ülkemizin ve diğer ülkelerin eğitim müfredatlarında kodlama eğitimine yönelik kullandıkları isimler farklı olsa da hepsinin ortak amacı öğrencilerin kodlama becerilerinin de yer aldığı 21. yy. becerileri kazandırılacak ortamın oluşturulmasıdır (Sayın & Seferoğlu, 2016).

Son zamanlarda kullanması ve öğrenmesi basit olan, bireylerin kodlama eğitimine yönelik ilgisini çekmek için görsel ve eğlenceli arayüze sahip kodlama uygulamalarının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Çatlak vd., 2015). Bunlardan biri de blok tabanlı kodlama ortamlarıdır ve bu ortamlar öğrencilerin ezberinin önüne geçerek konuları unutmasına engel olmakta, aynı zamanda soyut olan kavramları somutlaştırarak bireylerin öğrenimini kolaylaştırmaktadır (Saygıner & Tüzün, 2017). Blok tabanlı uygulamalar hazır kodlardan oluşmakta ve bu kodların sürükle-bırak yöntemi ile belirli bir sırayla yerleştirilerek özgün projeler oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı blok tabanlı kodlama eğitiminin küçük yaştan itibaren tüm bireylere verilmesi gerektiği düşünülebilir. Ayrıca blok tabanlı kodlama ortamları öğrencilere kodlamayı sevdirmekte ve kodlamaya olan ilgi ve meraklarını artırmaktadır (Genç & Karakuş, 2011). Genel olarak kullanılan blok tabanlı kodlama programları arasında kullanımı kolay ve görsellik açısından kullanışlı olan Scratch, Blockly, Code.org gibi uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar sahip oldukları eğlenceli görsel arayüz ile öğrencilerin oyun, hikaye, animasyon ve eğlenceli uygulamalar yaparak günlük hayatta karşılaşabilecekleri birçok konuda problem çözme becerisi kazanma yolunda adım atmalarını sağlayan uygulamalardır. Sayın ve Seferoğlu (2016) tarafından yapılan literatür taraması sonucunda bu blok tabanlı görsel kodlama araçlarıyla küçük yaştaki öğrencilerin bile metin tabanlı kodlamanın karmaşık kod yapılarını öğrenmelerine gerek kalmadan rahat bir şekilde uygulamalar yapabildikleri belirtilmiştir. Aynı zamanda çocuklar için geliştirilen bu blok tabanlı kodlama araçlarının çocukların gelişimine uygun bir arayüz tasarımına sahip

olduğunu, çocukların kendi oyunlarını, uygulamalarını ve kendi ürünlerini oluşturabildiklerini ve üretilecek birçok özgün ürün ortaya koyduklarını ifade etmişlerdir.

Scratch blok tabanlı kodlama ortamı Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)'nde geliştirilen ve Lifelong Kindergarten grubunun 2003 yılında piyasaya sürmüş olduğu bir proje olarak ilkokul, ortaokul ve lise seviyesindeki öğrenciler için geliştirilmiş ve bu öğrenciler tarafından kodlama amacıyla tercih edilmesi için hazırlanmıştır (Scratch, 2019). Scratch uygulamasının diğer uygulamalardan farkı, kodlama eğitiminde ortaya çıkabilecek aksilikleri ortadan kaldıran ve birçok aracın birbiriyle etkileşimini sağlayan bir uygulama olarak tasarlanmasıdır. (Genç & Karakuş, 2011). Scratch, arayüzünde var olan hazır kod bloklarını kullanarak kolayca ve mantıklı bir çerçevede birleştirilebilen, aynı zamanda bu kod bloklarını birleştirirken çeşitli oyunlar, uygulamalar ve özgün ürünler ortaya koyabilen bir uygulamadır ve bu ürünlerin çevrim içi birçok ortamda paylaşılmasını sağlar (Kalelioğlu & Gülbahar, 2014). Scratch, öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları birçok problemi çözebilme özelliği kazandırılmasına, birçok çözüm yöntemi içinden en iyi yöntemi seçmesine ve bunun sunucunu değerlendirmesine olanak sağlamaktadır (Quincy Brown, 2013).

Code.org, öğrencilerin bilişim teknolojileri araçları ile iletişim kurmasını sağlayarak kodlama ve programlama becerilerini kazandırmayı ve bu becerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Birçok teknoloji firması code.org'u bu özelliğinden dolayı desteklemektedir. Amazon, Facebook, Google, Microsoft vb. firmalar bu teknolojik firmalar arasında gösterilebilir. Code.org altyapısında birçok blok tabanlı kodlama eğitimi uygulaması yer almakta ve bu eğitimler 34 farklı dilde çevrilerek uyarlanmıştır (Code.org, 2019). 2013 yılından itibaren yürürlüğe giren ve herhangi bir kâr amacı bulunmayan bu organizasyon küçük yaştan itibaren her kesime hitap edecek bir görsel arayüz sunmaktadır (Bučková & Dostál, 2017). Code.org üzerinden çevrim içi ve çevrim dışı olarak etkinlik ve uygulamalar yapılabilir, bu uygulamalarda sürükle-bırak yöntemiyle hazır kod bloklarını kullanarak belli bir mantık çerçevesinde sıralamak gereklidir.

Blockygames, Google firması tarafından geliştirilen küçük yaştaki bireylere kodlama öğretmeyi amaçlayan birkaç eğitsel oyun içeriğinden oluşmaktadır. Blocky ile kodlama eğitimi deneyimi olmayan, kodlama eğitimine henüz yeni başlayan öğrenciler için kodlamaya ilgi duymalarını sağlamak ve uygulama içeriğinde var olan görevlerin tamamlanarak kodlama becerisini geliştirmek amaçlanmıştır. Uygulamanın ücretsiz ve açık kaynak kodlu olması özgün içerikler ve uygulamalar geliştirilmesine de olanak sağlamaktadır. Bireysel farklılıkları da göz önüne alan uygulama her öğrencinin kendi hızında öğrenmesini sağlamakta olan bir web tabanlı uygulamadır. Aynı zamanda uygulamanın çevrim dışı olarak kullanılabilme özelliği de vardır.

(Blocky, 2020). Blockly uygulaması, sahip olduğu içerik ile kodlama eğitimini basitten karmaşığa ve kolaydan zora doğru öğretmektedir. Öğrenciler içeriklerden birini tamamlamadan bir sonraki içeriğe geçememektedir. Küçük yaştan itibaren her yaştan bireyin kullanabileceği bir tasarımı olan Blockly JavaScript desteği ile blok tabanlı olarak geliştirilmiştir. Blockly ortamı sahip olduğu basit arayüzü ve içerisinde barındırdığı hazır kodlar ile öğrencilerin kodlamaya yönelik tavrını olumlu yönde değiştirerek, kodlama eğitimine karşı ilgi ve motivasyonlarını da artırabilir (Totan, 2021).

Bilgisayarsız kodlama, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerine ve akıllı tahtalara sahip olmayan okullarda öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmek için bilgisayar, telefon, tablet vb. herhangi bir teknoloji kullanmadan uyguladıkları kodlama etkinlikleridir (Öztürk & Düdükçü, 2019). Türkiye'de bazı bilgisayarsız kodlama etkinlikleri yer almaktadır. Bu etkinlikler arasında Tospaa.org, Eğitimde Bilişim Ağı (EBA), Code.org, Bilge Kunduz, Keşf@ Projesi gibi etkinlikler gösterilebilir. Bu etkinliklerde verilen yönergelere uygun olarak satır sütün birleştirme, karalama, gizli yolları bulma gibi etkinlikler yer almaktadır. Bu etkinlikler öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirirken onları bilgi işlemsel düşünmeye yöneltmektedir. Bell vd. (2008)'e göre bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin kullanılması öğrencilerin konuları ilgi çekici, etkileyici ve eğlenceli bulmasını sağlamaktadır. Bu yöntem kullanılmadığında ise konu anlatımında konular karışmakta, öğrencilerin kafasında soru işaretleri oluşturmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama becerileri kazandırmak için öncelikli olarak bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile kavramları teorik olarak sunmak öğrencilerin kafasının karışmasının önüne geçebilir. Bu sayede de öğrencilerin kodlama eğitimine yönelik uygulamalar geliştirmesi adına hazırbulunuşluk seviyeleri artırılmış olabilir (Dinci, 2021).

Literatür taraması yapıldığı zaman, gerçekleştirilen çalışmalarda kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünmeye etkilerinin olumlu yönde olduğu (Erümit vd., 2020; Marin vd., 2020; Oluk vd., 2018), bazı çalışmalarda bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin (Yılmaz, 2023; Polat, 2020; Çelik- Kırçalı, 2019), bazılarında ise blok tabanlı kodlama etkinliklerinin (Arslan- Namlı, 2021) öğrenciler üzerinde bilgi işlemsel düşünme etkisine daha fazla etki gösterdiği bulunmuştur. Kodlama eğitimi üzerine yapılan çalışmalarda bilgi işlemsel düşünmeden başka faktörler de kullanılmıştır. Bunlar arasında problem çözme becerisi, akademik başarıya etkisi gibi özellikler sayılabilir. Çalışmalarda bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde genellikle Tospaa, Bebras, Unplugged kodlama etkinlikleri gibi etkinlikler kullanılırken, bilgisayarlı kodlama etkinliklerinde blok tabanlı uygulamalardan Scratch, Blockly, Code.org gibi uygulamalar kullanılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme üzerine araştırmalara sıkça rastlanırken, bilişsel yük ve

bilgi işlemsel kimlik üzerine çalışmalara pek rastlanılmamaktadır. Kodlama eğitimi ile bu değişkenlere etkisinin olumlu yönde olacağı düşünülmektedir. Bu etkenlerin kodlama eğitimindeki etkileri merak edildiğinden bu çalışmada hem bilgisayarsız kodlama eğitiminin hem de bilgisayarlı kodlama eğitiminin bu etkenlere etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada bilgisayarsız kodlama eğitimi alan öğrenciler ile bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrenciler arasındaki bilgi işlemsel kimliğine, bilgi işlemsel düşünme becerisine ve öğrencilerin bilişsel yük düzeylerine etkisine bakılması amaçlanmıştır. Bu değişkenlerin seçilme sebebi, bilgisayarsız ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin 21. yy. becerileri arasında gösterilen bilgi işlemsel düşünme becerisine, bilişsel yüklerine ve bilgi işlemsel kimliklerine etkilerinin hangi düzeyde olduğuna bakmak ve disiplinler arası alanlarda öğrencilerin bunları ne sıklıkta kullanabildiğini ölçmektir. Bu araştırmada aşağıdaki sorulara yanıtlar aranacaktır:

1) Bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri ne durumdadır?

2) Bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilgi işlemsel kimlik düzeyleri ne durumdadır?

3) Bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ne durumdadır?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesinde etkili olan eğitimlerden biri de kodlama eğitimidir (Sırakaya, 2019). Bunun için de hem bilgisayarlı hem bilgisayarsız kodlama eğitiminde çeşitli etkinliklerin uygulanması oldukça önemli bir boyuttadır (Erümit vd., 2020). Bazı araştırmacılar, bilgi işlemsel düşünmenin okuma yazma kadar önemli olduğu noktasında hemfikir olmakla birlikte, tüm öğrencilerin kazanması gereken bir özellik olduğunu vurgulamışlardır (Arslan- Namlı, 2021). Özellikle son zamanlarda yapılan araştırmalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünmeye yönelik çalışmaların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin kullanılmış olmasının önemi, bilgisayarlı kodlama ve bilgisayarsız kodlama eğitiminin sonucunda öğrencilerin bu özelliğinde ne gibi bir gelişme olduğuna bakılmış olmasıdır. Öğrencilerin yaş grupları ve teknoloji çağında olduğumuz gibi etkenler göz önüne alındığında müfredatta yer alan kazanımlara uygun olarak oyun bazlı etkinlikler hazırlanmış, kodlama eğitimi öğrencilere oyunlaştırılarak anlatılmıştır. Bu şekilde öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırılmaya çalışılmış, aynı zamanda bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları olan problem çözme, algoritmik düşünme vb. gibi

özelliklerin de kazandırılması sağlanmıştır. Bu çalışmanın da bilgisayarsız kodlama eğitimi ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan gruplar arasında bilgi işlemsel düşünmeye hangisinin daha etkili olduğuna bakılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bilişsel yük, çalışma belleğinin belirlenen zaman aralığında kullandığı kaynakları ifade eder. Üç türden oluşan bilişsel yükte bu türlere yüklenen bilgilerin toplamının çalışma belleği kapasitesinin aşmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir (Kılıç -Çakmak, 2007). Öğrencilerde öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için bu durum göz ardı edilmemelidir. Bunu en iyi sağlayacak şey ise aktarılacak olan konunun öğrenciler açısından hem görsel hem işitsel olarak birden çok duyu organına hitap etmesidir. Oyun bazlı yapılan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırarak bilişsel yük düzeylerine olumlu etki ettiği söylenmektedir (Turan vd., 2016). Aynı zamanda oyun bazlı tasarlanan etkinliklerle öğretim gerçekleştirildiğinde, bilişsel yük düzeyi ile rekabet kaygısı arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenmektedir (Hwang vd., 2013). Bu çalışmada da yaş grupları ve içerisinde bulunulan teknoloji çağı düşünüldüğünde oyun bazlı kodlama etkinlikleri kullanılarak kodlama eğitimi verildiğinden, yapılan ve öğrencilere uygulanan etkinliklerin, bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama gruplarının hangisinde bilişsel yüke daha az veya daha fazla etki ettiğini bulduğumuzdan dolayı, çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı ve bu anlamda da önemli olduğu düşünülmektedir.

Bilgi işlemsel kimlik, bireylerin programlama eğitimini hem kendi kendine öğrenmesi, hem de işbirliği sağlayarak akranlarıyla birlikte öğrenmesini kapsayan bir kavramdır (Kong ve Wang, 2020). Programlama eğitimi alan öğrencilerin, programlamaya ilgileri ile bilgi işlemsel kimlik düzeyleri arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenmektedir (Kong & Lai, 2022). Dört bileşenden oluşan bilgi işlemsel kimlik kavramı, programlama eğitimi konusunda ve genel konularda literatürde çokça rastlanan bir kavram olmadığı için, bu çalışmada öğrencilerin programlamaya karşı yönelimlerine bakılmıştır. Gelişen ve değişen teknoloji ile birlikte 21. yüzyıl becerileri arasında gösterilen kodlama eğitimi göz önüne alındığı zaman, bu çalışmanın bu kavramın bilgisayarlı kodlama ve bilgisayarsız kodlama eğitimi alan öğrenciler arasında hangisine daha fazla etki ettiğini bulacağından literatüre kazandırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmanın, bilgi işlemsel düşünme becerisi için yapılan araştırmaları doğrular nitelikte olup olmamasına bakılması açısından, bilişsel yük ve bilgi işlemsel kimlik konusunda da literatürde çok az bir çalışmaya rastlanılmasından dolayı böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu yönünden önemlidir. Çalışma literatüre bu anlamda katkı sağlayacak, gelecek çalışmalarda araitırmacılar için yol gösterici olacaktır.

Bu araştırmada bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, bilgi işlemsel kimlik düzeylerinin ve öğrencilerin bilişsel yüküne etkilerinin bulunması düşünülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu çalışma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Şubat-Mayıs ayları arasında gerçekleştirilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde 8 hafta ve 16 ders saati ile geçen uygulamalar ile sınırlandırılmıştır.
- Ortaokul 6. sınıf öğrencileri ile Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirilmiştir.
- Araştırma Muş ilinin Merkez ilçesinde üç okul olmak üzere toplamda 34, 6. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıda sunulduğu gibidir.

- ✓ Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama boyunca yapılan ölçeklere ve sorulan sorulara doğru ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
- ✓ Öğrencilerin kodlamaya yönelik bir bilgiye sahip olmadıkları, daha önce kodlama eğitimi almadıkları varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Kodlama: Belirli bir mantık çerçevesinde sıralanmış olarak art arda dizilen kod bloklarının ya da yazılan kod metinlerinin kullanılarak bireylerin karşılaştıkları problemleri özgün yollarla çözüme ulaştırması.

Bilişsel Yük: Bilişsel yük, belirlenen bir görevi yerine getirmek için kullanılan yapı olarak kabul edilir (Sweller vd., 1998).

Bilgi İşlemsel Kimlik: Kong ve Wang (2020), bilgi işlemsel kimliği okuldaki programlama etkinliklerinin duygulara ve deneyimlere tamamen odaklanmaktan kaynaklanan, kendini tanıma özelliğine devam eden bir zihinsel inşa süreci olduğunu ifade etmektedirler.

Bilgi İşlemsel Düşünme: Bilgisayar bilimlerinin kullanılarak günlük hayatta karşılaşılan problemleri anlama ve bu problemlerin çözümü için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olma durumudur. İnsanların sahip olduğu problem çözme yöntemi de denebilir. (Özden, 2015).

İKİNCİ BÖLÜM

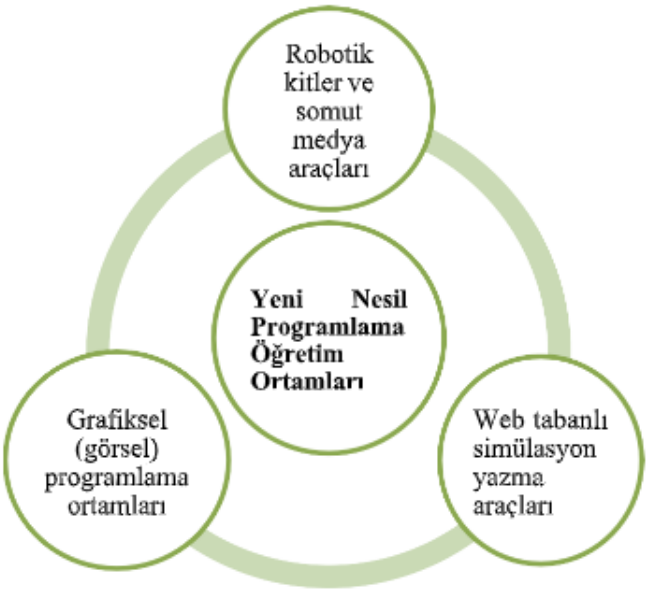
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Kodlama

Kodlama, bazı yerlerde programlama kavramı olarak da kullanılmakta ve bireyin bilişim teknolojileri aracıyla iletişim kurup komut vererek belli bir amaca ulaşması olarak ifade edilebilir (Ersoy vd., 2011). Kodlama, bireyler ve bilişim teknolojileri araçları arasında iletişim kurulmasını sağlayan, kod bloklarının ya da kod metinlerinin belli bir mantık çerçevesinde ve doğru sıralama ile yazılması işlemidir (Erümit & Berigel, 2018). Kodlama, bilgisayarın belirlenen bir görevi hangi adımlarla ve hangi sırayla gerçekleştireceğini söyleyen yönergelerin oluşturulma süreci ya da var olan problemlerin çözümü için birey ile bilişim teknolojileri araçları arasında iletişimin sağlanması için gerekli adımların uygulanması sürecidir (Pakman, 2018).

Kodlama, yapılması istenen işlemlerin belirli adımlarla mantıklı bir çerçeveye uygun olarak yazılmasıdır. Kodlar bilgisayara yapılması gerekeni belirli bir sıra ile yapması için komut verir. Kodlama, teknoloji okuryazarlığının da içerisinde yer alan bir kavramdır (Aytekin vd., 2018). Kodlama, bilişim teknolojileri araçlarını kullanarak iletişim kurmamızı sağlayan bir dildir ve 21. yy. becerilerinin bireylere kazandırılması açısından çok önemlidir (Gültepe, 2018). Kodlama eğitimi günümüzde okullarda karşımıza farklı şekillerde çıkmaktadır. Bunlar robotik kitler ve somut medya araçlarıyla yapılan kodlama eğitimi, görsel programlama ortamlarıyla yapılan kodlama eğitimi ve web tabanlı simülasyon yazma araçlarından oluşmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1. *Kodlama Eğitiminin Günümüzde Okullarda Verilme Şekilleri*



Kodlama, birçok dünya ülkesinde çağın kalkınması,üretmesi ve gelişmesi için gerekli ve zorunlu bir adım olarak görülmektedir. Bu yüzden de tüm eğitim müfredatlarına kodlama eğitimini dahil etmeyi uygun görmüşlerdir. Erken yaşlardan itibaren tüm bireylere teknoloji kullanımı, problem çözme becerisi ve algoritmik düşünme becerisi kazandırılması için birçok dünya ülkesinde okul öncesi dönemden itibaren kodlama eğitiminin başlatılması kabul görmüştür.

Amerika'da kodlama eğitimi bütün eyaletlerde verilmekte ve bireyler bu eğitimden faydalanmaktadır. Teknoloji firmaları birçok okulda verilen kodlama eğitimini desteklemekte ve gereken katkıyı sağlamaktadırlar. Özellikle son yıllarda ülke genelinde Kodlama Saati diye bildiğimiz Hour of Code etkinliği sıklıkla kullanılmakta ve bireylere kodlama eğitimi aktarılmaktadır.

İngiltere'de kodlama eğitimi ilkokul ve ortaokul seviyesinde zorunlu olarak verilirken lise seviyesinde ise seçmeli olarak verilmektedir. Kodlama eğitimi disiplinlerarası yöntemle diğer derslerin arasına da entegre edilmiş, öğrencilerin bu eğitimi her alanda kullanabileceklerini onlara aktarmaktadırlar. İlkokul seviyesinde kodlama eğitimi özellikle görsel araçlarla öğretilirken, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin ise en az iki tane programlama dili bilmeleri amaçlanmıştır (Şimşek, 2018).

Kanada'da kodlama eğitimi için okul öncesinden başlayarak tüm kademelerde zorunlu eğitim haline getirilmesi planlanmaktadır. Ülke çapında yine Kodlama Saati olarak bildiğimiz Hour of Code etkinlikleri düzenlenmekte, aynı zamanda kodlama ve robotik yarışmaları düzenlenerek bireylerin bu alana ilgilerinin artması hedeflenmektedir (Şimşek, 2018).

İsveç'te kodlama eğitimini bireylere aktarmadaki asıl amaç, bireylerin yazılımcı olarak yetişmesi değil, yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme gibi becerilerin kazandırılması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun için ülkede Coder-Dojo adı verilen 7-12 yaş bireyleri için düzenlenen bir etkinlik vardır (Şimşek, 2018).

Kodlama eğitimi dünya üzerinde blok tabanlı kodlama ve metin tabanlı kodlama olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Genel olarak okul öncesi, ilkokul ve ortaokul seviyesinde blok tabanlı kodlama, lise ve üniversite seviyesinde ise metin tabanlı kodlama uygulamaları öğretilip gösterilmektedir. Bunlardan ziyade son zamanlarda robotik kodlama da yaygın olarak hayatımızın içinde yer edinmiştir ve bu robotik kodlama, blok tabanlı ve metin tabanlı kodlama uygulamalarına entegre edilerek birlikte kullanılan bir kodlama türü olmuştur. Her iki kodlama eğitiminin ortak amacı olarak, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmesi, algoritmik düşünebilmesi ve hızlı kararlar verebilmesi olarak söylenebilir.

