



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

HAFİF DÜZEY ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK
KODLAMA ÖĞRETİMİNİN ALGORİTMİK DÜŞÜNME BECERİSİNE ETKİSİ



Güler KARAMAN

Doktora Tezi

Ankara, 2025



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

HAFİF DÜZEY ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK
KODLAMA ÖĞRETİMİNİN ALGORİTMİK DÜŞÜNME BECERİSİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF CODING INSTRUCTION FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH
MILD MENTAL DISABILITIES ON ALGORITHMIC THINKING SKILLS

Güler KARAMAN

Doktora Tezi

Ankara, 2025

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Güler KARAMAN'nın hazırladığı “Hafif Düzey Zihinsel Yetersizliği Olan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Öğretiminin Algoritmik Düşünme Becerisine Etkisi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Pınar ŞAFAK	_____
Jüri Üyesi (Danışman)	Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU	_____
Jüri Üyesi	Prof. Dr. G. Alev ÖZKÖK	_____
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Serhat Bahadır KERT	_____
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Seray OLÇAY	_____

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 09 / 01 / 2025 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Zihinsel yetersizliği olan bireylerin bilişsel ve yaşam becerilerinin geliştirilmesi, onların bağımsızlıklarını artırarak toplumda daha etkin bireyler olmalarına yardımcı olur. Bu bağlamda, kodlama eğitimi, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmeleri ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözme yeteneklerini artırmaları açısından önemlidir. Bu araştırmanın amacı, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin; algoritmik düşünme becerisini edinmeleri, bu beceriyi robotik kodlamaya genellemeleri ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırma tek denekli araştırma yöntemlerinden katılımcılar arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli ile hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı olan üç ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların kodlama eğitimi ile algoritmik düşünme becerisini edindikleri ve öğretim tamamlandıktan iki ve beş hafta sonra da bu becerileri sürdürebildikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrenciler öğrendikleri becerileri robotik kodlamaya başarılı bir şekilde genelledebilmektedirler. Araştırmanın sosyal geçerlik sonuçları, öğrenciler ve öğretmenlerden toplanan görüşme bulguları ile değerlendirilmiş ve öğretim sürecinin öğrenciler için ilgi çekici olduğu, öğretmenler tarafından olumlu şekilde değerlendirildiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, kodlama öğretiminin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin gelişimine katkı sağladığını ve bu alandaki uygulamaların gelecekteki çalışmalar için değerli veriler sunduğunu göstermektedir.

Anahtar sözcükler: hafif düzey zihinsel yetersizlik, kodlama eğitimi, algoritmik düşünme, robotik kodlama, tek denekli araştırma

Abstract

The development of cognitive and life skills in individuals with intellectual disabilities helps increase their independence and enables them to become more active participants in society. In this context, coding education is important for improving students' algorithmic thinking skills and enhancing their ability to solve problems encountered in daily life. The aim of this study is to investigate the effects of coding instruction provided through direct teaching methods on middle school students with mild intellectual disabilities, focusing specifically on their acquisition of algorithmic thinking skills, generalization of these skills to robotic coding, and retention of learning. The study was carried out with three middle school students diagnosed with mild intellectual disabilities using a single-subject research design, specifically the multiple baseline across participants model. The findings indicate that the participants acquired algorithmic thinking skills through coding instruction and were able to maintain these skills two and five weeks after the instruction was completed. Furthermore, the students successfully generalized the learned skills to robotic coding. The social validity results, based on interviews with students and teachers, indicated that the instructional process was engaging for the students and positively evaluated by the teachers. These results demonstrate that coding education contributes to the development of students with intellectual disabilities and provides valuable insights for future research and applications in this field.

Keywords: mild intellectual disability, coding instruction, algorithmic thinking, robotic coding, single-subject research

Teşekkür

Doktora eğitimim boyunca, bilgi ve deneyimiyle yolumu aydınlatan, rehberliği ve fikirleriyle akademik hayatıma yön veren, lisans yıllarımdan itibaren tanıma şansı bulduğum değerli danışman hocam **Prof. Dr. Sadi Seferoğlu'na** en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, bu uzun ve zorlu süreçte sabırla ilerlememe yardımcı olmuş, bana hem akademik hem de manevi olarak her zaman destek olmuştur. İhtiyaç duyduğum her an yanımda olarak, bu tezin ortaya çıkmasında büyük katkılar sağlamıştır.

Tezimin her aşamasında desteğini esirgemeyen, çalışma sürecimdeki önerileri ve olumlu yönlendirmeleriyle çalışmama değer katan, her zaman güler yüzüyle beni karşılayan ve tanıdığım için kendimi şanslı hissettiğim kıymetli hocam **Doç. Dr. Seray Olçay'a** teşekkür ederim.

Tez izleme sürecimde sunduğu değerli görüşler, öneriler ve eleştirilerle çalışmamın şekillenmesine büyük katkılar sağlayan kıymetli hocam **Prof. Dr. Serhat Bahadır Kert'e** teşekkür ederim.

Tez savunma sürecimde yaptıkları yapıcı öneri ve düzeltmeleriyle çalışmama yön veren **Prof. Dr. G. Alev Özkök** ve **Prof. Dr. Pınar Şafak'a** teşekkür ederim.

Lisans yıllarımdan itibaren beni dinlemekten hiç bıkmayan, yardım çağrılarımı her seferinde aynı içtenlikle karşılayan ve varlığıyla desteğini her zaman hissettiren sevgili dostum **Doç. Dr. Deniz Atal Demirbacak'a** teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, aldığım her kararda yanımda olan, karşılıksız sevgi ve şefkatleriyle beni güçlendiren **canım anneme, babama ve kardeşlerime**, bu süreçte gösterdikleri anlayış ve ilgi için en derin teşekkürlerimi sunarım.

Ve elbette, en büyük teşekkürü **sevgili eşim Umut'a** borçluyum. Hayallerini ertelerek benim eğitimime öncelik veren, her türlü kapisimi ve stresimi sabırla karşılayan, her an yanımda olarak varlığıyla bana güç ve huzur veren eşime minnettarım. Bu zorlu

süreçte gösterdiği fedakârlık, sabır ve sevgiyle her an yanımda olarak bana güç verdi ve bu yolculuğu daha kolay hale getirdi.

Son olarak, tez sürecimde yoğun çalışmalarım nedeniyle bazen ilgimden mahrum kalan ve vakitlerinden çaldığımı hissettiğim, buna rağmen küçük yürekleriyle bana büyük güç veren **canım çocuklarım Zeynep ve Kuzey'e** teşekkür ederim. Onların sevgisi ve varlığı, bu süreçte en büyük motivasyon kaynağım oldu.

Her birinizin sevgisi, inancı ve desteği olmadan bu başarıyı elde etmem mümkün olmazdı. **İyi ki varsınız!**



İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz	iii
Abstract	iv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	x
Şekiller Dizini	xi
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xii
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	6
Araştırma Problemi	8
Sayıltılar	9
Sınırlılıklar	10
Tanımlar	10
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	12
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ve Kodlama	12
Özel Eğitim ve Zihinsel Yetersizlik	19
Zihinsel Yetersizliğin Sınıflandırılması	21
Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Düşünme Becerileri	22
Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Doğrudan Öğretim	24
İlgili Araştırmalar	25
Bölüm 3 Yöntem	35
Araştırma Yöntemi	35
İç Geçerliğin Sağlanması	36
Dış Geçerliğin Sağlanması	38
Genel Süreç	38
Hazırlık Aşaması	39

Pilot Uygulama Aşaması	58
Deney Süreci.....	59
Verilerin Toplanması	72
Sonuçlandırma Aşaması	75
Verilerin Analizi	75
Bölüm 4 Bulgular	80
Etkililik ve İzleme Bulguları	80
Genelleme Bulguları	85
Sosyal Geçerlilik Bulguları	87
Araştırmacının Gözlemleri	92
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	95
Sonuç	95
Tartışma	97
Öneriler	106
Kaynaklar.....	109
EK-A: Öğretmen Odak Grup Görüşmesi Soruları	129
EK-B: Öğretmen Görüşme Soruları	130
EK-C: Ön Koşul Becerileri Değerlendirme Formu (Hazırlık Evresi).....	131
EK-Ç: Aydınlatılmış Onam Formu	132
EK-D : Aile Onam Formu.....	133
EK-E: Öğretmen Gönüllü Katılım Formu.....	134
EK-F: Algoritmik Düşünme Beceri Analizi Formu	135
EK-G: Kendini Gözlemleme Tablosu	136
EK-H: Öğrenci Sosyal Geçerlilik Formu	137
EK-I: Kodlama Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu	139
EK-İ: Uygulama Güvenirliği Kontrol Listesi	140

EK-J: Başlama Düzeyi/Yoklama/Genelleme ve İzleme Oturumlarına Ait Uygulama Güvenirliği Kontrol Listesi	143
EK-K: Kodlama Öğretim Oturumları Doğrudan Öğretim Ders Planı Örneği	144
EK-L: Öğrenci Katılım Sertifikası.....	150
EK-M: Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı	151
EK-N: MEB Araştırma İzni.....	152
EK-O: Etik Beyanı	153
EK-P: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	154
EK-R: Dissertation Originality Report.....	155
EK-S: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	156

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Katılımcıların Demografik Özellikleri</i>	43
Tablo 2 <i>Doğrudan Öğretim Yöntemi ile Verilecek Kodlama Öğretimi Adımları</i>	56
Tablo 3 <i>Katılımcılarla Gerçekleştirilen Öğretim Oturumlarının Sayısı</i>	61
Tablo 4 <i>Öğretim Oturumu Planı Örneği</i>	62
Tablo 5 <i>Tüm Katılımcı Ve Evreler İçin Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri</i>	76
Tablo 6 <i>Tüm Katılımcı ve Evreler İçin Uygulama Güvenirliği Verileri</i>	77
Tablo 7 <i>Katılımcılarla İlgili Sosyal Geçerlilik Bulgularının Dağılımı</i>	88



Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Araştırma Sürecine İlişkin Bilgiler</i>	38
Şekil 2 Katılımcıların Algoritmik Düşünme Beceri Düzeylerine İlişkin Etkililik ve İzleme Bulguları Grafiği.....	81
Şekil 3 <i>Katılımcıların Algoritmik Düşünme Becerisi Performanslarını Robotik Kodlama Ortamına Genelleme Düzeylerine İlişkin Ön-Test ve Son-Test Puanları Grafiği</i>	86
Şekil 4 <i>Katılımcıların İki ve Beş Hafta Sonraki Algoritmik Düşünme Becerisi Performanslarını Robotik Kodlama Ortamına Genelleme Düzeyleri Grafiği</i>	87
Şekil 5 <i>Sosyal Karşılaştırma Verileri Grafiği</i>	92



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AIDD: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

WHO: World Health Organization



Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi, sayıltıları, sınırlılıkları ve ilgili tanımlara yer verilmektedir.

Problem Durumu

Eğitimde disiplinlerarası yaklaşımlar, günümüzün karmaşık problemlerine çözüm ararken önemli bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Disiplinlerarası çalışmalar, farklı alanların bilgi ve yöntemlerini birleştirerek daha kapsamlı ve derinlemesine çözüm önerileri sunar (Turna vd., 2012). Eğitimde bu anlayışın benimsenmesi, öğrencilere bütünsel bir öğrenme deneyimi sunmak için büyük önem taşır (Arslantaş, 2006). Özellikle teknoloji ve eğitim bilimleri gibi alanlarda, disiplinlerarası yaklaşımın öğrenme süreçlerine katkısı, konu bağlantıları kurarak anlamlı öğrenmeyi sağlamaktadır (Gürdal vd., 1999).

Teknolojinin hızla geliştiği bir çağda, farklı disiplinler arasında köprü kurarak bireylerin hem bilişsel hem de sosyal becerilerinin geliştirilmesi, eğitim sistemlerinin temel hedeflerinden biri haline gelmiştir. Özellikle bilişim teknolojileri ve özel eğitim disiplinlerinin kesişim noktaları, özel gereksinimli bireylerin teknolojik beceriler kazanmasında ve topluma entegrasyonunda kritik bir rol oynamaktadır. Eğitimde teknoloji entegrasyonu sürecinde hem ülkemizde hem de dünyada birçok çalışma yapılmaktadır (Pamuk vd., 2013). Eğitim teknolojileri, özel gereksinimli bireylerin yetersizlik türlerine bağlı olarak görme, işitme, okuma, yazma, sosyal ve iletişim becerilerini desteklerken, üst düzey düşünme ve bağımsız yaşam becerilerinin kazandırılmasına yardımcı olmaktadır (Sani-Bozkurt, 2017). Bu teknolojiler, öğrencilerin farklı öğrenme tarzlarına hitap ederek, eğitimdeki eşitsizlikleri en aza indirmeyi amaçlamakta ve bireyselleştirilmiş öğretim stratejilerinin uygulanmasında önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Günümüzde her bireyin sahip olması beklenen beceriler belirlenmiştir. 21. yüzyıl becerisi şeklinde tanımlanan bu becerilerin edinilmesi, bireylerin hayatlarında karşılarına

çıkacak problemleri çözebilmesi bakımından önemlidir (Yıldız vd., 2017). Bu becerilerden biri de bilgi işlemsel düşünme (computational thinking) becerisidir. Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmeyi bilgisayar biliminin temel kavramlarına dayanarak, problem çözme, sistem tasarımı ve insan davranışlarını anlama süreci olarak tanımlamıştır. Bu becerinin kazandırılmasıyla amaçlanan, öğrencilerin yalnızca bilgisayar biliminde ilerlemeleri değil, aynı zamanda bilgisayar ve bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarını farklı disiplinlere taşıyarak problem çözme, sistem tasarımı ve insan davranışlarını anlama gibi alanlarda da gelişim göstermelerinin sağlanmasıdır (Kalelioğlu, 2016). Bu beceri sadece bilişim alanında değil, diğer birçok alanda da kullanılabilir (Yıldız vd., 2017). Okuma ve yazma gibi temel becerilerden biri haline gelmesi beklenen bilgi işlemsel düşünme; algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli öğrenme gibi alt becerileri içermektedir (International Society for Technology in Education [ISTE], 2015). Bilgi işlemsel düşünme kısaca, bilgisayar bilimleri bünyesinde geliştirilen düşünme mekanizmalarının günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümü sürecinde kullanılması olarak özetlenebilir (Kert vd., 2022).

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin en önemli bileşenlerinden biri, algoritmik düşünmedir. Algoritmik düşünme, problemlerin çözümünde kurallar ve sıralamalar çerçevesinde düşünmeyi sağlayan bir yaklaşımdır (Csizmadia vd., 2015). Bu düşünme biçimi, problem çözümlerinin otomatikleştirilmesine olanak tanır (Lundholm, 2015) ve böylelikle benzer problemlerde tekrar çözüm geliştirme ihtiyacını ortadan kaldırır. Algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik farklı yöntemler bulunmakla birlikte, bunlar arasında en yaygın olarak tercih edilen yöntemlerden biri kodlama öğretimidir. Kodlama eğitimi, bireylerin algoritmik düşünme, planlama, analiz etme ve yaratıcı problem çözme gibi becerilerini geliştirmeyi hedefler (Futschek & Moschitz, 2011; Kert vd., 2022; Papert, 2005; Yünkül vd., 2017). Çocuklara kodlama becerilerinin öğretilmeye başlandığı ilk çalışma Papert (1980)'ın yapılandırmacı bir çerçevede hazırladığı LOGO programlama dilidir. Öğrenciler kendilerini problemin içine sokarak "robot" olarak hareket ederler ve böylece geliştirmeleri gereken kodu anlarlar (Papert, 1980). Papert'ın (1980) bu çalışmasında bilgi işlemsel düşünme kavramından

da ilk kez bahsedilmektedir. Kodlama öğretiminin günümüzde çok popüler bir konuma geldiği aşikârdır. Birçok ülke eğitim sistemlerinde kodlama ve robotik eğitimlerine yer vermektedir. Örneğin; Avrupa ülkeleri ve Güney Kore gibi birçok gelişmiş ülkede ve kendi ülkemizde ilköğretim düzeyindeki öğretim programlarında kodlama öğretimine yer verilmektedir (Bocconi vd., 2016).

Ancak, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi her birey için aynı kolaylıkta olmamaktadır. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler, genellikle dikkat, motivasyon, soyut düşünme, problem çözme ve algoritmik süreçleri kavrama gibi becerilerde zorluk yaşamaktadırlar (Gönener vd., 2010). Bu durum, onların günlük hayatta ve eğitim süreçlerinde karşılaştıkları problemleri çözmede sınırlılıklarla karşılaşmalarına neden olabilmektedir. Zihinsel yetersizliği olan bireylerin eğitiminde tekrarın önemi büyüktür. Bellek kapasitelerinin sınırlı olması ve bilgiyi hızla unutma eğilimleri, yapılandırılmış ve tekrara dayalı eğitim yöntemlerini gerekli kılar (Donohue, 2008; Özen, 2011). Geleneksel eğitim yöntemleri, bu bireylerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalabilmektedir. Bunun yerine, teknoloji destekli öğretim materyalleri ve kodlama eğitimi gibi yenilikçi yaklaşımlar, zihinsel yetersizliği olan bireylerin öğrenme sürecine katılımını artırmak ve süreci bireyselleştirmek adına önemli bir potansiyele sahiptir. Kodlama eğitimi, problemi parçalara bölme, mantıksal akıl yürütme ve yaratıcı çözüm yolları geliştirme fırsatları sunarak, bu bireylerin yaşam becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayabilir (Demir, 2021). Bu öğrencilere bilgi işlemsel düşünme ve algoritmik düşünme becerilerini kazandırmak için daha fazla destek ve özelleştirilmiş öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Zihinsel yetersizliği olan bireyler için özellikle düşünme becerilerinin geliştirilmesi, onların bağımsızlıklarını artırarak günlük yaşamlarında daha etkin olmalarına olanak tanır (Kamei & Pavlovic, 2021). Bu bağlamda, kodlama ve robotik eğitimi gibi yenilikçi yaklaşımların, zihinsel yetersizliği olan bireylerin bilişsel ve sosyal becerilerinin gelişimine katkı sağlama potansiyeli üzerinde durulması gerekmektedir. Ancak, zihinsel yetersizliği olan bireylerin kodlama eğitimine erişimde karşılaştıkları zorluklar, bu becerilerin etkili bir şekilde geliştirilmesini engelleyebilir. Örneğin, kodlama eğitimine erişimde karşılaşılan

zorluklar arasında uygun öğrenme materyallerine ulaşamama, eğitim içeriklerinin bireysel ihtiyaçlara uygun şekilde tasarlanmaması ve teknolojiye erişimdeki kısıtlılıklar yer almaktadır. Ayrıca, fiziksel veya çevresel faktörler, örneğin sınıflarda yeterli destekleyici teknolojinin bulunmaması veya uzman öğretmenlerin eksikliği gibi sorunlar da bu bireylerin kodlama eğitimine erişimini sınırlandırabilir. Ancak zihinsel yetersizliği olan bireylerin kodlama eğitimine erişimde karşılaştıkları zorluklar, bu becerilerin etkili bir şekilde geliştirilmesini engelleyebilir. Bu nedenle, kodlama öğretimi, özel gereksinimli bireylerin bilişsel gelişimlerine uygun şekilde tasarlanmış stratejilerle sunulmalıdır.

Kodlama eğitim süreci yalnızca teknik beceriler kazandırmakla kalmayıp, bireylerin özgüven, bağımsızlık ve sosyal beceriler geliştirmelerine de yardımcı olabilir. Hâlihazırda kullanılan kodlama materyelleri zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin öğretiminde kullanmaya uygun değildir. Ancak zihinsel yetersizliği olan bireyler için etkili bir kodlama öğretiminin sağlanabilmesi, bu bireylerin öğrenme ihtiyaçlarına uygun şekilde tasarlanmış programlar ve materyaller gerektirir.

Alanyazında yer alan çalışmalar, kodlama eğitiminin genellikle tipik gelişim gösteren ve üstün yetenekli öğrencilere yönelik tasarlandığını, özel gereksinimli bireylere yönelik çalışmaların ise içerik ve kapsam açısından sınırlı olduğunu göstermektedir (Israel vd., 2015; Snodgrass vd., 2016). Taylor (2018), özel gereksinimli bireylerin kodlama öğreniminde bireyselleştirilmiş öğretim yöntemlerinin önemini vurgulamış ve otizmlili bireylerin doğrudan öğretim yöntemiyle kodlama öğreniminde başarı gösterdiğini belirtmiştir. Knight vd. (2019) ise otizmlili bireylerde algoritmik düşünme becerilerinin gelişiminde robotik kodlama öğretiminin etkinliğine dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, ülkemizde hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylerin katılım oranının düşük olduğu ve bu bireylerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır (Demir, 2021; Gönener vd., 2010). Oysa, zihinsel yetersizliği olan bireylerin algoritmik düşünme becerilerinin geliştirilmesi, onların günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözmelerine ve bağımsızlıklarını artırmalarına katkı sağlayabilir. Bu bağlamda, araştırma, zihinsel yetersizliği

olan bireylerin kodlama eğitimi ile ilgili ihtiyaçlarını anlamak ve bu bireyler için etkili öğretim stratejileri geliştirmek amacıyla yapılmaktadır. Israel vd. (2015), yaptıkları nitel çalışmalarında bir okulda bilgisayar bilimi deneyimi sınırlı olan ilkokul öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünmeyi öğretimlerine nasıl entegre ettiklerini araştırmış ve sınıflardaki özel gereksinimli bireylerin bu süreçte tipik gelişim gösteren öğrencilere göre daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgu, zihinsel yetersizliği olan bireyler için kodlama öğretiminin destek gereksinimlerini vurgulamakta ve özel gereksinimli bireylerin eğitiminde etkili stratejilerin önemini ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmanın sonuçlarının, özel eğitim alanında çalışan öğretmenler ve program geliştiriciler için yol gösterici olması beklenmektedir.

Örneğin, zihinsel yetersizliği olan bireyler, problem çözme ve planlama gibi süreçlerde sıklıkla destek alması gereken öğrenciler arasında yer alırlar (Cote vd., 2010). Bu zorlukların üstesinden gelmek, bireylerin bilişsel gelişimlerini destekleyecek uygun öğretim yöntemlerinin ve stratejilerinin uygulanmasını gerektirir. Zihinsel yetersizliği olan bireylerin düşünme becerilerindeki sınırlamalar, öğrenme süreçlerinde önemli bir engel teşkil etmekle birlikte, bu engelleri aşabilmeleri için etkili öğretim stratejileri geliştirilmelidir. Bu stratejiler, bireylerin düşünme becerilerini sistematik bir şekilde geliştirmelerine olanak tanıyacak, aynı zamanda onların bağımsızlıklarını artıracaktır. Kodlama eğitimi, bu süreçte güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır, çünkü bireylerin problem çözme, analitik düşünme ve yaratıcı çözümler geliştirme becerilerini artırarak, onların genel bilişsel gelişimlerine katkı sağlar. Bu bağlamda, zihinsel yetersizliği olan bireyler için kodlama eğitiminin erişilebilir hale getirilmesi, onların bilişsel ve sosyal becerilerinin gelişmesini destekleyecektir.

Bu bağlamda, özellikle zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için kodlama eğitiminin gerekliliği, eğitimde fırsat eşitliği ilkesinin güçlendirilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Zihinsel yetersizliği olan bireylerin öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları engeller göz önüne alındığında, bu bireyler için tasarlanmış etkili kodlama öğretim yöntemlerine olan ihtiyaç daha da belirgin hale gelmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin; algoritmik düşünme becerisini edinmeleri, bu beceriyi robotik kodlamaya genellemeleri ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda; çalışmada kodlama öğretimi doğrudan öğretim yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Doğrudan öğretim yöntemi; küçük adımlarla ilerlemeyi, her adımdan sonra öğrenciye alıştırmayı, ilk alıştırmada öğrenciye yönlendirme yapmayı temel alır (Schug vd., 2001). Bu yöntem, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin eğitiminde yaygın olarak kullanılan sistematik ve bilimsel bir yaklaşımdır (Bayram, 2006; Dağseven, 2001; İlik, 2009). Kodlama öğretiminde de doğrudan öğretim yönteminin etkili olduğu alanyazında vurgulanmaktadır (Flores & Ganz, 2007; Israel vd., 2015; Knight vd., 2019; Taylor vd., 2017; Taylor, 2018). Bu nedenle, bu çalışmada kodlama öğretiminin bu yöntemle verilmesi tercih edilmiştir.

Alanyazında, kodlama öğretiminin problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerine olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (Chao, 2016; Hooshyar vd., 2016; Kim vd., 2013; Oluk vd., 2016; Patan, 2016). Ayrıca, kodlama öğretimi sayesinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini günlük yaşamlarına aktarabildikleri ve sosyal etkileşimlerini artırabildikleri de ortaya konulmuştur (Karna-Lin vd., 2006; Patan, 2016; Wainer vd., 2010). Özel gereksinimli bireylerin düşünme becerilerinde yaşadıkları zorluklar göz önüne alındığında, bu çalışmanın algoritmik düşünme ve genelleme gibi becerilerin gelişiminde kodlama öğretiminin etkisi hakkında güvenilir bilgiler sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmada algoritmik düşünme, hem bir metodolojik araç olarak hem de zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin geliştirmesi hedeflenen temel bir beceri olarak ele alınmıştır. Bu durum, çalışmanın teorik çerçevesi ve uygulamalı yapısı içinde özel bir öneme sahiptir.

Özel gereksinimli bireylere yönelik kodlama öğretimi çalışmalarında, üstün yetenekli öğrencilere yönelik araştırmaların ağırlıkta olduğu (Alkan, 2019; Shin vd., 2013; Toklu, 2019;

Yurtbakan, 2022), zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik çalışmaların ise sınırlı kaldığı görülmektedir. Zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik yapılan kodlama çalışmalarında genellikle basit kod kalıplarının öğretimi üzerinde durulduğu (Taylor, 2018) ve genel sınıfta eğitim gören kaynaştırma öğrencilerinin problem çözme becerilerine odaklanıldığı (Demir, 2021) tespit edilmiştir. Ayrıca, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylerin, zihinsel yetersizliği olan bireylerin %75-85'ini oluşturduğundan (Gönener vd., 2010), bu gruba yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu açıktır.

Bununla birlikte bu çalışmanın, özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerine yönelik kodlama öğretimi vermek isteyen öğretmenlere ortam ve materyal tasarımı konusunda dikkat edilmesi gereken noktalara ilişkin öneriler sunmak ve gelecekte bu alanda yapılacak çalışmalara rehberlik etmek gibi işlevleri de bulunmaktadır. Kodlama öğretimine entegre edilen sistematik öğretim yaklaşımları, öğretmenlerin özel gereksinimli öğrenciler için etkili öğretim stratejileri geliştirmelerine yardımcı olabilir. Örneğin öğretmenler, kodlama derslerini daha yapılandırılmış bir hale getirerek öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uygun materyaller ve etkinlikler sunabilirler.

Ayrıca, 2022 Dünya Sağlık Örgütü'nün (World Health Organization-WHO) Engelli Sağlık Eşitsizliği Raporuna göre dünya nüfusunun yaklaşık %16.25'inin, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından yapılan Türkiye Özürlüler araştırmasına göre ülke nüfusunun %12.30'u en az bir engele sahip olduğu bilinmektedir. Bu oranlar dikkate alındığında, bu çalışmanın geniş bir topluluğu etkileyebilecek potansiyele sahip olduğu ve bu yönüyle de büyük önem taşıdığı söylenebilir.

Bu araştırmanın yöntemi, sosyal geçerlilik bulgularının öznel ve sosyal karşılaştırmalarla desteklenmesi açısından önemli bir yenilik sunmaktadır. Sosyal karşılaştırma, özel gereksinimli öğrencilerle yapılan çalışmalarda henüz yaygın olarak kullanılmayan bir yaklaşım olup, bu araştırma ile bu boşluğun doldurulması hedeflenmiştir. Ayrıca, araştırmada etkililik bağlamında etki büyüklüğü hesaplaması yapılarak, öğretim yönteminin gerçek etkileri daha somut bir şekilde ortaya konmuştur. Bu durum, araştırma

bulgularının güvenilirliğini artırmakta ve genellenebilirliğini sağlamaktadır. Çalışmada, öğretimin yalnızca kalıcılığına değil, aynı zamanda genellemenin kalıcılığına da odaklanılmıştır. Özellikle, genelleme sürecinin uzun vadeli etkilerini inceleyen bu yaklaşım, alanyazında sıklıkla göz ardı edilen bir alanı ele alarak önemli bir katkı sunmaktadır. Böylece, öğretimin etkinliği yalnızca anlık başarıyla sınırlı kalmamış, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı kodlama ortamlarına genelleme becerilerinin kalıcılığı da değerlendirilmiştir. Bu yönleriyle araştırma, etkili öğretim stratejileri geliştirmeyi değil, aynı zamanda bu stratejilerin sosyal ve uzun vadeli geçerliliğini gözler önüne sermektedir.