Kodlama Türleri

Metin Tabanlı Kodlama

Metin tabanlı kodlama, kelimelerin ve komutların belirli bir mantık çerçevesinde yazılarak söz dizim kurallarına uygun şekilde bir sıralamada dizilerek yapılması işlemidir. Metin tabanlı kodlama oluşturulurken işlem basamaklarına uygun olarak çözümün uygun bir biçimde uygulanması gerekmektedir (Anılan ve Gezer, 2020). Visual Studio, Python gibi çokça bilinen uygulamalar metin tabanlı kodlama uygulamaları arasında en çok kullanılanlar olarak söylenebilir.

Soyut yapıda ve komutların uygun bir dizilime sahip olması gibi özellikleri göz önüne alındığında karmaşık ve zor bir yapıda olduğu kabul edilebilir. Bu da öğrencilerin bilişsel yük konusunda ek bir çaba sarf etmesine neden olabilir ve kodlama sürecini öğrenmelerinde sıkıntılar yaşayabileceklerini ve sürecin uzun olabileceğini göstermektedir (Anılan ve Gezer, 2020). Bunun yanında metin tabanlı kodlama uygulamalarının iyi ve doğru bir şekilde öğrenilmesi, bilgisayarca düşünme becerisi, problem çözme becerisi, algoritmik düşünme becerisi gibi becerileri geliştireceği de söylenebilir (Tiryaki ve Balaman, 2021).

Metin tabanlı kodlama uygulamalarının sözdizimsel olarak yapıldığı ve bundan dolayı da öğrencilerin zorlandığı düşünülürse, öğrencilerin metin tabanlı kodlamayı rahat bir şekilde yapabilmeleri için basitten karmaşığa yöntemi kullanılması gerekir. Bu bağlamda öğrencilerin algoritma ve kodlama mantığı kazanması, problem çözme becerileri kazanması ilerleyen zamanlarda metin tabanlı kodlama uygulamaları kullandıkları zaman yaşayabilecekleri karmaşıklıkları ve sıkıntıları azaltacaktır (Cutts vd., 2014). Bunun için de basit ve kullanımı kolay olan blok tabanlı kodlama uygulamaları kullanılmalı ve öğrenciler kendini gerçekleştirerek basitten karmaşığa yöntemiyle ilerleyen zamanlarda metin tabanlı kodlama uygulamalarını kullanmalıdır (Stolee ve Fristoe, 2011).

Robotik Kodlama

Robotik kodlama, blok tabanlı ve metin tabanlı uygulamaların kullanılarak robotik araçlar ile iletişim kurmasını ve onları kontrol etmeyi sağlayan kodlama türüdür. Blok tabanlı uygulamalar sayesinde okul öncesi,ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilere basit seviyede robotik kodlama gösterilmektedir (Haymana ve Özalp, 2020). Robotik kodlama, soyut bir süreç olan kodlama eğitiminin, öğrencilerin yazdıkları kodların çalışıp çalışmadığını görmek için robot teknolojisi (elektrik kartlar, robot sistemi, akıllı devre kartları vb.) üzerinde bunu somut hale getirip çalışıp çalışmadığını kontrol etmesine yarayan bir uygulamadır (Akgül, 2022).

Robotik kodlama sayesinde öğrenciler günümüzde kullanılan birçok teknolojinin nasıl çalıştığını anlayarak, onların üretim aşamalarını da öğrenmektedir.

Robotların eğitim içerisinde kullanılma süreci 1960'lı yıllara kadar dayanmaktadır. Papert (1960), tasarladığı logo programlama dili ile bireylerin kafasında kurduğu tasarım ve şemaları somut bir hale getirmelerine yardımcı olmuştur. Bu özelliği ile bireylerin yaparak-yaşayarak öğrenme sürecinden geçmelerini sağlamıştır (Akgül, 2022). Günümüzde robotik kodlama için kullanılan en yaygın uygulamalar Arduino Uno ve mBot uygulamalarıdır. Bu uygulamalar içerisinde yer alan kitler, sensörler ve devreler sayesinde her yaştan öğrencilerin robot teknolojisi tasarlamalarını sağlayan uygulamalardır. Kodların belli bir mantık çerçevesinde yazılarak robotik araçlarla iletişim kurmasını sağlayan uygulamalar sayesinde öğrenciler robotik kodlamayı eğlenceli ve ilgi çekici bulmaktadır.

Şekil 2. *Robotik Kodlama Etkinliklerinde Kullanılan Arduino Uno Ve Mbot*



Robotik kodlama, bireyler tarafından yazılan kodların çalışıp çalışmadığını bilgisayar ortamında değil de, kodların iletişim kurduğu robotik malzemeler sayesinde fiziksel ortamda görme imkanı sağladığından, öğretimi somutlaştırmakta ve bireylerin kodlamaya olan ilgisini artırmaktadır (Tekinarslan ve Çetin, 2018). Bu durum göz önüne alındığında robotik kodlama eğitiminin, kodlama eğitimi içerisinde soyut kavramların çok olmasından dolayı öğrencilerin kodlamaya karşı olumsuz tutum sergilemesini engelleyen özelliğe sahip olduğu söylenebilir (Kuzu ve Türk, 2018).

Bilgisayarsız Kodlama

Webb vd. (2017), bilgisayarsız etkinlikleri, teknolojik araçların öğrencilerin dikkatini dağıtacağını düşünerek sadece belirli kavramların öğrenilmesine ve kavranmasına yönelik kâğıt üzerinde yer alan etkinlik deneyimleri olarak açıklamaktadır. Bell vd. (2009)'ne göre ise bilgisayarsız etkinlikler, belirlenen bir problemi çözüme kavuşturma ve bilgisayar biliminin altyapısında barındırdığı kavramların öğretimi sürecidir. Bilgisayarsız etkinlikler soyut

kavramları somutlaştıran, erişimi kolay olan ve sosyal öğrenmeye katkısı olan etkinliklerdir (Kotsopoulos vd., 2017). Bu tür etkinlikler, öğrencilerin düşünmesine imkan sağlayarak bilgisayar bilimini günlük yaşamda da kullanabileceklerini anlamalarına fırsat vermektedir (Nishida vd., 2008). Öğrencilerin işbirliği yaparak, fikirlerini birbirleriyle paylaşmalarına, karşılaştıkları problemlere çözümler üreterek problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Kalelioğlu, 2017).

Ulusal literatürde bilgisayarsız etkinlikler Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B3) (Kalelioğlu, 2017) olarak yer almaktadır. Bilgisayar, tablet, telefon, internet gibi bilişim teknolojileri araçlarının kullanılmadan bilgisayar terimlerini ve bilgisayarca düşünmeyi öğretmek bilgisayarsız etkinlikler ile mümkündür (Bell vd., 2012). Bu etkinliklerin temel özellikleri; içeriklerinin eğlenceli olması, ilgi çekici ve merak uyandırıcı olması ve öğrencilerin kolay bir şekilde anlayarak uygulayabilmeleridir (Rodriguez vd., 2017). Bilgisayarsız etkinlikler ile son zamanlarda teknolojinin kademesi olan yapay zekâ ve buna benzer bilgisayar bilimine ilişkin temel kavramlar öğrenilmekte, aynı zamanda bir problemin çözümünün adım adım uygulandığı algoritma ve kodlama eğitimi gibi içeriklerle de programlama etkinlikleri gerçekleştirilebilmektedir (CSUnplugged, 2019).

Öğrencilerin bilgisayarsız etkinlikler ile öğrendikleri programlamaya yönelik kavram ve becerileri gelecekte bilgisayarlı kodlama ortamlarında da kullanabilecekleri ve bu ortamlara aktarmalarında hiçbir zorluk yaşamayacakları belirtilmektedir (Hermans & Aivaoglu, 2017). Soyut kavramları somutlaştırma özelliğine sahip olan bilgisayarsız etkinlikler küçük yaştan itibaren kodlama eğitimi alan öğrenciler açısından önemli bir noktada bulunmaktadır. Kodlama eğitimini ileri seviyeye taşımadan önce öğrencilere bilgisayar bilimini sevdirmek, onların ilgisini ve dikkatini çekmek, derse karşı meraklarını uyandırmak ve motivasyonlarını yüksek tutmak da bu noktada önem taşımaktadır (Bell vd., 2009). Yapılan literatür taramasında da birçok çalışmada bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiği, onlarda merak uyandırdığı, birlikte çalışma becerisinin kazandırıldığı, öğrencilerin oyun tabanlı uygulamalar yaparak kolay bir şekilde öğrenmelerine fırsat oluştuğu vurgulanmıştır (Bell vd., 2009).

Alanyazın incelendiği zaman yapılan bilgisayarsız kodlama çalışmalarında, yapılan eğitim ve uygulanan etkinliklerin birçok özelliğe olumlu anlamda katkı sağladığı görülmektedir. 21. yy. becerileri olan problem çözme becerisi, algoritmik düşünme becerisi, yaratıcı düşünme becerisi gibi becerilere etkisinin, bunun yanı sıra akademik başarılarına da katkısı olduğu söylenebilir. Bilgisayar olmayan ya da bilgisayar altyapısı bulunmayan bölgelerde eğitim gören öğrenciler için bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, öğrencilerin ilgi ve

ihtiyaçlarını karşılamak için olumlu katkı sağlamakta, bilgisayar dersine karşı algılarını olumlu etkilemekte ve onların eğlenceli bir süreç geçirmesini sağlamaktadır (Bakıcı, 2022).

Öğrencilerin bilgisayar olmayan bir ortamda görülen bilgisayar dersine karşı olumsuz düşünceler içerisinde olduğunu gören Bell ve arkadaşları (2009), CS Unplugged adlı etkinlikler geliştirmişlerdir. Bu etkinlikler öğrencilere bilgisayar olmadan da bilgisayar dersinin eğlenceli geçebileceğini göstermiştir. Bu etkinlikler içerisinde kartlar, boyalar, ilgi çekici oyunlar gibi birçok materyal bulunmaktadır. Bell etkinliklerin ana hedefini aşağıdaki dört maddede açıklamıştır (Çimşir, 2019).

- Öğrencilerin bilgisayar dersine olan ilgisini yükseltmek,
- Öğrencileri geri bildirim ve işbirlikli yöntemlerle bilgisayar dersinin zorluklarıyla karşılaştırarak bu zorlukları aşmalarını sağlamak,
- Öğrencilerin bilgisayar dersinin içeriğini en iyi şekilde anlamalarını sağlamak,
- Kadınların bilgisayar üzerine kariyer yapmalarını sağlamak ve onları yönlendirmek (Taub vd., 2009).

Bilgisayarlı Kodlama (Blok Tabanlı Kodlama)

Blok tabanlı programlama, küçük yaştaki öğrencilerin metin tabanlı kodlama uygulamalarının karmaşık içeriğine maruz kalmadan, hazır kod bloklarını kullanarak örnek uygulamalar yapmalarına olanak sağlamaktadır (Resnick vd., 2009). Blok tabanlı programlama araçlarının sahip olduğu basit arayüz, hata ayıklama özelliği, birçok özelliğin aynı ortamda kullanılması, tasarım odaklı ve çevrim içi paylaşım yapılabilmesi gibi özellikler bulunmaktadır (Erol, 2015). Blok tabanlı kodlama araçları sahip olduğu özellikler açısından birkaç temel yapıdan oluşmaktadır. Bu yapıları sıralamak gerekirse; hazır kod yapıları, basit arayüz, çoklu ortama sahip olma, hata payı düşük, tasarım odaklı düşünme merkezli yapı ve çevrimiçi paylaşımlar yapabilme olarak sıralanabilir (Yükseltürk & Altıok, 2018). Bu özellikler açıklanacak olursa:

1- Blok Kod yapısı: İçerisinde var olan kod sekmelerinin altyapısında yer alan hazır kod bloklarının sürükle-bırak yöntemiyle çalışma alanında kullanılması olayıdır.

2- Arayüz: Küçük yaştan her bireyin ilgisini ve dikkatini çekecek görsel ve basit özellikte bir arayüz bulunmaktadır. Kod blokları, sahne, çalışma alanı gibi özellikleri vardır.

3- Hata ayıklama: İçerisinde hazır kod bloklarını barındırdığı için hata yapma olayı neredeyse yoktur. Kodlar belirli bir mantık çerçevesinde sıralanarak doğru çalışma yöntemi bulunabilir.

4- Çoklu ortam desteği: Blok tabanlı kodlama arayüzünde ses, resim, video gibi birçok çoklu ortam nesneleri kullanılabilir. Yapılan çalışmaya uygun olarak bu özellikler uygulamaların içerisine yerleştirilebilir.

5-Tasarım odaklılık: Öğrencilerin çalıştıkları konuya bağlı olarak özgün bir şekilde hazırladıkları ortamlardır. Oyun, robotik projeler vb. gibi uygulamalar geliştirilebilir.

6-Çevirimiçi paylaşım ve tekrar kullanılabilirlik: Tasarlanan çalışmalar internet üzerinden birçok kişi ile paylaşılabilir, benzer çalışma yapacak olan bireyler için yol gösterici olabilir (Bal, 2019). Blok tabanlı programlama uygulamaları arasında scratch, blockly, App inventor ve mblock gibi uygulamalar sayılabilir.

Scratch: Ücretsiz olarak kullanılan bir blok tabanlı kodlama uygulamasıdır. Ortaokul ve lise seviyeleri için oldukça uygun bir arayüz ve görselliğe sahiptir. Scratch uygulaması ile animasyon ve oyunlar geliştirilmektedir. Uygulamanın amacı kodlama ve programlamayı bireyler için daha ilgi çekici ve eğlenceli bir hale getirmektir. Uygulama içerisinde hazır kodlar bulunmakta, bu kodlar sürükle-bırak yöntemi ile kullanılarak oyunlar, uygulamalar ve yazılımlar tasarlanmaktadır.

Blockly: Öncesinde bilgisayar tecrübesi olmayan bireyler varsa eğer onların kullanması için tasarlanmış bir uygulamadır. İçerisinde birkaç bölümden oluşan kodlama labirentleri ve bilmeceler bulunmaktadır. Bu uygulamaları çözerek bireylerde kodlama mantığının yapısının oluşturulması amaçlanmaktadır. İçerisinde hazır kod blokları barındıran blockly, sürükle-bırak mantığıyla bireyleri çözüme ve hedefe ulaştırmaktadır.

App Inventor: Google ve MIT işbirliği ile geliştirilen bir uygulama olmakla beraber blok tabanlı bir uygulamadır. Uygulama mobil teknolojik aletleri için uygulamalar geliştirmekte ve genelde Android cihazlara yapılmaktadır. Uygulama offline olarak kullanılamamakta, uygulamayı kullanabilmek için internet bağlantısının olması gerekmektedir. Ücretsiz olarak topluma sunulan uygulama her yaştan bireylerin rahatça kullanabileceği bir uygulamadır.

mBlock: Makeblock tarafından üretilen ve piyasaya sürülen uygulama, içerisinde hazır kod bloklarının yer aldığı ve sürükle-bırak yöntemiyle çalışan bir uygulamadır. Aynı zamanda

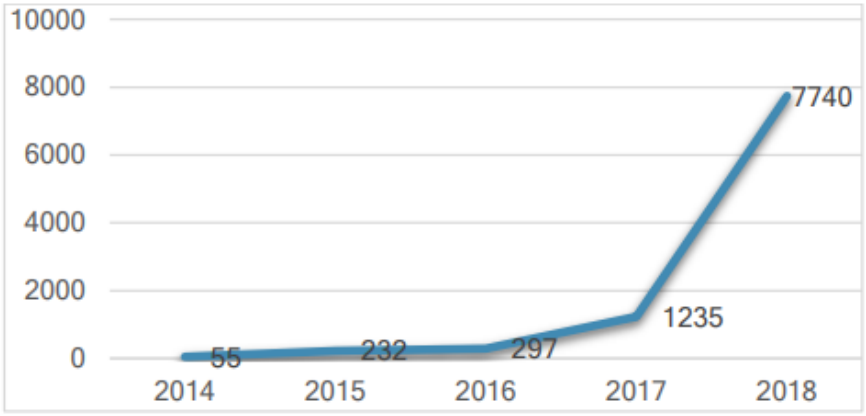
robotik kodlama etkinliklerinde de kullanılan bu uygulama, robot malzemelerine komutlar vererek bilgisayar ile robot malzemeleri arasında iletişimi de sağlar. Arayüz olarak basit bir yapıya sahip olan uygulama, görsellik anlamında uygulamayı kullanan bireylerin dikkatini ve ilgilerini çekmektedir. Kullanımı oldukça basit ve zahmet gerektirmeyen türdendir.

Ortaokulda Bilgisayarlı Kodlama

Dünya üzerinde birçok ülke öğrencilerin bilgisayara yönelik 21. yy. becerilerini geliştirmek için okullarında kodlama eğitiminin üzerine düşmektedirler (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Özellikle Amerika bu konudaki önemi göstermek için öğrencilerin kodlama eğitiminde kendilerini geliştirmelerini sağlamak açısından "Kodlama Olimpiyatları" düzenlemekte ve bu bağlamda tüm öğrencileri desteklemektedir (USA Computing Olympiad, 2019). Kodlama eğitiminin öğrencilere aktarılmasında görsel kodlama araçlarının kullanım amacı, kodlamaya yeni başlayan öğrencilerin zorluk algılarını kırmak ve kodlama sürecinin öğrenciler açısından kolaylaştırılmasıdır (Erümit vd., 2017).

Dünyanın birçok noktasındaki ülkeler ve tanınmış olan büyük teknolojik şirketler geleceğin teknolojisi olarak görülen kodlama eğitimine büyük destek vermektedirler. 2018 yılında MEB'in de içerisinde yer aldığı Avrupa Okul Ağı kuruluşu her sene Avrupa Kod Haftası adı altında kodlama etkinlikleri düzenlemektedir. Okul öncesinden başlayarak tüm eğitim kademelerindeki öğrencilerin katılabildiği bu uygulamada amaç, öğrencilerin kodlama becerisine sahip olması ve bu beceriyi geliştirmesidir. 50'den fazla ülkede gerçekleştirilen Kod Haftasında bir başka amaç, kodlama kültürünün geliştirilmesi, öğrencilerin birlikte çalışmaya teşvik edilmesi ve kodlamaya yönelik farkındalık oluşturulmasıdır. Ülkemiz bu etkinliğe 7700'den fazla etkinlik ile katılmış, bu alanda ilk 3 sırada yer almıştır (CodeWeek Türkiye, 2019) (Şekil 3). Ülkemizde akademisyenler biraraya gelerek 2012 yılında kodlama çalışmalarına yönelik "Bilişim Garajı" adlı eğitim platformu geliştirmiştir. Bu platform okul öncesi dönemden başlayarak lise kademesine kadar eğitim görmekte olan tüm bireylere "bilişimle üretim" eğitimleri vermektedir. Bilişim Garajı'nda aynı zamanda kodlama dışında, web sitesi tasarımı, 3 boyutlu tasarım, mobil uygulama tasarımı, STEM ve robot üretim tasarımı eğitimleri de yer almaktadır (Bilişim Garajı, 2019).

Şekil 3. *Codeweek Etkinliğinde Türkiye'nin Katıldığı Yıllara Göre Etkinlik Sayıları*



Kodlama eğitiminin her kademede farklı ders planları kapsamında farklı içeriklerle kullanıldığı bilinmektedir. Ortaokulda, lisede ve üniversitede bazen metin tabanlı bilgisayarlı kodlama uygulamaları kullanılmakta, farklı programlama dilleri olan C#, Visual Basic, Python, SQL (yazılım ve veri tabanı), PHP, ASP.net, HTML (web tasarımı) gibi uygulamalar öğretilebilmektedir. Ortaokulda 5. ve 6. sınıf düzeyinde eğitim gören öğrencilere bilgisayarlı kodlama eğitimi kapsamında Scratch, Code.org gibi uygulamalar kullanılmakta, zaman zaman da Keşfet Projesi ile üretilen bilgisayarlı kodlama eğitimi ders planı kullanılabilmektedir (Sade, 2020).

Bilgisayarlı kodlama eğitiminde, belirlenen blok tabanlı kodlama uygulamalarının hangileri olduğu, bu uygulamaların nerelerde ve nasıl kullanılacağı, hangi kazanımlar kapsamında ne tür örnek ve uygulamalar yapılacağı, ders planında yer almakta olan ve yapılacak olan örnek ve uygulamaların hangi adımlar ile bireylere aktarılacağı yer almaktadır (Keşfet Projesi, 2018).

Ortaokulda Bilgisayarsız Kodlama

Türkiye'de yer alan Fatih Projesi kapsamı ile birçok okula bilgisayar laboratuvarı kurulduğu ve akıllı tahta imkânı sağlandığı bilinmektedir. Bu imkanların henüz tüm okullarda uygulanmadığı özellikle köy okullarında altyapının olmaması ve bu konuda adımlar atılmaması hususunda bilgisayar ve akıllı tahta tedarik edilmesinde sorunlar ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kodlama eğitiminin verilmesi için uygun teknolojik imkanların ve şartların bu gibi eğitim kurumlarında sağlanamaması ortaya bazı problemler çıkarmaktadır. Özellikle eğitim kurumlarının Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında bilgisayarın olmaması veya çok eski bilgisayarlara sahip olması kodlama eğitiminin verilmemesine sebep olmaktadır. Bu gibi durumlarda yapılması gereken işlemlerden biri de bilgisayarsız kodlama eğitimi verilmesidir (Sade, 2020). Ortaokul düzeyine uygun olarak kullanılabilecek bilgisayarsız kodlama eğitimi kapsamında yer alan uygulamalardan biri de Keşfet Projesi'dir

(http://www.kesfetprojesi.org). Bu proje 5. ve 6. sınıflara yönelik kodlama eğitiminde öğrencilere yönelik olarak kullanılabilir. Bilgisayarsız kodlama eğitimi ders planında, problemi çözüme ulaştırmanın dört adımı, bir problemi alt problemlere bölme, problemin çözümünü adım adım gerçekleştirme, değişkenlerin kullanımı, algoritma ve akış şeması mantığını anlama, günlük hayattan karşılaşılan problemlerin gözetilmesi ve Bilge Kunduz etkinlikleri bulunmaktadır (Keşfet Projesi, 2018).

Bilgisayarsız kodlama eğitimi için öğrencilerin kullanabilecekleri bazı projeler aşağıda yer almaktadır:

CS- Unplugged: Özellikle bilgisayar olmayan ortamlarda bilgisayar bilimi kavramlarını her kademeden eğitim alan öğrencilere aktarmak amacıyla ders planlarının ve konularının bulunduğu ücretsiz bir eğitim ortamıdır (Bell vd., 2009). Bilgisayara ihtiyaç duymadan gerçekleştirilecek etkinliklerle, henüz kodlamaya yeni başlayan öğrencilere bilgisayar teknolojileri kavramlarının aktarılması sürecinde etkili bir yöntemdir (Nishida vd., 2009). Öğretilecek bilgisayar bilimi kavramlarıyla günlük hayatta karşılaştıkları olaylar arasında öğrencilerin bağlantı kurmasını kolay yoldan sağlamak için sunulan etkinlikler gerçek hayatta karşılaşılacak durumlarla ilişkili olarak sunulmuştur (http://csunplugged.org). Sunulan etkinliklerin içeriğinde oyunlar, bulmacalar, insan ile bilgisayar arasında etkileşim sağlayan algoritmalar, olası oluşacak hataları ayıklama gibi kavramlar öğretilebilmektedir (Bell vd., 2015). Bu etkinliklere katılan öğrenciler birlikte çalışarak karşılaştıkları bir problemi çözme, aynı zamanda eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmektedirler (Kalelioğlu, 2017). Bilgisayarsız etkinliklerin bilgisayar bilimlerinin yanında disiplinler arası olarak da mantık yürütme ve öğrencilerin karşılaştıkları bir problemi çözme becerilerinin gelişiminde de etkili olduğu belirtilmektedir (Cozzens vd., 2010) (Şekil 4).

Şekil 4. *CS Unplugged Sayfasının Logosu*



Bilgisayarsız Code.org Projesi: Bilgisayar bilimi dersinin lise müfredatına eklenerek yerini alması ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin tüm öğrencilere kazandırılması

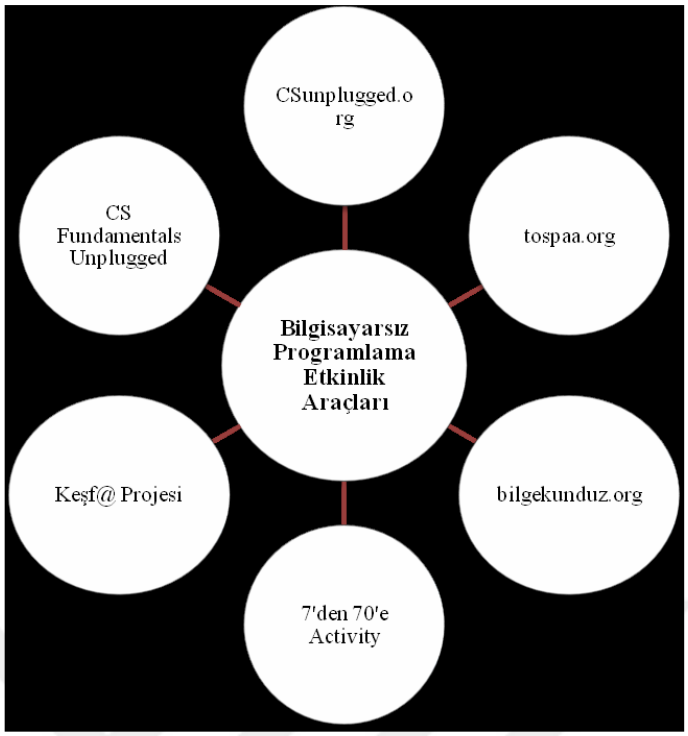
konusunun önem kazanmasıyla tüm kademelerdeki yaş grubuna hitap eden Code.org, 2013 yılından sonra bilgisayarsız etkinliklere yer vermeye başlamıştır. Code.org sitesi içerisinde blok tabanlı programlama uygulamalarının yanı sıra bilgisayarsız kodlama uygulamaları ile ilgili videolar ve bilgisayarsız etkinlikler de yer almaktadır (https://code.org/about).

Eğlence için Bilgisayar Bilimi Projesi (CS4FN- Computer Science is For Fun): Paul Curzon ve Peter McOwan tarafından 2005 yılında bilgisayar bilimi dersi kapmasında ortaokul öğrencilerinin ilgisini çekmek için geliştirilmiştir. Bu proje kapsamında çeşitli materyaller hazırlanarak okullara gönderilmektedir. Aynı zamanda web sitesi içerisinde de öğrencilerin bilgisayar bilimine yönelik ilgilerini artırmak için çeşitli uygulamalar bulunmaktadır (http://www.cs4fn.org/about.php).

Keşf@- Kodlamayı Keşfediyorum Projesi: Keşfet projesinde ortaokul öğrencileri için bilgisayarlı ve bilgisayarsız kodlama materyallerinin yer aldığı etkinlikler bulunmaktadır. Öğrencilerin kolayca erişebileceği içeriklerin yanı sıra bilgisayarı olmayan okullarda uygulanabilecek etkinlikler ve öğretmenler için, rehber kitabı da bulunmaktadır. Web sitesi içerisinde proje kapsamında algoritma, akış şeması, sabit-değişken, koşul ve döngü gibi kodlama kavramları işlenmektedir (http://www.kesfetprojesi.org/kodlama/).

Bilge Kunduz Projesi: İlk olarak 2004 yılında Litvanya'da düzenlenen ve daha sonrasında Türkiye de dâhil birçok Avrupa ülkesine yayılan Bilge Kunduz, bu ülkelerde öğrencilerin enformatik bilgisini test eden etkinliklerin yer aldığı bir projedir. Bu etkinliğin amacı, her yaştan öğrenciye bilgisayar bilimi dersini sevdirerek bilgi işlemsel düşünme özelliğini kazandırmaktır. Web sitesi içerisinde var olan bazı görevler yer almaktadır ve bu görevler sonucunda bireyler karar verme, neden-sonuç ilişkisi kurma, problem çözme, parça-bütün ilişkisi kurma gibi üst düzey düşünme becerileri kazanacaklardır (https://www.bebras-tr.com/hakk%C4%B1nda).

Şekil 5. *Bilgisayarsız Kodlama Etkinliklerinin Yer Aldığı Uygulamalar*



Bilgi İşlemsel Düşünme

"Computational Thinking" olarak da bilinen bu kavram "Bilgi İşlemsel Düşünme" olarak dilimize çevrilmiştir (Kalelioğlu & Gülbahar, 2015). Bilgisayar bilimlerinin kullanılarak günlük hayatta karşılaşılan problemleri anlama ve bu problemlerin çözümü için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olma durumudur. İnsanların sahip olduğu problem çözme yöntemi de denebilir. (Özden, 2015). Wing (2008), bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme becerisi ile benzerlik gösterdiğini ve bilgi işlemsel düşünmenin bir çeşit analitik düşünme yani parça-bütün ilişkisi kurma olduğunu belirtmektedir. ISTE (2015) ise bilgi işlemsel düşünmeyi birçok düşünme becerisinin birleşiminden ortaya çıktığını ifade etmektedir. Kazimoglu vd. (2012) bilgi işlemsel düşünmenin beş temel beceriden oluşan bir olgu olduğunu belirtmektedir. Bunlar; algoritma oluşturma, hata bulma, problem çözme, benzetme ve sosyalleşmeden oluşmaktadır. Bunun yanı sıra Ater-Kranov vd. (2010) yaptığı alanyazın taramasında bilgi işlemsel düşünmenin yanı sıra en çok kullanılan iki becerinin eleştirel düşünme ve problem çözme olduğunu ifade etmektedir. Son olarak, Kalelioğlu vd. (2016) bilgi işlemsel düşünmenin kapsadığı bileşenleri belirtirken en çok kullanılan üç bileşenin soyutlama, algoritmik düşünme ve problem çözme olduğu söylemiştir. Daha önce bir kez düzenlenen ve 2016'da ikincisinin düzenlendiği akran öğrenme etkinliğinde bilgi işlemsel düşünme problemlerin tespit edilmesi ve bu problemleri çözmek için bilgisayar kavramlarını doğru bir şekilde kullanılabilme yeteneği olarak vurgulanmıştır (Şimşek, 2018).

Bilgi işlemsel düşünmenin amacı, öğrencileri bilgisayar bilimi konusunda uzmanlaştırmak değil, diğer yandan da bu becerileri disiplinler arası alanlarda ve günlük hayatta karşılaşacakları problemlerin çözümünde de kullanmalarını sağlamaktır (Barr vd., 2011). Bu durum göz önüne alındığında bilgi işlemsel düşünme becerisinin tüm bireylerin kazanması gereken bir özellik olduğu düşünülmektedir (Korkmaz vd., 2015).

Ülkemizde bilgi işlemsel düşünmeye verilen önem, 2017 yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin müfredat ve kazanımlarının değişikliğe uğramasıyla kendini göstermiştir. Müfredat ve kazanımlar içerisinde yer alan 5. madde 'Problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri edinmelerini ve geliştirmelerini amaçlamak' olarak karşımıza çıkmaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak kabul edilen bilgi işlemsel düşünme son zamanlarda çok önemsenmekte ve kazandırılması gereken bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır (Şimşek, 2018). Bilgi işlemsel düşünmeyi değerlendirmek için 46 ülkede düzenlenen bir uygulama vardır ve ülkemizde bu uygulama Bebras olarak adlandırılmaktadır. Etkinliğin temel amacı, etkinliğe katılan öğrencilerin bilgisayar kavramlarını güzel bir şekilde aktarmak ve öğrencilere bilgi işlemsel düşünme özelliği kazandırmaktır (Kukul, 2018).

Alanyazın incelendiği zaman bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yapılan çalışmalarda araştırmacılar, bu kavramın alt bileşenlerden oluştuğundan bahsetmektedirler. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt bileşenlerini oluşturan kavramlardan bazıları şunlardan oluşmaktadır: soyutlama, algoritmik düşünme, ayrıştırma, otomasyona dönüştürme vb. Barr, Harrison ve Connery (2011) bilgi işlemsel düşünmeye ait bu alt boyutların günlük yaşamın her noktasında, eğitim-öğretim hayatının içerisinde yer alan birçok dersin içeriğinde de kullanıldığından bahsetmektedirler.Bu kavramlara göz atacak olursak;

Soyutlama: Tasarlanacak bir ürünün veya anlatılacak bir olayın gereksiz detaylarından kurtularak konunun öz ve net bir şekilde karşı tarafa aktarılması olarak söylenebilir (Barr vd., 2011).

Algoritmik Düşünme: Bireylerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri problemleri özgün bir şekilde adım adım çözümleyerek sonuca ulaşması durumu olarak açıklanabilir (Barr vd., 2011).

Ayrıştırma: Karşılaşılan problemi çözümüne ulaştırmak için gerekli olan etmenlerin veya tasarlanacak olan bir ürünü oluşturmak için gerekli olan etmenlerin parçalara ayrılmasıdır (Barr vd., 2011).

Otomasyona Dönüştürme: Tekrarlanması, döngüye uğraması gereken uygulamaların bilgisayarlardan yardım alarak yapılması olarak açıklanabilir (Barr vd., 2011).

Şekil 6. *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Ait Alt Boyutlar*



Özellikle STEM alanında bilgi işlemsel düşünme çok büyük bir öneme sahiptir. Öğrencilerin yukarıda belirtilen tüm özellikleri kazanmaları amaçlanmaktadır (Bolat, 2020). Bu özellik ve kavramları kazanan öğrencilerin teknoloji kullanımı ve teknoloji odaklı bir hayata hazırlanmaları daha kolay hale gelecektir. Bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olan öğrenciler daha yaratıcı çözümler üretebilme kapasitesine sahip olacaklardır (Bolat, 2020).

Bilgi İşlemsel Kimlik

Brousseau ve Sherman (2019), yaptıkları çalışmada bilgi işlemsel kimlik kavramının ortaya çıkmasından önce bazı araştırmalarda yer aldığını savunmaktadırlar. Saez ve Lopez (2016)'in bilgi işlemsel düşünme üzerine yaptıkları bir çalışmada bilgi işlemsel düşünme dışında bazı önemli bileşenler bulduklarını ve bu bileşenlerin bilgi işlemsel kimliğe ait olduğu düşünülen bağlılık, motivasyon ve yararlılık gibi yönlerden oluştuğunu savunmaktadır. Bu özelliklerle bireyin bütünleşmesi durumunda bilgi işlemsel kimlik düzeyinin yüksek olabileceği, programlama eğitiminin de bu bileşenleri oluşturmada ön planda olduğu düşünülmektedir (Brousseau ve Sherman, 2019).

Kong ve Wang (2020), bilgi işlemsel kimliği okuldaki programlama etkinliklerinin duygulara ve deneyimlere tamamen odaklanmaktan kaynaklanan, kendini tanıma özelliğine devam eden bir zihinsel inşa süreci olduğunu ifade etmektedirler. Kong ve Lai(2022), okulda verilen programlama eğitimi içeriği ve bilgi işlemsel etkinlikleri ile ilgili bireysel ve işbirlikli çalışma yapılarak zihinde bir benlik inşa edilmesi olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerin programlama eğitimine olan ilgilerini artırmak için gerekli olan özelliklerden biri de bilgi işlemsel kimlik özelliğidir (Brousseau ve Sherman, 2019). Bilgi işlemsel kimlik kavramını dört

bileşene ayırarak açıklamaktadırlar: programlamaya katılım, programlama üyeliği, programlamada kendini gerçekleştirme ve programlamada hedef belirleme.

Programlamaya katılım, programlama etkinliklerine ve öğrenmeye aktif katılımı temsil eder (Kong & Wang, 2020). Programlama üyeliği, "ortak programlama ilgi alanlarını paylaşan bir grup insana ait olma ve bağlılık duygusu" anlamına gelir. Bu, işbirlikçi bir öğrenme ortamında yaratıcı programlama keşif etkinliklerine izin verir ve grup kimliği duygusunu yükseltir. Programlamada kendini gerçekleştirme, öğrencilerin programlamayı daha yüksek amaçlar için kullanmalarıyla ve bireyin kendini gerçekleştirme süreçleriyle ilgilidir. Bireyler, programlama becerilerini uygulamalar yoluyla sürekli olarak daha yüksek amaçlar için kullanırlarsa, istikrarlı ve kolayca geri kazanılabilir bir öz kimlik oluşturulabilir. Programlama hedefi belirleme, gelecekte programlama ile ilgili bir topluluğun parçası olarak bir bireyin kimliğini ifade eder (Kong & Wang, 2020).

Şekil 7. *Bilgi İşlemsel Kimlik İçerisinde Yer Alan Alt Bileşenler*



Bilgi işlemsel kimliğin gelişimini desteklemek için öğrenciler, önceden belirlenmiş doğru cevaplar üzerinde çalışmak yerine kendi çözümlerini tasarlama sorumluluğunu hissetmelidir (Uslu, 2022). Tissenbaum ve diğerlerine göre (2019); bilgi işlemsel kimliğin oluşabilmesi için var olan 'tek' doğruyu ezberlemekten ziyade kendi özgün doğrularını bulabilme ve keşfedebilme yeteneklerini sergilemeleri gerektiğini ifade etmektedir. Böylece daha geniş yelpazede düşünecek, birden fazla doğru bulma imkanı elde edebileceklerdir.

Kong ve Wang (2020), öğrenciler için sorgulama sürecinin bireylerin bilgi işlemsel kimlik oluşturma sürecine yardımcı olduğunu savunmuştur. Bireyler programlama konusunda

kendilerini yetkin hissettiklerinde, merak ettikleri şeyler için sorular soracak ve cevaplar arayacaklardır. Kendini tanımlamaya yönelik bazı köklü inançlar, devam eden sorgulama süreci aracılığıyla kademeli olarak oluşturulabilir ve geliştirilebilir. Bireyler, kimlik oluşumu için öğrenme katılımını çağrıştıran daha fazla soruyla ilgili durumlar içinde kendilerini konumlandıracaklardır. Ayrıca öğrencilerin kendisini programlama yoluyla yaratıcı bir şekilde ifade etmesinin de bilgi işlemsel kimliğinin oluşmasında yardımcı olduğunu öne sürülmüştür. Yazarlar ve ressamlar gibi, bilişimsel düşünürler de kendilerini ifade etmek için kendi yaratımlarını kullanırlar (Kong & Wang, 2020).

Bilişsel Yük

Bilişsel yük, belirlenen bir görevi yerine getirmek için kullanılan yapı olarak kabul edilir (Sweller vd., 1998). Bilişsel Yük Teorisi var olan bilgiler ile insanın bilişsel bilgileri arasındaki bağlantıyı sağlayan ve bu bağlantıdan bağımsız olarak öğrenme sürecinde insan belleğine olan yüklenmeyi tanımlamaya çalışan bir teoridir (Van Merrienbour & Sweller, 2005). Clark vd. (2005), çalışan belleğin sınırlı kapasitesini en verimli olabilecek şekilde kullanabilme ve bu doğrultuda öğretim tasarımlarını geliştirmeye dönük bir kuram olduğundan bahsetmektedir. Bilişsel yük üç bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler asıl yük, konu dışı yük ve etkili bilişsel yüktür.

Konu dışı bilişsel yük, tasarlanan bir materyalin içeriğinin eksik olarak sunulmasından dolayı kaynaklanan yüktür (Paas vd., 2003). Hedeflenen konu ve içerikle hiçbir ilişkisi olmayan her bir ifadeden oluşan bilişsel yük çeşidi olarak da söylenebilir. Öğretim tasarımı oluşturulma sürecinde özellikle konu dışı bilişsel yükün minimum seviyede olması gerekir. Bu noktada görsel ve işitsel olarak aktarılacak bilgilerin ayrı ayrı değil de, aynı anda sunulması, konu dışı bilişsel yükü oldukça düşük seviyede tutacaktır (Kıraç, 2019). Bu tür bilişsel yük, öğrenme sürecinde çok da gerekli bir yük değildir fakat öğreticinin sürece müdahale etmesiyle bu yük değiştirilebilir (Van Merrienboer & Sweller, 2005). Konu dışı bilişsel yük için gereken bilişsel kaynakların, çalışma belleği kapasitesini aştığı takdirde bilişsel yüke neden olduğu düşünülmektedir (Gerjets, vd., 2004). Örnek vermek gerekirse kodlama eğitiminde öğrencilere konunun sözel anlatımla aktarılması yerine, gösterip yaptırma yöntemi kullanılarak akıllı tahtada veya projeksiyon yardımıyla bilgisayardan tahtaya yansıtılarak gösterilmesi, bilginin hem işitsel hem görsel anlamda aktarılmasını sağlayacak, bu da konu dışı bilişsel yükü azaltacaktır.

Asıl bilişsel yük, bireylere aktarılan ve bireylerin öğrendiği bilgi içeriklerinin oluşturduğu yüktür. Eğitim sürecinde belirli hedefler doğrultusunda hazırlanan ders

materyalleri içeriğinin ve ortamın karışıklığının oluşturduğu bilişsel yük çeşididir. Eğer ders içeriğinde var olan ve öğrenciye sunulan bilgi karmaşıksa asıl yük yükselecektir. Materyalin içerisinde yer alan kavramların sayısı ne kadar fazla ise asıl yük o kadar artacaktır. Bu kavramların birbiri ile olan bağlantısı ne kadar fazla ve karışıksa asıl yük yine artacaktır (Clark vd., 2006). Bunun sebebi ise birey öğrendiği kavramlar için çalışma belleğinde yeni şemalar oluşturacak, bu şemalar ise bireyde asıl yükün depolandığı çalışma belleğinde fazlalık oluşturacaktır. Bu da asıl bilişsel yüküne fazla yüklenmiş olacaktır (Uzbozağaç, 2024). Örnek vermek gerekirse kodlama eğitiminde öğrencilere döngü, koşul, dizi gibi konuların tek seferde verilmesi, bireyde asıl bilişsel yükü artıracaktır. Bu konuları zamana yayarak vermek bireyde asıl bilişsel yükün fazla olmamasını etkileyecektir.

Etkili yük**,** eğitim sürecinde kullanılan etkinliklerin yol açtığı yük olarak tanımlanmaktadır. Sweller vd. (1998) ise etkili yükü açıklarken, öğretici tarafından hazırlanan ve öğrencilere sunulan materyallerin içeriğinin konuyla bağlantısını kurmaya çalışırken düşünme olgusunun kullanılması olarak ifade etmişlerdir. Öğrenilecek olan bilgilerin, şemalar şeklinde oluşturulması ve bu şemaları destekleyen materyaller ve içeriklerle ilgili kısım etkili bilişsel yük olarak açıklanabilir. Etkili yük, bilişsel bilgilerin belirginleşmesi ve bu bilgilerin düzenlenmesini gerektiren zamanlarda ortaya çıkmaktadır. Öğretim tasarım süreci tasarlanırken etkili olmasına dikkat edilmeli, hazırlanacak olan materyaller bilişsel yük çeşitleri göz önünde bulundurularak hazırlanmalıdır. Bu özelliklere dikkat edilmesi anlamlı ve etkili öğrenmenin gerçekleştirilmesi açısından önemli bir etken olacaktır (Sweller vd., 1998).

Şekil 8. *Bilişsel Yükü Oluşturan Bileşenler*

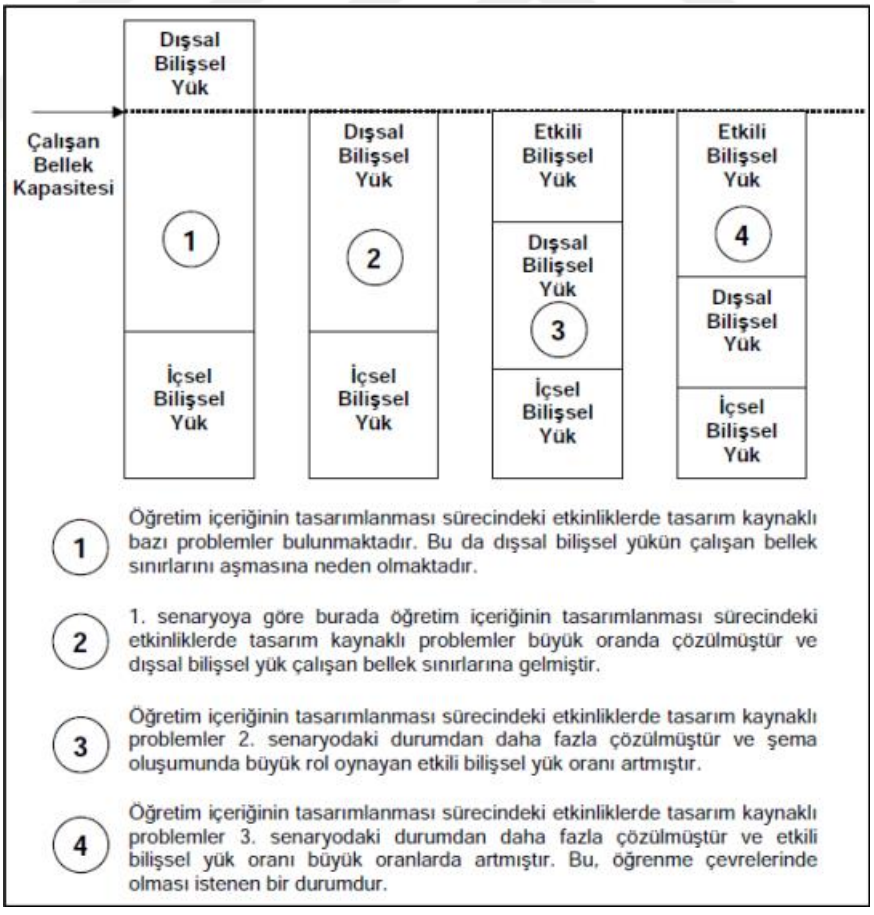


Öğretim tasarımcıları bu üç tür yükün, bireylerin çalışma belleklerinin var olan kapasitesini aşmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bunun için konu dışı yükün azaltılması ve bu noktada çeşitli öğretim tasarımları hazırlamak gerektiğini vurgulamaktadırlar (Kılıç Çakmak, 2007). Konu dışı yük ve asıl yükün yüksek olduğu durumlarda konu dışı yükü azaltmak bireyin bilişsel yükünü rahatlatacaktır. Asıl yükün düzeyi, düşük olarak karşımıza çıktığında konu dışı yükün düzeyi, asıl yük ve konu dışı yükün toplamıyla çalışma belleğinin sınırını zorlamayacağından, çok da fazla önemli değildir. Dolayısıyla, öğretim tasarımcıları,

öğrencilere aktarılacak olan içeriğin zor olması durumunda bilişsel yükü düşük seviyede ayarlamak için çok çaba sarf etmelidir (Kılıç Çakmak, 2007). Bu noktada konu dışı yük eğer yüksek olursa bireylerin öğrenme durumu engellenecektir. Etkili yükün ise öğrenmeyi artırdığı söylenebilir. Eğer konu dışı yük azaltılıp düşük seviyede tutulursa bu durum etkili yük için daha fazla yer olmasını sağlayacak, bu da bilişsel bilgilerin daha iyi anlaşılması için daha fazla çaba harcanmasını sağlayacaktır (Kılıç Çakmak, 2007). Bilişsel bilgiler oluştuğu zaman ise bilişsel yük bileşenlerinden asıl yük azalacaktır. Tüm bunlar göz önüne alındığında öğretim tasarımcılarının konu dışı yükü azaltacak, yani etkili yükü artıracak öğretim materyalleri hazırlamaları gerekmektedir (Kılıç Çakmak, 2007).