Sonuç olarak bu araştırma, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine yönelik doğrudan öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen kodlama öğretiminin algoritmik düşünme becerisi, robotik kodlamaya genelleme ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik önemli bulgular sunmaktadır. Alanyazın taraması ve yapılan çalışmalar, kodlama öğretiminin öğrencilerin problem çözme ve düşünme becerilerine katkı sağladığını ve günlük yaşamlarında bu becerileri kullanabilme potansiyelini artırdığını göstermektedir. Ancak, eğitimin kapsayıcılığı göz önüne alındığında zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik araştırmalara da ihtiyaç olduğu açıktır. Bu bağlamda, öğretmenlerin özel gereksinimli öğrencilere yönelik kodlama öğretiminde uygulayabilecekleri sistematik öğretim stratejileri ve materyal tasarımı konusundaki öneriler, bu çalışmanın önemli bir katkısı olarak görülmektedir. Ayrıca dünya genelindeki yetersizliği olan bireylerin yüksek oranları göz önüne alındığında, bu araştırmanın daha geniş bir topluluğa hitap etme potansiyeli taşıdığı ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Bu çalışmanın araştırma problemi “hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin; öğrencilerin algoritmik düşünme becerisini edinmeleri, bu beceriyi robotik kodlamaya genellemeleri ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisi nedir?” şeklindedir. Bu ana probleme çözüm bulmak amacıyla aşağıda belirtilen alt problemlere yanıt aranacaktır.

Alt Problemler

1. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin algoritmik düşünme becerisi üzerinde, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin etkisi nedir?
2. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini iki ve beş hafta sonra koruyabilme durumları nedir?
3. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini robotik kodlamaya genelleylebilme durumları nedir?
4. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencileri doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini robotik kodlamaya genellemeye çalıştıklarında, genelledikleri bu beceriyi iki ve beş hafta sonra koruyabilme durumları nedir?
5. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin etkililiği hakkında
 - a. öğrenci görüşleri nelerdir?
 - b. öğretmen görüşleri nelerdir?
6. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin sunulan öğretim sonrasında aynı yaş grubunda tipik gelişim gösteren ortaokul öğrencilerine göre performans düzeyleri nedir?
7. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi süreci ve etkililiği hakkında araştırmacının gözlemleri nelerdir?

Sayıtlar

Bu araştırmanın çeşitli sayıtları vardır. Bu sayıtlara aşağıda maddeler halinde yer verilmiştir;

- Öğretmenler ve öğrencilerin görüşmelerde sorulara doğru, samimi ve içtenlikle cevap verdiği varsayılmıştır.
- Kodlama öğretimine katılan öğrencilerin fiziksel ve duygusal olarak öğrenmeye hazır oldukları varsayılmıştır.

- Kodlama öğretimi sürecinde öğrencilerin sergileyecekleri davranışların doğal olduğu gözlem sürecinin katılımcıların tutumlarını değiştirmedeği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın çeşitli sınırlılıkları ve sınırları vardır. Bu sınırlılıklar ve sınırlara aşağıda maddeler halinde yer verilmiştir;

- Araştırma 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Çalışma hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerle sınırlılık göstermektedir.
- İç Anadolu bölgesinde yer alan bir ilimizdeki üç ortaokulda öğrenim gören üç özel eğitim sınıfı öğrencileriyle sınırlıdır.
- Araştırmada kodlama öğretimi, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinin Öğretim Programında bulunan Problem Çözme ve Programlama konusu temel alınarak hazırlanan içerikle sınırlıdır.

Tanımlar

Özel Eğitim: Kişisel ve gelişim özellikleriyle eğitim yeterlilikleri bakımından akranlarından farklılık gösteren öğrencilerin eğitimsel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirilmiş programlar ile özel olarak yetiştirilmiş personel tarafından uygun ortamlarda yürütülen eğitim hizmetidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Zihinsel Yetersizliği Olan Birey: Zihin işlevleri ortalamanın iki standart sapma altında olan, kavramsal, sosyal ile pratik uyum becerilerinde eksikler ya da sınırlılıklar gösteren, bu özellikleri 18 yaşından önce ortaya çıkan ve özel eğitimle destek hizmetlerine gereksinimi olan bireylerdir (MEB, 2018).

Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliğe Sahip Birey: Zihinsel işlevlerin yanı sıra kavramsal, sosyal ile pratik uyum becerilerinde hafif düzeyde yetersizlik yaşayan, görece sınırlı düzeyde özel eğitime ve destek hizmetine gereksinim duyan bireylerdir (MEB, 2018).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Teknoloji ile problem çözme becerilerinin birleştiği, karmaşık, açık uçlu problemlerin sistematik bir düşünme yöntemiyle çözülebilmesini destekleyen beceridir (ISTE, 2015).

Algoritmik Düşünme Becerisi: Karmaşık problem veya hedefi, mevcut araçları kullanarak sıralı adımlara bölmek için kullanılan mantıksal ve organize bir düşünme şeklidir (Lockwood vd., 2016).

Genelleme Becerisi: Bir problemin çözümünü, orijinal problemle ortak özellikler taşıyan farklı problemlere uygulanabilecek şekilde genel terimlerle ifade etme yeteneğidir (Rojas-López & García-Peñalvo, 2019).

Programlama: Programlama, bilgisayarda bir işlem ya da problemin çözümü için gerekli bilgilerin bilgisayar diline çevirilerek komutlara dönüştürülmesi ve bu komutların birleştirilip derlenmesiyle oluşturulan algoritmaların çalıştırılması sürecidir (Kesici & Kocabaş, 2007).

Bilgisayarsız Kodlama (Unplugged): Bilgisayarsız kodlama; bilgisayar bilimine ilişkin temel bilgi ve kavramların bilgisayar kullanılmadan kazandırıldığı etkinlik temelli aktif öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda, problemin çözümüne yönelik algoritmalar ve şifreleme çalışmaları bilgisayarsız ortamlarda aktarılır (Bell vd., 2015).

Blok Tabanlı Kodlama: Komut bloklarını sürükle-bırak yöntemiyle yapboz parçaları gibi birleştirildiği, soyut kod bloklarının somutlaştırılarak adım adım programlamayı mümkün kıldığı bir kodlama türüdür (Maloney vd., 2008).

Robotik Kodlama: Robotların, belirli kodlama dilleri kullanılarak oluşturulan programlarla kontrol edilmesi sürecidir (Özer, 2019).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın kuramsal temeli ve ilgili araştırmalar bölümü alt başlıklar halinde sunulmuştur.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ve Kodlama

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking), Wing (2006) tarafından bilgisayar bilimi stratejilerinin problem çözme amacıyla kullanılması olarak tanımlanmıştır. Wing, bu becerinin sadece bilgisayar bilimciler için değil, tüm bireyler için temel bir beceri olması gerektiğini vurgular. Alanyazındaki ilk çalışmalarda, Papert (1980) bu kavramı ilk kez ortaya koymuş ve amacını, çocukların bilgisayarları kullanarak yaratıcı projeler geliştirebilmelerini sağlamak olarak ifade etmiştir. Ayrıca Papert (1980), bilgi işlemsel düşünmenin mesleki eğitimden ziyade günlük hayatla bütünleşmesi gerektiğini savunur. Bu entegrasyon, bilgisayarla ilgili etkinliklerin disiplinler arası öğrenme çabalarını desteklemesiyle sağlanabilir (Kert vd., 2022).

Türkçe alanyazına bakıldığında; Bilgi İşlemsel Düşünmenin bilgisayarca düşünme, bilişimsel düşünme, hesaplamalı düşünme gibi birçok farklı şekilde ifade edildiği görülmüştür (Çatlak vd., 2015; Kalelioğlu & Gülbahar, 2015; Korkmaz vd., 2015; Özkeş, 2016; Sayın & Seferoğlu, 2016). Bilgi işlemsel düşünme becerileri, öğrencilerin başarısını artırma, öğrencileri global yaşama hazırlama ve okul hayatındaki başarı ile gerçek hayattaki başarıyı birleştirme için kritik bir role sahiptir (ISTE- Computer Science Teachers Association [CSTA], 2011). Ayrıca bu beceri; yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikçi öğrenme ve iletişim becerileriyle bütünleşmiştir (Demir & Seferoğlu, 2017). Bu becerilerin, 21. yüzyıl becerileri ile örtüştüğüne de dikkat çekilmektedir (Günüş vd., 2013).

ISTE-CSTA (2011), bilgi işlemsel düşünmeyi problem çözme süreci olarak ele alır. Bu süreç, sorunların yapılandırılmış bir şekilde ele alınmasını ve çözüm için adımların

belirlenmesini içerir. Aho (2012), bilgi işlemsel düşünmeyi, “problemlerin bilgi işlemsel adımlar ve algoritmalarla temsil edilebilecek şekilde formüle edilmesini içeren düşünce süreci” olarak tanımlar. Bu tanım, problemin analizi, algoritmik süreçlerin belirlenmesi ve adımların sıralanması arasındaki ilişkiyi vurgular ve algoritmik düşünme becerisinin temelini oluşturur. Bununla birlikte, algoritmaların ve problem çözme stratejilerinin sadece belirli bir bağlamda değil, farklı alanlarda ve çeşitli problemlerle karşılaşıldığında da uygulanabilmesi, bilgi işlemsel düşünmenin etkin kullanımıyla mümkün hale gelir. Bu bağlamda önemli bir rol oynayan genelleme ve transfer etme becerisi, öğrendikleri bilgilerin öğrenciler tarafından yeni bağlamlarda etkin bir şekilde uygulanmasını sağlar. Bu beceri, bilgi işlemsel düşünmenin daha geniş bir yelpazede kullanılmasına olanak tanır ve aynı zamanda öğrenilen bilgilerin uzun süreli hafızada kalmasına yardımcı olarak derinlemesine öğrenmeyi teşvik eder (Aho, 2012).

Bilgi işlemsel düşünme süreci; değerlendirme, soyutlama, algoritmik düşünme, genelleme, ayrıştırma gibi çeşitli becerileri içerir (Bacelo & Chocan, 2023; Csizmadia vd., 2015). Alanyazında bilgi işlemsel düşünme sürecindeki becerilerde birçok farklı sınıflandırma bulunmaktadır. Brennan ve Resnick (2012), bilgi işlemsel düşünme üzerine uzun süredir tartışılmasına rağmen, hangi becerileri tam olarak içerdiği konusunda fikir birliğine varılmadığını belirtirken; Kalelioğlu vd. (2016), bilgi işlemsel düşünme becerisinin içerdiği beceriler hakkında yapılan çalışmalarda en çok kullanılan üç bileşenin; algoritmik düşünme, soyutlama ve problem çözme olduğunu belirtmiştir.

Algoritmik Düşünme Becerisi

Algoritmik düşünme, problemleri çözmek için algoritmalar oluşturmada temel bir beceridir (Hsu & Wang, 2018). Problemlerin çözümünde, belirli sıralamalar ve kurallar kullanarak düşünme yolu olarak tanımlanır (Csizmadia vd., 2015). Lockwood vd. (2016), algoritmayı "karmaşık bir hedefi mevcut araçları kullanarak sıralı adımlara bölmek için kullanılan mantıksal, organize bir düşünme şekli" olarak ifade etmektedir. Tanımlara bakıldığında, algoritmik düşünmenin temel amacının, verilen problemleri çözebilecek algoritmalar oluşturma olduğu görülmektedir (Futschek, 2006).

Knuth (1997) algoritmayı "belirli bir tür problemin çözümü için bir dizi işlem veren sonlu kurallar dizisi" olarak tanımlamaktadır. Aynı zamanda algoritmanın sonluluk, kesinlik, girdi, çıktı ve etkililik olmak üzere beş önemli özelliğinin olduğunu belirtilmektedir. Algoritmik düşünme becerisinin alt becerileri; verilen problemi analiz etme ve belirleyebilme, çözüm için uygun eylemleri bulabilme, farklı çözüm yolları olduğunu düşünebilme, doğru algoritmaları oluşturabilme, algoritmaları değerlendirebilme, algoritmanın etkililiğini geliştirebilme becerileridir (Futschek, 2006; Wong & Jiang, 2018). Bu becerilerin pratikte uygulanması, karmaşık durumlarla başa çıkabilme, sorun çözme, belirsizliklere dayanma ve ortak hedeflere ulaşmak için işbirliği yapma gibi yeterliklerin kazanılmasına yardımcı olabilir (Barr vd., 2011).

Algoritmik düşünme becerileri, çok disiplinli özellikleriyle tüm öğrenme süreçlerinde geliştirilmesi gereken bir dizi beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Algoritmik düşünme sadece bilgisayar biliminin önemli bir parçası değil, aynı zamanda günlük hayatımızın da önemli bir parçasıdır (Futschek, 2006; Zsakó & Szlávi, 2012). Futschek (2006), algoritmik düşünmenin problem çözme sürecindeki en önemli becerilerden biri olduğunu belirtirken, bu becerinin hayatın her aşamasında gerekli bir yetenek olduğunu vurgulamaktadır.

Algoritmik düşünme becerisinin gelişimi öğrenciler için büyük önem taşımaktadır (Ioannou & Angeli, 2016). Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştiren özel etkinlikler planlayarak uygulamaları önerilmektedir. Küçük çocuklar için algoritmik düşünme becerilerini geliştirebilmek adına uygun ortamlar sağlanmalıdır. Erken yaşlarda somut nesnelerle ve anlaşılması kolay problemlerle başlamak, algoritmaların temel prensiplerinin öğrenilmesinde önemli bir rol oynar (Futschek & Moschitz, 2011). Bununla birlikte, algoritmik düşünme, özellikle yeni başlayan bireyler için soyut düşünme ve adım adım çözümleme gereksinimleri nedeniyle zorlu bir süreç olabilir (Futschek & Moschitz, 2010). Bu zorluklar, özel eğitime ihtiyaç duyan bireyler için daha da karmaşık hale gelebilir. Zihinsel yetersizliği olan bireyler, algoritmaların soyut yapısını anlamakta ve uygulamakta ek zorluklarla karşılaşabilirler. Bu güçlükler, algoritmik düşünme becerilerinin kazanılmasını engelleyebilir, bu yüzden eğitimde karmaşıklığın en aza indirilmesi ve öğretim materyallerinin

bireyselleştirilmesi önemlidir. Algoritmik düşünme güçlüğü çeken bireyler, problemlere çözüm bulurken bilgiyi işleme, hatırlama ve ardışık adımlarla çözümleme konusunda sorunlar yaşayabilir (Vlamos, 2010). Bu durum, bireylerin problemleri analiz etme ve uygun çözüm stratejileri geliştirme yeteneklerini olumsuz etkileyebilir. Araştırmalar, algoritmik düşünme becerisi zayıf olan bireylerin genellikle bilgi işleme ve organizasyon yeteneklerinde zorluk yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Hromkovič vd., 2016; Zsakó & Szlávi, 2012). Bu durum, eğitim süreçlerinde daha fazla destek ve farklı öğretim yöntemlerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Özel eğitim uygulamaları ve öğretmenlerin sunduğu yapılandırılmış öğrenme ortamları, bu bireylerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Kert vd., 2017). Dolayısıyla, algoritmik düşünme eğitimi, tüm öğrenciler için erişilebilir hale getirilebilir.

Algoritmik düşünme sadece programlama ile değil strateji oyunları, zekâ soruları, lego, sudoku vb. oyunlarla da geliştirilebilmektedir (Burton, 2010; Capovilla vd., 2013; Futschek, 2006; Hromkovič vd., 2016). Bununla birlikte Futschek ve Moschitz (2010), algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesiyle ilgili kullanılacak sistem için araştırmacılara verdiği öneride; problemlerin günlük yaşamdan, öğrencinin bildiği temel eylemlerden oluşması, sistemin öğrencinin kullandığı algoritmayı denemesine izin vermesi, sistemin algoritma çeşitliliği konusunda esnek olması ve geri bildirim veren birinin olması gerektiğini belirtmektedir. Programlama eğitiminin de bu önerilerin tümünü karşıladığı görülmektedir. Bu nedenle de, algoritmik düşünme becerisini geliştirmeye yönelik çalışmaların genellikle programlama öğretimi ile yapıldığı görülmektedir (Cooper vd., 2000).

Genelleme/ Transfer Etme Becerisi

Genelleme becerisi, bir problemin çözümünü olası tüm durumlara genişletme yeteneğini ifade eder. Malara (2012), genelleme becerisini, problemin çözümünü önceden tanımlanmış ortak özelliklere göre genişletme ve özel durumları analiz ederek konuya hâkim olma süreci olarak tanımlamıştır. Kert vd. (2017) ise bu beceriyi, bireylerin benzer durumlar için problem çözme süreçlerini gözden geçirip çözümleri benzer durumlara uyarlayabilme

yeteneği olarak ele almaktadır. Selby'e (2013) göre genelleme, belirli bir uygulanabilirlikten daha geniş uygulanabilirliğe geçiş yeteneğidir. Örneğin iç açıları kullanarak bir üçgen çizmeyi öğrendikten sonra aynı algoritmayı, dikdörtgen çizilmeye uygulamaktır. Genellemenin temelinde, bireyin örüntüleri tanımlama, benzerlikleri analiz etme ve ilişkilendirme yeteneği bulunur (Ayber, 2017). Genelleme becerisinin gelişimi için kişinin, "bu durum, önceden çözdüğüm problemle benzer mi?" ve "farkı ne?" gibi sorular sorabilmesi önemlidir (Csizmadia vd., 2015). Birçok araştırma, öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişiminde genelleme yapabilme yeteneğinin önemini vurgulamaktadır (Blanton, 2008; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Van de Walle vd., 2012).

Kısaca; algoritmik düşünme becerisi, bir çözüm geliştirmek amacıyla izlenen sıralı adımları ifade ederken; genelleme becerisi ise, daha önceki problem çözme yöntemlerini farklı durumlara uyarlayabilmeyi ifade eder. Bu iki beceri, eğitim süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır ve özellikle algoritmaların anlaşılması ve uygulanması açısından birbirini tamamlayıcı niteliktedir.

Kodlama

Bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmak için programlama eğitiminin önemli bir araç olduğu söylenebilir (Boechler vd., 2014; Lye & Koh, 2014). Programlama, bilgisayara bildirilen komutlar bütünüdür (Demirkol, 2016). Bu süreç, problem analizi yapılarak algoritma geliştirilmesini ve bu algoritmanın akış şemasıyla görsel olarak ifade edilmesini kapsar (Kert & Uğraş, 2009).

Programlama kodlama yapmaktan daha fazlasıdır, çünkü öğrencileri soyutlama ve bileşenlere ayırma gibi bilgisayar bilimi kavramlarını kullanarak problem çözme içeren bilgi işlemsel düşünmeye dâhil eder (Lye & Koh, 2014). Java ya da Python gibi geleneksel programlama dilleri, bilgisayarın düşünme biçimine çok benzeyen bir temsile sahiptir (Smith vd., 2000). Java ve C++ gibi programlama dillerinin geleneksel komut istemine sahip olmadıkları ve metin tabanlı kodlama gerektirmedikleri için "eğitim dilleri" olarak da adlandırılabilir (Lewis vd., 2014). Kodlama ise, yapay nesnelerin inşası yoluyla öğrencilerin

bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlar (Kafai & Burke, 2013; Resnick vd., 2009). Bu süreç, öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme yeteneklerini kullanarak soyut kavramları somut hale getirmelerine yardımcı olur. Kodlama, problem çözme becerilerini güçlendirmesi ve farklı alanlarda uygulamalara olanak tanınması açısından önemlidir.

K-12 bağlamında bilgi işlemsel düşünme becerilerini edinmede, geleneksel programlama dilleri yerine blok tabanlı kodlama uygulamalarının kullanılması daha uygundur, çünkü bu diller gereksiz sözdizimini azaltır (Lye & Koh, 2014). Basit bir sürükle bırak mantığına sahip olmaları öğrenciler üzerindeki bilişsel yükü azaltır (Kelleher & Pausch, 2005). Böylece öğrenciler süreç boyunca mantık ve yapıya odaklanır (Resnick vd, 2009). Buna ek olarak, kodlamaya yeni başlayan öğrenciler, algoritma mantığını anlamaya çalışırken farklı değer vererek deneme yanılma yoluyla algoritmalarla oynamayı sever (Futschek, 2006). Geleneksel programlama dillerine göre daha oyun benzeri bir yapıya sahip olmaları, kodlama ve programlama dünyasının küçük çocuklara daha erişilebilir, eğlenceli ve ödüllendirici hale gelmesini sağlar. Bu durum, öğrencilerin bu alana ilgi duymalarına ve aktif katılım göstermelerine olanak tanır (Kafai & Burke, 2013; Maloney vd., 2004).

Geleneksel metin tabanlı programlama, K-12 düzeyindeki öğrenciler için genellikle ilgi çekici olmamakta ve bu durum, onların öğrenme süreçlerinde motivasyon eksikliği yaratmaktadır. Bu nedenle, programlama eğitiminde daha erişilebilir arayüzlere ihtiyaç duyulmaktadır (Mendelsohn vd., 1990). Blok tabanlı kodlama gibi alternatif yöntemler, karmaşık sözdiziminden arındırılmış ve kullanıcı dostu arayüzler sunarak, öğrencilerin programlamayı daha kolay öğrenmelerine olanak tanır.

Blok tabanlı kodlama, günümüzde yaygın olarak benimsenmekte ve temel bilimlerin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda, okul öncesi, ilkokul ve ortaokul müfredatlarında yer alması gereken bir ders haline gelmiştir. Kodlama öğretimi, bireylere problem çözme becerilerinde farklı bakış açıları kazandırırken, yaratıcılık becerilerini geliştirmekte ve çok disiplinli bir çalışma ortamı sunmaktadır. Bu nedenlerle, öğrencilerin kodlama öğretimine yönlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Saedi vd., 2011).

Programlama eğitimi, bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik çeşitli araç ve yaklaşımlar sunmaktadır. Weinberg (2013), bilgi işlemsel becerilerin kazanımı için temel eğitim düzeyinde uygulanabilecek bu araçları bilgisayarsız kodlama, robotik kodlama, blok tabanlı kodlama ortamları ve disiplinlerarası uygulamalar olarak belirtmiştir.

Bilgisayarsız kodlama, bilgisayar kullanmadan sınıf içi veya dışı ortamlarda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğretilmesini mümkün kılar. Bu öğretim, bilgisayar biliminin temellerini aktif öğrenme yaklaşımıyla sağlamayı hedefler (Kalelioğlu & Keskinçilic, 2017). Ayrıca, bu yöntem kodlama öğretiminin başlangıcında zor görünen problemlerin çözümünü daha basit yollarla ifade etmeye yardımcı olur (Bell vd., 2015).

Blok tabanlı kodlama ortamları, programlamaya yeni başlayan bireylerin bir programlama dilini kullanmadan, hazır kod bloklarıyla sürükleyip bırakarak uygulama geliştirebilecekleri, çoğu ücretsiz olarak sunulan araçlardır. Papert'ın bireylerin matematiksel ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmesi için 1980 yılında geliştirdiği eğitsel oyun olan Logo Turtle programı, soyut metin tabanlı kodu görsel ve fiziksel bir bağlama çevirmeye yönelik yapılan ilk blok tabanlı kodlama aracı olarak geçmektedir. Logo'dan bu yana, metin tabanlı kodu görsel metaforlar aracılığıyla daha erişilebilir hale getirmek için sayısız platform, yaklaşım ve model ortaya çıkmıştır. LogoBlocks (Begel, 1996), Scratch (Resnick vd., 2009), Blockly (Fraser, 2013) ve TaleBlazer (Medlock-Walton, 2012) gibi platformlar, küçük yaştaki öğrencilere programlama kavramlarının öğretiminde kullanılmaktadır. Bu araçlar, çevrimiçi veya çevrimdışı olarak erişilebilmektedir ve çevrimiçi olmaları, geliştirilen ürünlerin geniş bir kitleyle paylaşılmasına olanak tanımaktadır. İlgili alanyazın, blok tabanlı kodlama araçlarının sınıf ortamında kullanılmasının, kodlamanın soyut kavramlarını somutlaştırarak algoritmanın daha iyi anlaşılmasına ve hatırlanmasına yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır (Naps vd., 2002; Resnick vd., 2009).

Son zamanlarda eğitim ortamlarında yaygın kullanılan robotik kodlama, bilgi işlemsel düşünme eğitimi verilebilmesine olanak tanımaktadır. Robotik kodlama, bireylerin bilgi işlemsel

düşünme becerilerine yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırmaktadır (Futschek & Moschitz, 2011; Penmetcha, 2012; Weinberg, 2013).

Genelleme ve algoritmik düşünme becerilerinin, kodlama eğitimi bağlamındaki rolü, bu iki becerinin birbirini tamamlayan yapısı ile ortaya çıkmaktadır. Kodlama ve programlama eğitimi, yalnızca teknik bilgi kazandırmanın ötesinde, bireylerin problem çözme, yaratıcı düşünme ve analitik beceriler geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasında blok tabanlı kodlama, bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama gibi yöntemler hem soyut kavramların somutlaştırılması hem de öğrenme motivasyonunun artırılması açısından oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi, bireylerin soyut düşünme, problem çözme ve algoritmalar oluşturma yeteneklerini geliştirmeye yönelik bir süreçtir. Ancak zihinsel yetersizliği olan bireylerde, bu becerilerde genellikle zorluklar yaşanmaktadır. Tipik gelişim gösteren bireyler, kodlama gibi karmaşık kavramları genellikle daha kolay öğrenebilirken, zihinsel yetersizliği olan bireylerin öğrenme süreçlerinde ek destek ve özel eğitim yöntemleri gerekmektedir. Bu bağlamda, özel eğitimde kullanılan doğrudan öğretim yaklaşımı, yapılandırılmış ve bireyselleştirilmiş planlarla, bu bireylerin bilişsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Özel Eğitim ve Zihinsel Yetersizlik

Özel gereksinimli bireylerin tanımlaması yıllar içerisinde birçok kez değişiklik göstermiştir. Bu kavram; bireysel özellikleri ve eğitim yeterlilikleri bakımından yetersizlik gösteren bireylerle birlikte üstün performans gösteren bireyleri de kapsamaktadır. Dolayısıyla, “özel gereksinimli birey” ifadesi, bütünleştirici bir özelliğe sahiptir (Akçamete, 2015).

Özel eğitim, özel gereksinimli çocukların eğitimsel ve sosyal gelişim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla özel olarak yetiştirilmiş personel, özel olarak hazırlanmış eğitim programları ve yöntemler kullanılarak, bireylerin bireysel yeterliliklerine ve gelişim özelliklerine uygun ortamlarda sunulan bir eğitim sürecidir (MEB, 2018). Özel eğitime ihtiyacı olan öğrencileri; üstün yetenekliler, fiziksel yetersizlik, konuşma yetersizliği, işitme yetersizliği,

görme yetersizliği, çoklu yetersizlik ve zihinsel yetersizlikleri olan öğrencileri içermektedir. Özel eğitime ihtiyacı olan bireyler arasında, zihinsel yetersizliği olan bireyler önemli bir grubu temsil etmektedir (Aruk, 2008). Zihinsel yetersizlik kavramına ilişkin zekâ geriliğinden, zihinsel engelliliğe farklı tanımlamalar yapılsa da günümüzde “yetersizlik” ifadesiyle daha çok karşımıza çıkmaktadır.

Zihinsel yetersizliğin günümüzde en sık kullanılan tanımı, Amerikan Zihinsel ve Gelişimsel Yetersizlikler Birliği (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities-AAIDD) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre zihinsel yetersizlik, “birçok sosyal ve pratik beceriyi içine alan, zihinsel işlevler ve uyumsal davranışların her ikisinde de sınırlılıklarla karakterize olan ve 22 yaşından önce ortaya çıkan bir yetersizlik türü” şeklinde ifade edilmektedir (AAIDD, 2021).

Zihinsel yetersizlik tanısının konulabilmesi için, bireyin zihinsel fonksiyonlarındaki gerilik ve uyumsal davranışlardaki yetersizliklerin, gelişim süreci boyunca belirginleşmesi gerekmektedir (Baykoç, 2011). Bu tanı, genellikle zekâ düzeyindeki gerilik ve günlük yaşam becerilerindeki zorluklarla şekillenir. Tanı koymak için, zekâ testleri ve uyumsal davranış ölçekleri kullanılarak bireyin fonksiyonel becerileri değerlendirilir. Erken müdahale, bu sürecin başarısı için kritik öneme sahiptir. Zihinsel yetersizliği olan bireylerde kavramsal beceriler, sosyal beceriler ve pratik becerilerde sınırlılıklar gözlemlenir. Kavramsal beceriler, okuma, yazma gibi zihinsel yetenekleri; sosyal beceriler, çevreyle etkileşim ve empatiyi; pratik beceriler ise günlük yaşam aktivitelerindeki başarıyı kapsar. Bu bireylerin gelişimsel farklarının azaltılması için özel eğitim gereklidir (AAIDD, 2021; Eripek, 2005; MEB, 2018). Bu bireylerin eğitim süreçlerinde, özel gereksinimlerinin karşılanması, gelişimsel becerilerinin artırılması ve akranlarıyla benzer becerilere ulaşabilmeleri için etkili bir öğretim yaklaşımının uygulanması gerekmektedir. Eğitsel gereksinimlerini karşılamak, akranlarının becerilerine ulaşmalarını sağlamak için ise, yapılandırılmış bir öğretim süreci gerekir (Nelson vd., 1991).

Zihinsel Yetersizliğin Sınıflandırılması

Zihinsel yetersizliği olan bireylerin sınıflandırılmasında günümüzde psikolojik sınıflandırılma kullanılmaktadır (MEB, 2018). Zihinsel yetersizliğe yol açan biyolojik ve tıbbi faktörlere göre yapılan bu sınıflandırma, daha çok tıp uzmanları tarafından kullanılmaktadır (Cavkaytar & Diken, 2006). Bu sınıflandırmada şu şekilde özetlenebilir:

Çok Ağır Düzey Zihinsel Yetersizlik

Bu bireylerin yetersizlikleri doğum anında veya sonrasında hemen fark edilir. Çoğunun merkezi sinir sistemi ciddi şekilde hasarlıdır. Birçoğunun çoklu yetersizlikleri ve/veya sağlık sorunları bulunur. Hareketleri sınırlıdır, bağımsız hareket edemezler. Kendi ihtiyaçlarını karşılamakta zorluk çekerler ve neredeyse 24 saat bakıma gereksinim duyarlar (Eripek, 2005). Bu bireylerin zekâ puanı 20-25'in altındadır.

Ağır Düzey Zihinsel Yetersizlik

Zihinsel işlevler ve kavramsal, sosyal ile pratik uyum becerisindeki eksikler sebebiyle öz bakım becerilerinin öğretimini de içermek üzere yaşam boyu devam eden, her alanda sürekli ve yoğun özel eğitim ile destek hizmetlerine ihtiyaç duyarlar (MEB, 2018). Bu bireylerin zekâ puanı 20–25 ile 35–40 arasındadır.

Orta Düzey Zihinsel Yetersizlik

Zihinsel işlevler ve kavramsal, sosyal ile pratik uyum becerilerinde yaşadıkları sınırlılıklar nedeniyle temel akademik, gündelik yaşam ve iş becerisinin kazanılmasında yoğun özel eğitim ve destek hizmetlerine ihtiyaç duyarlar (MEB, 2018). Bu bireylerin zekâ puanı 35-40 ile 50–55 arasındadır.

Hafif Düzey Zihinsel Yetersizlik

Bu bireyler; zihinsel işlevler ve kavramsal, sosyal ile pratik uyum becerilerindeki hafif düzeydeki yetersizlik nedeniyle sınırlı düzeyde özel eğitim ve destek eğitimine ihtiyaç duyar (Metin & Işıtan, 2011). Bu bireylerin birçoğu okula başlayana kadar, hatta ileri sınıflara geçene kadar fark edilmezler (Eripek & Vuran, 2015). Genel eğitim sınıflarında eğitimlerine devam

ederlerken destek hizmeti olarak veya özel eğitim sınıflarında eğitim görebilmektedirler. Hafif düzeyde zihinsel yetersizlik yaşayan bireylerin zekâ puanı 50-55 ile 70-75 arasındadır. Bu bireyler, zihinsel yetersizliği olan bireylerin yüzde yetmiş beş ila seksen beşini oluştururlar (Gönener vd., 2010). Bu bireyler için; kavramları görsel sunmak etkilidir. Okuma-yazma, matematikte temel işlemleri ve öz bakım becerilerini öğrenebilirler. Kendileri bakımlarını yapabilirler, başkalarıyla yarışabilir ve işbirliği kurabilirler, sınırlı olarak sosyal etkinliklere katılabilirler. Ancak karmaşık planlamalar, dikkatini verme ve düzenleme gerektiren etkinlikleri sürdürmemekte güçlük yaşayabilirler. Bir etkinliği başlatabilir, dikkatlerini en az onbeş dakika süresince sürdürebilirler. Karmaşık beceriler gerektirmeyen işlerde çalışabilirler, yaşamlarını sürdürebilecekleri iş becerisi edinebilirler (Gönener vd., 2010). Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireyler için eğitim öncesi performans seviyeleri, öğrenme hızları ve özellikleri göz önünde bulundurularak Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP) oluşturulur ve uygulamaya konur. Bu bireylerin eğitimlerinde yeteri kadar motivasyon sağlanarak ve uygun öğretim yöntemi kullanılarak, bireylerin başarı düzeyleri artırılabilir (MEB, 2018).

Ayrıca zihinsel yetersizliği olan bireylerin yetersizliğin düzeyine göre toplumsal ve meslek hayatına uyum sağlamaları da birbirinden farklıdır. Hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı olan bireyler çok karmaşık olmayan ve çok fazla fiziksel kabiliyet gerektirmeyen işlerde çalışabilmektedir (Taşkın, 2023). Ülkemizde hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı olan her üç bireyden biri bu şekilde istihdama dâhil edilmektedir. Bu nedenle, yirmi birinci yüzyıl becerilerini edinerek gelecek dünyada daha fazla yer edinmelerini sağlayabilmemiz için bilişim teknolojilerindeki tüketici konumlarını üretici konuma getirmemizin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Düşünme Becerileri

Düşünme becerileri, özel eğitim alanında önemli bir yere sahiptir. Dewey (1910), düşünmeyi gözlemlenebilir, ölçülebilir ve öğrenmeyi hedefleyen beceriler olarak tanımlamış; bu yaklaşım, nedensel akıl yürütme (Baillargeon vd., 2010) ile üstbilişsel süreçlerin (Annevirta & Vauras, 2006; Flavell vd., 1995) gelişiminin araştırılmasına zemin hazırlamıştır. Eğitim

bağlamında, bu beceriler bireylerin öğrenme sürecini destekleyen düşünme becerileri olarak kabul edilmektedir.

Ancak, özel eğitim gereksinimi olan bireylerin akıl yürütme, planlama, yargılama, soyut düşünme, deneyimlerden öğrenme, problem çözme gibi bilişsel yetilerinde sınırlılıklar gözlenmektedir. Bu bilişsel yetersizlikler, öğrencilerin iletişim kurma, sosyal katılım sağlama, akademik veya mesleki işlevsellik gösterme becerilerini kısıtlamakta ve günlük yaşamda kişisel bağımsızlık ile sosyal sorumluluk standartlarını karşılamalarını güçleştirmektedir. Sonuç olarak, uyumsal işlevsellikte, yani bireyin evde, okulda ve toplumda bağımsız hareket edebilme kapasitesinde belirgin aksaklıklar meydana gelmektedir (Kamei & Pavlovic, 2021). Eğitim alanında öğrencilerin düşünme becerilerine yönelik birçok araştırma yapılmıştır (Abrami vd., 2015; Adorni vd., 2024; Barak & Shahab, 2023; Barba & Merchant, 1990; Beyer, 1987; Bilik vd., 2020; Broza vd., 2023; Çakır vd., 2021; Sternberg & Bhana, 1986). Ancak özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerine bu becerilerin öğretilmesi ya da değerlendirilmesi üzerine yapılan araştırmalar sınırlı kalmıştır (Spencer vd., 2014). Alanyazın incelendiğinde; bu durumun düşünme becerileri üzerine yapılan araştırmaların öğrenciye verilen eğitimle ilgili bilgi edinmekten çok; psikologların teşhis aracı olarak kullanılmasıyla (Garcia, 2015) ve özel eğitimde her grup öğrencinin kendi zorluk alanlarına (örneğin, otizmli bireylerde iletişim ve sosyal becerilere odaklanması) öncelik verilmesiyle açıklanabileceği görülmektedir (Gersten vd., 2017; Hock vd., 2017).

Düşünme becerisi eğitimi yalnızca üstün yetenekli veya tipik gelişim gösteren öğrencilere değil, dezavantajlı gruplar da dâhil olmak üzere tüm öğrencilere verilmelidir (Dweck, 2002; Halpern, 2014; Kuhn, 2000). Marin ve Halpern'e (2011) göre, düşünme becerilerinin öğretilmesi ve öğrenilmesinde tipik gelişim gösteren öğrenci ya da özel eğitime ihtiyaç duyan öğrenci fark etmeksizin doğrudan öğretimden ve tekrarlanan uygulamalardan yararlanılabilir. Bununla birlikte, Bangert-Drowns ve Bankert (1990) eleştirel düşünme becerilerinin doğrudan öğretime ilişkin yaptıkları araştırmalarında, kavramların veya becerilerin tanımlandığı ve tartışıldığı, öğrencilere eleştirel düşünme becerilerinin uygulanması

boyunca rehberlik edildiği programlar için etki büyüklüğünün ortalama olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, düşünme becerilerini geliştirmek için doğrudan öğretim yöntemine ek olarak, öğrencilerin gerçek dünya deneyimlerini canlandırabilecekleri ve karşılaşılabilecekleri zorlukları tartışabilecekleri fırsatlar sunmak da önemlidir (Marin & Halpern, 2011). Bahsedilen bu durumdan yola çıkılarak bu araştırmada öğrencilerin verilecek kodlama öğretiminin algoritmik düşünme becerisine etkisine bakarken doğrudan öğretim yöntemi kullanılmıştır.

Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Doğrudan Öğretim

Doğrudan öğretim, öğretmen verimliliğini ve etkinliğini en üst düzeye çıkarmak amacıyla tasarlanmış açık, sistematik ve planlı bir öğretim yaklaşımıdır (Engelmann & Carnine, 1991; Marchand-Martella vd., 2004). Bu yöntemde, öğretmen model olur, rehberli uygulamalar yapar ve öğrencilerin hedef beceriyi bağımsız olarak uygulamasına olanak tanır (Goeke, 2009). Doğrudan öğretim yöntemi, zihinsel yetersizlik veya otizm spektrum bozukluğu tanısına sahip öğrencilere eğitim vermek için çok sık kullanılan sistematik bir yöntemdir.

Bugüne kadar yapılan pek çok çalışma, özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerinin eğitiminde doğrudan öğretimin etkili olduğunu göstermektedir (Bethune & Wood, 2013; Flores & Ganz, 2007; Hicks vd., 2011; Knight vd., 2012). Doğrudan öğretimin okuduğunu anlama (Flores & Ganz, 2009), konuşma becerilerini geliştirmede (Ganz & Flores, 2009; Hicks vd., 2011) gibi birçok becerinin öğretiminde etkili olduğunu gösteren araştırma bulguları vardır. Örneğin; Knight vd. (2012) otizmlili öğrencilere fen kavramlarını öğretmek için doğrudan öğretim yönteminden yararlanmışlar ve yöntemin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Basil ve Reyes (2003) çalışmalarında, iki ilkokul çağındaki tipik gelişim gösteren ve kaynaştırma öğrencilerine harflerin, hecelerin, kelimelerin ya da bir cümlelerin, okuduğunu anlama ve kompozisyonun sözel olarak tanımlanmasını öğretmek için doğrudan öğretim yöntemini kullanan bir bilgisayar yazılımının etkililiğini incelemiş ve yöntemin etkili olduğunu belirtmiştir.

Zihinsel yetersizliği olan bireyler, tipik gelişim gösteren bireylerden farklı olarak bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirirken zorluklar yaşar. Bu bireyler, soyut düşünme,

problem çözme ve ardışık adımları takip etme gibi becerilerde güçlük çeker. Kodlama eğitimi, bu becerileri geliştirmek için etkili bir yöntem olabilir, çünkü soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırır. Ayrıca, doğrudan öğretim yöntemi, bu bireylerin bilişsel becerilerini yapılandırılmış ve bireyselleştirilmiş bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olabilir. Dahası, araştırmanın yöntem kısmındaki materyal tasarımı ve ders planları bölümünde, doğrudan öğretim ve kodlama eğitimi için kuramsal temellere daha fazla vurgu yapılmıştır. Bu bölümde, bu yaklaşımların öğrenme süreçlerine entegrasyonu ve materyal geliştirme süreciyle ilgili kuramsal arka plan derinlemesine ele alınmıştır. Bu nedenle, kuramsal temellerin devamı, ilgili bölümde ayrıntılı şekilde sunulmaktadır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerinin düşünme becerilerine ve bu öğrencilere yönelik kodlama öğretimine odaklanan çalışmalara tarihsel olarak eskiden yeniye olacak şekilde yer verilmiştir.

Özel Eğitime İhtiyaç Duyan Bireylerde Düşünme Becerileri ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin düşünme becerilerine odaklanan çeşitli araştırmalar incelenmiştir.

Albo-Canals vd. (2018) çalışmasında, KIBO Robot'un otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan çocukların sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleme potansiyeli incelenmiştir. Araştırmada, 12 çocuk KIBO robotuyla çeşitli aktivitelerde bulunmuş ve bu etkileşimler gözlem yoluyla değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, çocukların KIBO'ya yüksek düzeyde ilgi gösterdiğini ve robotla oyun oynarken sosyal etkileşimlerinin belirgin şekilde arttığını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, bireysel oyun sırasında çocukların robotla olumlu etkileşimler kurabildiği gözlemlenmiştir. Her ne kadar katılımcıların programlama ilkelerini öğrenme düzeyi sınırlı kalmış olsa da, KIBO'nun etkili bir şekilde kullanılabildiği ve bu sürecin çocukların etkileşimlerini olumlu yönde desteklediği tespit edilmiştir. Bu bulgular, KIBO Robot'un OSB'li çocuklar için eğitimde kullanılabilir bir araç olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Araştırma, robot destekli eğitim materyallerinin, özel gereksinimli çocukların sosyal ve

duygusal gelişimlerini destekleme potansiyelini vurgulamaktadır. Bu araştırma, robot destekli eğitimle bilişsel beceriler üzerinde daha fazla odaklanılması gerektiğini ve düşünme becerilerinin desteklenmesinin önemini vurgulamaktadır.

Bargagna vd. (2019) çalışması, eğitimsel robotların Down sendromlu (DS) çocukların öğrenme süreçlerine katkı sağlama potansiyelini değerlendirmiştir. Araştırmaya sekiz DS olan çocuk katılmış ve bu çocuklar, sekiz hafta boyunca haftada 45 dakikalık grup oturumlarında Bee-Bot kullanarak etkinliklere katılmıştır. Araştırma kapsamında iki vaka ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Bee-Bot'un çocukların ilgi ve dikkat düzeylerini artırmada ve yetişkinler ile akranlarıyla iletişim becerilerini geliştirmede etkili bir araç olabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca, özellikle etkinliklere aktif katılım gösteren bir çocuğun yürütücü işlevlerinin desteklenmesinde belirgin olumlu etkiler gözlemlenmiştir.

Cote vd. (2010), araştırmalarında hafif ve orta düzeyde dört zihinsel yetersizliği olan öğrencide problem çözme becerilerinin artması için şemaya dayalı bir problem çözme stratejisi kullanımının etkilerini incelemişlerdir. Bu strateji, öğrencilerin matematiksel problemleri çözme süreçlerinde belirli şemaları (örneğin, değişim, sınıflama ve karşılaştırma) tanıyarak ve uygulayarak becerilerini geliştirmeyi hedefler. Araştırma sonuçları strateji kullanımının problem çözme becerisini artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Cote vd. (2014) çalışmalarında ilköğretim çağındaki otizmlili öğrencilerin günlük yaşamdaki sorunları çözmedeki başarılarını artırmak için problem çözme becerilerine ihtiyaçları olduğunu belirterek; bu nedenle bir problem çözme müdahalesi ve Kendi Kararlı Öğrenme Öğretim Modelini uygulamıştır. Çalışmada otizmlili üç ilkokul öğrencisine akademik başarılarıyla ilgili kişisel hedefler belirlemeleri, sorunları tanımlamaları ve problem çözme becerilerini öz değerlendirmeleri öğretilmiştir. Araştırmanın sonucunda tüm öğrencilerin kendi belirledikleri hedeflere ulaştığı ve bu hedefleri koruduğu belirtilmektedir.

Gagić vd. (2015) çalışmalarında, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan çocukların yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede görsel ipucu vermenin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma, görsel olarak insanların yaratıcı düşünme süreçlerini destekleyerek, problem çözme ve çözümlerin geliştirmeyi artırdığını göstermektedir.

Bae vd. (2015) araştırmada otizm spektrum bozukluğuna sahip öğrencilerle tipik gelişim gösteren akranlarının problem çözme becerilerini karşılaştırmış ve tipik gelişim gösteren öğrencilerin problem çözme becerilerinin OSB'li öğrencilere göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Freina ve Bottino (2016) çalışmalarının bir boyutu olarak hafif düzey zihinsel yetersizliği olan çocuklarında yer aldığı ilkökul çocuklarıyla STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimini destekleyen sanal gerçeklik oyunu geliştirerek görsel düşünme becerisine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçları, sanal gerçeklik oyunlarının, görsel düşünme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmaya göre, bu tür oyunlar problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi becerilerin geliştirirken, aynı zamanda eğlenceli bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

Vlachou ve Stravroussi (2016) çalışmalarında zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik dört aşamalı bir eğitimsel müdahale programı hazırlamışlardır. Müdahale programı sonrasında zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin sosyal problem çözme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Vlachou vd. (2017) araştırmalarında zihinsel yetersizliği olan bir öğrenci için okul ortamında geliştirilen eğitsel problem çözme becerileri programının etkililiği araştırılmıştır. Sonuç olarak katılımcısının öğretime açık olduğunu; sosyal durumlarla ilgili sorunu tanıma, tanımlama ve formüle etme ile bu tür sorunları çözmek için çözüm/alternatif çözümler üretmede gelişmiş performans sergilediğini gösterdiğini belirtmişlerdir.

Karabulut ve Özmen (2018) araştırmalarında hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısına sahip üç tane beşinci sınıf öğrencisiyle strateji öğretimi yapılmış ve problem çözme ve genelleme becerileri üzerine etkisine bakılmıştır. Yapılan strateji öğretiminin öğrencilerin problem çözme ve genelleme becerilerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Clemente ve Agustin (2019) çalışmalarında geometri öğretiminin Down sendromlu çocuklardaki soyut düşünme becerisini geliştirmedeki etkililiğini incelemiştir. İspanya'da yedi down sendromlu ilköğretim öğrencisi ile yapılan araştırma sonucunda geometri öğretiminin soyut düşünme becerisini geliştirdiği belirtilmiştir.

Dutra vd. (2021) çalışmalarında, eğitici dijital oyunların bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirme konusunda etkili olduğunu göstermiştir. Bu oyunlar, problem çözme, algoritmik ile eleştirel düşünme becerilerini destekleyerek dinamik bir öğrenme ortamı sunar. Araştırma, zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik dijital oyun tasarımıda önemli olan yönergeleri belirlemiştir. Bu yönergeler; açık kurallar, motive edici unsurlar, geribildirim, puan tabloları, gerçek hayatı simüle etme, zaman sınırı ve farklı zorluk seviyeleri içermektedir.

MalAllah vd. (2022), TRIZ (Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch) teorisine dayalı bir programın hafif düzey zihinsel yetersizliği olan 11 ila 13 yaşları arasındaki 7 erkek öğrencinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye etkisini incelemiştir. Araştırma, programın hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ve bu becerilerin elde edilmesinin yanı sıra, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini sürdürebildiklerini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, TRIZ teorisine dayalı uygulamaların, zihinsel yetersizliği olan bireylerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Araştırma, bu tür programların, öğrencilerin düşünme süreçlerini daha yaratıcı bir şekilde yapılandırmalarına yardımcı olabileceğini ve bu becerilerin yaşamları boyunca sürdürülebilir olabileceğini vurgulamaktadır.

Gaunt (2022), öğrenme güçlüğü olan iki yetişkinin zaman kavramını nasıl kullandığını incelemiştir. Araştırma, katılımcıların işyerindeki görevlerine daha aktif bir şekilde katılabilmeleri için süre ve zamanın ardışıklık kavramlarına ilişkin derin anlayışlara ihtiyaç duyduklarını vurgulamaktadır. Çalışma, işyerindeki zaman yönetimi becerilerini geliştirmenin, öğrenme güçlüğü olan bireylerin sosyal ve profesyonel yaşamlarında başarıya ulaşmalarına yardımcı olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan bireylerin soyut düşünme becerilerinin öğretiminin, okullarda daha fazla vurgulanması gerektiği sonucuna

varılmaktadır. Araştırma, soyut kavramları öğretme sürecinde özel eğitim yöntemlerinin ve stratejilerinin önemini ortaya koymaktadır.

Karaer vd. (2024) araştırmalarında ortaokul 5. sınıftan 8. sınıfa kadar BEP'li ve BEP'li olmayan öğrencilerle yürüttükleri çalışmada fen dersinde SWH (sezgisel yazma) yaklaşımıyla eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemişler ve iki öğrenci grubunun daha fazla iletişime geçmesinin ve aktif öğrenme ortamı sağlanmasının eleştirel düşünme becerisiyle olumlu yönde ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu bulguda, eğitimde aktif katılımın ve etkileşimin, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığına vurgu yapılmaktadır. Çalışma, özellikle BEP'li öğrencilerle yapılan öğretimlerin, düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olabileceğini göstermektedir.

Özel Eğitime İhtiyaç Duyan Bireylere Verilen Kodlama Öğretimi İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere verilen kodlama öğretimine odaklanan çeşitli araştırmalar incelenmiştir.

Virnes vd. (2008) tarafından yapılan nitel çalışmada, öğrenme güçlüğü ve hafif bilişsel gecikmeleri olan 8-18 yaş arası sekiz öğrenciyle 9 ay süresince Lego ve Topobo robotlarıyla çalışma yapılmıştır. Araştırmada kullanılan materyallerin öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tavsiye isteme, fikir paylaşma gibi sosyal becerilerinde belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışma, eğitici robotların sosyal becerilerin geliştirilmesinde etkili bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu araştırma, problem çözme ve sosyal becerilerde robot teknolojisinin destekleyici rolünü vurgulamaktadır. Araştırma, öğrencilerin sosyal etkileşimde daha aktif olmalarına ve işbirliği yapmalarına olanak tanırken, aynı zamanda bilişsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmuştur.

Ratcliff ve Anderson (2011) tarafından yapılan bir örnek olay çalışmasında, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan dokuz 4. sınıf öğrencisi, 90 dakikalık üç oturumda Logo programlama diliyle tanıştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları, Logo'nun klasik versiyonunun öğrencilerin ilgisini çektiğini göstermiştir. Ayrıca, araştırmacılar Logo ile programlama yaparken engelleri aşma

sürecinin, özellikle hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için faydalı olabileceğini vurgulamaktadır.

Israel vd. (2015) yaptıkları nitel çalışmalarında bir okulda bilgisayar bilimi deneyimi sınırlı olan ilkokul öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünmeyi öğretimlerine nasıl entegre ettiğini araştırmışlar ve sınıflardaki özel gereksinimli bireylerin bu süreçte tipik gelişim gösteren öğrencilere göre daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgu, bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde özel gereksinimli bireylerin destek ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulmasının önemini vurgulamaktadır. Özellikle öğretmenlerin, özel gereksinimli öğrencilerin bilişsel süreçlerini destekleyebilmek için öğretim yöntemlerinde daha fazla esneklik ve bireyselleştirilmiş yaklaşımlar kullanmaları gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Snodgrass vd. (2016) Amerika'daki farklı yetersizlik durumları olan iki özel eğitim ilkokul öğrencisiyle yürüttükleri çalışmada bir dönem boyunca öğrencilere code.org üzerinden kodlama öğretimi vermişlerdir. Öğrencilerin eğitim sürecinde duydukları destek hizmetlerini inceledikleri çalışmanın sonucu olarak, özel gereksinimli bireylere kodlama öğretimi verilmesi gerektiği, bilişim teknolojileri aletleri ve sisteme girişte sürekli desteğe ihtiyaç duydukları ancak kodlama becerisi öğretiminde süreç içerisinde BT öğretmeninin desteğini azaltması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada BT öğretmenlerinin de özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerine verdikleri eğitim sürecinde umutsuzluğa kapılarak motivasyonlarının düştüğünü ama özel gereksinimli ya da tipik gelişim gösteren öğrencilere kodlama öğretiminde başarılı olduklarını belirtmiştir.

Taylor vd. (2017) çalışmasında, Down sendromlu üç ilkokul öğrencisine temel bilgisayar programlama becerilerini öğretmek için doğrudan öğretim yöntemini kullanmışlardır. Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama ile bir kare çizme kodunun öğretimini yapmayı amaçlamışlardır. Çalışma, tüm katılımcıların öğretim sürecini başarıyla tamamladığını göstermektedir. Sonuçlar, Down sendromlu öğrencilerin doğrudan öğretim yöntemleriyle programlama becerilerini kazanabileceklerini ve bu yaklaşımın etkili bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Eiselt ve Carter (2018) OSB'li 9-14 yaşlarındaki 6 öğrenciye temel programlama dersinde tipik gelişim gösteren akranları ile grup çalışması yaptırarak sosyal becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Bilgisayar programlama ile sosyal beceri eğitimi birleştirmenin her iki alandaki gelişimi olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Gonzalez vd. (2018) çalışmasında, 7-19 yaş aralığındaki yedi Down Sendromlu öğrenciye KIBO robotu kullanarak bilgi işlemsel düşünme becerisinin etkisini incelemiştir. KIBO robotu kullanılarak temel programlama becerisi ile Robotu hareket ettirme öğretimi yapılmıştır. Araştırma, öğrencilerin KIBO ile programlama ve sıralama konularını anlama düzeylerinin arttığını ve duygusal durumlarının olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Sonuçlar, Down sendromlu bireylerin KIBO robotu aracılığıyla temel programlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini başarılı bir şekilde kazandıklarını ortaya koymaktadır. Araştırma, öğrencilerin motivasyon ve duygu durumunun etkinliklerle desteklendiğini ve bilgi işlemsel düşünme becerisini edinebildiklerini göstermektedir. Bu çalışma, robotik kodlama öğretiminin Down sendromlu bireylerin eğitiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Taylor'ın (2018) doktora çalışmasının amacı, üç zihinsel yetersizliği olan 1. sınıf öğrencisinin doğrudan öğretim yöntemiyle bilgisayarsız kodlama ve blok tabanlı kodlama yoluyla bilgisayar programlama öğrenme potansiyelini araştırmaktır. Öğrencilere “sağa dön ileri, ileri” kod öğretimi yapması öğretilmiştir. Öğrenciler üç aşamada değerlendirilmiş ve hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin, tablet uygulamasına genellemede güçlük çekmelerine rağmen; açık yönergeleri izleyerek robotu başarılı bir şekilde programladıkları tespit edilmiştir.