Bilişsel yük içerisinde yer alan üç ögenin çalışma belleğindeki etkinlikleri Şekil 8'de belirtilmiştir. Şekil incelendiği zaman öğretim etkinliklerinde konu dışı bilişsel yükün azaltılması, asıl bilişsel yükün dengelenmesi ve etkili bilişsel yükün ise artırılması gerektiği görülmektedir (Kıraç, 2019). Bu doğrultuda öğretim etkinliklerinde konuyla alakası olmayan tüm bilgilerin ve içeriklerin çıkarılması, yapılacak en doğru adım olacaktır.

Şekil 9. *Bilişsel Yük Ögeleri İle Çalışma Belleği Arasındaki İlişki (Doolittle vd., 2005)*



İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde ortaokul seviyesinde bilgisayarlı kodlama ve bilgisayarsız kodlama ile ilgili birçok çalışmaya rastlanılmaktadır. Bunun sebebi olarak da 5. ve 6. sınıfta Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin zorunlu olması, 7. ve 8. sınıfta ise seçmeli olarak bulunması söylenebilir (MEB, 2012). Bu çalışmaların içerisinde değişkenler olarak bilgi işlemsel düşünme becerisi dışında problem çözme becerisi ve akademik başarıya etkisine de sıkça rastlanılmaktadır. Ancak değişken olarak bilişsel yük ve bilgi işlemsel kimlik ile ilgili bir çalışmaya henüz rastlanılmamıştır. Çalışmalar, özellikle bilgisayarlı kodlamanın ve bilgisayarsız kodlamanın birlikte kullanılmasından ziyade ayrı ayrı çalışmalar olarak literatürde yer almaktadır. Her iki bağımsız değişkenin de birlikte kullanıldığı çalışmaların çok az olduğu görülmektedir.

Çetinkaya (2019), ortaokul düzeyinde 5. sınıf olan 122 öğrenciyle BTY dersi kapsamında etkinlikler uygulayarak bilgisayarca düşünme becerisine etkisini araştırmış ve yapılan etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağladığının gözlemlendiğini belirtmiştir. Delal (2019), ortaokul düzeyinde 6. sınıf olan 53 öğrenciyle, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine Bebras uygulamasında yer alan bilgisayarsız etkinliklerin katkısını incelemiş ve sonuç olarak Bebras etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinde anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir. Kocabıyık (2019), ortaokul düzeyinde 5. Sınıfta okumakta olan 24 öğrenciyle, BTY dersi temel kodlama kazanımlarının bilgisayarsız kodlama etkinlikleriyle öğretiminde bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan etkisini incelemiş ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin yansıtma araçlarını birlikte kullanmanın bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinin olumlu yönde olduğunu belirtmiştir.

Korucu ve Taşdöndüren (2019), yaptıkları çalışmada ortaokul düzeyinde eğitim gören öğrencilerin blok tabanlı kodlamaya yönelik (Scratch ortamında) öz-yeterlik algılarını ve robotik kodlamaya yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda öz-yeterlik algısı, öğrencilerin kendi bilgisayarlarına sahip olma durumuna göre ve ders dışında Scratch kodlama uygulamasına çalışabilme durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. Scratch uygulamasının, geleneksel kodlama yöntemlerine göre öğrencilerin algoritma mantığıyla düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu belirtilmiştir (Oluk vd., 2018).

Özel (2019), ortaokul düzeyinde 5. sınıfta eğitimine devam etmekte olan 202 öğrenci ile blok tabanlı kodlama, metin tabanlı kodlama ve robotik kodlama yöntemlerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik özyeterlik algısına ve kodlama başarısına etkisini

incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda, bu üç kodlama eğitiminin, uygulamaya katılan öğrencilerde bilgi işlemsel düşünme becerisi özyeterlik algısına yönelik faydalı bir etkisi olduğunun düşünülebileceği belirtilmiştir. Ceylan (2020), ortaokul düzeyinde eğitim alan öğrencilerle yaptığı çalışmasında Senaryo temelli Scratch uygulamasının, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine olumlu katkıda bulunduğunu belirlemiştir. Ancak ortaokulda eğitim alan öğrenciler ile çalışılan bazı çalışmalarda bilgisayarlı kodlama uygulamalarının, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisinde anlamlı bir fark belirlenmediğini söylemiştir. Örneğin, Scratch uygulamasının kullanımı (Atiker, 2019), STEM etkinlikleri (Çimentepe, 2019), C# programlama dilinin kullanılması (Ergin, 2019), Arduino eğitsel robot ortamının kullanılması (Karaahmetoğlu, 2019), Scratch uygulamasının kullanımı (Kukul, 2018) ve mBlock blok tabanlı uygulamaların kullanımı (Yolcu, 2018) durumunda yapılan çalışmalarda uyguladıkları etkinliklerin sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki değişim açısından anlamlı bir farklılık saptanamamıştır.

Öte yandan, Atiker (2019) ortaokul düzeyinde eğitim görmekte olan 6. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada Scratch uygulamasının bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Turan (2019) ise Scratch uygulamasına ek olarak Arduino robotik kodlama desteği de olan çalışmasında geleneksel yönteme göre bilgi işlemsel düşünme becerisini incelemiştir. Turan'ın (2019) yaptığı Arduino robotik kodlama ile gerçekleştirilen çalışmanın Atiker (2019)'in yaptığı scratch uygulamasının gerçekleştirildiği çalışmaya göre bilgi işlemsel düşünme becerisine daha fazla katkı sağladığını belirlemiştir. Scratch ile geliştirdikleri uygulama etkinliklerini ortaokul düzeyindeki öğrenciler ile değerlendiren Meerbaum-Salant vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, değişkenler ve akış gibi belirli konuları öğrencilere aktarmakta zorlandıklarını söylemişlerdir. Waite'in (2017) kodlama eğitimi alanında yaptığı tarama çalışmasında blok tabanlı kodlama uygulamaları ve benzerlerinin odaklarının, kapsamlarının ve çıktılarına güvenin değiştiğine ve bunların öğretmen ihtiyaçlarına nasıl yansıma yapacağının belli olmamasına dikkat çekilmiştir.

Sigayret vd. nin (2022) ortaokul düzeyinde öğrenim görmekte olan 5. sınıflarla yaptıkları çalışmada bilgisayarlı kodlama eğitimi (scratch) ve bilgisayarsız kodlama eğitimi kullanılarak öğrencilerin kodlama eğitimini hangi kodlama yöntemiyle daha iyi öğrendiklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bilgisayarlı kodlama (scratch) eğitimi alan öğrencilerin bilgisayarsız kodlama eğitimi alan öğrencilere göre birçok değişken açısından kodlama eğitimini daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Blok tabanlı kodlama uygulamalarında kullanılan etkinliklerin öğretmen adaylarının özyeterlik algılarına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkilerinin araştırıldığı bir

çalışmada, öğretmen adaylarının kodlama özyeterlik algılarına yönelik faydalı bir etkisi olduğu belirlenirken bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisinde anlamlı bir farklılık olmamıştır (Aydoğdu, 2020). Öğretmen adaylarının Scratch kodlama uygulamasında hazırlanan eğitsel oyunların etkililiğini incelediği bir çalışmada oyunların genel olarak ilkokul-ortaokul seviyesinde ve matematik konularına yönelik orta ve iyi derecede oyunlar olduğu saptanmıştır (Yükseltürk & Altıok, 2016). Lisede öğrenim görmekte olan öğrencilerin blok tabanlı ve metin tabanlı kodlama uygulamalarında yapılan etkinliklerin karşılaştırıldıkları bir çalışmada blok tabanlı kodlama uygulamasındaki öğrenciler, gelecek kodlama dersleri için daha olumlu tutum göstermişlerdir ve daha fazla öğrenme gerçekleştirmişlerdir (Weintrop & Wilensky, 2017). Başka bir çalışmada lisede öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilgisayar bilimi dersini öğrenmesini etkileyen unsurlar incelenmiştir. Çalışmada kodlama tecrübesine sahip olmayan öğrenciler arasında video, resim gibi medya araçlarını düzenleme, tasarlama vb. deneyimi olanlar, çevrimiçi oyun oynayan ya da video izleyenlerden daha başarılı olmuşlardır (Grover vd., 2016). Öte yandan, kodlama eğitimi öncesi her türlü bilgisayarla olan iletişim ve deneyim kişiye fayda sağlamaktadır (Allan & Kolesar, 1997). Çokça problem çözmeye odaklanmak, öğrencilerin algoritmik düşünme becerisini geliştirecektir (Futschek, 2006).

Bers (2010) erken çocukluk döneminde öğrenim görmekte olan öğrencilerin robotik kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi üzerine araştırma yapmıştır. Yapılan bu çalışmada robotik kodlama ile ilgili bir öğretim programı hazırlamış ve geliştirmiştir. Programın yanı sıra aynı araştırmaya katılan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini değerlendirebilmesi için tavsiyelerde bulunmuştur. Portfolyolar, video kasetler ve dereceli değerlendirme ölçekleriyle öğrencilerin değerlendirmelerini yapmışlardır. Öğretim programında çeşitli konu başlıkları altında uygulamalar düzenlenmiştir. Bu başlıklar robotik, mühendislik, akış şeması, döngü, sensörler gibi başlıklardan oluşmaktadır. Öğrencilerin yaptıkları uygulama sonucunda oluşturdukları ürünlerde karmaşıklık seviyelerinin artması beklenmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki gelişim ve farklılık ortaya koyulmaya çalışılmaktadır.

Thies ve Vahrenhold (2013) yaptıkları bir çalışmada bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini okul sonrası etkinliklerde öğrenimine devam eden bir grup öğrenciye uygulamışlardır. Öğrencileri iki farklı grup şeklinde ayırarak, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini gruplardan birine, alternatif yöntemleri de gruplardan diğerine kullanmışlardır. Her iki grubun başarılarında aralarında anlamlı bir fark bulunmazken, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilgiyi aktarma noktasında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmacıların ortaokul düzeyinde eğitim görmekte olan farklı öğrencilerle yaptıkları çalışmaların olumlu yönde bir etkisi olduğu da belirtilmektedir.

Şişman ve Küçük (2018) tarafından yapılan bir çalışmada öğretmen adaylarına uygulanan robotik kodlama uygulamalarındaki etkinliklerin bilişsel yük seviyelerine etkisi karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırmada öğretmenler tarafından basit düzeyde başlangıç seviyesi robotik kodlama etkinlikleri ve tecrübe gerektiren ileri seviyedeki robotik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Veriler araştırmacının süreç sonunda kullandığı bilişsel yük ölçeği ile toplanmıştır. Öğretmen adaylarının basit düzeyden tecrübe gerektiren ileri seviyedeki robotik uygulamalara doğru gittikçe tecrübe kazandıkları ve bu tecrübeyle birlikte düşük bilişsel yüke sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çakıroğlu vd. (2018) yaptığı bir araştırmada Scratch kodlama uygulamalarının akademik performans ve bilişsel yük üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcıları ortaokulda öğrenim görmekte olan 12 altıncı sınıf öğrencisi oluşmaktadır. Araştırma dört hafta boyunca ve dört ders saati boyunca devam etmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları görüşmeler, bilişsel yük ölçeği, değerlendirme ve ekran görüntüleri olarak oluşmaktadır. Bu araçların kullanımından sonra ortaya çıkan sonuçlar, öğrencilerin bilişsel yüklerinin, dört adet kodlama kavramı olan diziler, operatörler, koşullar ve döngü arasında birbirine yakın bir düzeyde seyrettiğini göstermiştir.

Yılmaz (2012) tarafından yapılan bir çalışmada kodlamaya yönelik hazırlanan etkinliklerin kullanılmasının, öğrencilerin bilişsel yüklerine ve dersteki akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmada okulda verilen C# programlama dersine yönelik konuların gösterildiği görülmektedir. Matematik öğretmenliği ve bilgisayar öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğrenciler deney ve kontrol grupları olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Her iki grupta da öğretim, MOODLE Öğrenme Yönetim Sistemi üzerinden ve hazırlanan ders materyalleri ile gerçekleştirilmiştir. Tasarım ilkerine dikkat edilerek hazırlanan materyaller deney grubunda girilecek olan derslerde kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ders başarılarına ve bilişsel yüklerine etkinin, tasarım ilkelerine dikkat edilerek hazırlanan materyallerin kullanıldığı deney grubunda daha fazla görüldüğü söylenmiştir. Bununla birlikte deney grubunu oluşturan matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin materyaller hakkında olumlu düşünceler yansıttıkları görülmüştür.

Atman Uslu ve Onan (2023), yaptıkları çalışmada programlamanın öğrenciler üzerinde bilgi işlemsel kimlik düzeylerini incelemişler, 6 soru üzerinden oluşturulan açık uçlu soruların, öğrencilerin cevaplaması sonucunda metin madenciliğini kullanmışlardır. Programlama eğitiminin bilgi işlemsel kimlik düzeyine yüzde 90'ın üzerinde bir etkisi olduğunu

bulmuşlardır. Brousseau ve Sherman (2019) yaptıkları çalışmada ise blok tabanlı uygulamaların öğrencilerin bilgi işlemsel kimlik düzeylerine olumlu etkisi olduğunu söylemektedirler. Yıldız Durak (2024), yaptığı çalışmada programlama eğitiminin öğrenciler üzerindeki bilgi işlemsel kimlik bileşenlerine etkisini incelemiştir. Dört bileşene sahip olan bilgi işlemsel kimlikte, programlama gerçekleştirme kimlik yapıları en yüksek düzeyde, programlamaya bağlılık düzeyleri ise en düşük seviyede bulunmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada son test şeklinde code.org grubu, bilgisayarsız kodlama grubu ve scratch grubu olmak üzere üç grup bulunmakta, mevcut durumun ne olduğuna bakılacağı bu çalışmada araştırma desenlerinden betimsel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma tarama modelinden kesitsel tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Her üç gruba da ayrı ayrı son test(ölçekler) uygulamaları yapıldıktan sonra ortalamaları ve standart sapmaları alınarak verilerin analizi yapılmıştır.

Betimsel araştırma, verilen bir durumu en detaylı hali ile tam ve dikkatli bir şekilde incelemektir. Eğitim alanında da sıkça kullanılan araştırma türünde, en çok tercih edilen model tarama modelidir. Tarama modelinde bireylerin veya eğitim verilen ortamın mevcut durumlarını belirtme işlemi gerçekleştirilir. Eğitim alanındaki çalışmalara verilecek örnekler arasında öğrenci gruplarının akademik başarılarını belirlemek, öğretmen veya yönetici davranışlarını gözlemlemek, okulun fiziki ortam şartlarını tanımlamak gösterilebilir Büyüköztürk vd., 2021).

Tablo 1. *Araştırmanın Deseni*

Grup	İşlem	Sontest
1. Grup	Bilgisayarsız Kodlama(Kağıt üzerinde etkinlikler)	- Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği - Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği - Bilişsel Yük Ölçeği
2. Grup	Code.org	- Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği - Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği - Bilişsel Yük Ölçeği
3. Grup	Scratch	- Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği - Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği - Bilişsel Yük Ölçeği

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini ortaokulda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmakta, örneklemini ise 2023-2024 eğitim öğretim yılında Muş ilinde bulunan ortaokullarda eğitim görmekte olan 34 öğrenci oluşturmaktadır. Bilgisayarlı kodlama için laboratuvarı olan bir okul, bilgisayarsız kodlama için laboratuvarı olmayan bir okul seçilmiştir. Örneklem seçiminde birinci deney grubunu oluşturan öğrencilerin bilgisayar laboratuvarı olan okulda bilgisayarlı kodlama (code.org) yapmasına, ikinci deney grubunu oluşturan öğrencilerin bilgisayar laboratuvarı olmayan okulda bilgisayarsız kodlama yapmasına, kontrol grubunun ise yine bilgisayar laboratuvarı olan bir okulda bilgisayarlı kodlama (scratch) yapmasına karar verilmiştir.

Tablo 2. *Kodlama Eğitimi Verilen Grupların Dağılımı*

Grup	Öğrenci Sayısı
Deney-1(Bilgisayarsız Kodlama)	9
Deney-2(Code.org)	11
Kontrol(Scratch)	14

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın amacı bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitiminin bilgi işlemsel kimliğe, bilgi işlemsel düşünme becerisine ve bilişsel yüke etkisinin incelenmesi ve bu etkilerin betimsel olarak karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada 3 adet ölçek kullanılmıştır.

Bilişsel Yük Ölçeği

Öğrencilerin konu hakkında bilişsel yüküne etkisini belirlemek için Dönmez vd., (2022) tarafından geliştirilen içsel, dışsal ve etkili bilişsel yükü ele almak için 13 maddelik üç faktörlü Bilişsel Yük Ölçeği kullanılmıştır (Ek-3). İçsel, dışsal ve ilgili bilişsel yük faktörlerinden oluşan ölçeğin Cronbach Alha güvenirlik katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur (Tablo-3). Cronbach Alpha değeri 0 ile 1 arasında değer almakta olup, 0'a yakın olan ölçeklerin güvenirlik düzeyi düşük, 1'e yakın olan ölçeklerin güvenirlik düzeyi ise yüksektir. 5'li likert tipinde hazırlanan ölçekte puanlamalar 1(Hiç Uygun Değil), 2(Biraz Uygun Değil), 3(Kararsızım), 4(Biraz Uygun), 5(Tamamen Uygun) şeklinde belirlenmiştir.

Tablo 3. *Bilişsel Yük Ölçeğinin Güvenirlik Analiz Sonuçları*

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
İçsel Bilişsel Yük	4	0.87

DIŞSAL BİLİŞSEL YÜK	5	0.81
İLGİLİ BİLİŞSEL YÜK	4	0.82
TOPLAM	**13**	**0.88**

Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği

Öğrencilerin konu hakkında bilgi işlemsel kimliğini belirlemek için Kong ve Wang (2020) tarafından hazırlanan Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 16 madde ve 4 faktörden oluşan 5'li likert tipinde bir ölçektir. Sorular Kesinlikle Katılmıyorum (1)'dan, Kesinlikle Katılıyorum (5)'a şeklinde hazırlanmıştır. Ölçeğin Türkçeye uyarlaması Yıldız (2023) tarafından yapılmıştır (Ek-2). Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.96 olarak bulunmuş olup, detaylı hali aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo-4). Cronbach Alpha değeri 1 değerine yakın olduğu için güvenirlik düzeyi yüksek bulunmuştur.

Tablo 4. *Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Güvenirlik Analiz Sonuçları*

FAKTÖRLER	MADDE SAYISI	CRONBACH ALPHA
PROGRAMLAMA BAĞLANTISI	4	0.89
PROGRAMLAMAYA YAKINLIK	4	0.85
PROGRAMLAMA GERÇEKLEŞTİRME	4	0.90
PROGRAMLAMADA HEDEF BELİRLEME	4	0.92
TOPLAM	**16**	**0.96**

Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

Öğrencilerin konu hakkında bilgi işlemsel becerisini ölçmek için Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilen ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini betimlemek amacıyla bilgisayarca düşünme ölçeği (BDÖ) kullanılmıştır (Ek-1). Ölçek yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlilik, eleştirel düşünme ve problem çözme olmak üzere 5 faktörden oluşmakta olup, ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı

0.809 olarak belirlenmiştir (Tablo-5). Cronbach Alpha değeri 0 ile 1 arasında değer almakta, ölçeğin güvenirlik katsayı değeri de 1'e yakın olduğundan dolayı güvenirlik düzeyi yüksektir. Ölçek 5'li likert tipinde hazırlanmış olup 1(En Düşük) değer iken 5(En Yüksek) değer olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. *Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Güvenirlik Analizi Sonuçları*

FAKTÖRLER	MADDE SAYISI	CRONBACH ALPHA
YARATICILIK	4	0.640
ALGORİTMİK DÜŞÜNME	4	0.762
İŞBİRLİKLİLİK	4	0.811
ELEŞTİREL DÜŞÜNME	4	0.714
PROBLEM ÇÖZME	6	0.867
TOPLAM	**22**	**0.809**

Süreç/Uygulama

Araştırma süreci boyunca Muş ilinde üç okula gidilmiş ve bu okullarda 8 hafta boyunca bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, code.org etkinlikleri ve scratch etkinlikleri olmak üzere ayrı ayrı eğitim verilmiştir. Yapılan etkinlikler her okulda 2 ders saati (40+40) şeklinde gerçekleştirilmiştir. Eğitim sonunda da bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel kimlik ve bilişsel yük ölçekleri her gruba sırayla uygulanmıştır.

Tablo 6. *Uygulama Etkinlik Tablosu*

ETKİNLİK UYGULAMA TAKVİMİ / ETKİNLİK ALANLARI	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	5.HAFTA	6.HAFTA	7.HAFTA	8.HAFTA
BİLGİSAYARSIZ KODLAMA	ALGORİTMA ETKİNLİĞİ	AKIŞ ŞEMASI ETKİNLİĞİ	TOSPAA ETKİNLİĞİ	TOSPAA ETKİNLİĞİ	TOSPAA ETKİNLİĞİ	TOSPAA ETKİNLİĞİ	ARAŞTIRMACININ HAZIRLADIĞI ETKİNLİK	ARAŞTIRMACININ HAZIRLADIĞI ETKİNLİK
CODE.ORG	MİNECRAFT SU YOLCULUĞU	MİNECRAFT SU YOLCULUĞU	MİNECRAFT KAHRAMANIN YOLCULUĞU	MİNECRAFT KAHRAMANIN YOLCULUĞU	MİNECRAFT MACERACISI	MİNECRAFT MACERACISI	MİNECRAFT TASARIMCISI	MİNECRAFT TASARIMCISI

SCRATCH	KARAKTER HAREKET ETTİRME	AKVARYUM ETKİNLİĞİ	KARAKTER GÖRÜNÜM DEĞİŞTİRME	KARAKTER ALGILAMA ETKİNLİĞİ	KÖPEK BALIĞI OYUNU	LABİRENT OYUNU	SAYI TAHMİN OYUNU	ÖZGÜN OYUN

Gruplarda gerçekleştirilen eğitimlerin haftalık kazanımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 7. *Kodlama Eğitimi İçeriğinin Kazanımları*

	KAZANIMLAR		
HAFTA	Bilgisayarsız Kodlama Grubu	Code.org Grubu	Scratch Grubu
1. HAFTA	Problemin çözümü için algoritma geliştirir. Bir algoritmanın çözümünü test eder.	Problemin çözümü için algoritma geliştirir. Bir algoritmanın çözümünü test eder.	Problemin çözümü için algoritma geliştirir. Bir algoritmanın çözümünü test eder.
2. HAFTA	Farklı algoritmaları inceleyerek en doğru çözümü seçer.	Farklı algoritmaları inceleyerek en doğru çözümü seçer.	Farklı algoritmaları inceleyerek en doğru çözümü seçer.
3. HAFTA	Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.(Tospaa) Blok tabanlı progamlama aracında sunulan bir programı verşlen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.	Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.(code.org) Blok tabanlı progamlama aracında sunulan bir programı verşlen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.	Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.(scratch) Blok tabanlı progamlama aracında sunulan bir programı verşlen ölçütlere

			göre geliştirerek düzenler.
4. HAFTA	Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. Doğrusal mantık yapısını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.	Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. Doğrusal mantık yapısını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.	Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. Doğrusal mantık yapısını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.
5. HAFTA	Karar yapılarını içeren programlar oluşturur. Karar yapılarını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.	Karar yapılarını içeren programlar oluşturur. Karar yapılarını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.	Karar yapılarını içeren programlar oluşturur. Karar yapılarını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.
6. HAFTA	Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur.	Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur.	Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur.
7. HAFTA	Döngü yapıları içeren programlar oluşturur. Döngü yapılarını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.	Döngü yapıları içeren programlar oluşturur. Döngü yapılarını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.	Döngü yapıları içeren programlar oluşturur. Döngü yapılarını içeren programlaı test ederek hata ayıklar.
8. HAFTA	Tüm programlama yapılarını içeren özgün bir proje oluşturur.	Tüm programlama yapılarını içeren	Tüm programlama yapılarını içeren

		özgün bir proje oluşturur.	özgün bir proje oluşturur.