Knight vd. (2019) çalışmalarında, robotik kodlama öğretimi verdikleri 10 yaşındaki OSB ve ciddi davranışsal sorunları olan ilkokul çağındaki bir öğrenciye model ol-öğret-test et (model-lead-test) yöntemi kullanarak robotu kalibre etme, robotun hareket etmesi için yollar çizme ve robotu çizgi boyunca hareket ettirme becerilerini öğretmeyi amaçlamaktadır. Sonuçlar, model-öğret-le-test stratejisinin bu becerilerin kazanılmasında etkili olduğunu ve öğrencinin kodlama becerilerini yeni kodlarla genelleştirdiğini ve zamanla koruduğunu

göstermektedir. Bu çalışma, otizmlı bireylerde kodlama öğretiminin başarısını destekleyen ve becerilerin sürekliliğini sağlayan bir yöntem olarak model-öğret-le-test yaklaşımının önemini vurgulamaktadır. Araştırmanın sonuçları, bu tür eğitimlerin otizmlı bireyler için motor becerilerini geliştirmede etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Knight vd. (2019) otizmlı üç lise öğrencisiyle yürüttükleri çalışmalarında doğrudan öğretim yöntemiyle öğrenilen tek bir kodun etkililiğini araştırmışlardır. Robotu hareket ettirme kodunun öğrenciler tarafından öğrenilmesi, yeni kodlara genelleştirilmesi (ışık yakma vb.) ve kendi başlarına yeni kodlar üretme becerisinin kazandırılması üzerine yapılmıştır. Sonuçlar, tüm öğrencilerin öğretilen kodu öğrenip, bu kodu diğer yeni kodlara genelleştirebildiklerini ve kendi kodlarını kendilerinin ürettiklerini göstermiştir. Bu bulgular, otizmlı öğrencilerin robotik kodlama eğitimiyle STEM becerileri geliştirebileceğini ve öğrenmeyi özgürce üretme aşamasına taşıyabileceğini ortaya koymaktadır.

Zednik vd. (2019), zihinsel yetersizlik tanısı almış 14 öğrenciyle gerçekleştirdiği araştırmada, Scratch aracında geliştirilen oyunların Özel Eğitim Hizmetleri (AEE) kapsamında öğrenme süreçlerini nasıl desteklediğini incelemiştir. Katılımcılar, 7 ila 14 yaşları arasında değişen, farklı seviyelerde zihinsel yetersizlik tanısı almış öğrencilerdir. Araştırma, 2019 yılı boyunca her hafta iki seans halinde, 40-50 dakika süren uygulamalı eğitimlerle gerçekleştirilmiştir. Oyun oluşturma süreci, öğrencilerin ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla yapılan ilk değerlendirmelerle başlamış, ardından kişiselleştirilmiş oyunlar aracılığıyla dikkat, konsantrasyon, algı, ince ve kalın motor koordinasyonu gibi becerilerin gelişimi analiz edilmiştir. Sonuç olarak, dijital oyun kullanımının zihinsel yetersizliği olan çocukların öğrenimine olumlu katkılarda bulunduğu belirlenmiştir. Bu dijital oyunların öğrencilerin zihinsel süreçlerini destekleyerek öğrenme becerilerinin gelişimine olumlu katkılarda bulunduğunu ve özel eğitimdeki potansiyelini keşfettiğini vurgulamıştır.

Demir (2021), özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmede kodlama öğretiminin etkisini incelemiştir. Çalışma, bir özel eğitim meslek yüksekokulunda eğitime devam eden 14-18 yaş arası hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan

34 kaynaştırma öğrencinin katılımıyla bilgisayarsız kodlama uygulamaları gerçekleştirilerek yürütülmüştür. Problem çözme becerilerini değerlendirmek için gözlem formu kullanılmış ve katılımcıların algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Sola-Özgüç ve Altın (2022) çalışmalarında, OSB'li 10 yaşındaki bir öğrenciye doğrudan öğretim yöntemiyle uygulanan kodlama öğretimi sürecini ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir. Araştırma, öğrencinin elde ettiği kazanımların yanı sıra süreçte karşılaşılan problemleri ve çözüm önerilerini de ele almıştır. Sonuç olarak, katılımcının programlama becerilerinin gelişmesinin yanı sıra bilgisayara belge kaydetme, ekran görüntüsü alma ile yazdırma gibi yeni beceriler kazandığı belirlenmiştir.

Bouck ve Yadav (2022), gönüllü olarak katılan iki özel eğitim öğretmeninin derslerine bilgi işlemsel düşünme etkinliklerini entegre etmişlerdir. Araştırma, bilgisayarsız ve blok tabanlı kodlama etkinliklerinin özel eğitim öğrencilerinin matematik becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, öğretmenlerin bu etkinlikleri derslerine nasıl dâhil ettikleri ve öğrencilerin bu etkinliklere nasıl tepki verdikleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Sonuç olarak, matematik öğretiminde kullanılabilecek etkinlik örnekleri sunulmuş ve bu tür etkinliklerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede faydalı olabileceği vurgulanmıştır.

Kert vd. (2022), robotik kodlama öğretiminin ortaokul düzeyindeki öğrenme güçlüğü çeken dört öğrencinin algoritmik düşünme ve zihinsel döndürme becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma, dört öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiş ve eğitim sürecinde robotik kodlama kullanılarak becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan öğretim yöntemi ve süreçler detaylı bir şekilde açıklanmış, eğitim sonrasında katılımcıların algoritmik düşünme ve zihinsel döndürme becerilerinde anlamlı bir gelişme elde edildiği gözlemlenmiştir. Bu bulgu, robotik kodlamanın öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler için bilişsel becerilerin geliştirilmesinde etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır.

Assainova vd. (2023), 8-14 yaş aralığındaki 14 kaynaştırma öğrenci ve 4 öğretmenle yürüttükleri 8 hafta süren deneysel çalışmada web teknolojisinin öğretim sistemine entegre edilmesinin kaynaştırma öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisine bakmıştır.

Sonuç olarak Web teknolojilerini kullanarak bilgisayar bilimi ve programlama dersleri verdikten sonra katılımcılar, ön test sonuçlarına kıyasla daha yüksek düzeyde bilgi işlemsel düşünme becerisi göstermişlerdir.

Düşünme becerilerine yönelik araştırmalara bakıldığında genellikle matematik dersi ile ilişkilendirerek problem çözme becerisi ile üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde stratejilerin etkililiği üzerine odaklanmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, son yıllarda zihinsel yetersizliği olan bireylerle kodlama öğretimi konusuna artan bir ilginin olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar, özel gereksinimli öğrencilerin kodlama ve problem çözme becerilerini geliştirmek için farklı yaklaşımlar ve yöntemler kullanıldığını göstermektedir. Kodlama ile ilgili araştırmalara bakıldığında araştırmaların daha çok özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerine bir kod öğretimi (bir kare çizme kodu, robotu düz çizgide ilerletme kodu) ile sınırlandırılmış ya da öğretmenlerin kodlama öğretimi sırasında kullanabileceği strateji ve önerilere odaklanılmıştır. Ancak, bu alanda kodlama öğretiminin düşünme becerilerine etkisine dair yeterli araştırma bulunmamaktadır. Ayrıca, yurtiçi ve yurtdışında yapılan araştırmalarda hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin katılım oranının düşük olduğu görülmüştür. Zihinsel yetersizliği olan bireylerin %75-85'ini oluşturan bu grup için daha fazla araştırma yapılması gerektiği düşünülmektedir (Gönener vd., 2010). Ayrıca çalışmalar, doğrudan öğretim yönteminin özel gereksinimli bireylerin eğitiminde sıklıkla kullanıldığını ve etkili olduğunu göstermektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, bağımlı ve bağımsız değişkenler, katılımcılar, veri toplama araçları, ortam, doğrudan öğretim yöntemi ile verilecek kodlama öğretimi planı ve veri analiz yöntemi başlıklarına yer verilmiştir.

Araştırma Yöntemi

Bu araştırma tek denekli araştırma deseniyle tasarlanmıştır. Tek denekli araştırma yöntemleri, kişilerden derinlemesine veri toplamanın grup tasarımından daha mantıklı olduğu durumlarda tercih edilmektedir (Fraenkel & Wallen, 2003). Kratochwill vd. (2010) tek denekli tasarımın özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Müdahale birimi ve veri analizi birimi, bireysel bir "vaka"dır.
- Kişinin veri dizisi müdahaleden önce ölçülür. Bu ölçümler, müdahale sırasında ve sonrasında toplanan verilerle karşılaştırılır. Müdahaleden önce ve sonra gözlenen davranışların farklı olması, müdahalenin etkisinin güçlü bir kanıtıdır (Fraenkel & Wallen, 2003).
- Ölçümler farklı koşullarda birçok kez tekrarlanabilir.

Bu araştırma tek denekli araştırma yöntemlerinden katılımcılar arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli desenindedir. Çoklu yoklama modelleri, uygulamanın etkililiğini farklı durumlarda değerlendirir (Gast & Ledford, 2014). Katılımcılar arası yoklama evreli çoklu yoklama modelinde, bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkililiği, benzer özellikte ve birbirinden bağımsız olan üç denekte araştırılmaktadır (Tawney & Gast, 1984). Yoklama evreli çoklu yoklama deseninde çok sık başlama düzeyi verileri toplanmamaktadır. Bu durum katılımcılara sürekli olarak bilmedikleri soruların yöneltilmemesi açısından bakıldığında etik açıdan uygun ve kullanışlı görülmeyle kalmayıp ayrıca, katılımcıların öğretim oturumları, kullanılan materyal ya da ortamlardan sıkılmasını önlemekte, böylelikle bağımsız değişkenin dış etkenlerden etkilenmesinin de önüne geçilmektedir (Tekin-İftar, 2012a). Aynı zamanda veri toplama sürecini daha da kolaylaştırmaktadır.

Katılımcılar arası çoklu yoklama modellerinde deneysel kontrol, yalnızca bağımsız değişkenin uygulandığı durumda katılımcının beceri düzeyindeki değişimin ortaya çıkmasıyla sağlanır. Bu değişim, bağımsız değişkenin uygulanmadığı durumda anlamlı bir fark görülmemesi ve bu etkinin diğer becerilerde de tekrar etmesiyle doğrulanır (Gast & Ledford, 2014).

Bu araştırmada deneysel kontrolün sağlanabilmesi için katılımcılarla yapılan oturumlar bire bir öğretim düzeninde gerçekleştirilmiş, böylece katılımcıların birbirlerinin kodlama öğretimini görmeleri engellenerek, öğretim sürecine olası etkilerin yansımaları önlenmiştir. Ayrıca bu durum için, çalışma grubu seçiminde katılımcıların aynı sınıfta yer almamaları göz önünde bulundurulmuştur.

İç Geçerliğin Sağlanması

İç geçerlik, bağımlı değişkendeki değişikliklerin sadece bağımsız değişkenden kaynaklandığının doğrulanmasıdır (Tekin-İftar, 2012b). Tek denekli araştırmalarda iç geçerlik, katılımcılara yapılan deneysel müdahale öncesinde başlama düzeyinde ve yoklama verilerinde bir değişiklik olmaması, ancak deneysel müdahaleden sonra öğrencinin performansında gözlenen değişikliklerle kanıtlanmaktadır (Gast, 2010). Bu araştırmanın modeli olan çoklu yoklama modelinde katılımcı içi ve katılımcılar arası birçok yinleme bulunduğundan iç geçerlik kontrol altına alınmaktadır. (Tekin-İftar, 2012a). Ancak, deneysel sürecin dışında gerçekleşen dış etmenler; araştırmanın sonuçlarını etkileyen unsurlar olarak tanımlanır (Tekin-İftar, 2012b). Araştırmanın iç geçerliğini etkileyebilecek katılımcı kaybı, olgunlaşma, ölçme araçlarına ilişkin sorunlar gibi faktörler; dış etmenler arasında yer alır. İç geçerliliği sağlamak için araştırmacının aldığı bir takım önlemler aşağıda yer almaktadır:

Bağımlı değişkenin bilerek ya da dolaylı olarak öğretiminin farklı bir kişi ya da araçla yapılmasıdır. Araştırmacı tarafından araştırmaya başlamadan önce, katılımcıların öğretmenleri ve velileri ile bilgilendirme görüşmeleri yapılmıştır. Bu görüşmelerde araştırmacı tarafından öğretmenlere ve velilere araştırma süreci boyunca, katılımcılara kodlama öğretimi ya da

algoritmik düşünme becerisine yönelik herhangi bir öğretim ve ya ödevlendirme çalışmaları yapmamaları konusunda bilgi verilmiştir.

Çalışma gerçekleşirken farklı nedenlerle katılımcılar çalışmadan çıkmak zorunda kalabilir. Katılımcı seçerken bu durumla karşılaşmamak için öğretmenleri ve aileleri ile görüşülmüş, katılımcıların süregelen devamsızlık durumları, varsa ailelerin kısa-orta vade tatil planları öğrenilmiştir. Yapılan görüşmelerin ardından, beş katılımcı ile çalışma süreci başlatılmıştır. Ancak, çalışma sırasında iki katılımcı çeşitli nedenlerle çalışmadan çekilmiş ve süreç, kalan üç katılımcıyla tamamlanmıştır.

Bu araştırmada yapay ortam etkisinin ortadan kaldırılması için ortam katılımcıların sürekli eğitim gördükleri devlet okulu olarak belirlenmiş, araştırmacı tarafından katılımcıların araştırmanın yapılacağı sınıf ortamına ve uygulamacıya alışması amacıyla katılımcılarla araştırma öncesinde vakit geçirilmiş, araştırma ortamı ve kullanılacak materyallerin tanıtımı yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı ortam düzenlemesi uygulama başlamadan önce gerçekleştirilmiştir.

Ölçme araçlarında karşılaşılan zorluklar, verilerin toplanmasında veya sürecin akışında sorunlara neden olabilmektedir. Bu durumu minimize etmek amacıyla, araştırmanın tüm oturumlarının %30'undan gözlemciler arası güvenilirlik verisi toplanmıştır. Araştırma sürecinde katılımcılarda gerçekleşen büyüme ile değişimlere olgunlaşma süreci denir. Bu etmenin etkisini en aza indirmek için çalışma, plana uygun şekilde ve mümkün olan en kısa sürede tamamlanmıştır.

Ayrıca, deney süresince hiçbir katılımcı diğer katılımcılar ve onlarla yapılan çalışmalar hakkında hakkında bilgilendirilmemiştir. Çalışma öncesinde veya sonrasında ise katılımcılara, kendi becerileriyle ilgili gerçekleştiremedikleri beceri basamaklarına yönelik yönlendirici bir konuşma yapılmamıştır. Katılımcıların birbirlerine uygulamaya yönelik ipucu vermeleri ya da birbirleri ile yapılan etkinlikler üzerine konuşmaları olasılığı düşünülerek her bir katılımcı farklı sınıf ya da okuldan seçilmiştir.

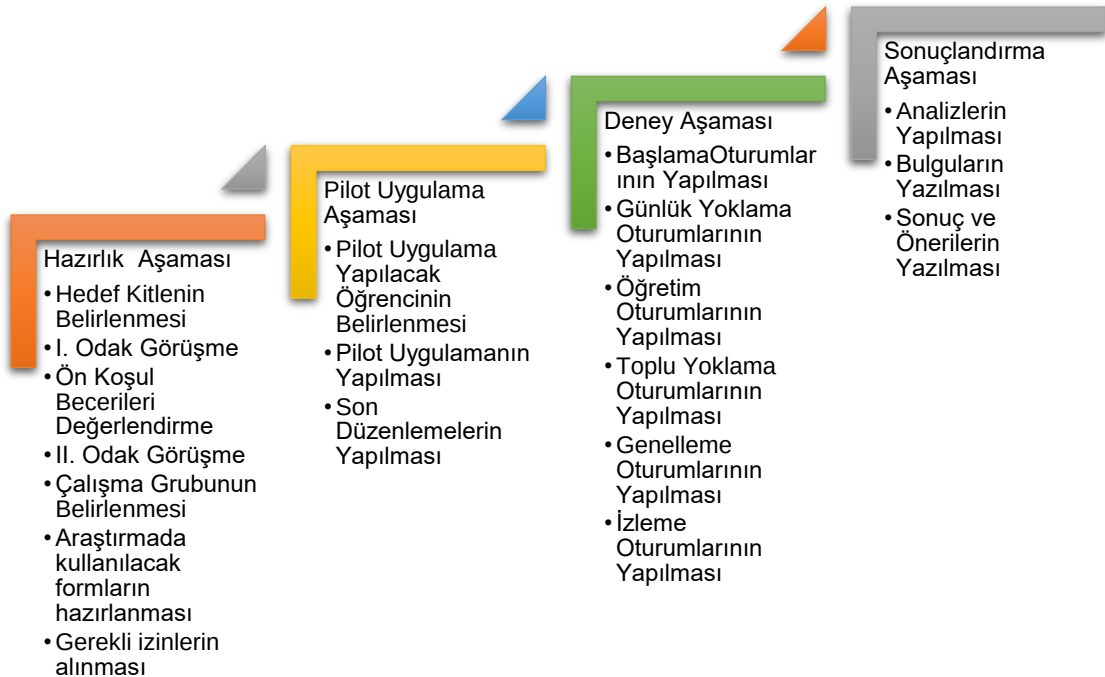
Dış Geçerliğin Sağlanması

Dış geçerlik, araştırma bulgularının farklı ortamlara, davranışlara veya bireylere genellenebilmesi anlamına gelir (Tekin-İftar & Kırcaali-İftar, 2016). Bu araştırmalarda, yinelemeler aracılığıyla dış geçerlik artırılmaktadır (Tekin-İftar, 2012b). Bu araştırmada dış geçerliği artırmak için, üç denek dâhil edilerek uygulama sırasında birden fazla yineleme yapılması sağlanmıştır. Dış geçerliliği artırmak için araştırma süreci (bağımlı değişken, bağımsız değişken, katılımcıların özellikleri, araştırmacı, uygulama ortamı, katılımcıların algoritmik düşünme becerisine ilişkin başlama düzeyi performansları ve öğretim süreci ve genelleme-izleme aşamaları) detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Böylece çalışmanın farklı araştırmacılar tarafından da uygulanabilirliği artırılarak dış geçerliğinin güçlenmesi sağlanmıştır.

Genel Süreç

Araştırmanın genel süreci Şekil 1’de gösterilmiştir. Araştırma sürecine ilişkin bilgilere, alt başlıklarda ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Şekil 1
Araştırma Sürecine İlişkin Bilgiler



Araştırma öncesinde, katılımcıların ailelerinden veri toplama ve kamera çekimleri için hem sözlü hem de yazılı onay alınmıştır. Bu süreçte, ailelere sunulan “Aile Onam Formu” (Ek-D) kullanılmıştır. Ayrıca, araştırma öncesinde Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan etik onay alınmıştır (Ek-M). Bunun yanı sıra, araştırmanın yürütülmesi için Milli Eğitim Bakanlığı’ndan gerekli “Araştırma İzni” de temin edilmiştir (Ek-L).

Araştırmanın uygulanacağı okullarda, idarecilerle gerekli izin belgeleri paylaşılmış ve süreç hakkında okul müdürleri ile özel eğitim öğretmenlerine bilgi verilmiştir. Görüşmeler sonucunda, araştırmaya katılmayı kabul eden üç okul belirlenmiştir. Bu okullarda, özel eğitim öğretmenlerinin sınıflarındaki öğrenci ve velilere araştırma hakkında bilgi verilmiş, ardından gönüllü öğrenciler araştırmacı tarafından bir ders süresince gözlemlenmiştir (Ek-C). Öğrenci seçiminde, öğretmenlerin geri bildirimleri (Öğretmen Görüşmeleri) dikkate alınmıştır (Ek-B).

Araştırmaya katılım, gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleşmiş ve hem öğretmenlerden hem de öğrencilerden, sırasıyla “Öğretmen Gönüllü Katılım Formu” ve “Çocuk Katılım Kabul Formu” aracılığıyla onay alınmıştır (Ek-E ve Ek-Ç).

Hazırlık Aşaması

Katılımcılar

Katılımcılar alt başlığında, katılımcılarda aranan önkoşul becerileri, katılımcıların belirlenmesi ve özellikleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma, İç Anadolu bölgesindeki bir ilin devlet ortaokulunun özel eğitim sınıfına devam eden, aynı zamanda özel eğitim kurumlarından destek alan ve algoritmik düşünme becerilerinde güçlük yaşayan, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı olan üç öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra katılımcıların hafif düzey zihinsel yetersizliğin yanı sıra ek bir tanı almamış olmalarına, ortaokul düzeyinde olmalarına dikkat edilmiştir.

Araştırma sürecinin başında çalışmanın gerçekleştirileceği hedef kitlenin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Araştırmanın katılımcı grubunu belirlemek amacıyla öncelikle İç Anadolu bölgesindeki bir ilde, özel eğitim sınıfı olan okullar ya da

kurumlar ile ön görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda özel gereksinimli bireylerin genel özelliklerine göre çalışma grubunu belirlemek adına; bir rehber öğretmen, iki özel eğitim öğretmeni ve bir bilişim teknolojileri öğretmeni ile odak grup görüşmesi (Ek-A: Öğretmen Odak Görüşme Formu) yapılmıştır. Bu görüşme sonrasında araştırmmanın hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik olarak tasarlanmasına karar verilmiştir. Özel eğitim öğretmenleri, bu grubun kodlama öğretimine daha uygun olduğunu belirtmiş, problem çözme becerilerini geliştirmede destek ihtiyaçları olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca öğrencilerin, belirli bir durumdaki problemi tanımlamada, uygun çözüm adımlarını belirlemede ve bu çözümleri farklı durumlara genellemede zorluk yaşadıkları ifade edilmiştir.

İç Anadolu bölgesindeki bir ilde bulunan üç devlet ortaokulundaki özel eğitim sınıfında eğitim gören hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler arasından katılımcılar araştırmacı tarafından seçilmiştir. Ortaokul düzeyi, bu yaş grubunun bilişsel ve gelişimsel olarak daha soyut düşünme becerilerini kazanmaya başladığı ve kodlama öğretimi için uygun bir aşamaya geldiği için tercih edilmiştir. Araştırmaya katılacak okullar, gerekli etik izinler alındıktan sonra, belirli kriterlere göre seçilmiştir. Bu kriterler arasında okulda bulunan özel eğitim sınıfı sayısı, öğretmenlerin bu alandaki deneyimi ve okulların araştırma sürecine uygunlukları yer almıştır. Sonuç olarak, araştırmaya dâhil edilmesine karar verilen üç okul, bu özelliklere uygunlukları göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Bu seçim sürecinde, özel eğitim öğretmenleriyle görüşme yapılarak katılımcıların önkoşul becerileri hakkında bilgi alınmıştır (Ek-B: Öğretmen Görüşme Formu). Belirlenen ön koşul beceriler ve bunların ölçüm süreçleri aşağıda verilmiştir:

- Bilişim Teknolojileri Temel Kullanım Durumları:
 - Dokunmatik ekran ve fare kullanımı: Öğrencinin bir tablet veya bilgisayar ekranında istenen bir simgeye dokunabilmesi ve fareyi kullanarak belirli bir nesneyi ekranda hareket ettirebilmesi gözlemlenmiştir.
 - Bilgisayarı açıp kapayabilme: Öğrencinin bilgisayarın güç düğmesine basarak cihazı açıp kapayabilmesi gözlemlenmiştir.

- Daha Önce Kodlama Deneyimi Olmaması:
 - Öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılmış ve öğretmenlerinden, öğrencilerin geçmişte herhangi bir kodlama deneyimine sahip olup olmadıkları hakkında bilgi alınmıştır.
- Üç veya Daha Fazla Ardışık Yönergeyi Yerine Getirebilme:
 - Örnek bir yönerge olarak, "Öğretmen masasının üzerinden kurşun kalemi alıp bana getir" yönergesi verilmiştir. Öğrencinin bu ardışık adımları yerine getirip getiremediği gözlemlenmiştir.
- Dikkatini En Az Beş Dakika Görsel veya İşitsel Uyarılara Yönlendirme:
 - Öğrencinin bir hikâye dinlemesi ve bir görseli incelemesi beşer dakika boyunca istenmiştir. Süre boyunca öğrencinin dikkatini yöneltip yöneltmediği gözlemlenmiştir.
- Problemin Ne Olduğunu Belirleyebilme:
 - Öğrenciye tahtada bir soru çözmesi istenmiş, bu sırada tahta kaleminin yerinde olmaması gibi bir durumla karşılaştırılmıştır. Öğrencinin bu güçlüğü fark ederek problemin ne olduğunu ifade edip edemediği gözlemlenmiştir.
- Bilişim Teknolojileri Cihazlarına İlgili Duyma:
 - Öğrencinin bilgisayar, tablet veya benzeri cihazlarla etkileşim kurma istekliliği gözlemlenmiştir. Öğrencilerden teknolojik alet kullanımlarıyla ilgili bilgi alınmıştır.
- Yön ve Rakam Bilgisi:
 - Yön bilgisi için öğrenciye, "Sınıfın kapısı hangi yönde?" gibi sorular yöneltilmiştir.

- Rakam bilgisi için öğrenciye 1'den 10'a kadar olan sayılardan rastgele üç tanesinin görseli gösterilmiş ve bu rakamları tanıyıp tanımadığı test edilmiştir.
- Devamsızlık Yapma Oranının Az Olması:
 - Öğretmen görüşmeleri yapılmış ve okul idaresinden öğrencinin devamsızlık verileri alınarak değerlendirilmiştir.
- Çalışmaya Katılmaya Gönüllü Olma:
 - Öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılarak çalışmaya katılmak isteyip istemedikleri sorulmuş ve bu durum dikkate alınmıştır.

Araştırmacı tarafından söz konusu öğrenciler bir ders boyunca gözlemlenerek araştırmanın ön koşullarına sahip olup olmadıkları "Ön Koşul Becerileri Değerlendirme Formu" (Ek-C) ile tespit edilmiştir.

Ayrıca, özel eğitim öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde, araştırma oturumlarında kullanılacak pekiştireçleri belirlemek amacıyla her bir katılımcının pekiştireç tercihleri sorulmuştur. Bunun yanı sıra, katılımcıların hoşlanmadıkları durumlar (örneğin, kucaklama gibi) veya araştırmacının dikkat etmesi gereken özel durumlar (örneğin, alerji ya da anne-baba kaybı gibi) hakkında bilgi alınmıştır. Bu görüşmeler sonucunda katılımcıların sözel, fiziksel ve birincil pekiştireç tercihleri tespit edilmiştir.

Araştırmanın başında, katılımcı öğrencilerin ailelerine, araştırma hakkında bilgi verilmiş ve katılımcı seçim koşulları açıklanmıştır. Bu görüşmelerde, araştırmanın amacı, katılımcıların önkoşul becerilerinin tespiti ve çalışmaya katılma süreçleri hakkında ailelere detaylı bilgi sunulmuştur. Ailelere, çalışmanın gereklilikleri ve öğrencilerin katılım koşulları anlatıldıktan sonra, araştırmaya katılmayı kabul eden ailelerden yazılı onay alınmıştır. Onay almak amacıyla, ailelere "Çocuk Katılım Kabul Formu" ve "Aile Onam Formu" (Ek-Ç ve Ek-D) verilmiş ve formlar imzalanarak geri alınmıştır.

Ailelerin onayı alındıktan sonra, araştırmacı tarafından katılımcı öğrencilerin önkoşul becerileri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, önkoşul becerilerine sahip ve devamsızlık sorunu olmayan öğrenciler belirlenmiştir. Gönüllü olan öğrencilerden beşi asil (kod isimleriyle: Ümit, Gül, Rüzgâr, Kemal, Ahmet) olarak seçilmiş, biri ise (Su) pilot uygulama sürecine tesadüfi örnekleme yoluyla dahil edilmiştir. Ancak araştırma sürecinin başında, Ümit'in kaza sonucu ameliyat olması ve Gül'ün hastalığı nedeniyle yaptığı devamsızlıklar nedeniyle, bu öğrenciler uygulama dışında bırakılmıştır. Sonuç olarak, araştırma üç katılımcı ile devam etmiştir.