Bilgisayarsız Kodlama Grubu

Çalışma süresi boyunca Tospaa bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde yer alan bazı etkinlikler kullanılmış, bu etkinlikler tek kişilik etkinlikler ve iki kişilik etkinlikler olacak şekilde öğrencilere dağıtılmıştır. Çalışmanın ilk iki haftası algoritma ve akış şeması konuları anlatılarak öğrencilerde kodlama mantığının alt yapısı oluşturulmuş, daha sonraki altı haftalık süreç boyunca Tospaa üzerinde yer alan etkinlikler ve araştırmacının özgün olarak hazırladığı etkinlikler çıktı olarak alınarak öğrencilere dağıtılmıştır. Yapılan etkinlikler müfredatta yer alan kazanımlara göre hazırlanarak öğrenci merkezli bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Birinci ve İkinci Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Algoritma ve Akış Şeması)

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümü için geliştirdikleri ve buldukları her yolun aslında bir algoritma olduğu açıklanmıştır. Bu yolların ise gelişigüzel değil aslında adım adım gerçekleştirildikleri örnekler üzerinden öğrencilere açıklanmıştır. Öğrencilerin de karşılaştıkları herhangi bir problemi nasıl çözdükleri sorularak aslında algoritmanın hayatımızın her noktasında olduğu farkındalığı oluşturulmuştur. Bu noktadan sonra öğrencilere aşağıdaki etkinlikler yaptırılarak algoritmanın mantığının anlaşılıp anlaşılmadığı test edilmiştir. Anlaşılmayan noktalar varsa eğer bu noktada öğrencilere rehberlik edilerek konunun anlaşılması sağlanmıştır.

-İKİ SAYININ TOPLAMININ ALGORİTMASI

-ÜÇ SAYININ ORTALAMASINI ALAN UYGULAMANIN ALGORİTMASI

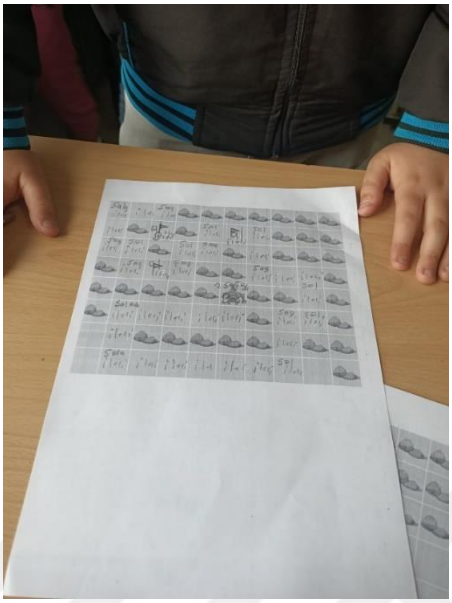
-UZUN KENARI VE KISA KENARI VERİLEN DİKDÖRTGENİN ALANINI HESAPLAYAN ALGORİTMA

Çalışmada Üçüncü ve Dördüncü Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Tospaa Etkinlikleri)

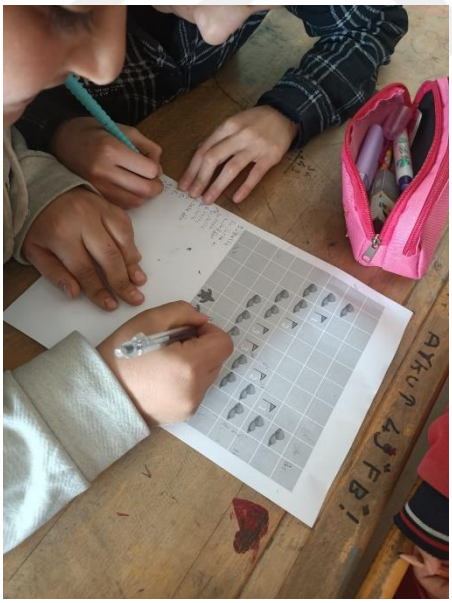
İlk iki haftada yapılan algoritma ve akış şeması örneklerinden sonra konuyu ve dersi daha zevkli ve eğlenceli hale getirmek için bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde çokça bilinen tospaa etkinlikleri kullanılmıştır. Öğrencilere aşağıda verilen tospaa labirent etkinlikleri verilerek algoritma ve akış şeması mantığıyla hereket etmeleri söylenmiş ve kaplumbağa karakterlerini bayrağa yön bilgileri kullanılarak ulaştırmaları istenmiştir. Burada öğrencilere

aynı zamanda tekrarlama komutları da öğretilerek aynı yönde birden fazla kare olması durumunda bu komutu kullanmaları da istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda ise devreye girilerek öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

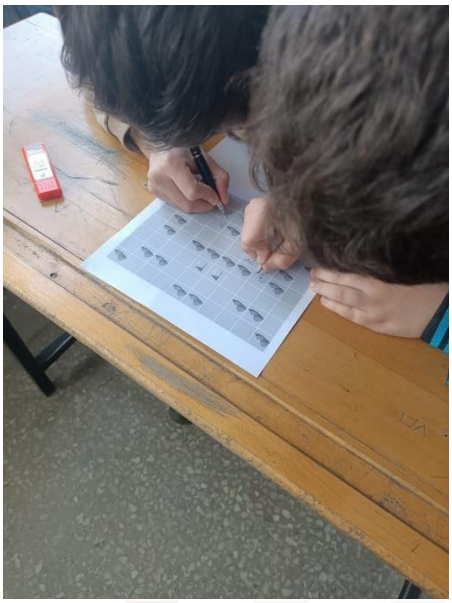
Şekil 10. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*



Şekil 11. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*



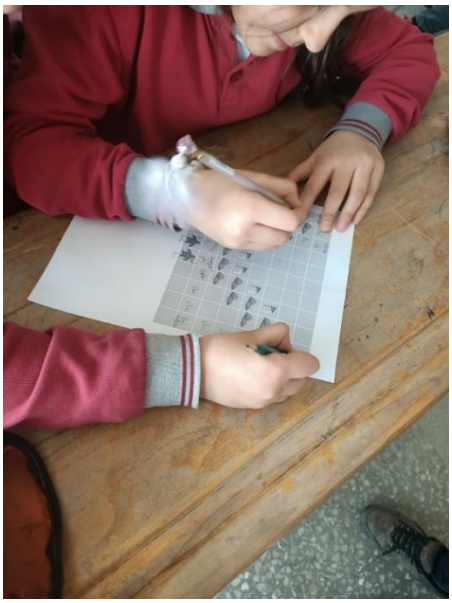
Şekil 12. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*



Çalışmada Beşinci ve Altıncı Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Tospaa Etkinlikleri)

3. ve 4. hafta etkinliklerinden yola çıkılarak burada da tospaa etkinlikleri uygulanmaya devam edilmiştir. Farklılık olarak bu haftalarda öğrencilere iki kişilik şekilde etkinlikler verilerek aralarında rekabet ortamı yaratılarak ders daha eğlenceli ve zevkli hale getirilmiştir. Etkinliklerde daha önceki haftalarda öğretilen bilgileri de kullanarak hedefe ulaşmaya çalışacak olan öğrenci hızlı problem çözme, hızlı kararlar alma ve hızlı algoritmik düşünme gibi özellikler kazanmıştır.

Şekil 13. *Bilgisayarsız Kodlama Grubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği-4*



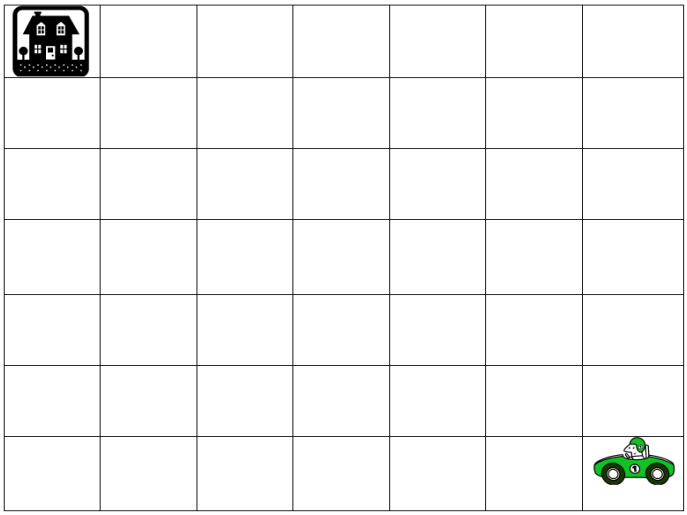
Şekil 14. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Tospaa Etkinliği*



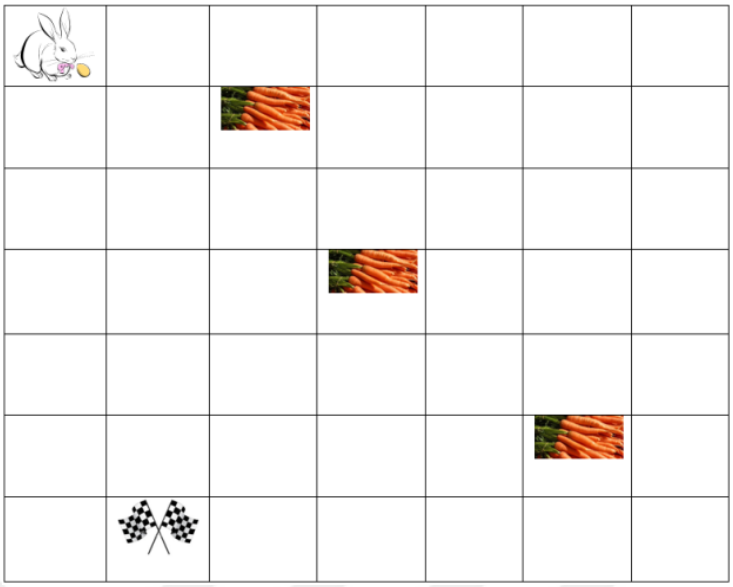
Çalışmada Yedinci ve Sekizinci Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Özgün Etkinlikler)

Öğrenciler, öğretmen tarafından hazırlanan aşağıdaki etkinlikleri ve buna benzer etkinlikleri yine yön bilgilerini kullanarak engellere takılmadan veya yenilmesi, alınması gereken nesneler varsa onları toplayarak sorunsuz bir şekilde karakterleri hedefe ulaştırmak için uğraşmıştır. Yine burada öğrencilerin tekrarlama komutunu iyi bir şekilde kullanmaları istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda ise devreye girilerek öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

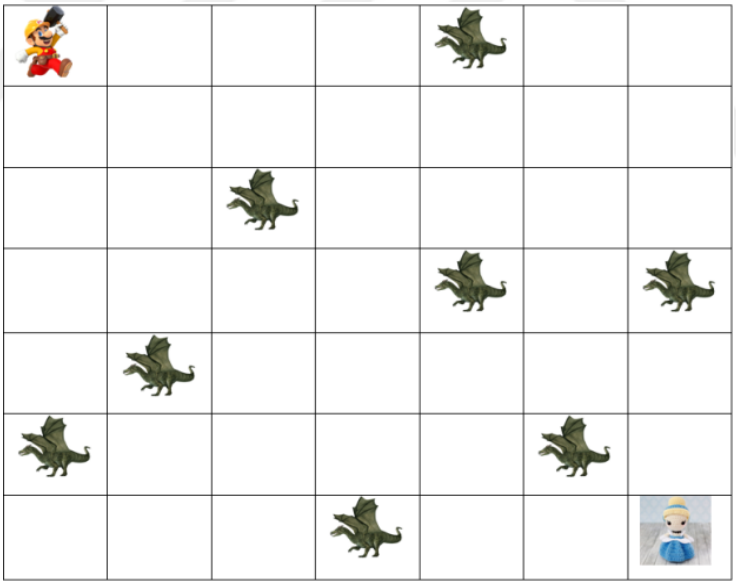
Şekil 15. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Özgün Etkinlik*



Şekil 16. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Özgün Etkinlik*



Şekil 17. *Bilgisayarsız Kodlama Gubu İçin Hazırlanan Özgün Etkinlik*



Code.org Grubu

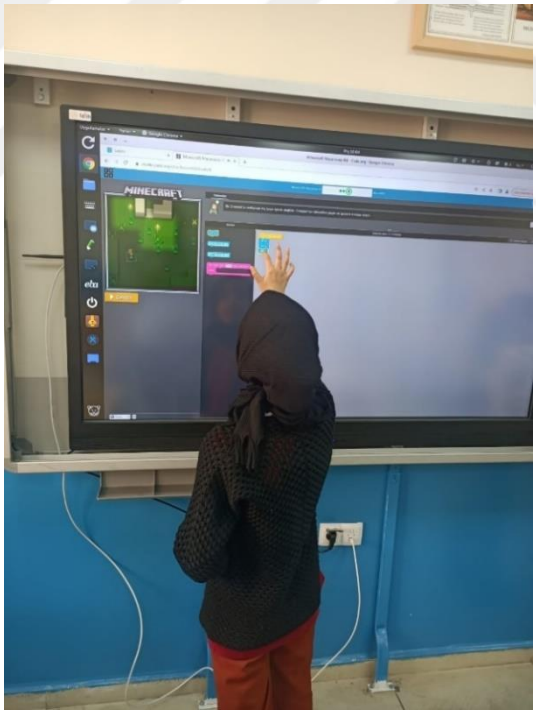
Çalışma süresi boyunca code.org uygulaması bilgisayarsız kodlama etkinlikleri için kullanılmış, bu etkinlikler içerisinde yer alan Minecraft Kodlama Saati etkinliği öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği için o bölümde yer alan etkinlikler aktarılmıştır. Bölümde Minecraft Su Yolculuğu, Minecraft Kahramanın Yolculuğu, Minecraft Maceracısı ve Minecraft Tasarımcısı olmak üzere 4 bölüm vardır. Her bölüm ikişer haftaya dağılmak üzere öğrencilere uygulanmıştır.

Çalışmada Birinci ve İkinci Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Minecraft Su Yolculuğu)

Çalışmanın ilk iki haftasında uygulanacak olan bu bölüm 12 kısımdan oluşmaktadır. İlk hafta 6, ikinci hafta 6 bölüm olmak üzere uygulama gerçekleştirilerek tamamlanmıştır.

Öğrencilere code.org web sayfasına girerek öncelikli olarak kişisel hesaplar açılmıştır. Daha sonra code.org arayüzü öğrencilere tanıtılarak kullanım kolaylığı, görseli, çalışma mantığı gibi özelliklerinden bahsedilmiştir. Öğrencilerin dikkati derse çekildikten sonra çocuklar arasında son zamanların en meşhur oyunlarından biri olan Minecraft uygulamaları code.org web sayfasında açılarak öğrencilere blok kodlama çalışmaları yaptırılmıştır. İlk bölüm olan Minecraft Su Yolculuğu öğrencilerle beraber açılmış, uygulama ile ilgili gerekli açıklama ve yönlendirmeler yapıldıktan sonra bölümleri sırayla öğrencilerin yapması ve görevleri yerine getirmeleri istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda devreye girilerek öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

Şekil 18. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Şekil 19. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Çalışmada Üçüncü ve Dördüncü Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Minecraft Kahramanın Yolculuğu)

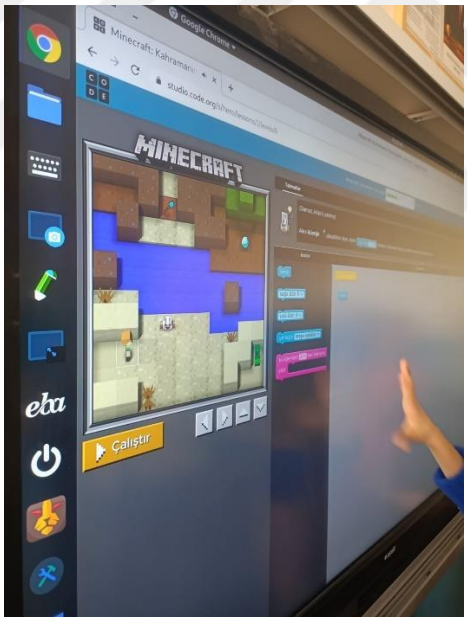
Çalışmanın üçüncü ve dördüncü haftasında uygulanacak olan bu bölüm 12 kısımdan oluşmaktadır. Üçüncü hafta 6, dördüncü hafta 6 bölüm olmak üzere uygulama gerçekleştirilerek tamamlanmıştır.

Öğrenciler ile ilk iki hafta gerçekleştirilen Minecraft Su Yolculuğundan sonra Minecraft oyununun yeni bölümü olan Minecraft Kahramanın Yolculuğu bölümü açılmış ve öğrencilere bu bölümle ilgili gerekli bilgiler aktarılmıştır. Soru-cevap yöntemi ile öğrencilerin varsa soruları alınmış ve cevaplanmıştır. Daha sonra öğrencilerin uygulamaya başlayarak iki hafta boyunca tüm görevleri tamamlamaları ve bölümü bitirmeleri istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda ise devreye girilerek öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

Şekil 20. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Şekil 21. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



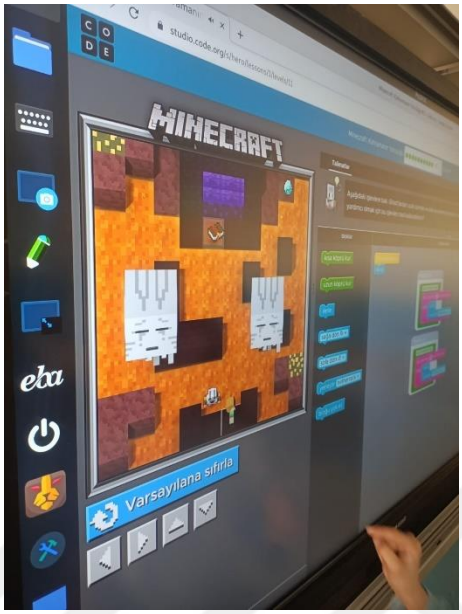
Çalışmada Beşinci ve Altıncı Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Minecraft Maceracısı)

Çalışmanın beşinci ve altıncı haftasında uygulanacak olan bu bölüm 14 kısımdan oluşmaktadır. Beşinci hafta 7, altıncı hafta 7 bölüm olmak üzere uygulama gerçekleştirilerek tamamlanmıştır.

Öğrenciler ile önceki iki hafta gerçekleştirilen Minecraft Kahramanın Yolculuğundan sonra Minecraft oyununun yeni bölümü olan Minecraft Maceracısı bölümü açılmış ve öğrencilere bu bölümle ilgili gerekli bilgiler aktarılmıştır. Soru-cevap yöntemi ile öğrencilerin

varsa soruları alınmış ve cevaplanmıştır. Daha sonra öğrencilerin uygulamaya başlayarak iki hafta boyunca tüm görevleri tamamlamaları ve bölümü bitirmeleri istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda ise devreye girilerek öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

Şekil 22. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Şekil 23. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Çalışmada Yedinci ve Sekizinci Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Minecraft Tasarımcısı)

Çalışmanın yedinci ve sekizinci haftasında uygulanacak olan bu bölüm 12 kısımdan oluşmaktadır. Yedinci hafta 6, sekizinci hafta 6 bölüm olmak üzere uygulama gerçekleştirilerek tamamlanmıştır.

Öğrenciler ile önceki iki hafta gerçekleştirilen Minecraft Maceracısından sonra oyunun yeni bölümü olan Minecraft Tasarımcısı bölümü açılmış ve öğrencilere bu bölümle ilgili gerekli bilgiler aktarılmıştır. Soru-cevap yöntemi ile öğrencilerin varsa soruları alınmış ve cevaplanmıştır. Daha sonra öğrencilerin uygulamaya başlayarak iki hafta boyunca tüm görevleri tamamlamaları ve bölümü bitirmeleri istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda ise devreye girilerek öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

Şekil 24. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Şekil 25. *Code.Org Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Scratch Kodlama Grubu

Bu çalışmada bilgisayarlı kodlama uygulaması olarak scratch kullanılmıştır. Öğrencilere ön bilgi olarak uygulamanın arayüzü anlatılmış, daha sonra araştırmacı tarafından eğitim verme sürecine geçilmiştir. Uygulama sekiz hafta boyunca öğrencilere aktarılmış ve bu süreç boyunca çeşitli etkinlikler yapılmıştır.

Çalışmada Birinci ve İkinci Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Karakter Hareket Ettirme-Akvaryum Çalışmaları)

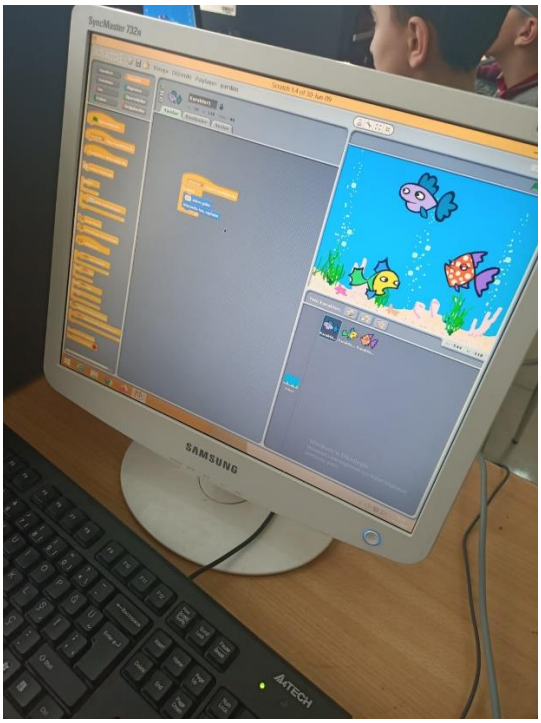
Çalışmanın ilk haftasında öğrencilere Scratch uygulamasından bahsedilerek arayüzü, görselliği, çalışma mantığı gibi konularda öğrenciler bilgilendirilmiştir. Uygulamanın içeriği ve arayüzü öğrencilere açıklandıktan sonra soru-cevap yöntemi ile sorusu olan öğrencilere bilgilendirme ve cevaplandırma yapılmış ve öğrencilerin aklındaki soru işaretleri giderilmiştir. Daha sonra öğrencilere karakterlerin nasıl hareket ettirileceği gösterilmiş ve öğrencilerin öğretmen ile birlikte bu uygulamayı yapmaları istenmiştir. Burada uygulama içerisinde yer alan ‘Hareket’ ve ‘Kontrol’ sekmelerinde kullanılacak olan kod blokları gösterilmiştir. Konunun anlaşıldığından emin olunduktan sonra öğrencilerden benzer bir uygulama yapmaları istenerek herhangi bir karakteri hareket ettirmeleri istenmiştir. Anlaşılmayan durumlarda öğretmen devreye girerek gerekli rehberliği öğrencilere sunmuştur.