Katılımcıların Özellikleri. Araştırmaya hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı olan üç katılımcı katılmıştır. Kod isimleriyle belirtilen katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuş olup, katılımcılara dair ayrıntılı bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 1

Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcı	Katılımcının Adı	Cinsiyet	Yaş	Sınıf Düzeyi	Tanısı
Katılımcı 1	Rüzgâr	Erkek	13	8. Sınıf	Hafif Düzey Zihinsel Yetersizlik
Katılımcı 2	Kemal	Erkek	12	7. Sınıf	Hafif Düzey Zihinsel Yetersizlik
Katılımcı 3	Ahmet	Erkek	10	5. Sınıf	Hafif Düzey Zihinsel Yetersizlik

Rüzgâr, orta düzey sosyoekonomik düzeyde bir aileye mensup olup, okula servis ile gidip gelmektedir. Öğretmenleri, onun güler yüzlü ve uyumlu bir öğrenci olduğunu ifade etmektedir. Çalışmalara istekle katılım gösterse de, bireysel olarak yaptığı etkinliklerde başarı düzeyi sınırlıdır ve genellikle düzeltmeye ihtiyaç duymaktadır. Onaylanma gereksinimi belirgindir. Yeni öğrenilen kavramlara karşı oldukça meraklıdır. Bilgisayar oyunlarına ilgi duymakta ve kendisine ait bir tableti bulunmaktadır. Etkinliklerin sonunda ödüllendirme (örneğin, “çak yapma” veya çikolata-şeker gibi) olumlu bir etki yaratmaktadır. Dikkatini yapılan bir etkinliğe beş dakikadan uzun süreyle odaklayabilmektedir. Yön ve rakam bilgisine sahiptir; okuma yazma becerileri gelişmiştir. Verilen üçten fazla kelimedenden oluşan ardışık yönergeleri

başarıyla takip edebilmektedir. Karşılaştığı güçlüklerde sorunun nedenini belirleyebilme kapasitesine sahiptir.

Kemal, orta düzey sosyoekonomik düzeyde ebeveynlere sahip olup, okula servisle gidip gelmektedir. Sayısal derslere ilgi duymakta ve resim yapma ile makas etkinliklerine özellikle ilgi göstermektedir. Teknolojik cihazlara karşı yüksek bir ilgi gösteren Kemal, özellikle bilgisayar ve PlayStation (PS) oyunlarına ilgi duymaktadır. Hem tablet hem de bilgisayar sahibidir. Etkinliklerin sonunda, üç boyutlu yazıcı çıktısı veya 3D kalem etkinliği gibi pekiştireçlerin kullanılmasının motivasyonunu artırabileceği düşünülmektedir. Dikkatini yapılan etkinliğe beş dakikadan fazla sürede verebilmektedir. Yön ve rakam bilgisine sahiptir, ayrıca okuma yazma becerileri gelişmiştir. Üç kelimedenden fazla verilen ardışık yönergeleri başarıyla yerine getirebilmektedir. Karşılaştığı güçlüklerde, sorunun ne olduğunu belirleyebilme yeteneğine sahiptir.

Ahmet, orta düzey sosyoekonomik düzeyde ebeveynlere sahip olup, okula servisle gidip gelmektedir. Duygusal, arkadaş canlısı ve çok konuşkan bir kişiliğe sahip olan Ahmet, sohbet etmeyi sever ve eşyalarını paylaşmaktan ile insanlara yardımcı olmaktan büyük keyif alır. Bilgisayar ve tablet kullanımına ilgi duyan Ahmet, akıllı tahta kullanımını yönergeler doğrultusunda gerçekleştirebilmektedir. Yapılan bir etkinliğe dikkatini yaklaşık beş dakika süreyle odaklayabilmektedir. Ancak, dikkati hızlıca dağılmakta ve yeniden odaklanmakta zorluk yaşayabilmektedir. Yer, yön ve rakam bilgisine sahip olan Ahmet, okuma yazma becerisi göstermekte ve üç kelimedenden fazla verilen ardışık yönergeleri yerine getirebilmektedir. Karşılaştığı güçlüklerde, problemin ne olduğunu belirleme becerisine sahiptir. Etkinliklerin sonunda ödüllendirme (örneğin, “çak yapma” veya çikolata-şeker gibi) olumlu bir etki yaratmaktadır.

Ayrıca araştırmanın pilot uygulama sürecinde hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı bulunan bir ortaokul öğrencisi ile sosyal karşılaştırma sürecinde tipik gelişim gösteren üç ortaokul öğrencisi ile çalışılmıştır.

Araştırmacı

Araştırmacı, lisans eğitimini Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında tamamlamış ve lisansüstü eğitimini Eğitim Teknolojisi alanında sürdürmüştür. Doktora eğitimine ise Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında devam etmektedir. On altı yıldır bilişim teknolojileri öğretmeni olarak devlet okullarında görev yapmakta olup, özel gereksinimli öğrencilere temel bilişim teknolojileri becerileri öğretiminde deneyime sahiptir. Araştırmada gerçekleştirilen tüm uygulamalar, araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Gözlemci

Araştırma sürecinde, gözlemciler arası güvenirlik ve uygulama güvenirliği verileri için iki gözlemci araştırmaya eşlik etmiştir. Gözlemciler, öğretim süreci, ortam ve kullanılacak araç-gereçler hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Ayrıca, bağımlı ve bağımsız değişkenler, başlama düzeyi, öğretim süreci, yoklama, genelleme ve izleme oturumlarının düzenlenme şekli ile veri kayıt formunun doldurulma yöntemleri hakkında bilgi aktarılmıştır. Öğrencinin kodlama öğretimi aldığı süreçte, 'Algoritmik düşünme beceri basamakları' formunu araştırmacı ile eş zamanlı olarak doldurmak için bir gözlemci, öğretim oturumlarının hazırlanmış öğretim planlarına ne kadar uygun olduğunu belirlemek amacıyla ise 'uygulama güvenirliği kontrol listesi' formunu doldurmak için bir diğer gözlemci oturumların %30'unda yer almıştır. Gözlemcilerden biri, Gazi Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'nde lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimini tamamlayarak özel eğitim öğretmenliği yapan bir alan uzmanıdır; diğeri ise Hacettepe Üniversitesi Bilişim Teknolojileri ve Öğretim Bölümü'nde lisans, Gazi Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretim alanında yüksek lisans eğitimini tamamlayarak ilkokul ve ortaokul düzeyinde öğrencilere kodlama öğretimi verme konusunda deneyime sahip bir uzmandır. Alan uzmanları, araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Ayrıca, araştırmacı tarafından gerçekleştirilen tüm oturumlar video kaydına alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın hazırlık aşamasında, araştırmacı tarafından geliştirilmiş çeşitli formlar ve araçlar kullanılmıştır. Bu araçlar arasında "Öğretmen Odak Görüşme Formu-1" (Ek-A), "Ön

Koşul Becerileri Kayıt Formu” (Ek-C) ve “Öğretmen Görüşme Formu-2” (Ek-B) yer alırken, ses kaydı kullanımı da dahil edilmiştir. Araştırmanın başlama ve yoklama düzeyleri ile genelleme ve izleme oturumlarında, “Algoritmik Düşünme Beceri Analizi Formu” (Ek-F) ve video kaydı kullanımı uygulanmıştır. Öğretim oturumlarında ise, araştırmacı tarafından geliştirilen “Kendini Gözlemlene Tablosu” (Ek-G), “Algoritmik Düşünme Beceri Analizi Formu” (Ek-F) ve video kaydı kullanılmıştır.

Sosyal geçerlik oturumlarında katılımcılar ve öğretmenler için geliştirilen “Sosyal Geçerlik Formları” (Ek-H ve Ek-I) kullanılmıştır. Ayrıca, öğretim oturumlarının araştırmacı tarafından hazırlanan plana uygun olup olmadığının gözlemlenebilmesi için gözlemci tarafından “Uygulama Güvenirliği Kontrol Listesi” (Ek-İ ve Ek-J) kullanılmıştır. Araştırma öncesinde, geliştirilen formların son halleri, alan uzmanları tarafından yapılan uzman görüşleri doğrultusunda şekillendirilmiştir. Formların geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla, üç alan uzmanından görüş alınmıştır. Uzmanlar, formların içeriğini, anlaşılabilirliğini ve araştırmanın hedef kitlesine uygunluğunu değerlendirmiştir. Yapılan geri bildirimler doğrultusunda, formlarda gerekli düzenlemeler yapılmış ve son haliyle kullanıma sunulmuştur.

Algoritmik Düşünme Becerisi Veri Analizi Formunun Oluşturulması. Araştırmada katılımcıların algoritmik düşünme becerisinin gelişimini izlemek amacıyla araştırmacı tarafından bir “Algoritmik Düşünme Becerisi Veri Analizi Formu” (Ek-F) geliştirilmiştir. Bu form, doğrudan öğretim yöntemiyle verilen kodlama öğretimi sürecinde katılımcıların beceri gelişimini kaydetmek için kullanılmıştır. Araştırmacı, formun hazırlanmasında alanyazındaki algoritmik düşünme adımlarını inceleyerek, bu adımları kodlama öğretimi bağlamına uygun şekilde bir araya getirmiştir.

Zsakó ve Szlávi (2012) algoritmik düşünme becerisini geliştirme sürecini, algoritmanın tanınması ve anlaşılmasından başlayarak, algoritmanın uygulanması, analiz edilmesi, hazırlanması, gerçekleştirilmesi, düzenlenmesi ve değiştirilmesine kadar ilerleyen bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu süreç, son olarak karmaşık algoritmaların geliştirilmesiyle tamamlanır.

Vasconcelos (2007) ise algoritmik düşünme becerisini geliştirme sürecini beş aşamada ele almaktadır. İlk aşama, problem cümlesinin okunup anlaşılmasıdır. Ardından, uygulanacak kavramların seçilmesi, problemi niteliksel olarak açıklama aşamaları gelir. Sonraki adımda çözüm yöntemi formüle edilir ve son olarak, çözüm test edilip açıklanır.

Futschek (2006) ise algoritmik düşünme becerisi yeterliliklerini altı adımda açıklamaktadır. İlk adımda, problemi analiz etme, ardından problemi ayrıştırma adımı gelir. Üçüncü adımda, gerekli temel eylemler belirlenir ve dördüncü adımda, bu eylemler kullanılarak doğru algoritma oluşturulur. Beşinci aşamada, problem durumu ile ilgili tüm olasılıklar düşünülür ve son olarak algoritmanın etkinliği geliştirilir.

Bu üç araştırma, algoritmik düşünme becerisinin gelişimini farklı açılardan ele almakta olup, algoritmaların tanınmasından karmaşık problemlerin çözümüne kadar bir dizi aşama içermektedir.

Araştırmacı, bu teorik yaklaşımlardan yararlanarak, kodlama öğretimi ile algoritmik düşünme becerisi gelişimini gözlemlemek amacıyla beceri analizi formu geliştirmiştir. Geliştirilen formun uygulanabilirliği için dört bilişim teknolojileri alan uzmanı ve kodlama öğretimi ile özel eğitim konusunda deneyimli iki uzman görüşü alınmış, ardından uzman görüşlerine göre formda düzenlemeler yapılarak forma son hali verilmiştir (Ek-F).

Formda yer alan analiz adımları arasında, problemin doğru bir şekilde ifade edilmesi, kod bloklarının doğru seçilmesi ve kullanılması, algoritmanın doğruluğunun kontrol edilmesi gibi kriterler yer almaktadır. Aşağıda maddeler halinde sunulan bu adımlar, katılımcının kodlama sürecindeki beceri gelişimini belirlemek ve doğru algoritma kurallarını takip edip etmediğini değerlendirmek için önemli ölçütler sunmaktadır.

Algoritmik Düşünme Becerisi Analiz Adımları

- Problemin ne olduğunu ifade eder.
- Problemin çözüm yollarından birini çizer.
- Kod blokları arasından doğru kod bloklarını seçer.

- Kodlamaya “başla” bloğu ile başlar.
- “İleri” yön bloğunu kullanır.
 - “İleri” yön bloğunu gerekli sayıda kullanır.
- Doğru yön değiştirme bloğunu kullanır.
 - “Sağa dön” döndürme bloğunu kullanır.
 - “sağa dön” döndürme bloğunu gerekli sayıda kullanır.
 - “sola dön” döndürme bloğunu kullanır.
 - “sola dön” döndürme bloğunu gerekli sayıda kullanır.
- Karakteri doğru blok sıralaması yaparak hedefe ulaştırır.
- Karakteri en kısa yolu seçerek hedefe ulaştırır.
- Kodlamayı “bitir” bloğu ile bitirir.
- “Bitirdim” demeden önce kurduğu algoritmanın doğruluğunu kontrol eder.
- Kullandığı tüm blokları birbirine kenetler.
- Kodlama görevinde fazladan blok kullanımı yapmaz.
- Kodlama sırasında göreve odaklanır.

Kendini Gözlemlene Tablosunun Oluşturulması. Kendini Gözlemlene Tablosu (Ek-G), öğrencilere kodlama öğretiminde algoritmik düşünme becerilerini izlemeleri ve hangi adımda olduklarını belirlemeleri için yardımcı olan bir araçtır. Bu tablo, öğrencinin her adımı tamamladığında başarılı bir şekilde kendisini değerlendirmesine olanak tanır. Tablo, iki sütundan oluşur: Sol sütun, algoritmik düşünme adımlarını ve bu adımların her birinde yapılması gereken kodlama işlemlerini belirtirken; sağ sütunda öğrencinin her adımı tamamlayıp tamamlamadığını göstermek için gülen yüzler (emoji) yer alır. Bu yapısı sayesinde, öğrenci her bir başarıyı görsel olarak işaretleyebilir, böylece ilerlemesini takip edebilir ve hangi adımda olduğunu net bir şekilde anlayabilir. Bu tür görsel ve etkileşimli araçlar, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini sürdürmelerine yardımcı olmaktadır (Kazakoff &

Bers, 2014). Kendini Gözlemlene Tablosu, öğrencilerin sürece olan katılımını artırmak, öz düzenlemelerini geliştirmek ve algoritmik düşünme becerilerini sistemli bir şekilde öğrenmelerini sağlamak için etkili bir araçtır. Öğrenciler, adım adım ilerleyerek hem öğretim sürecine aktif katılım gösterirler hem de kodlama becerilerini pekiştirirler.

Ortam

Araştırma, İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan üç ayrı devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, ikili eğitim yapılan okulda yapılırken, deneysel uygulamalar ise tekli eğitim yapan iki okulda yapılmıştır. Her üç okulda da yaklaşık 1500 öğrenci bulunmakta ve her okulda üç özel eğitim sınıfı bulunmaktadır: iki sınıf hafif düzey zihinsel yetersizlik, bir sınıf ise orta düzey zihinsel yetersizlik kategorisinde yer almaktadır. Araştırmanın oturumları, öğrencilerin devam ettikleri okullardaki destek eğitim sınıflarında bire bir öğretim olarak gerçekleştirilmiştir. Destek eğitim sınıfı, okulun eğitim-öğretim sürecini aksatmamak için önceden belirlenen gün ve saatlerde kullanılmış, ortamda dikkat dağınık eşyaların ve materyallerin olmaması, dışarıdan gelen seslerin engellenmesi gibi faktörlere özen gösterilmiştir. Katılımcıların ortama ve araştırmacıya alışmasını sağlamak amacıyla, araştırma öncesinde katılımcılar, araştırmacı ile birlikte destek eğitim sınıfında vakit geçirmiştir. Bu süreçte, katılımcıların sınıf ortamına uyum sağlaması ve araştırmacıyı tanıyarak rahat bir öğrenme deneyimi yaşaması hedeflenmiştir. Sınıfta masalar ve tabureler, akıllı tahta, öğretmen masası ve sandalyesi, sınıf kitaplığı, panolar ve bir çöp kutusu yer almaktadır. Araştırmacı katılımcının rahatlıkla duyabileceği şekilde öğretimi sürdürmüştür. Zaman zaman öğrencilerin yanına oturarak birebir uygulamalar gerçekleştirmiştir. Katılımcıların oturacağı sandalye ve masa katılımcıların boyuna uygun yüksekliktedir. Çalışma sırasında kullanılacak materyaller, araştırmacı ve katılımcının rahatlıkla ulaşabileceği şekilde düzenlenmiştir. Materyaller, çalışma masasının üzerinde veya katılımcının önünde yer alan dizüstü bilgisayarda bulundurularak erişim kolaylığı sağlanmıştır. Bu düzenleme, öğretim sürecinin akışını desteklemek ve katılımcının odaklanmasını kolaylaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, oturumların kaydedilmesi amacıyla kullanılan video kamera, sınıf içerisinde katılımcının öğretim sırasında fark

etmeyeceği, tepkilerinin net bir şekilde görülebileceği ve dikkatini dağıtmayacak şekilde uygun bir yere yerleştirilmiştir. Katılımcıların kameraya alışmaları için araştırma öncesinde deneme çekimleri yapılmış, böylece görüntülerin uzmanlar tarafından net bir şekilde anlaşılabilir olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Kullanılan Araç –Gereçler

Araştırma boyunca kullanılan araç-gereçler aşağıda maddeler halinde listelenmiştir:

- Dizüstü Bilgisayar
- Bilgisayarsız (Kağıtta) Kodlama Etkinlikleri
- Koridor Oyunu
- Doc Robotik Kodlama Seti
- Code.org Kodlama Uygulaması
- Algo Dijital Kodlama Uygulaması
- Kidlocoding Kodlama Uygulaması
- Google Doodle Kodlama Uygulaması
- Video Kaydı için Telefon ve Tripod
- Camtasia Ekran Video Görüntüsü Kayıt Programı
- İnternet Bağlantısı/Wifi

Deney sürecinde katılımcıların etkinliklere verdikleri tepkileri ve uygulama sırasında sergiledikleri davranışları kaydetmek için telefon ve tripod kullanılmıştır. Ayrıca, blok tabanlı uygulamalar sırasında katılımcıların ekran üzerinde gerçekleştirdikleri işlemleri ve tepkilerini kaydetmek amacıyla Camtasia programı kullanılarak ekran görüntüleri alınmıştır. Bu yöntemler, hem uygulama sürecini detaylı bir şekilde analiz etmeye hem de veri toplama sürecinin güvenilirliğini artırmaya katkı sağlamıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkeni olan kodlama öğretimi kapsamında, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, koridor oyunu ve blok tabanlı kodlama uygulamaları (Code.org, Algo

Dijital, KidloCoding ve Google Doodle) kullanılmıştır (Resim 1, Resim 2, Resim 3). Bu uygulamaların tercih edilme nedenleri arasında katılımcıların özellikleri ve seviyelerine uygun olmaları ile dikkat dağıtıcı unsurları barındırmamaları yer almaktadır. Blok tabanlı kodlama uygulamalarında, eğitim sırasında kullanılacak bölümler araştırmacı tarafından seçilmiş; bu seçimde, öğretilen kod bloklarının içerikleri ve katılımcıların seviyeleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu yaklaşım, katılımcıların öğrenme süreçlerini desteklemek ve uygulamalardan maksimum verim sağlamak amacıyla belirlenmiştir.

Genelleme aşamalarında ise Doc robotik kodlama seti kullanılmıştır (Resim 4). Robot, kullanıcıların öğrendiği temel kodlama bloklarını (İleri, Sağa Dön, Sola Dön, Başla ve Bitir) fiziksel olarak robotun kafa üstünde kodlama imkânı sunmaktadır. TEM projesi kapsamında oluşturulan DOC programlama temellerini eğlenceli ve sezgisel bir şekilde tanıtan, Türkçe konuşan eğitici bir robottur. Araştırmanın genelleme oturumlarında DOC robotik kodlama seti içerisinde yer alan oyun alanı-1 matı kullanılmıştır. Bu süreçte katılımcıların aşağıdaki adımları gerçekleştirmesi gerekmiştir:

1. Problemin Belirlenmesi: Robotun gitmesini söylediği hedef noktayı mat üzerinde bulması.
2. Çözüm Planlaması: Robotu hedefe ulaştırmak için en doğru ve kısa yolu belirlemesi.
3. Kodlama Yapma: Hedefe ulaşmak için gerekli olan kodlama bloklarını doğru sıralama ve yeterli sayıda kullanma.
4. Algoritma Oluşturma: Belirlediği kodlamayı robotun kafa üstünde bulunan tuşlara aktararak robotun programlanması.
5. Hareket Ettirme ve Kontrol: Robotu hareket ettirmek için oluşturduğu rotayı kontrol ederek "Bitir" (ok) tuşunu kullanması.

Robot, katılımcılar tarafından doğru şekilde kodlandığında hedef noktasına ulaşmış yeni bir rota belirler ve bu yeni problem durumu üzerinden kodlama işlemleri tekrar edilir. Eğer kodlama hatalı yapılırsa robot, "İşlem hatası, beni başlangıç noktasına koy ve ok tuşuna bas"

şeklinde bir talimat verir. Bu durumda robot, başlangıç noktasına döner ve etkinlik yeniden başlar. Bu özellik, katılımcıların hata yaptıklarında doğru çözüme ulaşmalarını teşvik etmekte ve bu süreçte problem çözme ile algoritma oluşturma becerilerini yeniden deneyimlemelerine olanak tanımaktadır.

Resim 1

Bilgisayarsız Kodlama Etkinliği Örneği



Resim 2

Koridor Oyunu



Resim 3

Kidlocoding Etkinlik Örneği



Resim 4

Doc Robotik Kodlama Seti



Pekiştireçler

Katılımcıların etkin katılımını sağlamak ve öğrenme sürecini teşvik etmek amacıyla pekiştireçler, öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda bireysel ihtiyaçlar ve tercihlere göre seçilmiştir. Katılımcılar doğru yanıtlar ve uygulamaya katılımları için sözel (örneğin, "çok güzel", "aferrin"), fiziksel (çak yapma, tokalaşma gibi), nesne (boyama kitabı, çikolata gibi ödülleri) ve etkinlik (fotoğraf çekilme, video izleme gibi) pekiştireçlerle ödüllendirilmiştir. Öğretim oturumları sırasında, doğru yanıtlar her denemede sürekli pekiştirme ile sözel olarak pekiştirilmiş, oturum sonlarında ise katılımcılara, o gün sağladıkları katkılar için tercih ettikleri bir nesne ya da etkinlik pekiştireci verilmiştir. İzleme ve genelleme oturumlarında ise

katılımcılara, oturum tamamlandıktan sonra sözel pekiştireçler ve istedikleri bir nesne ya da etkinlik ödülü verilmiştir. Ayrıca, çalışmanın tamamlanmasının ardından katılımcılara sağladıkları katkılardan dolayı teşekkür niteliğinde bir etkinlik düzenlenmiştir. Bu etkinlikte sanal gerçeklik gözlüğü deneyimi, Xbox 360 ile dans oyunu ve artırılmış gerçeklik uygulamaları yer almıştır. Ayrıca, çalışmaya katkılarından dolayı katılımcılara ve ailelerine teşekkür belgeleri de takdim edilmiştir (Ek-L).

Bağımlı ve Bağımsız Değişken

Bu araştırmanın bağımlı değişkeni; hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin algoritmik düşünme becerisidir.

Araştırmanın bağımsız değişkeni ise; doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimidir.

Olası Katılımcı Tepkileri. Başlama düzeyi, öğretim, izleme ve genelleme oturumlarında katılımcılardan üç tür tepki gözlemlenmiştir: doğru tepki, yanlış tepki ve tepkide bulunmama. Doğru tepki, katılımcının beceri yönergesini aldıktan sonra, beceri analizinin ilk adımını üç saniye içinde başlatarak, sonraki adımları doğru ve bağımsız bir şekilde tamamlamasıdır. Bu durumda, araştırmacı hemen pekiştirme yapmaktadır. Yanlış tepki, katılımcının beceri yönergesini aldıktan sonra beceri analizindeki adımları yanlış yapması veya beceriyi yarıda bırakması durumudur. Tepkide bulunmama, beceri yönergesinin sunulmasından sonra katılımcının üç saniye içinde herhangi bir tepki göstermemesi durumudur ve bu durum da yanlış tepki olarak kabul edilmiştir. Her bir tepki, ilgili veri kayıt formuna işaretlenerek kaydedilmiş ve doğru tepki dışındaki tüm tepkiler yanlış tepki olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, her hedef uyaran arasında üç saniyelik bir bekleme süresi bırakılmıştır ve bu tepkiler başlama, günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme formlarına işlenmiştir.

Kodlama Öğretiminin Planlanması

Araştırmada kullanılmak üzere, öncelikle MEB'in Ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi öğretim programındaki Problem Çözme ve Programlama ünitesi ile küçük yaş

gruplarına ve özel gereksinimli bireylere yönelik kodlama eğitimi verilen alanyazındaki çalışmalar incelenmiştir (Flores vd., 2014; Israil vd., 2015; Knight vd., 2019; Taylor vd., 2017; Taylor, 2018; Wright vd., 2019). Bu alanyazındaki çalışmalar ve güncel kodlama öğretim yaklaşımları temel alındığında şu sonuçlara ulaşılmıştır: (a) Kodlama öğretiminin doğrudan öğretim yöntemi ile verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Flores vd., 2014; Israil vd., 2015; Knight vd., 2019; Taylor vd., 2017; Taylor, 2018); (b) Yapılan araştırmalarda, sadece basit kod kalıplarının (örneğin bir kare çizme, ışıkları açıp kapama, robotu düz bir çizgide hareket ettirme) öğretildiği görülmekte olup, döngü ve karar yapıları gibi karmaşık blokların yerine, yalnızca yön bloklarının (ileri, sağa dön, sola dön) kullanıldığı doğrusal mantık yapısını içeren kodlama adımlarının öğretildiği görülmüştür (Bargagna vd., 2019; Schmidt & Beck, 2016; Taylor vd., 2017; Taylor, 2018); (c) Somut materyaller ve bedenin kullanımının, daha kalıcı öğrenme sağladığı ve bu nedenle somut kodlama materyallerinin yoğun şekilde kullanılması gerektiği ortaya konmuştur (Albo-Canals vd., 2018; Bargagna vd., 2019; Demir, 2001; González-González vd., 2018; Schmidt & Beck, 2016; Taylor vd., 2017). Bu sonuçlar, araştırmada kullanılacak öğretim içeriğinin şekillendirilmesinde önemli bir etkiye bulunmuştur.

Engelmann (1998), 1960'larda kendi çocuklarına ders verirken geliştirdiği sonrasında da binlerce öğrenci üzerinde deneyerek düzenlediği Doğrudan Öğretim (Direct Instruction-DI) yöntemi, özellikle risk altındaki öğrenciler için tasarlanmıştır ve öğretmen merkezli bir yöntemdir. Kökenleri davranışçı öğrenme kuramına özellikle Skinner'ın (1954) programlı öğretime dayanır. Engelmann (1980), Doğrudan Öğretimin özünün yeni davranışlar öğretmeye ve bunların kalıcılığını sağlamaya odaklandığını vurgulamaktadır. Yöntem, öğrencileri hızla başarıya götürmeyi amaçlayan yapılandırılmış materyaller ve öğretim aşamalarını içermektedir. Doğrudan öğretim yöntemi, öğretim sürecini küçük, yönetilebilir bölümlere ayırarak öğretmenin başta aktif rol almasını ve sürecin ilerleyen aşamalarında öğrencilerin daha bağımsız hale gelmesini amaçlar (Tuncer & Altunay, 2012). Bu yöntemin altı temel özelliği bulunmaktadır: İlk olarak, önceki günkü çalışmanın gözden geçirilmesi, ardından yeni materyalin anlaşılır bir şekilde ve mantıksal sırayla sunulması sağlanır. Öğrencilerin

rehberli etkinlikler yapması teşvik edilir ve öğretmen doğruları ile geribildirim vererek öğrenme sürecine katkıda bulunur. Sonrasında öğrenciler bağımsız etkinlikler gerçekleştirerek öğrenme süreçlerini pekiştirirler ve son olarak, öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi sağlanır. Bu adımlar, Doğrudan Öğretim yönteminin omurgasını oluşturur (Rosenshine & Stevens, 1986). Doğrudan öğretim, üç ana aşamayı içerir: öğretimin önceden planlanması, sunum sürecinde kullanılan tekniklerin uygulanması ve öğretim sürecinin düzenlenmesidir. Doğrudan öğretim, beş aşamadan oluşur: İlk olarak, öğretmen giriş aşamasında dersin amaçlarını tanımlar ve bu amaçların neden oluşturulduğunu açıklar. İkinci aşama olan model olma kısmında öğretmen, yeni kavramı açıklar ve beceriyi öğrencilerine modeller. Üçüncü aşama rehberli uygulama aşamasıdır; burada öğrenci, öğretmen rehberliğinde becerileri uygular ya da kavramların örneklerini sınıflandırır. Dördüncü aşama, bağımsız uygulamadır; bu aşamada öğrenciler, beceri ya da kavramları kendi başlarına uygularlar. Son olarak, dönüt aşamasında öğretmen, öğrencilere görüntülü ve sesli araçlar, testler ya da yazılı yorumlarla öğrendikleri beceri veya kavramla ilgili geri bildirimde bulunur (Arends, 1997; Eggen & Kauchak, 2001).