Şekil 26. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Çalışmanın ikinci haftasında önceki hafta yapılan karakterleri hareket ettirme konusunun daha iyi anlaşılması ve pekişmesi için ‘akvaryum içerisinde hareket eden deniz canlıları’ uygulaması yapılmıştır. Burada öğrencilerden sahneye istedikleri kadar deniz canlısı eklemeleri istenecek ve tüm karakterlere hareket ettirme komutlarının yazılması istenmiştir. Arka planın akvaryum gibi görünmesi için öğretmen devreye girerek sahneye nasıl arka plan eklendiğinden bahsetmiş ve öğrencileri bu konu hakkında bilgilendirmiştir. Aynı zamanda aynı komutları birden fazla karaktere yazma konusunda kopyalama işleminin daha basit ve kolay yol olduğundan bahsedilerek öğrencilere bu aktarılmıştır.

Şekil 27. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Çalışmada Üçüncü ve Dördüncü Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Karakterin Görünümünü Değiştirme-Nesnelerin Algılanması)

Çalışmanın üçüncü haftasında öğrencilere Scratch uygulamasında karakterlerin nasıl görünümünün değiştirileceği gösterilmiştir. Burada uygulama içerisinde yer alan 'Görünüm' sekmesinin kod bloklarından bahsedilerek karakterin nasıl görünüş değiştirerek hareket ettiğinden bahsedilmiştir. İlk olarak uygulama içerisinde yer alan karakterlerden birden fazla varyasyonu olan bir karakter seçilerek bu karakterin diğer varyasyonlarının da arka planda nasıl eklendiğinden bahsedilmiştir. Karakterin ve bu karakterin diğer varyasyonlarının nasıl eklendiği gösterildikten sonra gerekli kod bloklarının kullanımı öğrencilere gösterilmiş ve bunun mantığı anlatılmıştır. Tüm konunun anlaşıldığından emin olduktan sonra öğrencilere kendilerinin istediği bir karakteri seçerek bu karakterin diğer varyasyonlarıyla beraber kullanımını ve görünüşünü değiştirerek hareket etmesini sağlayan kod bloklarını kullanmaları istenmiştir. Öğrenciler bu uygulamayı yaparken öğretmen gerekli rehberliği yapmıştır.

Şekil 28. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



Çalışmanın dördüncü haftasında öğrencilere Scratch uygulamasında karakterlerin başka karakter yada nesnelerle temas ettiğinde değişim olabileceğini gösteren uygulamalar gösterilmiştir. Burada uygulama içerisinde yer alan 'Algılama' sekmesinin kod bloklarından bahsedilerek karakterlerin diğer karakterlere temas ettiğinde nasıl değişimlere uğradıkları anlatılmıştır. İlk olarak bir köpek balığı ve normal bir balık eklenerek köpek balığının balığa temas ettiğinde sanki onu yiyormuş gibi görünmesini sağlayan bir uygulama yapılmıştır.

Öğrencilerin de bu uygulamayı öğretmen ile beraber yapmaları istenmiştir. Tüm konunun anlaşıldığından emin olduktan sonra öğrencilere kendilerince benzer bir uygulama yapmaları istenmiş ve bu uygulamayı yaparken süreç içerisinde öğrencilere gerekli rehberlik yapılmıştır.

Şekil 29. *Scratch Kodlama Grubu İçin Uygulama Çalışması*



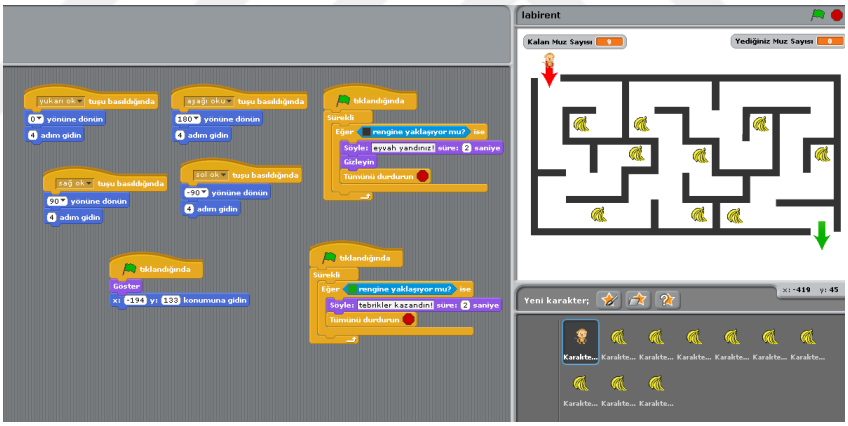
Çalışmada Beşinci ve Altıncı Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Köpek Balığı Oyunu-Labirent Oyunu)

Çalışmanın beşinci ve altıncı haftasında öğrencilerle Scratch uygulamasında ilk dört haftada gösterilen ve yapılan etkinliklerden yola çıkılarak köpek balığı oyunu ve labirent oyunu yapmaları istenmiştir. Bu haftaya kadar olan derslerde anlatılan sekmelerin ve kod bloklarının kullanılarak belirli bir mantık çerçevesinde bu iki oyunu uygulamaya dökmeleri ve bunun için uğraşmaları istenmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin takıldıkları yerler olursa bu konularda ipucu verilerek öğrencinin konuyu hatırlaması sağlanmış, gerekli yönlendirmeler yapılmış ve bu uygulamaları yapmaları için gerekli rehberlik edilmiştir.

Şekil 30. *Scratch Kodlama Gubu İçin Uygulama Çalışması*



Şekil 31. *Scratch Kodlama Gubu İçin Uygulama Çalışması*

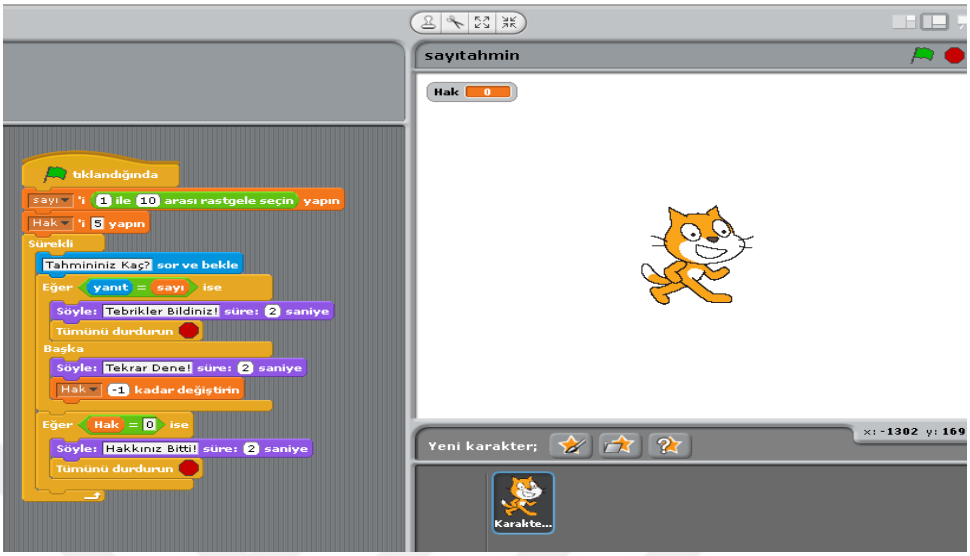


Çalışmada Yedinci ve Sekizinci Haftada Kullanılan Ders Planı ve Etkinlikler (Sayı Tahmin Oyunu-Özgün Oyun)

Çalışmanın yedinci ve sekizinci haftasında öğrencilere Scratch uygulamasında yer alan sekmelerden 'Değişken' sekmesi ve değişkenlerin mantığı anlatılmıştır. Buradan yola çıkılarak öğrencilerden hayatta değişken olabilecek birkaç örnek vermeleri istenmiş ve değişken konusunun anlaşıldığından emin olunduktan sonra öğrencilerle birlikte sayı tahmin oyunu yapılmıştır. Bu oyunu yaparken kullanılacak sekmelerden ve kod bloklarından bahsedilmiş ve öğrencilerin konuyu iyi anladıklarından emin olunmuştur. Öğrenciler uygulamayı yaparken takıldıkları yerler olursa eğer öğretmen devreye girerek gerekli rehberliği yapmıştır. Çalışmanın sekizinci haftasında ise öğrencilere o güne kadar öğrendiklerinden yola çıkılarak özgün bir oyun

yapmaları istenmiştir. Öğretmen bu sırada sınıfta gezerek, varsa öğrencilerin soruları cevaplanmış, takıldıkları yerler konusunda ipucu verilerek konu hatırlatılmaya çalışılmış ve öğrencilerin yardım istedikleri yerde öğreten devreye girerek gerekli rehberliği yapmıştır.

Şekil 32. *Scratch Kodlama Gubu İçin Uygulama Çalışması*



Verilerin Analizi

Bu çalışmada veri toplama araçlarıyla gerekli veriler toplandıktan sonra SPSS 22 paket programı kullanılarak verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Son test yöntemiyle toplanan veriler nicel yöntemler ile analiz edilmiştir. Ölçekler kendi içerisinde alt faktörlerden oluşmakta ve oluşan her bir faktör için ayrı ayrı analiz yapılmış, bulguları tablolar halinde sunulmuştur. Bu ölçeklerin aritmetik ortalama ve standart sapma gibi istatistiki verileri de bulunarak tablo haline getirilip analiz edilmiştir. Araştırmada yer alan sorular için kullanılan veri toplama araçları ve gerçekleştirilen analiz yöntemi Tablo 8'de belirtilmiştir.

Tablo 8. *Araştırma Sorularına Göre Kullanılan Ölçekler ve Analiz Yöntemleri*

Araştırma Soruları	Kullanılan Ölçekler	Analiz Yöntemi
Bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri ne durumdadır?	Bilişsel Yük Ölçeği	Betimsel Analiz
Bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilgi işlemsel	Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği	Betimsel Analiz

kimlik düzeyleri ne durumdadır?		
Bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ne durumdadır?	Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği	Betimsel Analiz

Araştırmacı Rolü

Bu çalışmanın uygulandığı süreç boyunca gerçekleştirilen kodlama araç ve materyallerinin hazırlanması, bu araç ve materyallerin öğrencilere uygulanması, öğrencilere süreç içerisinde rehberlik edilmesi, yaşanacak olası sorun ve problemlerin çözümü, veri toplama araçlarının uygulanması ve toplanan bu verilerin analizi araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

- Araştırma sürecinde kullanılacak olan ölçeklerin her birinin ve hazırlanacak olan etkinliklerin içeriğinin öğrencilere detaylı bir şekilde açıklanması;
- Araştırma sürecinde toplanacak olan verilerin doğruluğu ve analizi yapılacak olan çalışmanın danışman tarafından incelenmesi;
- Araştırmada örneklemin neden seçildiğinin geniş ve detaylı bir biçimde açıklanması geçerliği artıracaktır.
- Araştırmaya katılacak olan öğrencilerin çalışmaya katılması gönüllülük esası çerçevesinde yapılacaktır. Bu durum bilgilerin doğruluk oranını artıracağından geçerliği de artıracaktır.
- Verilerin toplanması sürecinde fotoğraf, ses veya video gibi etkenlerden birinin kullanılması bilginin öğrenci tarafından verildiğini göstereceği için geçerliği artıracaktır.

Aynı zamanda bu geçerliklerin yüksek olması durumu güvenirliği de artıracaktır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel kimlik ve bilişsel yük ölçeklerinden elde edilen verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Bilgisayarsız Kodlama ve Bilgisayarlı Kodlama Eğitimi Alan Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Kimlik Düzeylerine Etkisi

Araştırmanın amaçlarından biri bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitiminin öğrenciler üzerindeki bilgi işlemsel kimlik düzeylerinin ölçülmesidir. Bu kısımda yapılan etkinlikler sonunda bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama gruplarının bilgi işlemsel kimlik düzeyleri açısından ne durumda oldukları araştırılmış ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Elde edilen bulguların betimsel verileri Tablo-9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. *Grupların Bilgi İşlemsel Kimlik Farklılıklarına İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Gruplar	n	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Bilgisayarsız	9	4.00	.77	-.445	-1.417
Code.org	11	3.20	.88	-.022	.682
Scratch	14	3.76	.58	-.421	-.942

Tablo 9'da bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman, bilgi işlemsel kimlik ölçeğinin bilgisayarsız kodlama grubunda genel ortalaması (X=4.00), code.org grubunda genel ortalaması (X=3.20), scratch grubunda genel ortalaması ise (X=3.76) olarak bulunmuştur. Bu durumda bilgisayarsız kodlama grubunun bilgi işlemsel kimlik düzeyi ortalamasının en yüksek olduğu, code.org grubunun ise en düşük olduğu saptanmıştır. Bilgisayarsız kodlama grubunun en yüksek ortalamaya sahip olması, bilgi işlemsel kimlik düzeyine olumlu etkisinin daha fazla olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Bilgi işlemsel kimlik ölçeği programlama bağlantısı, programlamaya yakınlık, programlama gerçekleştirme ve programlamada hedef belirleme olmak üzere dört alt faktörden

oluşmaktadır. Bu kısımda ölçeğin alt faktörleri açısından istatistiki verileri Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 10. *Bilgisayarsız Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Programlama Bağlantısı	4.11	.63	-.698	-.118
Programlamaya Yakınlık	3.97	1.09	-.770	-1.386
Programlama Gerçekleştirme	4.02	.85	-.073	-1.476
Programlamada Hedef Belirleme	3.88	.81	.174	-1.314

Tablo 10'da bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman bilgisayarsız kodlama grubunda bilgi işlemsel kimlik ölçeğinin alt faktörlerinden programlama bağlantısı genel ortalaması (X=4.11), programlamaya yakınlık genel ortalaması (X=3.97), programlama gerçekleştirme genel ortalaması (X=4.02), programlamada hedef belirleme genel ortalaması (X=3.88) olarak bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin bilgi işlemsel kimlik ölçeğinde programlama bağlantısı faktörü en yüksek düzeyde, programlamada hedef belirleme faktörü ise en düşük düzeyde saptanmıştır. Yani bilgisayarsız kodlama eğitimi alan bireylerin programlama bağlantısı faktörünün diğer alt faktörlere göre daha olumlu olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 11. *Code.org Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Programlama Bağlantısı	3.18	1.36	-.109	-1.135
Programlamaya Yakınlık	3.70	.65	.080	-1.199
Programlama Gerçekleştirme	2.68	1.04	.538	.555

Programlamada Hedef Belirleme	3.25	1.11	-.246	.567

Tablo 11'de bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman code.org kodlama grubunda bilgi işlemsel kimlik ölçeğinin alt faktörlerinden programlama bağlantısı genel ortalaması (X=3.18), programlamaya yakınlık genel ortalaması (X=3.70), programlama gerçekleştirme genel ortalaması (X=2.68), programlamada hedef belirleme genel ortalaması (X=3.25) olarak bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin bilgi işlemsel kimlik ölçeğinde programlamaya yakınlık faktörü en yüksek düzeyde, programlama gerçekleştirme faktörü ise en düşük düzeyde saptanmıştır. Bu durumda code.org eğitimi alan bireylerin programlamaya yakınlık faktörünün diğer alt faktörlere göre daha olumlu olduğunu varsayabiliriz.

Tablo 12. *Scratch Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Programlama Bağlantısı	3.87	1.13	-1.463	2.035
Programlamaya Yakınlık	3.55	.77	-.054	-.250
Programlama Gerçekleştirme	4.05	.76	-.553	-.573
Programlamada Hedef Belirleme	3.58	.97	.414	-1.089

Tablo 12'de bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman scratch kodlama grubunda bilgi işlemsel kimlik ölçeğinin alt faktörlerinden programlama bağlantısı genel ortalaması (X=3.87), programlamaya yakınlık genel ortalaması (X=3.55), programlama gerçekleştirme genel ortalaması (X=4.05), programlamada hedef belirleme genel ortalaması (X=3.58) olarak bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin bilgi işlemsel kimlik ölçeğinde programlama gerçekleştirme faktörü en yüksek düzeyde, programlamaya yakınlık faktörü ise en düşük düzeyde saptanmıştır. Bu sonuca dayanarak alt faktörlerden programlama gerçekleştirme faktörünün diğer alt faktörlere göre scratch kodlama eğitimi alan bireylerin üzerinde daha faydalı olduğunu söyleyebiliriz.

Bilgi işlemsel kimlik düzeylerinin alt faktörlerine ait tablolar incelendiği zaman bilgisayarsız kodlama, code.org ve scratch gruplarında en yüksek ortalamaya sahip alt faktörler farklılaşmaktadır. Bu durumda her bir kodlama eğitiminin bireylerin üzerinde farklı alt faktörlerde daha etkili bir yanı olduğu söylenebilir.

Bilgisayarsız Kodlama ve Bilgisayarlı Kodlama Eğitimi Alan Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Düzeylerine Etkisi

Araştırmanın amaçlarından bir diğeri bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitiminin öğrenciler üzerindeki bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemektir. Bu bölümde yapılan etkinlikler ve verilen eğitimler sonunda bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri konusunda ne düzeyde oldukları araştırılmış ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme ölçeğinden elde edilen betimsel veriler Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. *Grupların Bilgi İşlemsel Düşünme Farklılıklarına İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Gruplar	N	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Bilgisayarsız	9	3.64	.78	.144	-.309
Code.org	11	3.36	.50	.476	-1.717
Scratch	14	3.53	.39	-.707	.389

Tablo-13'de bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman, bilgi işlemsel düşünme ölçeğinin bilgisayarsız kodlama grubunda genel ortalaması (X=3.64), code.org grubunda genel ortalaması (X=3.36), scratch grubunda genel ortalaması ise (X=3.53) olarak bulunmuştur. Bu durumda bilgisayarsız kodlama grubunda verilen eğitimin bilgi işlemsel düşünmeye etkisinin ortalaması en yüksek, code.org grubunda ise en düşük olarak saptanmıştır. Bu sonuca dayanarak bilgisayarsız kodlama eğitiminin bireylerin üzerinde diğer kodlama eğitimlerine göre bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinin daha etkili ve olumlu olduğu söylenebilir.

Bilgi işlemsel düşünme ölçeği; yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlilik, eleştirel düşünme ve problem çözme olmak üzere beş alt faktörden oluşmakta, bu faktörlere ait bilgiler ise Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16'da gösterilmektedir.

Tablo 14. *Bilgisayarsız Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Yaratıcılık	4.05	.95	-.133	-2.080
Algoritmik Düşünme	3.88	.89	-.651	-1.261
İşbirlilik	4.13	.91	-.477	-1.906
Eleştirel Düşünme	3.75	1.18	-.597	.063
Problem Çözme	2.40	1.17	1.327	2.592

Tablo 14'te bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman bilgisayarsız kodlama grubunda bilgi işlemsel düşünme ölçeğinin alt faktörlerinden yaratıcılık genel ortalaması (X=4.05), algoritmik düşünme genel ortalaması (X=3.88), işbirliklilik genel ortalaması (X=4.13), eleştirel düşünme genel ortalaması (X=3.75), problem çözme genel ortalaması (X=2.40) olarak bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde işbirliklilik faktörü en yüksek düzeyde, problem çözme faktörü ise en düşük düzeyde saptanmıştır. Bu bağlamda bilgisayarsız kodlama eğitimi alan bireylerin bilgi işlemsel düşünme alt faktörlerinden işbirlilik faktörünün, diğer faktörlere göre daha olumlu yönde etki ettiğini söyleyebiliriz.

Tablo 15. *Code.org Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Yaratıcılık	4.20	.53	-.314	-.410
Algoritmik Düşünme	3.65	.88	.251	-.958

İşbirlilik	3.88	.80	.284	-1.679
Eleştirel Düşünme	2.81	1.25	.031	-.815
Problem Çözme	2.24	.60	-.720	.088

Tablo-15'te bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman code.org kodlama grubunda bilgi işlemsel düşünme ölçeğinin alt faktörlerinden yaratıcılık genel ortalaması (X=4.20), algoritmik düşünme genel ortalaması (X=3.65), işbirlilik genel ortalaması (X=3.88), eleştirel düşünme genel ortalaması (X=2.81), problem çözme genel ortalaması (X=2.24) olarak bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde yaratıcılık faktörü en üst düzeyde, problem çözme faktörü ise en düşük düzeyde saptanmıştır. Code.org kodlama eğitimi alan bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt faktörlerinden yaratıcılık faktörüne, diğer faktörlere göre daha olumlu yönde etki ettiğini söyleyebiliriz.

Tablo 16. *Scratch Kodlama Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Yaratıcılık	3.78	.77	-.943	-.351
Algoritmik Düşünme	3.55	.63	-.735	.163
İşbirlilik	3.89	.83	-.758	.769
Eleştirel Düşünme	3.80	.76	-.030	-1.435
Problem Çözme	2.61	1.01	-.342	-1.001

Tablo-16'da bulunan istatistiki veriler incelendiğinde, scratch kodlama grubunda bilgi işlemsel düşünme ölçeğinin alt faktörlerinden yaratıcılık genel ortalaması (X=3.78), algoritmik düşünme genel ortalaması (X=3.55), işbirlilik genel ortalaması (X=3.89), eleştirel düşünme genel ortalaması (X=3.80), problem çözme genel ortalaması (X=2.61) olarak bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde işbirlilik faktörü en üst seviyede, problem çözme faktörü ise en düşük seviyede saptanmıştır. Bu durum scratch kodlama eğitiminin, bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerisine, alt faktörlerden işbirlilik faktörüne, diğer faktörlere göre daha olumlu etki ettiğini gösteriyor diyebiliriz.

Bilgi işlemsel düşünmenin alt faktörlerine ait tablolar incelendiği zaman bilgisayarsız kodlama eğitimi alan ve scratch kodlama eğitimi alan öğrencilerde işbirlilik düzeyinin en yüksek seviyede olduğu görülmekte, bu da kodlama eğitimlerinin bilgi işlemsel düşünmeye işbirliği anlamında olumlu etki ettiğini göstermektedir. Her üç grupta da alt faktörlerden problem çözme faktörünün düşük seviyede çıktığı bulgusuna ulaşılmış, bunun sebebi olarak da öğrencilerin daha önce hiçbir kodlama eğitimi almaması olarak varsayılmıştır.