Doğrudan Öğretim Yöntemi ile Verilecek Kodlama Öğretimi Adımları. Araştırmada kullanılacak kodlama öğretimini oluşturan basamaklar Tablo 2’de sunulmaktadır. Doğrudan öğretim yöntemi ile verilecek kodlama öğretimi adımları oluşturulurken alanyazın taraması yapılmış (Futschek, 2006; Szántó, 2002; Vasconcelos, 2007; Zsakó & Szlávi, 2012) ve Vasconcelos’un (2007) algoritmik düşünme adımları temel alınmıştır. Tablo 2’de görüldüğü üzere kodlama öğretimi basamakları, problemin ne olduğunu okuma ve anlama, problemin niteliksel olarak açıklama, uygulanacak kavramları seçme, çözüm yöntemini formüle, çözümü test etme ve açıklama olmak üzere beş basamaktan oluşmaktadır. Bu öğretim basamaklarını kapsayacak şekilde, oturumlarda kullanılmak üzere etkinlikler ve materyaller oluşturulmuştur. Her oturum öncesinde, doğrudan öğretim yöntemi kullanılarak kodlama öğretimi verilmesi amacıyla günlük ders planları hazırlanmıştır. Araştırmanın deney aşaması için toplamda 17 ders planı hazırlanmıştır (Ek-K). Bu planlar, hem öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmeye hem de kodlama sürecindeki aşamaları başarıyla uygulamalarını sağlamaya

yönelik yapılandırılmıştır. Planlar doğrultusunda, öğretim süreci sistematik bir şekilde yürütülmüştür.

Tablo 2

Doğrudan Öğretim Yöntemi ile Verilecek Kodlama Öğretimi Adımları

Algoritmik Düşünme Becerisi Adımları	İşlemler
Problemin ne olduğunu anlama	
Problemin ne olduğunu ifade etti.	Problem durumunu izler, dinler ya da okur.
	Kendisine önemli bilgilerin ne/neler olduğunu sorar.
	Problemin ne olduğunu söyler.
Problemin niteliksel olarak açıklama	Daha önce çözdüğü benzer problemler olup olmadığını belirler.
Problemin çözüm yollarından birini çizdi.	Problemin farklı çözüm yolları olduğunu fark eder.
	Problemin çözüm yollarından birini çizer.
Uygulanacak kavramları seçme	
Kod blokları arasından doğru kod bloklarını seçti.	Kod bloklarının ne anlama geldiğini bilir.
	Kod blokları arasından doğru kod bloklarını seçer.
Çözüm yöntemini formüle etme	
Kodlamaya “başla” bloğu ile başladı.	Kodlama bloklarını hangi sıra ile koyacağını bilir.
Karakteri doğru blok sıralaması yaparak hedefe ulaştırdı.	
Karakteri en kısa yolu seçerek hedefe ulaştırdı.	
Kodlamayı “bitir” bloğu ile bitirdi.	
Çözümü test etme ve açıklama	
Kullandığı tüm blokları birbirine kenetledi.	Kodlama sırasında fazladan kod kullanmaz.
Kodlama görevinde fazladan blok kullanımı yapmadı.	Kodlama bittiğinde kurduğu algoritmayı test eder.
Bitirmeden önce kurduğu algoritmanın doğruluğunu kontrol etti.	
Kodlama sırasında göreve odaklandı.	

Materyaller ve Etkinliklerin Tasarlanması

Tasarlanan etkinlik ve materyallerin, öğrencilerin merakını uyandırarak, öğrenilmesi gereken kavramları ve ilişkileri onların ilgisini çekecek biçimde etkinliklere entegre etmesi büyük bir önem taşımaktadır (Baki, 2008). Alanyazında, zihinsel yetersizliği olan bireylerin,

birden fazla uyararla karşılaştıklarında bilgiyi edinme ve kullanma noktasında zorluk yaşayabilecekleri belirtilmektedir (Tekinarslan, 2012). Bu bağlamda, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen materyallerin sadeleştirilmesi ve anlaşılır hale getirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, seçilen etkinliklerin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin kullanabileceği ortamlarda olmasına dikkat edilmiştir. Bu çalışmada, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik hazırlanan materyal ve etkinlikler, Mayer'in Çoklu Ortam İlkeleri göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Zamansal Yakınlık İlkesi, görsel ve sesli öğelerin eş zamanlı bir biçimde sunulmasını savunur. Bu ilkeye uygun olarak, öğrencilerin okuma hızındaki yavaşlık ve metinle çalışmanın zorluk yaratabileceği göz önünde bulundurularak, metin miktarından kaçınılmış ve sesli anlatımlar ile görseller kullanılarak öğrencilerin dikkatlerinin dağılmadan öğrenmeye odaklanmaları sağlanmıştır. Tutarlılık İlkesi, kullanılan görsel ve düzen unsurlarının tutarlı olmasını önerir. Etkinliklerde, görsellerin renk paleti ve tasarım dili tutarlı bir şekilde seçilmiş, bu sayede öğrencilerin materyalin genel yapısını kolayca anlamaları desteklenmiştir. Gereksizlik İlkesi, yalnızca öğrenmeye katkı sağlayacak unsurların kullanılmasını ve gereksiz uyarılardan kaçınılmasını önerir. Etkinliklerde, gereksiz ayrıntılardan arındırılmış ve yalnızca öğrenmeye yardımcı olacak görsel unsurlar kullanılmıştır. Bütünlük İlkesi, kullanılan her materyalin öğrenme hedefleriyle uyumlu ve birbirini tamamlayıcı biçimde tasarlanmasını savunur. Bu ilkeye uygun olarak, etkinliklerde her görsel, öğrenme hedeflerine uygun şekilde seçilmiş ve öğrencilerin kazanımlarını etkili bir biçimde desteklemesi sağlanmıştır.

Bu araştırmada, etkinliklerin toplam sayısı farklı oturum türlerine göre şu şekilde belirlenmiştir: başlama oturumları için 3, günlük yoklama oturumları için 16, öğretim oturumları için 51, toplu yoklama oturumları için 9, genelleme oturumları için 4 ve izleme oturumları için 6 olmak üzere toplam 89 etkinlik kullanılmıştır. Her bir katılımcının deney sürecindeki performansına göre hazırlanan etkinliklerin kullanım sayısı değişiklik göstermiştir.

Pilot Uygulama Aşaması

Araştırma sürecinde karşılaşılabilecek olası sorunları önceden tespit etmek ve gerekli düzenlemeleri yapmak amacıyla bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada, özel eğitim öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda bilişim teknolojileri cihazlarına ilgi duyan, iletişim becerisi yüksek, öğrenme hızının kısa sürede gerçekleşeceği düşünülen öğrenci seçilmiştir. Bu bağlamda, pilot uygulama katılımcısı olarak 13 yaşındaki, hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı bulunan ve devlet okulunun özel eğitim sınıfında altıncı sınıfa devam eden Su kod isimli öğrenci belirlenmiştir.

Su, okuldan sonra bir rehabilitasyon merkezinde haftada dört saat eğitim almakta ve fiziksel olarak herhangi bir engeli bulunmamaktadır. Büyük ve küçük kas becerilerini bağımsız şekilde yerine getirebilmekte, iletişim başlatabilmekte ve bağlama uygun yanıtlar verebilmektedir. Üç kelimelik ardışık yönergeleri anlayıp uygulayabilen Su 'yun daha önce kodlama ile ilgili herhangi bir deneyimi bulunmamaktadır. Evinde kendine ait bir tableti olan Su, bilişim teknolojisi cihazlarını bağımsız olarak kullanmakta, internet tarayıcısında arama yapabilmekte ve bu cihazlara ilgi göstermektedir.

Pilot uygulama sürecinde Su ile başlama ve öğretim olmak üzere iki oturum gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar sırasında öğrenci ve uygulamacının görüntü kaydı alınmış, ardından video kayıtları alan uzmanlarına izletilerek geri bildirimler alınmıştır.

Pilot uygulama sırasında, öğrencinin kendini gözlemlene tablosunu okumakta zorlandığı ve gülen yüz sembollerini boyamasının süreci uzattığı gözlemlenmiştir. Bu sorunun uygulama sürecini olumsuz etkileyebileceği öngörülmüş ve çözüm olarak gözlemlene tablosundaki cümleler kısaltılarak punto büyütülmüştür. Ayrıca, öğrencinin gülen yüz sembollerini boyamak yerine, istediği renkte işaret koymasına olanak sağlanmıştır.

Bunun yanı sıra, öğrencinin etkinlikleri bilgisayar ortamında yapmayı tercih ettiği gözlemlenmiş ve bu doğrultuda materyal tasarımında bazı değişiklikler yapılmıştır. Araştırma sürecinde, materyallerin büyük bir kısmının bilgisayar üzerinden uygulanmasına karar

verilmiştir. Ayrıca, katılımcı grubun materyal kullanımında yaşadıkları motor beceri sorunları dikkate alınarak, basılı materyallerin daha dayanıklı, elle kolay tutulabilir ve renkli olacak şekilde yeniden tasarlanması gerektiği belirlenmiştir. Özellikle pilot uygulamada, sert ve ergonomik materyallerin kullanılması, öğrencilerin materyalleri daha rahat kavrayabilmesini ve etkinliklere daha yüksek düzeyde katılım göstermesini sağlamıştır. Bu düzenlemeler, öğrencinin uygulamaları hem fiziksel hem de zihinsel açıdan daha kolay ve ilgiyle gerçekleştirmesine katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

Deney Süreci

Pilot uygulama oturumlarının ardından deney süreci, yaklaşık altı ay boyunca haftada üç gün ve günde bir oturum olarak uygulanmıştır. Deney sürecine ait detaylar ilgili alt başlıklarda açıklanmıştır. Araştırmanın deneysel süreci, başlama, öğretim, genelleme ve izleme oturumlarından oluşmuş olup, tüm oturumlar araştırmacı tarafından birebir öğretim yöntemiyle yürütülmüştür.

Deney süreci boyunca araştırmacı, katılımcıların aileleri ve öğretmenlerinden alınan izin doğrultusunda uygulamaları okul saatleri içinde yürütmüştür. Katılımcılar, öğretmenleriyle planlanan gün ve saatlerde sınıflarından alınarak okul idaresi tarafından belirlenen çalışma ortamına götürülmüş ve oturumların tamamlanmasının ardından tekrar sınıflarına geri bırakılmıştır.

Araştırmada, katılımcılar arasında bilgi transferini engellemek ve bireysel değerlendirmelerin geçerliliğini artırmak amacıyla, her bir katılımcının farklı okul veya sınıflardan seçilmesine özen gösterilmiştir. Bu önlem, katılımcıların birbirine uygulama süreçleriyle ilgili ipucu vermesi veya etkinlikler hakkında konuşması riskini minimize etmek için alınmıştır. Ayrıca, oturumlar sırasında ve sonrasında, katılımcılara kendi becerileriyle ilgili gerçekleştiremedikleri basamaklar konusunda yönlendirici bir bilgi verilmemiştir.

Başlama Düzeyi Yoklama Oturumları

Başlama düzeyi yoklama oturumları, katılımcıların algoritmik düşünme beceri düzeylerini belirlemek amacıyla, öğretim oturumlarından önce ve her katılımcı için planlanan gün ve saatte eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlarda, katılımcılar için en az üç ardışık oturumda kararlı veri elde edilmesi koşuluyla birinci katılımcıda öğretim aşamasına geçilmiştir.

Her bir başlama düzeyi oturumunda, uygulamacı ve katılımcı karşılıklı olarak bir masaya oturmuş ve katılımcıya video kayıt cihazı tanıtılmıştır. Uygulamayı başlatmak için araştırmacı, katılımcının dikkatini çekerek etkileşime girmiştir (örneğin: "Bugün seninle kodlama yapacağız. Hazırsan başlayalım mı?"). Katılımcı hazır olduğunda, araştırmacı katılımcıya kodlama etkinliğini sunmuş ve bireyin performansını gözlemlemiştir.

Oturumlar sırasında katılımcının doğru ya da yanlış tepki vermesi veya tepki vermemesi gibi durumlarda, uygulamacı herhangi bir müdahalede bulunmamış; ipucu ya da pekiştirme sağlamamıştır. Elde edilen veriler, araştırmacı tarafından "Algoritmik Düşünme Becerisi Analizi Formu"na kaydedilmiştir. Oturum sonunda ise katılımcı, çalışmaya gösterdiği katılım davranışı için araştırmacı tarafından uygun bir şekilde pekiştirilmiştir.

Öğretim Öncesi Genelleme Oturumları (Ön test)

Katılımcıların robotik kodlamaya genelleme düzeylerine ilişkin veriler toplamak amacıyla, öğretim sürecinden önce genelleme oturumları gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar, ön-test ile son-test şeklinde planlanmış olup, başlama düzeyi yoklama oturumlarına benzer bir süreç izlenerek yürütülmüştür.

Bu oturumlarda, katılımcıların algoritmik düşünme becerilerini robotik kodlamaya ne ölçüde genelleyebildiklerini belirlemek amacıyla robotik kodlama materyalleri kullanılmış ve bu materyalleri çözmeleri istenmiştir. Bu kapsamda, her bir katılımcıyla algoritmik düşünme becerisinin robotik kodlama ortamındaki düzeyini belirlemek için üçer adet ön test-genelleme oturumu gerçekleştirilmiştir.

Günlük Yoklama Oturumları

Öğretim oturumlarının ilki hariç olmak üzere her öğretim oturumundan hemen önce, katılımcıların hedeflenen beceriyi öğrenip öğrenmediğini belirlemek amacıyla günlük yoklama oturumları gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, bu oturumlarda başlama düzeyi oturumlarında izlenen süreci uygulamıştır. Elde edilen veriler, "Algoritmik Düşünme Becerisi Analizi Formu"na kaydedilmiştir.

Öğretim Oturumları

Başlama düzeyinde, peş peşe en az üç oturum boyunca kararlılık gösteren katılımcılarla, kodlama öğretiminin gerçekleştirileceği öğretim oturumlarına geçilmiştir (Resim 5). Bu öğretim oturumlarında, katılımcıların kodlama etkinliklerini bağımsız olarak, en az üç oturum peş peşe %100 doğruluk düzeyinde yapana kadar öğretim süreci devam etmiştir.

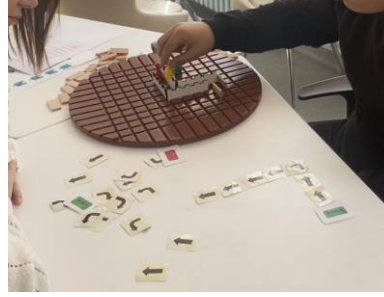
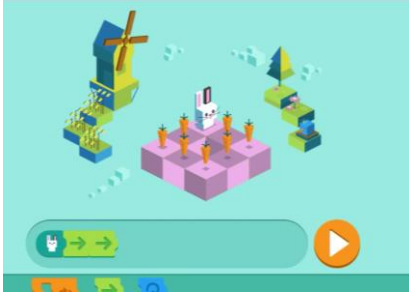
Öğretim süreci boyunca her bir katılımcı ile haftada üç gün, günde bir oturum şeklinde, öğretim öncesinde belirlenen plana göre birebir çalışılmıştır. Öğretim oturumları, doğrudan öğretim yöntemiyle yapılmıştır. Öğretim sürecinde gerçekleştirilen öğretim oturumlarının sayısına dair bilgiler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3

Katılımcılarla Gerçekleştirilen Öğretim Oturumlarının Sayısı

Katılımcı	Günlük Yoklama Oturumu Sayısı	Öğretim Oturumu Sayısı
Katılımcı 1	16	17
Katılımcı 2	9	10
Katılımcı 3	13	14

Tablo 3'de görüldüğü gibi, ilk katılımcı ile toplam 17, ikinci katılımcı ile toplam 10 ve üçüncü katılımcı ile toplam 14 öğretim oturumu yapılmıştır. Öğretim oturumları, ortalama 10-15 dakika sürmüştür. Bu doğrultuda, birinci katılımcı ile toplam yaklaşık 255 dakika, ikinci katılımcı ile 100 dakika ve üçüncü katılımcı ile 140 dakika süren öğretim oturumları yapılmıştır.

Resim 5**Öğretim Oturumları Görüntüleri**

Aşağıda yer alan Tablo 4'da örnek bir öğretim oturumunun nasıl gerçekleştirildiğine yer verilmiştir.

Tablo 4**Öğretim Oturumu Planı Örneği**

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri
Güdüleme: “Ben hareketsiz bir robotum” şarkısı ile derse giriş yapılır. “Robot nedir? Bir robotun ne yaptığını biliyor musun? Hiç robot gördün mü?” soruları sorularak öğrencinin ilgisi çekilir. (Sensörler yardımı ile ortamı algılayabilen ve algıladığı durumu yorumlayıp karar veren aygıtlara robot denir.) Öğretmen tarafından robot dansı için tekrar edilecek hareketler tahtaya yazılır. Dersin başında dinlenen şarkı tekrar açılarak bu sefer öğrenciyle robot dansı yapılır. Öğretmen öğrenciye “bugün eğlenerek kodlama öğreneceğiz” der.	
Öğretmen öğrenciye “Neyi öğreneceğiz?” diye sorar.	Kodlama yapmayı öğreneceğiz.
“Harikasın, şimdi beni güzelce dinle ve yaptıklarımı dikkatlice izle. Tamam, mı?” der.	Tamam öğretmenim.
Model Olma Günlük yaşantımızda da bir sorunla karşılaştığımızda uygun adımları kullanarak çözmeye çalışırız. Biz bu problem çözme adımlarını algoritma olarak ifade ediyoruz. Problem çözme adımlarına ne diyormuşuz? Aferin.	Algoritma öğretmenim.
Algoritmalar bilgisayarda oynadığımız oyunların da temelini oluşturur. (Bir görevi tamamlamak için sıralı ve mantıksal adımların listesinin algoritma olduğu ve	Tamam öğretmenim.

bilgisayarın bu adımlara göre işlemlerimizi gerçekleştirdiği hatırlatılır.)

Şimdi sana bildiğimiz masallar üzerinden kodlama yapmayı öğreteceğim. Öğretirken de işimizi kolaylaştırması için sana kendi kendine kodlama yapmayı öğrenebilmen için yapman gerekenlerin adım adım yazıldığı bir kart vereceğim. Bu kart üzerindeki her adımı takip ederek beraber kodlama yapacağız. Her bir adımı uyguladıktan sonra gülen yüzü boyayarak kendini kontrol edeceksin, tamam mı?

Pinokyo'nun babası Geppetto, küçük tahtadan oğlunun eve güvenle ulaşmasını istiyor. Ama Pinokyo, eve giderken karşısına çıkan engelleri aşması için bizim yardımımıza ihtiyaç duyuyor! Ona yardım edelim mi?

Öğretmen kodlama matına Pinokyo'nun figürü, Geppetto'nun evi ve birkaç engel (örneğin oyuncaklar veya kâğıttan yapılmış engeller) yerleştirir.

Önce problemin ne olduğu söylüyorum.

"Pinokyo'nun eve gitmesi gerekiyor ama yolu üzerinde engeller var. Geppetto, Pinokyo'yu bekliyor. Haydi, ona yardım edelim!"

Evet.

İlk olarak ne yapacaktı?

İlk olarak problemin ne olduğunu söylüyorum.

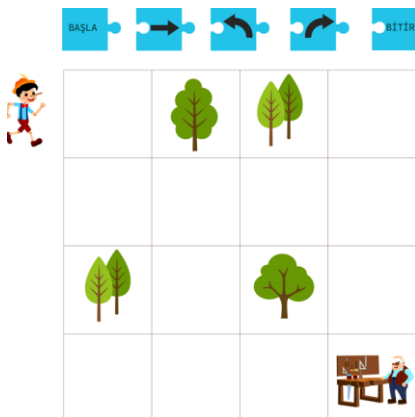
Öğrenci öğretmenden sonra problemin ne olduğunu söyler.

"Pinokyo'yu Geppetto'nun evine götürmeliyim."

Öğretmen problemi ifade ettikten sonra "bu basamağı yaptığına göre formundaki ilk gülen yüzü boyayabilirsin" der.

Öğrenci kendini gözleme formunda birinci adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.

Bir problemin birden fazla çözüm yolu olabilir. İkinci olarak çözüm yollarından birini çizeriz.



Öğretmen çözüm yolu çizer. İkinci adım olarak ne yapıyor musunuz?

Öğrenci çözüm yollarından birini çizeriz, der.

Aferin. Öğretmen “bu basamağı yaptığına göre formunda yer alan ikinci gülen yüzü boyayabilirsin” der.

Öğrenci kendini gözleme formunda ikinci adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.

Şimdi çizdiğimiz yolu tek tek kodlamamız gerek. Bunun için önce kod bloklarını tanıyacağız. Hazır mısın?

Evet.



Bu yeşil bayrak “Başla” bloğu. Algoritma her zaman başla ile başlar. Bilgisayarın yazdığımız kodları anlaması için bu bloğa ihtiyaç duyarız. Bu yüzden kodlamaya da ilk başla bloğu ile başlayacağız. Kodlamaya ilk hangi blokla başlayacak mışız?

Başla” ile öğretmenim.



Bu ok “İleri” bloğu. Kodlamamızda domuzcukları bir kare ilerletmek için ileri bloğunu kullanırız. Bir kare ilerlemek için hangi bloğu kullanıyormuşuz?

Bravo sana.

İleri” bloğunu öğretmenim.



Bu “Sağa Dön” bloğu. Kodlamamızda domuzcukları olduğu karede hareket ettirmeden sağa döndürür. Olduğumuz yerde sağa dönmek için hangi bloğu kullanırız?

“Sağa Dön” bloğunu kullanırız.

Aferin.



Bu ise “Sola Dön” bloğu. Kodlamamızda domuzcukları olduğu karede hareket ettirmeden sola döndürür. Olduğumuz yerde sola dönmek için hangi bloğu kullanırmışız?

“Sola Dön” bloğunu kullanırız öğretmenim.

Harikasin.



“Bitir” bloğu yaptığımız kodlamanın bittiğini gösterir. Kodlamamızı bitirdiğimizde bilgisayarın bunu anlayabilmesi için “Bitir” bloğunu kullanırız. Kodlamamız sona erdiğinde hangi bloğu kullanacakmışız?

“Bitir” bloğunu.

Aferin.

Şimdi domuzcuklar için çizdiğimiz çözüm yolu için kullanacağımız kod bloklarını seçiyorum.

“Başla”, “İleri”, “Sola Dön”, “Sağa Dön”, “Bitir”.

Hangi kod bloklarını seçtim. Şimdi sen söyle.

“Başla”, “İleri”, “Sola Dön”, “Sağa Dön”, “Bitir”.

Güzel.

Hadi şimdi algoritmamızı oluşturalım. Kodlamaya her zaman “Başla” bloğu ile başlarım. Çizdiğim çözüm yoluna göre kaç kare ileri gitmem gerekiyor?

Güzel.

İki kez.

İleri, ileri. İki “İleri” bloğu ile iki kare ilerledim. Şimdi olduğum yerde sola dönmem gerek. “Sola Dön” bloğu ile sola dönüyoruz. Yönümüzü sola çevirdik, şimdi çizdiğim çözüm yoluna göre kaç kare ileri gitmem gerekiyor?

Aferin.

Üç kez.

Üç kez ileri bloğunu kullanarak üç kare ilerliyoruz. İleri, İleri, İleri. Şimdi olduğum yerde sağa dönmem gerek. “Sağa Dön” bloğu ile sağa dönüyoruz. Domuzcukları evine ulaştırmak için bir kare ileri gitmesini sağlamalıyım. İleri. Artık hedefe ulaştım. Kodlamamın bitmesi için hangi bloğu kullanıyordum?

Harika.

“Bitir” bloğunu.

Kodlamamın bitmesi için son blok olarak “Bitir” bloğunu kullanıyorum.

Öğretmen “bu basamağı yaptığına göre formundaki bu adımın gülen yüzü boyayabilirsin” der.

Öğrenci kendini gözleme formunda ilgili adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.

Bu blokların birlikte hareket edebilmesi için sırasıyla birbirine kenetlemem gerekir. Şimdi blokların kenetlendiğini kontrol ediyorum.

Öğretmen “bu basamağı yaptığına göre formundaki gülen yüzü boyayabilirsin” der.

Öğrenci kendini gözleme formundaki ilgili adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.

Kodlamayı bitirdikten sonra bana “bitirdim” demeden önce ve her zaman doğruluğunu kontrol etmeliyiz. Kodlamayı bitirir bitirmez ne yapmalıymışız?

Güzel.

Öğrenci “Doğru olup olmadığını kontrol etmeliyiz.” der.

Öğretmen ve öğrenci kodlamalarını birlikte kontrol ederler.

Öğretmen kodlamayı ben yaptım. Sen de kendini izleme formuna göre kodlamayı tamamladın. Şimdi yeni bir problem durumunun çözümü için kendini izleme formuna göre adımları izleyerek kodlama yapacaksın. Ben de sana bu süreçte yardımcı olacağım.

Öğrenci model olma aşamasını bu örnekle öğrenemezse başka problemlerle bu süreç tekrar edilerek model olunur.

Rehberli Uygulama

Öğretmen “şimdi önündeki problem durumuna kodlama yapman için sana kendi kendine kodlama yapabilmen için adımların olduğu kâğıdı vereceğim. Bu kâğıt üzerindeki adımları takip ederek kodlama yapacaksın. Her adımı tamamladıktan sonra yanında yer alan gülen yüzü boyayarak kendini kontrol edeceksin.” der.

Problem durumu öğrencinin önüne sunulur. Tavşan, bahçede çok acıkmış ve havuçlara ulaşması gerekiyor. Tavşanın havuçlara gitmesine yardımcı olabilir misin?

Şimdi tavşanı havuçlara götürecek kodlamayı formu kullanarak yap.

Not: öğrenci forma uygun hareket etmediğinde öğretmen müdahale ederek sözel ipucu sorularla problem çözme formunun aşamalarına uygun şekilde yönlendirecektir.

İlk olarak problemin ne olduğunu söylüyorum. Tavşanın havuçlara gitmesine gitmesine yardımcı olacağım.

Bu adımı tamamladığına göre ilk gülen yüzünü boyayabilirsin.

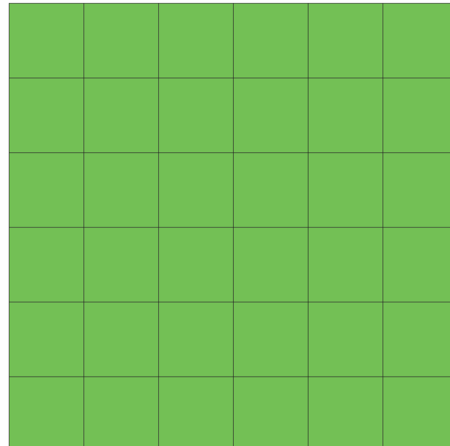
Öğrenci kendini gözlemlene formundaki birinci adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.

Şimdi ne yapacağız?

Problemin çözüm yollarından bir tanesini çiziyorum.



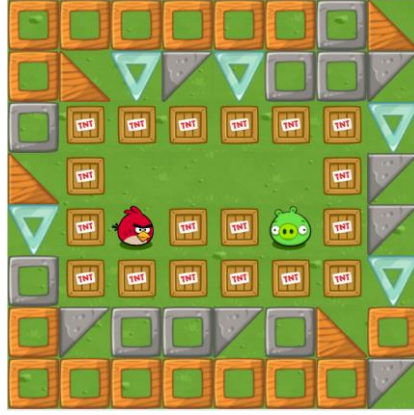
**TAVŞANI
HEDEFE
GÖTÜR**



Çok güzel. Şimdi bu adımın gülen yüzünü de boyayabilirsin. Bu adımı da tamamladın şimdi ne yapacaksın?