Bilgisayarsız Kodlama ve Bilgisayarlı Kodlama Eğitimi Alan Öğrencilerin Bilişsel Yük Düzeylerine Etkisi

Araştırmanın üç amacından bir diğeri de bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitiminin öğrenciler üzerindeki bilişsel yüklerine etkilerini incelemektir. Bu kısımda bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri araştırılmış ve elde edilen bulgular tablo haline getirilmiştir. Bilişsel yük ölçeğinden elde edilen betimsel veriler Tablo-17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. *Grupların Bilişsel Yük Farklılıklarına İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Gruplar	N	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
Bilgisayarsız	9	3.21	.88	1.232	.670
Code.org	11	2.61	.71	-.973	1.456
Scratch	14	3.04	.55	1.772	3.604

Tablo-17'de bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman, bilişsel yük ölçeğinin bilgisayarsız kodlama grubunda genel ortalaması (X=3.21), code.org grubunda genel ortalaması (X=2.61), scratch grubunda genel ortalaması ise (X=3.04) olarak bulunmuştur. Bu

durumda bilgisayarsız kodlama grubunda verilen eğitimin bilişsel yüke etkisinin ortalaması en yüksek, code.org grubunda ise en düşük olarak saptanmıştır. Bu sonuca dayanarak bilgisayarsız kodlama eğitiminin bireylerin üzerinde diğer kodlama eğitimlerine göre bilişsel yüke etkisinin daha etkili ve olumlu olduğu söylenebilir.

Bilişsel yük ölçeği içsel bilişsel yük, dışsal bilişsel yük ve ilgili yük olmak üzere üç alt faktörden oluşmakta, bu faktörlerin betimsel verilerine ait bulguları Tablo 18, Tablo 19 ve Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 18. *Bilgisayarsız Kodlama Grubunun Bilişsel Yük Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
İçsel Bilişsel Yük	3.44	.95	.509	-1.398
Dışsal Bilişsel Yük	2.35	1.51	.744	-.877
İlgili Bilişsel Yük	3.83	.59	.334	1.278

Tablo-18'de bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman bilgisayarsız kodlama eğitimi alan grupta bilişsel yük ölçeğinin alt bileşenlerinden içsel bilişsel yük genel ortalaması (X=3.44), dışsal bilişsel yük genel ortalaması (X=2.35), ilgili bilişsel yük genel ortalaması (X=3.83) olarak saptanmıştır. Bu durumda ilgili bilişsel yük ortalaması en üst düzeyde, dışsal bilişsel yük en düşük seviyede bulunmuştur.

Tablo 19. *Code.org Kodlama Grubunun Bilişsel Yük Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
İçsel Bilişsel Yük	2.65	.99	.543	1.239
Dışsal Bilişsel Yük	1.85	.99	.840	-.414
İlgili Bilişsel Yük	3.34	1.01	-1.069	2.640

Tablo-19'da bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman code.org kodlama eğitimi alan grupta bilişsel yük ölçeğinin alt bileşenlerinden içsel bilişsel yük genel ortalaması (X=2.65), dışsal bilişsel yük genel ortalaması (X=1.85), ilgili bilişsel yük genel ortalaması (X=3.34) olarak saptanmıştır. Bu durumda ilgili bilişsel yük ortalaması en üst düzeyde, dışsal bilişsel yük en düşük seviyede bulunmuştur.

Tablo 20. *Scratch Kodlama Grubunun Bilişsel Yük Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin İstatistiki Veriler Analiz Tablosu*

Alt Faktörler	X	S.S	Çarpıklık	Basıklık
İçsel Bilişsel Yük	3.44	.69	-.194	.368
Dışsal Bilişsel Yük	2.15	.94	.694	.255
İlgili Bilişsel Yük	3.51	.89	.099	-.847

Tablo-20'de bulunan istatistiki veriler incelendiği zaman scratch kodlama eğitimi alan grupta bilişsel yük ölçeğinin alt bileşenlerinden içsel bilişsel yük genel ortalaması (X=3.44), dışsal bilişsel yük genel ortalaması (X=2.15), ilgili bilişsel yük genel ortalaması (X=3.51) olarak saptanmıştır. Bu durumda ilgili bilişsel yük ortalaması en üst düzeyde, dışsal bilişsel yük en düşük seviyede bulunmuştur.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada bilgisayarlı ve bilgisayarsız kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilişsel yük düzeylerine, bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve bilgi işlemsel kimlik düzeylerine etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular yorumlanmış ve alanyazınla ilişkilendirilerek başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

Bilgisayarsız ve Bilgisayarlı Kodlama Eğitiminin Bilişsel Yüke Etkisinin İncelenmesi

Öğrencilerle yapılan uygulamanın sonunda bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitimi alan gruplara Bilişsel Yük Ölçeği uygulanmıştır. Gruplardan toplanan verilerin betimsel analizi sonunda bilgisayarsız kodlama eğitimi alan grubun, code.org ve scratch grubuna göre ortalamasının yüksek çıktığı bulunmuştur. Her üç grupta da dışsal bilişsel yükün ortalamasının en düşük çıkması, öğrencilerin konu dışı bilişsel yüküne çok fazla yüklenmediğini, ilgili bilişsel yükün ortalamasının en yüksek çıkması ise etkili bilişsel yüküne etki ederek olumlu anlamda faydalı olduğunu gösteriyor diyebiliriz. Bu sonuçların her biri göz önüne alındığında her üç kodlama eğitiminin de görsel ve işitsel olarak birlikte verildiği, bilgisayarsız kodlamada bunun biraz daha fazla olduğu sonucuna varılabilir.

Alanyazın incelendiği zaman bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin birlikte kullanılarak bilişsel yük etkisine bakıldığı çalışma oldukça azdır. Bu açıdan bakıldığı zaman çalışma alanyazına katkı sağlayacaktır. Ancak ayrı ayrı olarak bilgisayarsız kodlamanın veya bilgisayarlı kodlamanın bilişsel yüke etkilerinin incelendiği çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar incelendiği zaman bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin görsel ve işitsel anlamda daha fazla etki göstermesinden dolayı bilişsel yüke daha az etki ettiğini göstermekte, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ise sadece görsel olarak sunulmasından dolayı bilişsel yüke daha fazla etki ettiğini göstermektedir (Gündoğdu, 2020). Ünal (2019), yaptığı çalışmada öğrencilerin bilgisayar üzerindeki blok tabanlı kodlama uygulamalarını kullanmanın, kağıt üzerindeki kodlama uygulamalarını kullanmaya göre daha kolay ve basit olduğunu belirttiklerini gözlemlemiştir. Bunun sonucunda da kağıt üzerindeki bilgisayarsız kodlama etkinliklerine göre bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin dışsal bilişsel yüke daha az etki ettiğini söylemiştir. Bu çalışmaların her biri göz önüne alındığında, bizim çalışmamıza zıt yönde bulgular olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığı zaman ise bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin bilişsel yüke daha olumlu etki ettiğini gösteren bu çalışmalara nispeten, yaptığımız bu çalışma zıt bulgular sunmakta, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bilgisayarlı kodlamaya göre bilişsel yüke daha olumlu etki ettiğini göstermektedir. Bilgisayarlı kodlamanın

yanı sıra bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin de hem görsel hem işitsel olarak öğrencilere sunulduğu zaman bilişsel yüke daha az etki ederek olumlu anlamda etki edeceğini de söyleyebiliriz. Bunun için kullanılacak etkinlikler ve yöntem ve tekniklerin farklılaşması bu açıdan düşünülebilir. Bu yüzden kodlama eğitim türlerinin bilişsel yüke etkisinin incelenmesi daha büyük örneklemlerin yer aldığı bir çalışmada yine yapılabilir.

Alanyazında yer alan başka bir çalışmada Uca Öztürk (2019), programlama eğitiminde proje tabanlı öğrenme ve geleneksel öğrenme yöntemlerini kullanarak eğitim vermiş, bunun sonucunda da öğrencilerin bilişsel yüklerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda her iki öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada öğretim yöntemlerinin bilişsel yüke etkisi olmadığından bahsedilmiştir. Bu durum çalışmamızda kullandığımız öğretim yöntemleriyle ilişkilendirildiğinde her üç grupta farklı yöntem kullanılmasına rağmen bilişsel yükün bileşenlerinin her üç grupta da dışsal bilişsel yükün düşük, etkili bilişsel yükün yüksek çıkması aralarında anlamlı bir fark olmamasını açıklayabilir ve çalışmamızı desteklediği söylenebilir. Şişman ve Küçük (2018) tarafından yapılan bir araştırmada ise öğretmen adaylarına uygulanacak robotik kodlama eğitimi sonunda bilişsel yüklerine etkisine bakılmıştır. Genel olarak bilişsel yükleri yüksek çıkan öğretmenlerin, robotik kodlama eğitimlerine katıldıkça bilişsel yüklerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Bunun sonucu olarak da eğitime katılım oranının yüksek olmasından ve görsel ve işitsel anlamda ortama uyum sağlamalarından kaynaklı olduğu söylenebilir. Bu durum bilgisayarlı kodlama etkinlikleri verilen ortamın, robotik kodlama eğitimi verilen ortamla denk olduğu düşünülürse çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir diyebiliriz.

Hao ve diğerleri (2023)'nin yaptığı bir çalışmada, kodlama eğitiminin gömülü (metin tabanlı) ve sıralı (blok tabanlı) şekilde öğrencilere sunularak bilişsel yüklerine etkilerine bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda gömülü kodlama etkinliklerinin sıralı kodlama etkinliklerine göre bilişsel yüklerine etkisinin fazla olduğu incelenmiştir. Bu durumda metin tabanlı kodlama etkinliklerinin bilişsel yükü zorladığı, blok tabanlı kodlama etkinliklerinin ise bilişsel yükü çok yüklemediği tespit edilmiştir. Bu çalışma, sonuçları itibariyle çalışmamızın bulgularını ortalama açısından desteklemektedir diyebiliriz. Aynı zamanda çalışma özellikle kodlamaya yeni başlayan bireyler için bilişsel yüke fazla yüklenme olacağından bahsetmiştir. Bu durum bilişsel yükle ilgili çalışma yapacak olan araştırmacılar için bir yol gösterici olabilir.

Öğrencilerle yapılan uygulamanın sonunda bilgisayarsız ve bilgisayarlı eğitim alan gruplara Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği uygulanmıştır. Gruplar arasında bilgi işlemsel düşünme etkisinin incelenmesi için toplanan betimsel veriler sonucunda bilgisayarsız kodlama grubunun code.org ve scratch grubuna göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak aralarındaki ortalama farkı birbirine çok yakındır. Bilgisayarsız kodlama ve scratch grubunda kodlama eğitimi alan öğrencilerin alt bileşenlerden işbirliklilik faktörünün en yüksek çıkması, bu gruplarda öğrencilerin akranlarıyla birlikte işbirliği içerisinde eğitim aldığı zaman daha yüksek ortalamaya sahip olabileceklerini gösteriyor diyebiliriz. Code.org kodlama grubunda ise yaratıcılık faktörünün yüksek çıkması, yapılan etkinlik ve uygulamaların öğrencilere birden fazla yol sunduğu varsayılarak, her birinin farklı yolları tercih etmesinden dolayı olduğu söylenebilir. Çalışmamızda aynı zamanda alt faktörlerden problem çözme faktörü her üç grup içinde de en düşük seviyede çıkmıştır. Bunun sebebi olarak eğitim verilen öğrencilerin daha önce kodlama eğitimi almadıklarının olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlar ortaokulda yapılan bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama eğitimine yönelik çalışmaların bulgularını desteklemektedir (Polat, 2020; Yılmaz, 2023; Çelik Kırçalı, 2019; Romero vd., 2018; Arslan Namlı,2021).

Alanyazında yer alan çalışmalardan biri olan Kırçalı (2019), yaptığı araştırmada K 12 düzeyindeki öğrencilere bilgisayarsız kodlama etkinlikleri (deney1), code.org (deney2) etkinlikleri ve scratch (kontrol) etkinlikleri uygulamıştır. Gerçekleştirilen eğitim sonunda gruplar arasında bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında anlamlı bir fark bulunamadığını belirtmiştir. Verilen eğitimin tüm gruplar üzerinde aynı etkiyi gösterdiğinden bahseden çalışma, bu çalışmamızda her üç grupta da ortalama anlamında birbirine yakın değerler almasından dolayı çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir. Bu durum, farklı kodlama eğitimi yöntemlerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde benzer etkiler oluşturmuş diyebiliriz. Uyguladığı bilgisayarlı kodlama ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde öntest-son-test yöntemi kullanılmış, uyguladığı sontest sonucunda bilgisayarlı kodlama etkinliklerinde anlamlı bir fark bulunamamış, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde ise anlamlı bir fark bulduğunu belirtmiştir. Bu durum ise bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bazı durumlarda daha etkili olabileceğini göstermektedir.

Yılmaz (2023), yaptığı araştırmada ortaokul düzeyindeki öğrencilere bilgisayarsız kodlama etkinlikleri (tospaa) ve bilgisayarlı kodlama etkinlikleri (scratch) uygulamıştır. Gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda deney ve kontrol gruplarına sontest uygulanmış, gruplar

arasında bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmiştir. Bu durum açısından yapılan çalışmamızın bulgularını ortalama anlamında desteklemektedir. Her iki çalışma da bilgisayarlı ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelenmiş, bu durum kullanılan ölçeklerin ve eğitim yöntemlerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Bu bulguyu destekler nitelikteki başka bir çalışma ise Romero vd. (2018) çalışmasıdır. Romero vd. (2018) bilgisayarsız ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelemişlerdir. Bilgisayarlı kodlama grubu scratch ile kodlama eğitimi almış, bilgisayarsız kodlama grubu ise bilgisayarsız etkinlikler ile kodlama eğitimi almıştır. Sonuç olarak iki grup arasında bilgi işlemsel düşünme yönünden anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde Polat (2020), yaptığı araştırmada ortaokul düzeyindeki öğrencilere bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama etkinlikleri uygulamış ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Çalışmada her iki gruba da katılan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Bu özelliğiyle de yine çalışmamızdaki bulguları destekler nitelikte bir çalışmadır.

Başka bir çalışmada yer alan Arslan Namlı (2021), ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada bilgisayarsız kodlama, blok tabanlı kodlama ve metin tabanlı kodlama olmak üzere üç grupla bilgi işlemsel düşünme üzerine araştırma yapmış, gruplar arasında bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu çalışmada kullanılan Bilgi işlemsel Düşünme Özyeterlik Ölçeği ile çalışmamızda kullandığımız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin benzerliği göz önüne alındığında bu çalışma, sonuçları itibariyle bulgularımızı destekliyor diyebiliriz.

Alanyazında çalışmamıza zıt araştırmalar da bulunmaktadır. Bunlardan biri Erdel (2024), yaptığı çalışmada ilkokul öğrencilerine bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, blok tabanlı kodlama etkinlikleri ve robotik kodlama etkinlikleri uygulamıştır. Bu gruplar arasında blok tabanlı etkinliklere katılan grubun diğer gruplarla arasında bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi konusunda anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre blok tabanlı eğitim verilen grubun diğer gruplara göre daha başarılı olduklarını söylemiştir. Bu çalışmada yer alan sonuçların bulgularımıza zıt olmasının nedenlerinden biri olarak eğitimin uygulandığı yaş grubunun ilkokul seviyesinde olmasını ve kullanılan öğretim yönteminin farklı olmasını söyleyebiliriz. Farklı bir çalışma olan Özel (2019) ise, robotik kodlama etkinliklerini öğrenen katılımcıların, blok tabanlı kodlama etkinliklerini öğrenen katılımcılara göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bilgisayarsız ve Bilgisayarlı Kodlama Eğitiminin Bilgi İşlemsel Kimliğe Etkisinin Karşılaştırılması

Öğrencilerle yapılan uygulamanın sonunda bilgisayarsız ve bilgisayarlı eğitim alan gruplara Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği uygulanmıştır. Gruplar arasında bilgi işlemsel kimlik düzeyinin incelenmesi için toplanan betimsel veriler sonucunda bilgisayarsız kodlama grubunun code.org grubu ve scratch grubuna göre ortalaması en yüksek düzeyde çıkmıştır. En yüksek ortalama bilgisayarsız kodlama eğitimi alan gruba ait olduğu için bilgisayarsız kodlama eğitimi alan grubun diğer gruplara göre bilgi işlemsel kimlik düzeyine etkisinin biraz daha fazla olduğu söylenebilir. Bilgi işlemsel kimlik düzeyinin alt faktörleri incelendiği zaman her üç grupta da en yüksek ortalama seviye farklı faktörlerden oluşmaktadır. Bilgisayarsız kodlama grubunda programlama bağlantısı, code.org grubunda programlamaya yakınlık, scratch grubunda ise programlama gerçekleştirme faktörleri yüksek ortalama sahip olarak bulunmuştur. Bunun sebebi olarak her bir gruptaki öğrencilerin kodlama eğitimine öğrenmeye yönelik algılarının ve yöntemlerinin farklılaşması olarak yorumlayabiliriz.

Literatür araştırması sonucunda bilgi işlemsel kimlik düzeyinin belirlenmesi konusunda çalışmamıza benzer nitelikte yer alan herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu yüzden çalışma literatüre katkı sağlayacak ve benzer konularda çalışma yapacak araştırmacılara çalışmalarında kullanılması açısından fayda sağlayacaktır. Ancak kodlama ve programlamaya yönelik çalışmalar mevcut olmakla birlikte bu çalışma sayısı da çok azdır. Bu çalışmalardan Durak (2023), yaptığı çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel kimlik düzeyi yüksek çıkan öğrencilerin kodlama ve programlama derslerine katılım oranının yüksek olduğunu söylemiş, aynı zamanda öz-yeterlik düşüncesinin öğrencilerde bulunduğunu belirtmiştir. Bu etkenlerin bilgi işlemsel kimlik düzeyinin yüksek çıkmasına etkisi olduğunu düşünürsek bilgisayarsız kodlama grubunun derse katılım oranlarının yüksek olduğunu ve öz-yeterlik düzeylerinin yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Bu durumda code.org ve scratch gruplarının ise derse katılım oranının düşük olduğu ve öz-yeterlik düzeylerinin düşük olduğu sonucuna varılabilir. Tüm bunlar göz önüne alındığında ise bu çalışma yaptığımız bilgi işlemsel kimlik düzeyine etkisi konusunda çalışmamızı destekler niteliktedir. Çalışmamızda bilgisayarsız kodlama grubunun bilgi işlemsel kimlik düzeylerine etkisinin ortalama anlamında code.org ve scratch gruplarına göre yüksek çıkması, grupların derse katılım oranından ve özyeterlik düzeylerinin etkisinden dolayı kaynaklanabilir.

Kong ve Wang (2020), yaptıkları çalışmada öğrencilerin kodlama eğitiminde bilgi işlemsel kimliğini oluşturmasında, gerekli ve yeterli bilişim teknolojileri ile donatılmalarının, öğrencilere ipucu verme ve rehberlik edilme durumlarının ve işbirlikli çalışma durumunun bilgi

işlemsel kimliğini oluşturmasında olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu durumda, çalışmamızda bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun işbirlikli olarak çalışmasının bilgi işlemsel kimlik düzeyinin yüksek çıkmasında, bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun ise bilişim teknolojileriyle donatılmasının bilgi işlemsel kimlik düzeyinin ikinci olarak fazla çıkmasına etki ettiğini söyleyebiliriz. Code.org grubu sadece akıllı tahta üzerinden gerçekleştirildiği için, bu etkenlerin etkili olmadığı bir ortam olduğundan bilgi işlemsel kimlik düzeyinin düşük çıktığı söylenebilir.

Öneriler

- Bu çalışma sınırlı sayıda grup ve öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle daha büyük ölçekli grup ve öğrenci ile test edilebilir.
- Bilgisayarsız kodlama eğitiminin bilgisayarlı kodlama eğitimine göre bazı konularda daha etkili olduğu konusu başka araştırmalar çerçevesinde araştırılabilir.
- Çalışma gruplarının demografik özelliklerinin de yer aldığı çalışmalar yapılabilir.
- Özellikle yeni bir kavram olan Bilgi İşlemsel Kimlik bundan sonraki süreçte farklı ve benzer çalışmalarda, aynı zamanda birçok konuda daha sık kullanılabilir.
- Kodlama eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalarda geleneksel eğitimden uzaklaşılarak değişik öğretim yöntemleri kullanılıp, daha özgün etkinlikler ve farklı uygulamalar kullanılabilir.
- Bilgisayarlı ve bilgisayarsız eğitim alan farklı gruplar arasında hangisinin daha etkili olduğunu anlayabilmek için farklı değişkenler açısından karşılaştırması yapılabilir.
- Bilişsel yük konusu hem bilgisayarsız kodlama hem bilgisayarlı kodlama etkinlikleri kapsamında tek bir çalışmada araştırılarak daha fazla kullanılabilir.
- Kodlama üzerine yapılacak çalışmalar için var olan etkinlikler ve uygulamalardan ziyade farklı etkinlik ve uygulamalar kullanılabilir. Böylece değişkenlerin incelemesi farklı yöntemlerle yapılabilir.
- Yapılacak çalışmalarda sınıf ortamının görsel ve işitsel anlamda

öğrenciye hitap edebilmesi göz önüne alınabilir.

- Kodlama eğitimi yaparak-yaşayarak öğrenme yöntemiyle daha uygun gösterilen bir eğitim olduğu için öğrenci merkezli etkinlik ve uygulamaların seçilmesi, öğrencilerin sürece aktif katılımının sağlanması büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Akgül, S. H. (2022). *Robotik kodlama eğitiminin zihin imaj netliği ve robot algısına etkisi* (Tez No. 763163) [Yüksek lisans tezi, Düzce Üniversitesi-Düzce]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Akpınar, Y., & Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *Elementary Education Online, 13*(1), 1-4.

Anılan, H., & Gezer, B. (2020). Kodlama etkinliklerine ve analitik düşünme becerisine yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(4), 307-324. https://doi.org/10.34056/aujef.801254

Arslan Namlı, N. (2021). *Blok tabanlı programlama ve bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri, özyeterlilikleri ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 681680) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ater-Kranov, A., Bryant, R., Orr, G., Wallace, S., & Zhang, M. (2010, October 7-9). Developing a community definition and teaching modules for computational thinking: accomplishments and challenges. In *Proceedings of the 11th Conference on Information Technology Education* (pp. 143-148). http://doi.org/10.1145/1867651.1867689

Atman-Uslu, N. (2022). How do computational thinking self-efficacy and performance differ according to secondary school students' profiles? The role of computational identity, academic resilience, and gender. *Education and Information Technologies, 28*(5), 6115-6139. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11425-6

Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B., & Kulaözü, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılabilecek bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, *5*(5), 24-41.

Bakıcı, Ö. (2022). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin programlama kavramları oluşumundaki etkisi* (Tez No. 724879) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bal, N. (2019). *Temel robotik eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 617237) [Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi-Hatay]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: a digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, *38*(6), 20-23.

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, *13*(1), 20-29.

Bell, T., Rosamond, F., & Casey, N. (2012). Computer science unplugged and related projects in math and computer science popularization. 398-456. http://doi.org/10.1007/978-3-642-30891-8_18

Bell, T., Witten, I. H., Fellows, M., Adams, R., & McKenzie, J. (2006). *An enrichment and extension programme for primary-aged children*. Computer Science Unplugged.

Bilge Kunduz Projesi, (2004). http://www.bilgekunduz.org Bilge Kunduz.

Bilişim Garajı Projesi, (2019). https://bilisimgaraji.com/ Bilişim Garajı

Blockly Projesi, (2020). https://blockly.games/about?lang=tr Blockly.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education-Implications for policy and practice*. European Commission. http://doi.org/10.2791/792158

Bolat, Y. (2020). *Stem temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile stem alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması* (Tez No. 634292) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Brousseau, E., & Sherman, M. (2019, October). Position:The role of blocks programming in forming computational ıdentity. *IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B)* (pp. 15-17). http://doi.org/10.1109/BB48857.2019.8941219

Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E., & Fontecchio, A. (2008, June). Computer aided instruction as a vehicle for problem solving: Scratch boards in the middle years classroom. *Annual Conference & Exposition* (pp. 13-319). http://doi.org/10.18260/1-2--3826

Bučková, H., & Dostál, J. (2017, November). Modern approach to computing teaching based on Code. org. *10th International Conference of Education* (pp. 5091-5096). http://doi.org/10.21125/iceri.2017.1337

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.

Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J., (2006). *Efficiency in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load*. Performance İmprovement. http://doi.org/10.1002/pfi.4930450920

Cozzens, M., Kehle, P., Garfunkel, S., Bradley, J., & Weinberg, A. (2010). The value of computational thinking across grade levels (VCTAL). *National Science Foundation: 09-602. Discovery Research K-12., Rugters University*.

CS-Unplugged, (2015). http://csunplugged.org Computer Science Without a Computer.

Code.org Projesi, (2013). https://code.org Code Org.

CS4FN Projesi, (2005). http://www.cs4fn.org/about.php Cs4fn.

Cuny, J. (2012). Transforming high school computing: A call to action. *CS 10K Community, 3*(2), 32-36. http://doi.org/10.1145/2189835.2189848

Cutts, Q., Connor, R., Michaelson, G., & Donaldson, P. (2014). Code or (not code): separating formal and natural language in CS education. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (ss. 20–28). http://doi.org/10.1145/2670757.2670780

Çakıcı, Y. (2022). *Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkokul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 721414) [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi-Mersin] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çakmak, E. K. (2007). Çoklu ortamlarda dar boğaz: Aşırı bilişsel yüklenme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27*(2), 1-24.

Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, *4*(3), 13-25.

Çelik Kırçalı, A. (2019). *K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi* (Tez No.

562714) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çimşir, E. (2019). *Programlama öğretiminde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 554291) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demirer, V., & Sak, N. (2015). Türkiye'de bilişim teknolojileri (bt) eğitimi ve bt öğretmenlerin değişen rolleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2*(5), 434-448. http://doi.org/10.16991/INESJOURNAL.181

Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *12*(3), 521-546.

Dinci, D. (2021). *Farklı programlama öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkileri* (Tez No. 707727) [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Doolittle E.P., McNeill N.A., Terry K.P., & Scheer S.B. (2004). Interactive multimedia in education and training. In S. Mishra & R.C. Scharma (Eds.), *Multimedia, Cognitive Load and Pedagogy* (pp. 184-212). Igi Global.

Eguchi, A. (2014, July). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceedings Of 4th İnternational Workshop Teaching Robotics, Teaching With Robotics & 5th İnternational Conference Robotics İn Education* (pp. 27-34). http://doi.org/10.4018/978-1-4666-8363-1.ch002

Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi* (Tez No. 395186) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ersoy, H., Madran, R. O., & Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim, 11*, 731-736.

Erümit, A. K., Benzer, A. İ., Aksoy, D. A., Aksoy, A., ve Şahin, G. (2017) Algoritmik düşünme için programlama öğretimi adımları. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Eds.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları* (ss. 1-15). TOJET.

Esgil, M., & Gündüz, Ş. (2019). Kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum ve bilişim dersine duyuşsal katılımları üzerine etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(2), 162-174. http://doi.org/10.38151/akef.643471

Genç, Z., & Karakuş, S. (2011, Eylül). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium* (ss. 22-24).

Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, *2*(2), 50-60.

Gündoğdu, B. (2020). *Meslek lisesi öğrencilerine lego robotikle algoritma öğretiminin bilgisayarca düşünme, bilişsel yük ve başarıya etkisi* (Tez No. 626701) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gündüz, G. F., & Kuzu-Demir, E. B. (2020). 2017 Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının ortaokul 5.sınıf öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi: Eskişehir ili örneği. *Trakya Eğitim Dergisi, 10*(3), 1024-1041. http://doi.org/10.24315/tred.735723

Hanbay Tiryaki, S., & Balaman, F. (2021). Açık kaynak kodlu yazılımlardan scratch, arduino ve python kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Journal of Computer and Education Research, 9*(18), 831-852. https://doi.org/10.18009/jcer.938706

Hao, X., Xu, Z., Guo, M., Hu, Y., & Geng, F. (2023). The effect of embedded structures on cognitive load for novice learners during block-based code comprehension. *International Journal of STEM Education*. http://doi.org/10.1186/s40594-023-00432-9

Haymana, İ., & Özalp, D. (2020). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 247-274. http://doi.org/10.17932/IAU.EFD.2015.013/efd_v06i2007

Hermans, F., & Aivaloglou, E. (2017, November). To scratch or not to scratch? A controlled experiment comparing plugged first and unplugged first programming lessons. In *Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education* (ss. 49-56). https://doi.org/10.1145/3137065.3137072

ISTE. (2015). Computational thinking leadership toolkit (First Edition). http://www.iste.org/docs/ctdocuments/ct-leadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4.

Kalelioglu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: a discussion from learners' perspective. *Informatics in Education, 13*(1), 33-50.

Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing, 4*(3), 583-596.

Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21.yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi* (Tez No. 391151) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Dergisi*, *10*(30), 693-729.

Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science, 9*, 522-531. http://doi.org/10.1016/j.procs.2012.04.056

Keşfet Projesi, (2018). http://kesfetprojesi.org/hakkimizda. Keşfet

Kong, S. C., & Lai, M. (2022). Computational identity and programming empowerment of students in computational thinking development. *British Journal of Educational Technology, 53*(3), 668–686. http://doi.org/10.1111/bjet.13175

Kong, S. C., & Wang, Y. Q. (2020). Formation of computational identity through computational thinking perspectives development in programming learning: A mediation analysis among primary school students. *Computers in Human Behavior, 106*. http://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106230

Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Ali, O., & Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 68-87.

Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education, 3,* 154-171. https://link.springer.com/article/10.1007/s40751-017-0031-2

Kukul, V. (2018). *Programlama öğretiminde farklı yapılandırılan süreçlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, özyeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisi* (Tez No. 527581) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kuzu, A., & Türk, M. (2018). Fiziksel programlama. Y. Gülbahar & H. Karal (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi* içinde (ss. 339-388). Pegem Akademi.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, *41*(4), 51-61. http://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012

MEB (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (5. ve 6. Sınıflar).*

Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S., & Kuno, Y. (2008, June). New methodology of information education with "computer science unplugged". *Informatics Education-Supporting Computational Thinking: Third International Conference on Informatics in Secondary Schools* (ss. 241-252). http://doi.org/10.1007/978-3-540-69924-8_22

Özdemir M. S., & Çakıcı, Y. (2022). Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 5*(3), 235-254. http://doi.org/10.47477/ubed.1193031

Özden, M. Y. (2015). Computational thinking = Bilgisayarca düşünme becerileri. https://myozden.blogspot.com/2015/06/computational-thinking-bilgisayarca.html

Öztürk, F. (2019). *Programlama öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, bilişsel yük ve davranış değişikliği açısından incelenmesi* (Tez No. 598511) [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Çanakkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational psychologist*, *38*(1), 63-71. http://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8

Pakman, N. (2018). *8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 523936) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Bahçeşehir Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Partnership for 21st Century Skills. (2009). Framework for 21st century learning. https://www.battelleforkids.org/networks/p21

Polat, E. (2020). *Ortaokulda temel programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin başarıya ve bilgisayarca düşünmeye etkisi* (Tez No. 634096) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, *52*(11), 60-67. http://doi.org/10.1145/1592761.1592779

Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C., & Camp, T. (2017, March). Assessing computational thinking in CS unplugged activities. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education* (ss. 501-506). https://doi.org/10.1145/3017680.3017779

Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi* (Tez No. 640096) [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi-Mersin]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2017). Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 24,* 78-90.

Sayın, Z. (2020). Öğretmenlerin kodlama eğitiminde eğilimlerinin belirlenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, *9*(1), 52-64.

Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*. https://yunus.hacettepe.edu.tr/~sadi/yayin/AB16_Sayin-Seferoglu_Kodlama.pdf

Stolee, K. T., & Fristoe, T. (2011, March). Expressing computer science concepts through kodu game lab. In *Proceedings Of The 42nd ACM Technical Symposium On Computer Science Education* (pp. 99-104). https://doi.org/10.1145/1953163.1953197

Sweller, J., Van Merrienboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, *10*(3), 251-296. http://doi.org/10.1023/a:1022193728205

Şimşek, E. (2018). *Programlama öğretiminde robotik ve scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarısına etkisi* (Tez No. 519321) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Tekinarslan, E., & Çetin, İ. (2018). Bilişsel, duyuşsal ve sosyal açıdan programlama öğretimi. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.), *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi* içinde (ss. 133-157). Pegem Akademi.

Totan, H. (2021). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: blocky örneği* (Tez No. 675169) [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri işığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(2), 209-229.

Uzbozağaç, E. Ş. (2024). *Çoklu ortam ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının akademik başarıya, bilişsel yüke ve öğrenci görüşlerine etkisi* (Tez No. 860258) [Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ünal, A. (2019). *Sosyal bilimler lisesi öğrencilerine blok tabanlı programlama öğretiminin kaygı,bilişsel yük ve başarıya etkisi* (Tez No. 551146) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ünsal, K. (2019). *Ortaokul ve lise okul yöneticilerinin kodlama eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi (bağcılar ilçesi örneği)* (Tez No. 553507) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Van Merrienboer, J. J., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, *17*(2), 147-177. http://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0

Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y. J., Reynolds, N., Chambers, D. P., & Sysło, M. M. (2017). Computer science in K-12 school curricula of the 2lst century: Why, what and when?. *Education and Information Technologies*, *22*(2), 445-468. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-016-9493-x

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *366*(1881), 3717-3725. http://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118

Yıldız Durak, H. (2024). The model for middle school students' computational identity. *Education and Information Technologies 29,* 4223–4251. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11975-3

Yılmaz, T. (2023). *Bilgisayarsız ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 819108) [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Çanakkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Zurnacı, B., & Turan, Z. (2022). Türkiye'de okul öncesinde kodlama eğitimine ilişkin yapılan çalışmaların incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 5*(1), 258-286. http://doi.org/10.33400/kuje.1062803

EKLER

EK1-BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ

	DEĞERLENDİRME	1	2	3	4	5
C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim.					
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.					
C5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.					
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.					
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim					
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm					
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım					
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.					
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.					

O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.					
O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.					
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.					
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.					
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.					
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.					
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.					
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.					
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.					
P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.					
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.					
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.					

P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.					

EK2-BİLGİ İŞLEMSEL KİMLİK ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME	1	2	3	4	5
Programlama görevlerinin içeriği, programlama öğrenmeye ilgi duymamı sağlıyor.					
Programlamanın eğlenceli olduğunu düşünüyorum.					
Programlama görevlerine gerçekten ilgi duyuyorum.					
Programlama görevlerinde meşguliyetimin yüksek olduğumu hissediyorum.					
Programlama etkinliklerine katılırken sınıf arkadaşlarımla iyi çalıştığımı hissediyorum.					
Sınıf arkadaşlarımla programlama öğrenmek bana güçlü bir aidiyet duygusu veriyor.					

Sınıf arkadaşlarımla programlama ile ilgili konuları tartışmayı severim.					
Programlamada sınıfının bir üyesi olduğumu hissediyorum.					
Programlama hakkında daha fazla şey öğrenmek istiyorum.					
Gerçek dünya problemlerini çözmek için programlama bilgisini kullanmak istiyorum.					
Programlama bilgimi yeni nesneler tasarlamak için kullanmak istiyorum.					
Programlama hayatımın bir parçası olacak.					
Programlama bilgi ve becerimi kullanabileceğim bir işte çalışmak istiyorum.					
Programlamayı da seven insanlarla çalışmak istiyorum.					
Benimle aynı ilgiyi paylaşan insanlarla programlama faaliyetlerine katılmak istiyorum.					
Programlamada öğrendiklerimi gelecekteki çalışmalarımda uygulamak istiyorum.					

EK3-BİLİŞSEL YÜK ÖLÇEĞİ

	1- Hiç Uygun Değil	2- Biraz Uygun Değil	3- Kararsızım	4- Biraz Uygun	5- Tamamen Uygun
Özgül Bilişsel Yük (Intrinsic Cognitive Load) Cronbach's Alpha = .87					
Konunun bir kısmını biliyordum. **					
Konu bana tanıdık geldi. **					
Önceki bilgilerim sayesinde dersi kolayca anlayabildim. **					
Konu bana çok yabancıydı.					
İlgisiz Bilişsel Yük (Extrinsic Cognitive Load) Cronbach's Alpha = .81					
Dersin anlatım dilini karmaşık buldum.					
Derste nereye odaklanacağımı bilemedim.					
Dersteki açıklamalar yeterli değildi.					
Ders ortamı bana yabancı geldi.					
Derste neyin önemli olduğu belli değildi.					
İlgili Bilişsel Yük (Germane Cognitive Load) Cronbach's Alpha = .82					
Ders işlenişi konuyu öğrenme isteğimi arttırdı.					

Dersi zevkle takip ettim.					
Dersin işlenişi odaklanmamı sağladı.					
Dersi ilgi çekici bulmadım. **					

** İşaretli maddeler ters puanlanır.

EK4-UYGULAMA İZİNLERİ

T.C.
MUŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32026198-20-94872021 22.01.2024
Konu : Araştırma İzni (Kadir YEĞEN)

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı 2020/2 sayılı Genelgesi.

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Kadir YEĞEN'in yürütmekte olduğu "Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilişsel Yük, Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bilgi İşlemsel Kimlik Düzeylerine Etkilerinin Karılaştırılması" konulu çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı Sütlüce Ortaokulu, Yavuz Selim Ortaokulu, ve Vali Adil Yazar Ortaokulunda okuyan öğrencilere yönelik uygulama talebi bildirilmiştir.

Söz konusu talep Müdürlüğümüz Araştırma İzin Komisyonunca incelemiş olup, yapılacak araştırma uygulamasının ilgi genelge hükümleri doğrultusunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak yapılması, uygulamalarda sadece ekli mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kullanılması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Nedim ÖNER
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Enver KIVANÇ
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek :
1-İlgi Yazı ve Ekleri (16 sayfa)
2-Ön İnceleme Formu (1 sayfa)
3-Anket Ölçeği (5 sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Hükümet Konağı Kat:3
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Y.YILDIZ
Telefon No : 0 (436) 212 35 83
Unvan : Memur
E-Posta: temelegitim49@meb.gov.tr
İnternet Adresi: mus.meb.gov.tr
Faks:4362121988
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden ecf9-d5bb-3891-8140-75a9 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MUŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32026198-605.01-95070428 23.01.2024
Konu : Araştırma İzni (Kadir YEĞEN)

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 09.01.2024 tarihli ve E-88179374-300-2400010257 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazınız ile Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Kadir YEĞEN'in yürütmekte olduğu "Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilişsel Yük, Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bilgi İşlemsel Kimlik Düzeylerine Etkilerinin Karılaştırılması" konulu çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı Sütlüce Ortaokulu, Yavuz Selim Ortaokulu, ve Vali Adil Yazar Ortaokulunda okuyan öğrencilere yönelik uygulama talebi bildirilmiştir.

Söz konusu talep Müdürlüğümüz Araştırma İzin Komisyonunca incelemiş olup, yapılacak araştırma uygulamasının ilgi genelge hükümleri doğrultusunda yapılması, ekte sunulan mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kullanılması uygun görüldüğüne dair onay ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi arz ederim.

Enver KIVANÇ
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:
1-Onay (1 sayfa)
2-Ön İnceleme Formu (1 sayfa)
3-Anket Ölçeği (5 sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü Yeni Hükümet Cad. No:5/5 Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: H.BARAN
Telefon No : 0 (436) 212 35 83 Unvan : Şef
E-Posta: temelegitim49@meb.gov.tr İnternet Adresi: mus.meb.gov.tr Faks:4362121988
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 5d3e-6eba-392c-b60a-3226 kodu ile teyit edilebilir.

ANKET VE ARAŞTIRMA İZİN KOMİSYONU ARAŞTIRMA ÖN İNCELEME FORMU

Adı Soyadı : **Kadir YEĞEN**

Kurumu : **Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bilim Dalı**

İletişim Bilgisi : **0553 570 35 07**

Konu : **Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilişsel Yük, Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bilgi İşlemsel Kimlik Düzeylerine Etkililerinin Karşılaştırılması**

Tarih : **18/01/2024**

Veri Toplama Araçları: Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği, Bilişsel Yük Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

MEB 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 nolu Genelge Kapsamında Araştırma Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerinde Dikkat Edilecek Hususlar	**Uygun**	**Uygun değil**	**Açıklama**
Anayasa Milli Eğitim Temel Kanunu ve Türk Milli Eğitimin Genel Amaçlarına Uygunluğu Açısından;			
Milli ve Manevi Değerler Açısından			
Kişilik Hakları Açısından (kişisel bilgiler istenilmemeli, ad soyad, iletişim bilgisi vb.)			
Cinsiyet din, dil ve ırk gibi farklılıkları istismar etmeme açısından ;			
İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ve uluslararası bağlayıcılığı olan diğer belgelerce suç kabul edilen hususları içermeme açısından;			
Kişisel ve ailevi mahremiyetini ifşa eden sorular, ifadeler, resimler ve simgeler yer almaması açısından;			
Veri toplama araçlarında kişi, kurum ve kuruluşlara yönelik reklam veya tanıtım gibi ifade ve ögeler yer almaması açısından;			
Araştırma Önerisi ile Veri toplama araçlarının tamamını idareye sunulması açısından;			
Uygulama Okul ve Kurumların eğitim-öğretim faaliyetini aksatmaması açısından (anket çalışmalarına ait uygulamaların Ocak ve Haziran aylarında yapılmaması açısından ;			
Uygulamanın sadece Muş ilinde yapılması açısından;			

KOMİSYON ÜYELERİ	**Uygun**	**Uygun değil**	**İmza**
Nedim ÖNER	✓		
Hanife BARAN	✓		
Fatih ÖZDEMİR	✓		
Esmer AKBAL	✓		
Ferhan ULU	✓		

EK5-ÖLÇEK İZİNLERİ

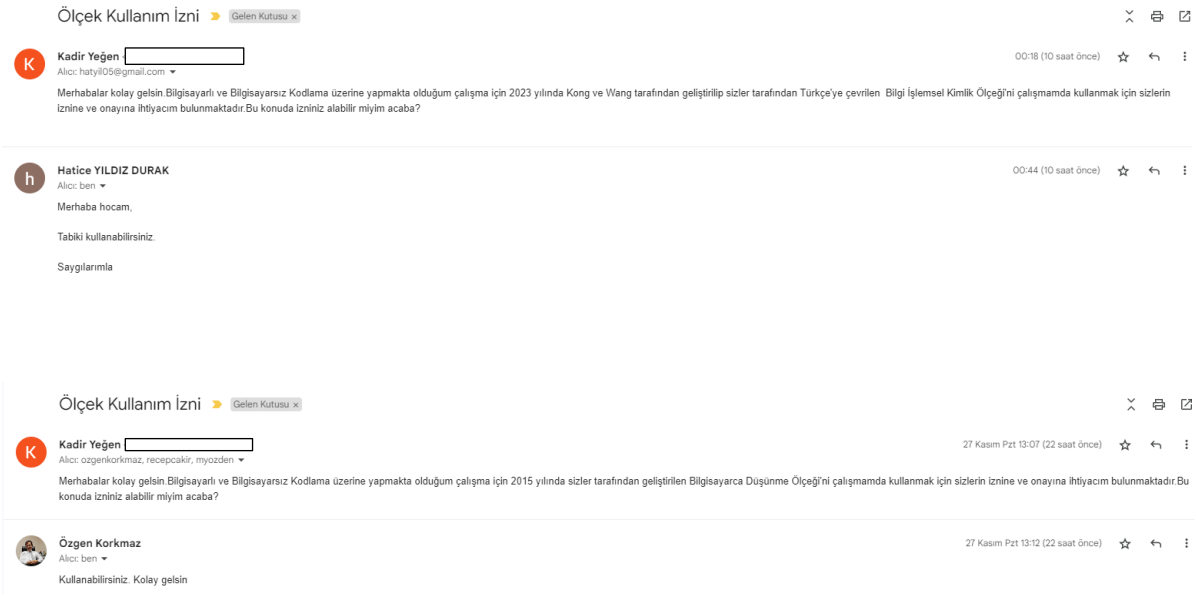
Ölçek Kullanım İzni — Gelen Kutusu

Kadir Yeğen [redacted]
Alıcı: onur.donmez, yavuzakbulut, esratelli, ibrahimhllozdemir, mukaddese — 00:11 (10 saat önce)

Merhabalar kolay gelsin.Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama üzerine yapmakta olduğum çalışma için 2022 yılında sizler tarafından geliştirilen Bilişsel Yük Ölçeği'ni çalışmamda kullanmak için sizlerin iznine ve onayına ihtiyacım bulunmaktadır.Bu konuda izniniz alabilir miyim acaba?

Yavuz AKBULUT
Alıcı: ben — 08:34 (2 saat önce)

İyi günler,
Çalışmalarınızda ölçeğimizi kullanmanızda bir sakınca yoktur. Başarılar dilerim.
Yavuz Akbulut



Ölçek Kullanım İzni

Gelen Kutusu ×

Kadir Yeğen [redacted]
Alıcı: hatyil05@gmail.com
00:18 (10 saat önce)

Merhabalar kolay gelsin.Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama üzerine yapmakta olduğum çalışma için 2023 yılında Kong ve Wang tarafından geliştirilip sizler tarafından Türkçe'ye çevrilen Bilgi İşlemsel Kimlik Ölçeği'ni çalışmamda kullanmak için sizlerin iznine ve onayına ihtiyacım bulunmaktadır.Bu konuda izniniz alabilir miyim acaba?

Hatice YILDIZ DURAK
Alıcı: ben
00:44 (10 saat önce)

Merhaba hocam,

Tabiki kullanabilirsiniz.

Saygılarımla

Ölçek Kullanım İzni

Gelen Kutusu ×

Kadir Yeğen [redacted]
Alıcı: ozgenkorkmaz, recepcakir, myozden
27 Kasım Pzt 13:07 (22 saat önce)

Merhabalar kolay gelsin.Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Kodlama üzerine yapmakta olduğum çalışma için 2015 yılında sizler tarafından geliştirilen Bilgisayarca Düşünme Ölçeği'ni çalışmamda kullanmak için sizlerin iznine ve onayına ihtiyacım bulunmaktadır.Bu konuda izniniz alabilir miyim acaba?

Özgen Korkmaz
Alıcı: ben
27 Kasım Pzt 13:12 (22 saat önce)

Kullanabilirsiniz. Kolay gelsin

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı:KADİR YEĞEN

Doğum Yeri ve Doğum Tarihi:

Eğitim Durumu

İlköğretim:Ahmet Hızal İ.Ö.O-Ulu Önder İ.Ö.O

Lise:Türközü Oğuzhan Teknik Meslek ve Anadolu Lisesi

Üniversite:Ankara Üniversitesi Elmadağ M.Y.O-Bilgisayar Programcılığı

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi-Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği

İş Deneyimi

Unvan:Öğretmen Yer:Merkez/MUŞ Tarih:2018-Devam etmekte