	Kodlamada kullanacağım kod bloklarını seçiyorum. "İleri", "Sağa Dön", "Sola Dön", "Başla" ve "Bitir".
Aferin, seçtiğin kod blokları doğru. Çok güzel.	
Şimdi ne yapmayı düşünüyorsun?	Kodlamaya "Başla" ile başlayacağım.
Evet, güzel gidiyorsun. Diğer blokları da ekleyebilirsin.	"Başla" bloğundan sonra iki kare ileri gidebilmek için iki tane "İleri" bloğu koydum. Sonra olduğu karede sağa dönmek için "Sağa Dön" bloğu kullandım. Üç kare ilerletmek için üç kez "İleri" bloğunu ekleyeceğim. Şimdi olduğu yerde sola dönmesi için "Sola Dön" bloğunu ekledim. Bir kare ilerlemesi için "İleri" bloğunu ekliyorum. Hedefe ulaştık. Kodlamamı "Bitir" bloğu ile bitiriyorum.
Harika kodlamayı yaptın. Şimdi formundaki gülen yüzü boyayabilirsin.	
	Sonra kod bloklarımın birbirine iyice kenetlenip kenetlenmediğini kontrol ediyorum.
Güzel. Kontrolün bittiyse formundaki gülen yüzü boyayabilirsin.	
	Yaptığım kodlamayı bitti demeden önce tekrar sözlü olarak kontrol ediyorum. "Başla", "İleri", "İleri", "Sağa Dön", "İleri", "İleri", "İleri", "Sola Dön", "İleri", "Bitir." Öğrenci "kodlamam bitti", der.
Harika. Bitti demeden önce, kontrolünü yaptın ve tavşanın havuçlara ulaşması için doğru kodlamayı başardın. Formundaki gülen yüzü boyayabilirsin.	
Bağımsız Uygulama	
Öğretmen, "şimdi sana yapacağın adımların olduğu kâğıdı vereceğim Problem durumun akıllı tahtadaki videoda anlatılacak. Ben sadece seni izleyeceğim sen kendi kendine kodlamayı yapacaksın. Şimdi başlayabilirsin." der.	
Not: Bu aşamada öğrencinin izlemesi gereken adımların yazılı olduğu kendini gözlemleme formu öğrenciden alınır ve öğrencinin bu adımları hatırlayarak kendi başına çalışması istenir. Öğrencinin doğru davranışları gecikmeden ve yerinde pekiştirilir. Herhangi bir hata yapması durumunda yönlendirme yapılmaz. Gerekmesi halinde bir önceki aşama olan rehberli uygulamaya dönülür. Bu aşamada öğrenciden beklenen davranışlar öğrenci sütunu altında ifade edilmiştir.	İlk olarak problemin ne olduğunu belirliyorum. Kırmızı kuşun domuzlara ulaşmasını sağlamalıyım.

Sonra çözüm yollarından birini çiziyorum.



Kullanacağım kod bloklarını seçiyorum.

“İleri”, “Sağa Dön”, “Sola Dön”, “Başla” ve “Bitir”.

Sonra kodlamaya başlıyorum. “Başla” bloğu ile başlanır sonra iki kare ilerlemek için iki “İleri” bloğu ekliyorum. Olduğu karede sağa dönmek için “Sağa Dön” bloğunu kullanıyorum. Tekrar üç kare ilerlemek için üç tane “İleri” bloğu kullanıyorum. Sonra olduğu karede sola dönmesi için “Sola Dön” bloğunu ekliyorum. Bir kare ileri giderek hedefe ulaşabilirim. Bir tane “İleri” bloğu ekliyorum. Kodlamamı sonlandırmak için “Bitir” bloğunu kullanıyorum.

Tüm blokların birbirine kenetlenip kenetlenmediğini kontrol ediyorum.

Kodlamam bitti demeden önce kodlamamın doğruluğunu kontrol ediyorum.

“Başla”, “İleri”, “İleri”, “Sağa Dön”, “İleri”, “İleri”, “İleri”, “Sola Dön”, “İleri”, “Bitir”.

Öğrenci “Kodlamam bitti” der.

Bravo, çok güzel tek başına kodlamayı başardın.

Toplu Yoklama Evresi Oturumları

Bu araştırmada, kullanılan model doğrultusunda araştırmacı, katılımcıda ölçüt gerçekleşip diğer katılımcıda uygulamaya geçmeden hemen önce başlama düzeyi verileri toplamıştır. Uygulamanın başlangıcında, üç katılımcıdan da peşpeşe üç oturum boyunca başlama düzeyi verileri alınmıştır. Bu sürecin ardından, birinci katılımcıyla öğretim oturumlarına başlanmıştır. Birinci katılımcının, günlük yoklama oturumlarında belirlenen beceride üç kez üst üste %100 ölçütünü karşılaması ve kararlı veri elde edilmesiyle birlikte, araştırmacı birinci toplu yoklama evresine geçmiştir (Resim 6). Bu aşamada, her üç katılımcıdan da üçer kez daha toplu yoklama verisi alınmıştır. Elde edilen bu verilerde, birinci

katılımcının yoklama verilerinin ölçütü karşılaması ve diğer katılımcıların başlama düzeyi ile benzer veriler sunması ile bağımsız değişkenin etkisine ilişkin tahminde bulunma gerçekleşmiş olmaktadır.

Birinci toplu yoklama evresinden sonra ikinci katılımcı ile öğretim oturumlarına geçilmiştir. İkinci katılımcı, günlük yoklama oturumlarında belirlenen beceriyi üç kez üst üste %100 doğruluk düzeyinde gerçekleştirdiğinde ve kararlı veriler elde edildiğinde, ikinci toplu yoklama evresine geçilmiştir. Bu evrede, yine üç katılımcıdan üçer kez başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Birinci ve ikinci katılımcıda yoklama verilerinin ölçütü karşılar düzeyde, üçüncü katılımcıda ise başlama düzeyi ile benzer düzeyde olmasıyla birinci toplu yoklama evresinde yapılan tahmin doğrulanmış olmaktadır.

İkinci toplu yoklama evresinden sonra üçüncü katılımcı ile öğretim oturumlarına başlanmıştır. Üçüncü katılımcı da belirlenen beceriyi günlük yoklama oturumlarında üç kez üst üste %100 doğruluk düzeyinde tamamladıktan ve kararlı veri sağladıktan sonra, araştırmacı üçüncü toplu yoklama evresine geçmiştir. Bu evrede de tüm katılımcılardan üçer kez daha başlama düzeyi verisi toplanarak toplu yoklama düzeyi oturumları tamamlanmıştır. Üçüncü katılımcıda uygulama sürecinin ardından birinci ve ikinci katılımcılarda elde edilen verilere benzer bir değişiklik gözlemlenmiş ve böylece bağımlı ile bağımsız değişken arasında işlevsel ilişki kurulmuş olmaktadır.

Resim 6

Toplu Yoklama Evresi Oturumu Görüntüsü



İzleme Oturumları

Katılımcıların, öğretim sonucunda öğrendikleri becerileri ne düzeyde koruduklarını değerlendirmek amacıyla izleme oturumları düzenlenmiştir. Bu oturumlar, üçüncü toplu

yoklama evresi oturumlarının tamamlanmasından iki hafta ve beş hafta sonra olmak üzere iki farklı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Her bir katılımcıyla üçer oturum izleme oturumu yapılmıştır. İzleme oturumları sırasında, katılımcılara temel kurallar hatırlatılmış ve başlama düzeyi verilerinin toplanmasında izlenen sürece benzer bir süreç uygulanmıştır. Bu sayede, katılımcıların algoritmik düşünme becerilerinin sürdürülebilirliği değerlendirilmiştir.

Örnek bir izleme oturumunun nasıl gerçekleştiği izleyen satırlarda özetlenmiştir: Uygulamacı, Code.org platformunda Buz Devri karakterleriyle bir etkinlik gerçekleştirmiştir. Etkinlik başlamadan önce uygulamacı, öğrencinin dikkatini çekmek ve problem durumunu anlamasını sağlamak için kısa bir hikâye anlatmıştır: “Buz Devri’nde Sid’in Mammoth arkadaşına ulaşması gerekiyor. Ancak yolu buzlarla kaplı. Sid’e yardım edebilir misin?” Öğrenciye etkinlik ekranında Sid’in Mammoth’a ulaşması gereken yollar gösterilmiş ve bazı yolların kırık buz kütleleriyle kaplı olduğu belirtilmiştir. Uygulamacı, öğrencinin Sid’i güvenli bir şekilde hedefe ulaştırması gerektiğini ifade etmiş ve “Sid’i buzun üstüne yönlendirirsek kayabilir, onun için güvenli bir yol bulmalıyız” gibi yönlendirmelerle problem durumu netleştirilmiştir. Öğrenci etkinliği gerçekleştirirken, uygulamacı onun davranışlarını gözlemlemiştir. Eğer öğrenci, engelli bir yola yönelirse, uygulamacı hemen müdahale etmemiş, ancak gözlemine sürdürerek öğrencinin sorunu çözmesi için fırsat tanımıştır. Öğrenci doğru bir yol seçerek Sid’i güvenli bir şekilde Mammoth’a ulaştırdığında, “Sid güvenli bir şekilde Mammoth’a ulaştı! Onun bu yolculuğunu kolaylaştırmak için harika bir çözüm buldun, tebrikler!” gibi ifadelerle pekiştirme yapılmıştır. Öğrenci yanlış bir yolu seçip engelli bir bölgeye yöneldiğinde ise uygulamacı herhangi bir tepkide bulunmamıştır. Tüm bu süreç boyunca öğrencinin doğru ve yanlış kodlama denemeleri “Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu (EK-D)”na kaydedilmiştir. Doğru tepkiler $[(\text{Doğru kodlama deneme sayısı} / \text{Toplam deneme sayısı}) \times 100]$ formülüyle yüzdelik olarak hesaplanmış ve öğrencinin izleme oturumları performansı grafik üzerinde görselleştirilmiştir.

Genelleme Oturumları

Katılımcıların robotik kodlamaya genelleyebilme düzeylerine ilişkin veri toplamak amacıyla, her bir katılımcıyla öğretim öncesinde ve sonrasında genelleme oturumları gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları, *ön-test* ve *son-test* olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Ön-test genelleme oturumları, öğretim oturumlarına başlamadan önce tüm katılımcılardan veri toplamak amacıyla düzenlenmiştir. Bu oturumlarda, yoklama oturumlarında izlenen süreç birebir uygulanmıştır. Son-test genelleme oturumları ise öğretim oturumlarının tamamlanmasının ardından, tüm katılımcılarla eş zamanlı olarak belirlenen robotik kodlama ortam genellemeleri Robot Doc eğitim setiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, katılımcılardan topladığı verileri kayıt altına almış, zihinsel yetersizliği olan bireyler hedeflenen becerileri tüm basamaklarıyla doğru şekilde gerçekleştirdiğinde davranışlarını sözel olarak pekiştirmiştir.

Bu oturumlarda, katılımcıların algoritmik düşünme becerilerini robotik kodlamaya genelleyebilme durumlarını belirlemek amacıyla, robotik kodlama materyali sunulmuş ve bu materyali çözmeleri istenmiştir. Her bir katılımcıyla, algoritmik düşünme becerisinin robotik kodlama ortamında uygulanmasını değerlendirmek için birer genelleme oturumu düzenlenmiştir. Ayrıca genelleme oturumundan iki ve beş hafta sonra genelleme son test oturumu tekrarlanarak genellenenin kalıcılığına bakılmıştır.

Bu oturumlarda kafa üstünden kodlanabilen Robot Doc Eğitim Seti kullanılmıştır (Resim 7). Bu set; bir mat, yön blokları ve Robot Doc olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır. Araştırmacı, genelleme oturumlarından önce robotun Oyun Alanı 1 matını kurmuş, robotu bu alana uygun şekilde ayarlamış ve yön bloklarını öğrenme ortamında hazır hale getirmiştir. Genelleme oturumlarından önce, katılımcılara robot ve parçaları tanıtılmış, ardından genelleme oturumlarına geçilmiştir. Araştırmacı, mat üzerinde bir başlangıç noktası ve hedef belirlemiştir. Örneğin, robotun başlangıç noktasından hareket ederek "Tırtıl" hedefine ulaşması gerekmektedir. Araştırmacı, bu süreçte matın üzerine bir engel (örneğin, robotun doğru yolu

Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Bu araştırmada, gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği olmak üzere iki tür güvenilirlik verisi toplanmıştır. Güvenirlik verisi toplama sürecinde, başka bir kodlayıcının başlama düzeyi, öğretim, yoklama ve izleme evrelerinin her birine ait tüm oturumların en az %20'sinin değerlendirilmesi yeterli bulunmuştur (Erbaş, 2012; Kazdin, 2011). Çalışmada, güvenilirlik verilerinin toplanması iki başlık altında ele alınmıştır: gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği.

Gözlemciler Arası Güvenirlik Verisinin Toplanması. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri, bağımlı değişken olarak belirlenen hedef davranışların ölçülmesinde kullanılan beceri analizi basamakları aracılığıyla toplanmıştır. Bu veriler, tüm oturumların %30'unun gözlemciler tarafından değerlendirilmesiyle elde edilmiştir.

Uygulama Güvenirliği Verisinin Toplanması. Bu çalışmada, oturumların araştırmacı tarafından planlandığı şekilde uygulanıp uygulanmadığının belirlenmesi amacıyla uygulama güvenilirliği verisi toplanmıştır. Bu süreçte, gerçekleştirilen oturumların %30'u gözlemci tarafından değerlendirilmiş ve uygulama güvenilirliği verisi elde edilmiştir.

Etkililik Verilerinin Toplanması. Araştırmacı, etkililik, izleme ve genelleme oturumlarında bağımlı değişken olan algoritmik düşünme becerilerinin ölçümünü gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda, başlama düzeyi, günlük yoklama, toplu yoklama, genelleme ve izleme oturumları aracılığıyla katılımcıların algoritmik düşünme becerilerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Başlama düzeyi oturumları, günlük ve toplu yoklama oturumlarında katılımcılara, kodlama etkinlikleri sunulmuş, katılımcıların bu etkinliklere verdikleri yanıtlar Algoritmik Düşünme Becerisi Analizi Formu kullanılarak kaydedilmiştir. Katılımcılar kodlama etkinliğini yaparken araştırmacı form üzerinde yer alan sütunlara, verileri doğru ya da yanlış olmak üzere iki şekilde kaydetmiştir. Katılımcının algoritmik düşünme adımını doğru şekilde tamamlayarak kodlama etkinliğini hatasız bitirmesi doğru cevap; algoritmik düşünme adımını yapmasına rağmen işlemi yanlış tamamlaması veya adımı yapmadan ilerlemesi (atlaması) ise yanlış cevap olarak kabul edilmiştir. Araştırmacı,

katılımcıların yanıtlarını analiz formundaki sütunlara doğru ya da yanlış olarak kaydetmiş ve bu bilgilere dayanarak doğru cevap yüzdelerini hesaplamıştır. Bu süreç başlama düzeyi, günlük yoklama oturumları, toplu yoklama, genelleme ve izleme oturumlarının tamamında tutarlı şekilde yürütülmüştür. Deney sürecindeki tüm oturumlarda, katılımcıların tepkileri ve etkinliklere verdikleri yanıtlar video kameraya kaydedilmiştir. Bu kayıtlar, verilerin doğruluğunu kontrol etmek ve analiz sürecini desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Sosyal Geçerlilik Verilerinin Toplanması. Sosyal geçerlilik değerlendirmesi, bir uygulamanın hedeflerinin önemini ve kabul edilebilirliğini, uygulamanın kendisinin kabul edilebilirliğini ve elde edilen sonuçların sosyal açıdan önemini incelemeyi içerir (Foster & Mash, 1999). Bu üç ana boyutu değerlendirmek için sosyal karşılaştırma, öznel değerlendirme ve sürdürülebilirlik analizi gibi üç farklı yöntem kullanılmaktadır (Foster & Mash, 1999; Kennedy, 2005; Kurt, 2012). Öznel değerlendirme, araştırma ya da uygulama ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olan kişilerin (örneğin katılımcılar, aile üyeleri, öğretmenler ve araştırmacılar) uygulamanın hedefleri, yöntemleri ve sonuçları hakkındaki görüşlerinin alınması sürecidir (Turan & Erbaş, 2010; Wolf, 1978). Bu değerlendirme, anketler, ölçekler ya da yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gibi çeşitli veri toplama teknikleriyle gerçekleştirilebilir (Kennedy, 2005; Kurt, 2012; Turan & Erbaş, 2010).

Sosyal karşılaştırma, bireyin performansını, herhangi bir müdahale gerektirmeyen akranlarının performans düzeyleri ile karşılaştırmayı ifade eder (Kurt, 2012; Vuran & Sönmez, 2008). Bu yöntem, hedef davranışın toplum normlarına ne kadar uygun olarak gerçekleştirildiğini değerlendirmede önemli bir araçtır.

Sürdürülebilirlik ise, öğretim süreci sona erdikten sonra bireyin hedeflenen davranışı yaşamında sürdürmeye devam etmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu durum, davranışın kalıcı hale geldiğinin ve bireyin günlük yaşantısında uygulandığının bir göstergesidir (Kennedy, 2005). Alanyazın, sürdürülebilirlik verilerinin sosyal karşılaştırma ve öznel değerlendirme yöntemleriyle birlikte ele alınmasını önermekte ve bu yöntemlerin bir arada kullanılmasının sosyal geçerlik bulgularını güçlendirebileceğini vurgulamaktadır (Kennedy, 2002).

Bu çalışmada, sosyal geçerlilik verilerinin toplanmasına, öznel değerlendirme ve sosyal karşılaştırma verilerinin toplanması başlıkları altında ayrıntılı olarak yer verilmektedir.

Öznel Değerlendirme Verilerinin Toplanması. Bu araştırmada, öznel değerlendirme verileri, katılımcıların ve katılımcıların öğretmenlerinin görüşlerinden yararlanılarak toplanmıştır. Sosyal geçerlilik verilerinin toplanma sürecinde, katılımcılardan “Sosyal Geçerlik Öğrenci Formu” (Ek-H) aracılığıyla görüşleri alınmıştır. Katılımcılardan, sosyal geçerlilik formunda yer alan ifadelerin karşısındaki yüz ifadelerinden uygun olanı seçmeleri istenmiştir. Ayrıca araştırmacı, katılımcıların öğretmenleriyle “Sosyal Geçerlik Öğretmen Görüşme Formu” (Ek-I) üzerinden yer alan sorularla görüşmeler gerçekleştirmiş ve ses kaydı almıştır.

Sosyal Karşılaştırma Verilerinin Toplanması. Sosyal karşılaştırma verileri, araştırmacı tarafından İç Anadolu bölgesindeki bir ilin merkez ilçesinde bulunan bir devlet okulundaki 5., 7. ve 8. sınıflarda eğitim gören üç öğrenciden toplanmıştır. Gönüllülük esasına dayalı olarak seçilen bu öğrencilere, deney grubundaki hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere uygulanan üçüncü toplu yoklama ile son test genelleme oturumlarındaki etkinlikler uygulanmış ve video kaydına alınmıştır.

Sonuçlandırma Aşaması

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde, nicel ve nitel veri olmak üzere iki türde veri toplanmış ve bu verilere yönelik çeşitli analiz yöntemleri uygulanmıştır. Toplanan verilerin analiz süreci, aşağıdaki başlıklarda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Güvenirlik Verilerinin Analizi

Gözlemciler arası ve uygulama güvenilirliği veri analizi olmak üzere iki türde güvenilirlik verisi analizi yapılmıştır. Bu analizlere alt başlıklar halinde yer verilmiştir.

Gözlemciler Arası Güvenirlik Verisinin Analizi. Bu çalışmada, gözlemciler arası güvenilirlik, algoritmik düşünme becerisi analizi formu kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmanın tüm oturumlarının %30'u, gözlemciler tarafından değerlendirilmiş ve veri kayıt formlarına

işlenmiştir. Gözlemci tarafından doldurulan veri kayıt formları, araştırmacı tarafından toplanan veri kayıt formları ile birlikte güvenilirlik hesaplanmıştır (Tekin-İftar & Kırcaali-İftar, 2016). Gözlemciler arası güvenilirlik hesaplamasında “[görüş birliği/(görüş birliği+ görüş ayrılığı)]x100” formülü kullanılmıştır (Gast & Ledford, 2014). Güvenirlik katsayısının %80 ve üzeri olması, gözlemcilerin aynı görüşte olduklarını gösterir (Erbaş, 2012). Her katılımcı için başlama oturumları, günlük yoklama oturumları, toplu yoklama oturumları, genelleme oturumları, izleme oturumlarından her birinin en az %30’u yansız atama yoluyla seçilmiş ve gözlemciler arası güvenilirlik verisi hesaplanmıştır. Araştırma evreleri ile ilgili gözlemciler arası güvenilirlik verileri Tablo 5’de yer almaktadır.

Tablo 5

Tüm Katılımcı ve Evreler İçin Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri

Katılımcı	Başlama Düzeyi	Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme	Genel Ortalama
Rüzgâr	%100	%90 (ranj 87-100)	%100	%100	%100	% 98
Kemal	%100	%100	%100	%100	%100	% 100
Ahmet	%100	%96 (ranj 92-100)	%100	%100	%97,5 (ranj 92-100)	% 98.7

Üç katılımcı üzerinden yapılan toplam 113 oturumdan 36’sı gözlemciler arası güvenilirlik hesaplaması amacıyla kontrol edilmiştir. Tablo 5’de yer alan güvenilirlik verilerine göre, her bir katılımcı için araştırmanın gözlemciler arası güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir.

Uygulama Güvenirliği Analizi. Bu çalışmada, uygulama güvenirliliği, uygulama güvenirliliği kontrol listesi formları kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmanın tüm oturumlarının %30’u, gözlemci tarafından değerlendirilmiş ve veri kayıt formlarına işlenmiştir. Uygulama güvenirliliği hesaplamasında; araştırmanın 116 oturumunun 36’sı için uygulama güvenirliliği veri toplama formuna kaydedilen veriler “(Gözlenen uygulamacı davranışı sayısı / Planlanan uygulamacı davranışı sayısı x 100)” formülü kullanılarak analiz edilmiştir (Erbaş, 2012).

Güvenirlilik katsayısının en az %80 olması beklenmekte, %90 ve üzeri ise ideal güvenirlik kat sayısı olarak değerlendirilmektedir (Tekin-İftar & Kırcaali-İftar, 2016).

Her bir katılımcı ile gerçekleştirilen oturumlardaki uygulama güvenirliği verilerin analizinden elde edilen bulgular Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6

Tüm Katılımcı ve Evreler İçin Uygulama Güvenirliği Verileri

Katılımcı	Başlama Düzeyi	Günlük Yoklama	Öğretim	Yoklama	İzleme	Genelleme	Genel Ortalama
Rüzgâr	%100	%100	%90 (ranj 83-100)	%100	%100	%100	% 98
Kemal	%100	%100	%100	%100	%100	%100	% 100
Ahmet	%100	%100	%95 (ranj 93-100)	%100	%100	%100	% 99

Tablo 6'da yer alan verilere göre, elde edilen uygulama güvenirliği katsayısı %98 ile en düşük, %100 ile en yüksek değer arasında değişmektedir. Tüm katılımcılardan elde edilen uygulama oturumları güvenirliği ise ortalama %99 (693 gözlenen uygulamacı davranışı, 700 planlanan uygulamacı davranışı) olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın uygulama güvenirliğinin yüksek olması uygulamacının hazırladığı programı planladığı şekilde uyguladığını göstermektedir.

Etkililik ve İzleme Verilerinin Analizi

Araştırmacı etkililik ve izleme verileri için bağımlı değişken olan algoritmik düşünme becerilerinin ölçümünü gerçekleştirmiştir. Veriler başlama, günlük yoklama, toplu yoklama ve izleme oturumları ile toplanmış ve verilerin ölçümü için belirlenen hedef davranışa ait beceri analizi kayıt tekniği kullanılarak doğru tepki yüzdeleri hesaplanmıştır. Tek denekli araştırmalarda verilerin analizi, sonuçların yorumlanması ve de bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin belirlenmesinde sıklıkla grafiksel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi görselleştiren grafiksel analiz, tek-denekli araştırmalarda yaygın olarak ve genellikle ilk tercih edilen analiz yöntemidir (Tekin-İftar, 2012). Grafikte yatay eksen oturumların sayısını; dikey eksen ise doğru tepki yüzdelerini

göstermektedir. Bu araştırmada yapılan tüm oturumlarla ilgili toplanan veriler grafiğe yansıtılmış ve katılımcıların gerçekleştirmiş olduğu doğru tepkilerin yüzdesi hesaplanmıştır. Doğru tepki yüzdesi, doğru tepki sayısının toplam tepki sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

Mevcut çalışmada grafiksel analiz kapsamında, katılımcıların algoritmik düşünme becerilerine ilişkin elde edilen başlama düzeyi verileri, öğretim oturumu ve toplu yoklama oturumu verileri ile karşılaştırılmıştır. Günlük ve toplu yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinin başlama düzeyine göre daha yüksek olması beklenmiş, bu durum öğretim sürecinin etkililiğine dair önemli bir gösterge olmuştur. Deneysel kontrol ise, birinci katılımcı performans değişikliğinin sadece bağımsız değişkenin uygulanması durumunda gerçekleşmesi, bağımsız değişkenin uygulanmadığı katılımcıların davranışlarında bir değişiklik izlenmemesi ve bu etkinin eş zamanlı olarak diğer katılımcılarda da yinelenmesi ile sağlanmıştır.

Etki Büyüklüğü. Tek-denekli deneysel araştırmalarda bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki nedensel veya işlevsel ilişkiyi belirlemede temel yöntem grafiksel analizdir. Ancak son yıllarda, etki büyüklüğü hesaplamalarının grafiksel analizi destekleyici ve tamamlayıcı bir araç olarak kullanılmasının önemi vurgulanmaktadır (Balıkçı vd., 2022). Etki büyüklüğü, bir müdahalenin etkisini istatistiksel olarak değerlendiren bir yöntemdir. Tek-denekli çalışmalarda Tau-U analizi, bu alandaki en gelişmiş yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır (Parker vd., 2011). Bu çalışmada, etki büyüklüğü için Tau-U değeri hesaplanmıştır.

Genelleme Verilerinin Analizi.

Bu çalışmada katılımcıların, bilgisayarsız ve blok tabanlı kodlama ortamlarında gösterdikleri algoritmik düşünme becerisi performanslarını robotik kodlama ortamına genelleme düzeylerine bakılmıştır. Ön test-son test modeliyle toplanmış olan genelleme verileri sütun grafiğinde görselleştirilmiş ve analiz edilmiştir. Sütun grafiklerinde yatay eksen katılımcıların öğretim öncesi genelleme ile öğretim sonu genelleme durumlarını, dikey eksen ise doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Bu bağlamda uygulama öncesinde toplanan ön test

verileri ile uygulama sonrasında toplanan son test verileri karşılaştırılarak, genelleme verilerinin analizi gerçekleştirilmiştir.

Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi

Bu çalışmada, sosyal geçerlilik verilerinin analizine, öznel değerlendirme verilerinin analizi ve sosyal karşılaştırma verilerinin analizi alt başlıklarında ayrıntılı olarak yer verilmektedir.

Öznel Değerlendirme Verilerinin Analizi. Çalışmada, kodlama öğretimine yönelik katılımcıların görüşlerinin belirlenmesi amacıyla sosyal geçerlik formu kullanılmış ve öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nitel veriler, betimsel analiz tekniğiyle değerlendirilmiştir. Nitel veriler sunulurken katılımcıların doğrudan ifadelerine de yer verilmiştir. Bu doğrudan alıntılar, araştırmacının subjektif yorumlarından kaçınılmasını sağlayarak, katılımcıların görüşlerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini tam olarak yansıtır (Creswell, 2014; Patton, 2015).

Sosyal Karşılaştırma Verilerinin Analizi. Sosyal karşılaştırma yapmak amacıyla, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan üç katılımcının performansları, aynı sınıf düzeyindeki tipik gelişim gösteren akranlarının performanslarıyla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, her bir katılımcı için ayrı ayrı sütun grafikler aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve grafik analiz yöntemi kullanılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular

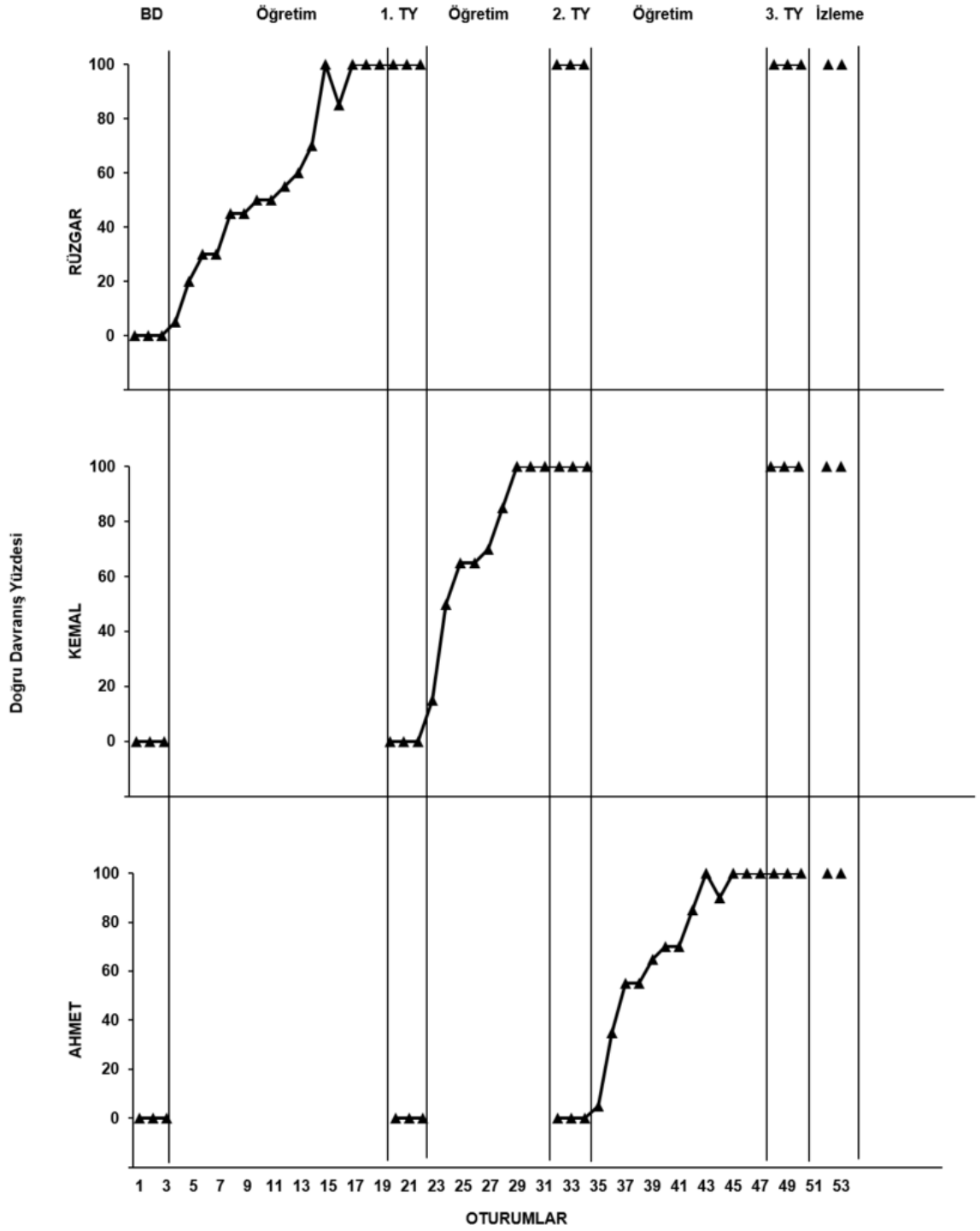
Bu araştırmanın bulgular bölümünde, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin algoritmik düşünme becerilerine ilişkin etkililik ve izleme, genelleme ile sosyal geçerlik bulguları araştırma sorularındaki sıra izlenerek alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

Etkililik ve İzleme Bulguları

Araştırmanın bu bölümünde, "Doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin algoritmik düşünme becerisi üzerindeki etkisi nedir?" ve "Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencileri, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimiyle edindikleri algoritmik düşünme becerisini iki ve beş hafta sonra koruyabilirler mi?" alt problemlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin algoritmik düşünme beceri düzeylerine dair etkililik ve izleme bulguları, Şekil 2 üzerinde görselleştirilmiştir. Grafiğin yatay ekseninde oturum sayıları, dikey ekseninde ise katılımcıların doğru tepki yüzdeleri yer almaktadır. Araştırma sırasında elde edilen veriler; katılımcıların başlama düzeyi, öğretim, toplu yoklama, izleme oturumlarından oluşmakta ve bu oturumlar evrelerle birbirinden ayrılmaktadır. Başlama düzeyi evresindeki veriler, katılımcıların başlama düzeyi oturumlarında elde edilen doğru tepki yüzdelerinden; öğretim evresindeki veriler, katılımcıların günlük yoklama oturumlarında elde edilen doğru tepki yüzdelerinden; toplu yoklama evresindeki veriler ise toplu yoklama oturumlarından elde edilen doğru tepki yüzdelerinden oluşmaktadır. İzleme oturumlarından elde edilen veriler, öğretim oturumları tamamlandıktan iki ve beş hafta sonra yapılan izleme oturumlarından elde edilen doğru tepki yüzdelerinden elde edilmiştir. Her bir katılımcı ile ilgili bulgular, ayrı ayrı açıklanarak alt başlıklar halinde sunulmuştur:

Şekil 2

Katılımcıların Algoritmik Düşünme Beceri Düzeylerine İlişkin Etkililik ve İzleme Bulguları Grafiği



BD: Başlangıç Düzeyi Oturumları, TY: Toplu Yoklama Oturumu

Rüzgâr'ın Etkililik ve İzleme Bulguları

Rüzgâr'ın algoritmik düşünme becerisine yönelik performansı, başlangıç düzeyi, yoklama ve izleme oturumları bağlamında Şekil 2'de sunulmuştur. Rüzgâr'la araştırma

sürecinde 43 oturum gerçekleştirilmiştir. Bunların içerisinde her biri ortalama 15 dakika süren 17 öğretim oturumu yer almaktadır. Rüzgâr ile ilgili elde edilen verilere göre; doğrudan öğretim yöntemi ile kodlama öğretimi verilen Rüzgârın algoritmik düşünme becerisi performansına bakıldığında onyedinci öğretim oturumunun sonunda %100 doğrulukta performans sergilemeye başlamıştır. Öğretim oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri analiz edildiğinde, Rüzgâr'ın doğru tepki verme oranının giderek arttığı gözlemlenmiştir.

Başlama düzeyi evresindeki üç oturumda, Rüzgâr bağımsız olarak doğru tepki vermemiştir ve beceri düzeyi %0 olarak belirlenmiştir. Rüzgâr'ın başlama düzeyi oturumlarında üç oturum üst üste kararlı veri elde edildikten sonra doğrudan öğretim yöntemi ile kodlama öğretiminin yapıldığı müdahale sürecine (öğretim oturumları) geçilmiştir. Müdahale sürecinde yapılan ilk öğretim oturumunda günlük yoklama oturumu yapılmamıştır. Ondört, onbeş ve onaltıncı günlük yoklama oturumlarında ise %100 oranında doğru tepkide bulunduğu gözlemlenmiştir. Öğretim oturumları sonrasında doğru tepki yüzdesinin %100'e yükselerek istenilen ölçüte ulaştığı belirlenmiştir. Üst üste üç oturumda %100 doğru tepkide bulunduğu için birinci toplu yoklama evresine geçilmiştir. Birinci katılımcının öğretim evresi sonrasında yapılan birinci toplu yoklama evresinde, katılımcının doğru tepki yüzdesinin %100 olduğu gözlemlenmiştir. İkinci katılımcının öğretim evresi sonrasında yapılan ikinci toplu yoklama evresinde ise Rüzgâr'ın doğru tepki yüzdesinin yine %100 olduğu belirlenmiştir. Üçüncü katılımcının öğretim evresi sonrası yapılan üçüncü toplu yoklama evresinde de doğru tepki yüzdesinin %100 olduğu görülmüştür.

İzleme evresinde ise araştırmanın müdahale sürecinden iki ve beş hafta sonrasında öğretimin kalıcılık etkilerinin devam edip etmediği incelenmiştir. Rüzgâr'ın üç izleme oturumunda da %100 doğrulukta beceriyi sergilemeye devam ettiği görülmüştür. Bu durum katılımcının öğretim süreci tamamlandıktan sonra da beceriyi sürdürebildiğini göstermektedir.

Son olarak öğretimin etki düzeyini belirlemek için hesaplanan Tau-U değeri 1.0 bulunmuştur. Tau-U değerinin 0.90 ve üzeri olması, etkili müdahalelerin göstergesi olarak

kabul edilmektedir (Parker vd., 2011). Bu sonuç, Rüzgâr için müdahalenin yüksek etkili olduğunu göstermektedir.

Kemal'in Etkililik ve İzleme Bulguları

Kemal'in algoritmik düşünme becerisindeki performansı ile ilgili başlama düzeyi, yoklama ve izleme oturumlarına ait doğru tepki yüzdeleri Şekil 2'de gösterilmektedir. Kemal'le araştırma sürecinde toplam 36 oturum gerçekleştirilmiştir. Bunların içerisinde her biri yaklaşık 10 dakika süren 10 öğretim oturumu yer almaktadır. Kemal ile ilgili elde edilen verilere göre; doğrudan öğretim yöntemi ile kodlama öğretimi verilen Kemal'in algoritmik düşünme becerisi performansına bakıldığında on öğretim oturumunun sonunda %100 doğrulukta performans sergilemeye başlamıştır. Öğretim oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri analiz edildiğinde Kemal'in giderek artan oranda doğru tepki verdiği görülmektedir.

Kemal'in başlama düzeyi oturumları incelendiğinde; başlama düzeyi evresinde üç oturumda da bağımsız olarak doğru tepki göstermediği görülmüştür. Beceriye gerçekleştirme düzeyi %0 olarak belirlenmiştir. Birinci katılımcının öğretim evresi sonrası, ikinci katılımcının öğretim evresi öncesinde yapılan birinci toplu yoklama evresinde, Kemal'in doğru tepki yüzde ortalamasının %0 olduğu görülmüştür. Kemal'e ait birinci toplu yoklama evresindeki doğru tepki yüzdesinin başlama evresi oturumları verileri ile aynı olduğu belirlenmiştir. Sonrasında Kemalle doğrudan öğretim yöntemi ile kodlama öğretiminin yapıldığı müdahale sürecine (öğretim oturumları) geçilmiştir. Müdahale sürecinde yapılan ilk öğretim oturumunda günlük yoklama oturumu yapılmamıştır. Yedi, sekiz ve dokuzuncu günlük yoklama oturumunda Kemal'in %100 oranında doğru tepkide bulunduğu gözlemlenmiştir. Öğretim oturumları sonrasında doğru tepki yüzdesinin %100'e yükselerek istenilen ölçüte ulaştığı belirlenmiştir. Üst üste üç oturumda %100 doğru tepkide bulunduğu için ikinci toplu yoklama evresine geçilmiştir. İkinci katılımcının öğretim evresi sonrasında yapılan ikinci toplu yoklama evresinde Kemal'in doğru tepki yüzde ortalamasının %100; üçüncü katılımcının öğretim evresi sonrası yapılan üçüncü toplu yoklama evresinde Kemal'in doğru tepki yüzde ortalamasının %100 olduğu görülmüştür.

İzleme evresinde ise araştırmanın müdahale sürecinden iki ve beş hafta sonrasında öğretimin kalıcılık etkilerinin devam edip etmediği incelenmiştir. Kemal'in üç izleme oturumunda da %100 doğrulukta beceriyi sergilemeye devam ettiği görülmüştür. Bu durum katılımcının öğretim süreci tamamlandıktan sonra da beceriyi sürdürebildiğini göstermektedir.

Son olarak öğretimin etki düzeyini belirlemek için hesaplanan Tau-U değeri 1.0 bulunmuştur. Tau-U değerinin 0.90 ve üzeri olması, etkili müdahalelerin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Parker vd., 2011). Bu sonuç, Kemal için müdahalenin yüksek etkili olduğunu göstermektedir.

Ahmet'in Etkililik ve İzleme Bulguları

Ahmet'in algoritmik düşünme becerisindeki performansıyla ilgili başlama düzeyi, yoklama ve izleme oturumlarına ait doğru tepki yüzdeleri Şekil 2'de gösterilmektedir. Ahmet'le araştırma sürecinde toplam 40 oturum gerçekleştirilmiştir. Bunların içerisinde her biri ortalama 10 dakika süren 14 öğretim oturumu yer almaktadır. Ahmet ile ilgili elde edilen verilere göre; doğrudan öğretim yöntemi ile kodlama öğretimi verilen Ahmet'in algoritmik düşünme becerisi performansına bakıldığında ondört öğretim oturumunun sonunda %100 doğrulukta performans sergilemeye başlamıştır. Öğretim oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri analiz edildiğinde, Ahmet'in doğru tepki verme oranının giderek arttığı gözlemlenmiştir.

Ahmet'in başlama düzeyi oturumları incelendiğinde; başlama düzeyi evresinde üç oturumda da bağımsız olarak doğru tepki göstermediği görülmüştür. Beceriyi gerçekleştirme düzeyi %0 olarak belirlenmiştir. Birinci katılımcının öğretim evresi sonrası, ikinci katılımcının öğretim evresi öncesinde yapılan birinci toplu yoklama evresinde, Ahmet'in doğru tepki yüzde ortalamasının %0 olduğu görülmüştür. İkinci katılımcının öğretim evresi sonrası, üçüncü katılımcının öğretim evresi öncesinde yapılan ikinci toplu yoklama evresinde, Ahmet'in doğru tepki yüzde ortalamasının %0 olduğu görülmüştür. Ahmet'e ait birinci ve ikinci toplu yoklama evresindeki doğru tepki yüzdesinin başlama evresi oturumları verileri ile aynı olduğu belirlenmiştir. Sonrasında Ahmet'le doğrudan öğretim yöntemi ile kodlama öğretiminin yapıldığı müdahale sürecine (öğretim oturumları) geçilmiştir. Müdahale sürecinde yapılan ilk

öğretim oturumunda günlük yoklama oturumu yapılmamıştır. Onbir, oniki ve onüçüncü günlük yoklama oturumunda %100 oranında doğru tepkide bulunduğu gözlemlenmiştir. Öğretim oturumları sonrasında doğru tepki yüzdesinin %100'e yükselerek istenilen ölçüte ulaştığı belirlenmiştir. Üst üste üç oturumda %100 doğru tepkide bulunduğu için üçüncü toplu yoklama evresine geçilmiştir. Üçüncü katılımcının öğretim evresi sonrasında yapılan üçüncü toplu yoklama evresinde Ahmet'in doğru tepki yüzde ortalamasının %100 olduğu görülmüştür.

İzleme evresinde, araştırmanın müdahale sürecinden iki ve beş hafta sonra öğretimin kalıcılık etkilerinin devam edip etmediği incelenmiştir. Ahmet'in üç izleme oturumunda da %100 doğrulukla beceriyi sergilemeye devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu durum, katılımcının öğretim süreci tamamlandıktan sonra da beceriyi sürdürebildiğini göstermektedir.

Son olarak öğretimin etki düzeyini belirlemek için hesaplanan Tau-U değeri 1.0 bulunmuştur. Tau-U değerinin 0.90 ve üzeri olması, etkili müdahalelerin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Parker vd., 2011). Bu sonuç, Ahmet için müdahalenin yüksek etkili olduğunu göstermektedir.

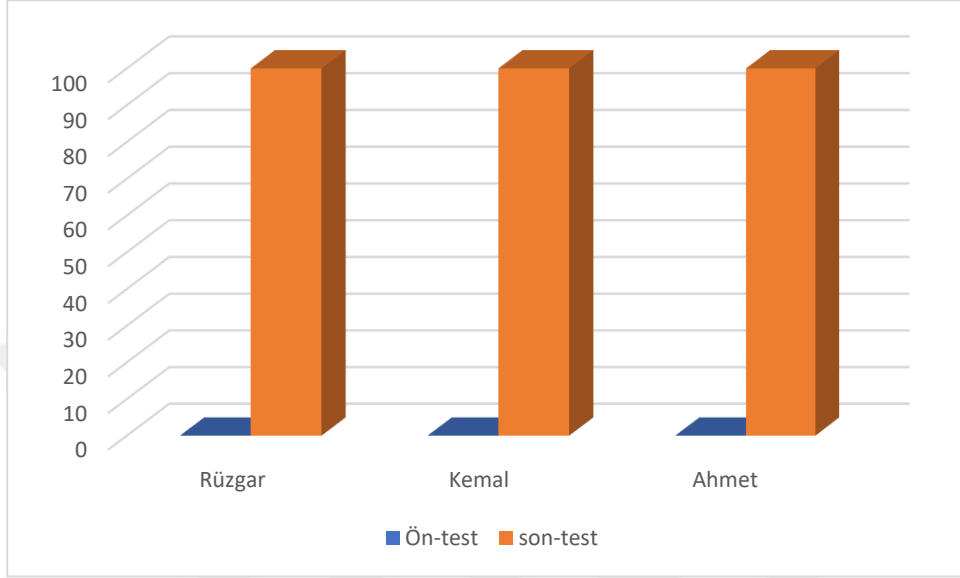
Genelleme Bulguları

Araştırmanın bu bölümünde, “hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini robotik kodlamaya genelleme durumu nedir?” ve “hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencileri doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini robotik kodlamaya genelleme durumları nedir?” alt problemlerine ilişkin bulgular ele alınmaktadır. Bu kapsamda, katılımcıların algoritmik düşünme becerisi performanslarını robotik kodlama ortamına genelleme düzeyleri, genelleme ön-test ve son-test sonuçları temel alınarak değerlendirilmiş ve bu bulgular Şekil 3'de görselleştirilmiştir. Genelleme oturumları, her katılımcıyla birer oturum olarak düzenlenmiş olup, birer ön-test genelleme ve son-test genelleme oturumlarını içermektedir. Ön-test genelleme verileri,

başlama düzeyi oturumlarından hemen önce toplanmıştır. Son-test genelleme verileri ise üçüncü toplu yoklama oturumları tamamlandıktan hemen sonra elde edilmiştir.

Şekil 3

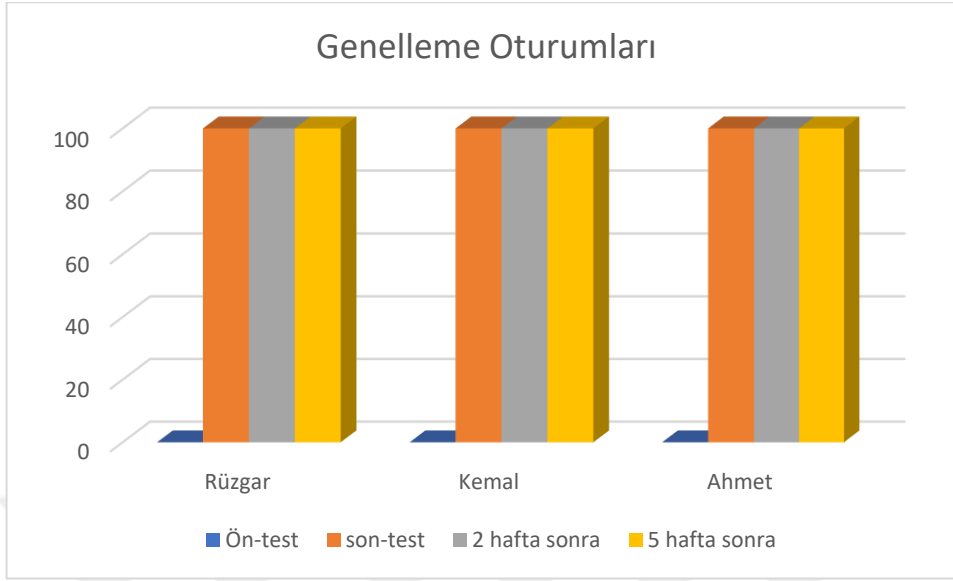
Katılımcıların Algoritmik Düşünme Becerisi Performanslarını Robotik Kodlama Ortamına Genelleme Düzeylerine İlişkin Ön-Test ve Son-Test Puanları Grafiği



Başlama düzeyi oturumlarının ardından gerçekleştirilen genelleme ön-test oturumlarında algoritmik düşünme becerisine yönelik doğru tepki yüzdelerinin tüm katılımcılar için %0 olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü toplu yoklama oturumunun ardından yapılan son-test genelleme oturumlarında, tüm katılımcıların algoritmik düşünme becerisiyle ilgili doğru tepkide bulunma oranlarının %100'e ulaştığı belirlenmiştir. Katılımcıların müdahale evresi (öğretim oturumları) sonrasında gösterdikleri algoritmik düşünme becerisi performanslarını robotik kodlama ortamına genelledebildikleri görülmüştür.

Şekil 4

Katılımcıların İki ve Beş Hafta Sonraki Algoritmik Düşünme Becerisi Performanslarını Robotik Kodlama Ortamına Genelleme Düzeyleri Grafiği



Araştırmanın genelleme oturumlarından iki ve beş hafta sonrasında, katılımcıların genelleme becerilerinin kalıcılığı değerlendirilmiştir. İlgili bulgular Şekil 4'te özetlenmiştir. Tüm katılımcılar, iki ve beş hafta sonrasında %100 doğrulukla becerisini sürdürmeye devam etmiştir. Bu bulgular, katılımcıların algoritmik düşünme becerilerini farklı ortamlara kalıcı şekilde aktarabildiklerini göstermektedir.

Sosyal Geçerlilik Bulguları

Araştırmanın bu bölümünde, "Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi hakkında öğrenci ve öğretmen görüşleri nelerdir?" ve "Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencileri verilen eğitim sonrasında aynı yaş grubunda tipik gelişim gösteren ortaokul öğrencileri ile benzer bir performans sergilemekte midir?" alt problemine ilişkin bulgular ele alınmıştır. Bu kapsamda, sosyal geçerlilik bulguları; katılımcıların ve katılımcıların öğretmenlerinin yer aldığı öznel değerlendirme bulguları ile sosyal karşılaştırma bulguları olmak üzere iki başlık halinde sunulmuştur.

Öznel Değerlendirme Bulguları

Katılımcıların ve katılımcıların öğretmenlerinin görüşlerinden öznel değerlendirme bulguları elde edilmiştir.

Katılımcı Öğrencilerden Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Bulguları. Katılımcıların görüşleri, Sosyal Geçerlilik Formu aracılığıyla toplanmıştır. Sekiz maddeden oluşan formda katılımcılardan, her maddenin karşısındaki gülen veya mutsuz yüzü boyamaları istenmiştir. Tablo 7’de sosyal geçerlilik formunda yer alan maddelere katılımcıların verdikleri cevaplar yer almaktadır. Bulgular, katılımcıların sosyal geçerlilik formundaki tüm maddeleri olumlu değerlendirdiğini göstermektedir. Genel olarak, katılımcıların çalışmaya yönelik görüşlerinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7

Katılımcılarla İlgili Sosyal Geçerlilik Bulgularının Dağılımı

<i>Sosyal Geçerlilik Katılımcı Maddeleri</i>	Rüzgâr	Kemal	Ahmet
Çalışmaya katılmaktan keyif alması	+	+	+
Uygulayıcının verdiği yönergeleri anlaması	+	+	+
Blok tabanlı kodlamadan keyif alması	+	+	+
Robotik kodlamadan keyif alması	+	+	+
Programlama öğrenmeye devam etmek istemesi	+	+	+
Çalışmanın katılımcının programlamaya yönelik ilgisini artırması	+	+	+
Çalışma sonrasında okul ev vb. herhangi bir yerde blok tabanlı kodlama öğretimi uygulamalarını kullanmak istemesi	+	+	+
Çalışma sonrasında okul ev vb. herhangi bir yerde robotik kodlama öğretimi uygulamalarını kullanmak istemesi	+	+	+

Katılımcıların tamamı, çalışmaya katılmaktan keyif aldıklarını, uygulayıcının verdiği yönergelerin açık ve anlaşılır olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, blok tabanlı ve robotik kodlama etkinliklerinden memnun kaldıklarını, programlama öğrenmeye devam etmek istediklerini ve bu çalışmanın programlamaya olan ilgilerini artırdığını belirtmişlerdir. Katılımcılar, araştırma sonrasında da blok tabanlı ve robotik kodlama uygulamalarını kullanmaya devam etmeyi planladıklarını dile getirmişlerdir. Bu bulgular, çalışmanın katılımcılar üzerinde olumlu bir etki bıraktığını göstermektedir.

Katılımcıların Öğretmenlerinden Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Bulguları.

Katılımcıların öğretmenleriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular maddeler halinde sunulmuştur:

“Öğrencilerin kodlama öğretimine yönelik tepkileri nelerdir?” sorusuna öğrenciler; genel olarak mutluluk duydukları, okula gelme konusunda motive oldukları ve verilen eğitimden zevk aldıkları şeklinde cevaplamışlardır.

Öğretmen1: *”Uygulamanın olduğu gün servisten heyecanla geliyor...”*

Öğretmen 3: *“...geldiği her gün sabah istisnasız bugün gelip gelmeyeceğinizi soruyor. Eğer gelecek dersek bu soru on dakikada bir ne zaman geleceğe dönüyor...”*

“Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylerin kodlama öğretimi almalarının faydalı olacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna öğretmenlerin faydalı olacağını düşündükleri cevabını verdikleri görülmüştür. Öğretmenler, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan bireylerin kodlama öğretimi almalarının gelişimleri üzerinde olumlu etkiler yaratacağını ifade etmişlerdir. Özellikle branş derslerinin alan uzmanı öğretmenler tarafından verilmesinin bu öğrencilerin akademik ve kişisel gelişimlerini desteklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca kodlama öğretiminin ortaokullardaki normal sınıflarda her sınıf düzeyinde ders olarak verilirken özel gereksinimli öğrencilerin de bu dersten mahrum bırakılmamasının gerektiğini vurgulamışlardır.

Öğretmen 4: *”normal sınıflarda kodlama öğretimi artarken bizim çocuklara da bu eğitimler verilmeli. Anasınıfı düzeyinde öğrencilere düşünme becerileri gelişsin diye kodlama, satranç gibi eğitimler veriliyor. Bizim çocuklarımızda o seviyede eğitim alarak gelişimlerine katkı sağlanabilir.*

Öğretmen 1: *” hem bizlerin hem de öğrencilerin bilgisayar bilimine yönelik farkındalığımız oluştu. Araştırmanız öncesinde kodlama ile ilgili en ufak bir fikrim yoktu. Bu eğitimlerin devam etmesi gerektiğini düşünüyorum. Sonuçta bu çocuklar ilerde birer yetişkin olduğunda bilgisayarla ister istemez çalışacaklar.”*

“Kodlama öğretiminin diğer branş derslerine ya da günlük yaşam problem çözme becerileri üzerine bir etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna ise genellikle matematik ve sosyal bilgiler dersine etki ettiğini; günlük yaşam problem çözme becerilerine de katkı sağladığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen 2: *“Rüzgâr geçen Türkçe dersinde limonata yapımı ile ilgili bir metin okumuştuk. Evde onun yapımını maddeler halinde sıralamış ve limon kabukları falan rendeleyerek limonata yapmış. Bunu okula geldiğinde anlattı. Öğün Türkçe dersinden sonra sizin uygulamanız vardı. Orada problemi belirleyip çözümü sıralıyormuşsunuz galiba o da evde uygulamış. Şimdi de mercimek çorbası yapacaktı.”*

Öğretmen 4: *“ Aytaç’ın anneannesi geçen markete kendinin gidebileceğine ikna etmeye çalıştığını anlattı. Arkasından takip etmek şartıyla izin vermiş...”*

Öğretmen 4: *“ Sosyal bilgiler dersinde haritada yer-yön bulma etkinlikleri yapıyoruz. Aytaç ben bunun dersini aldım dedi, oklar çizerek haritada varmak istediğimiz noktaya nasıl gideceğimizi arkadaşlarına anlattı...”*

Öğretmen 2: *“ düşünme becerisinde eğitimin uzun yoldan yapmak yerine kısa yoldan yapma gibi etkileri oldu. Matematik dersinde problem çözerken Kemal öğretmenim en doğru yol çözüme en kısa götüren yoldur dedi. Sanırım siz söylemişsiniz eğitimde. Ondan beridir çözüm ararken hep en kısa nasıl çözerim diye bakıyor...”*

Öğretmen 1: *matematikte labirent etkinliği yapıyorduk Poyraz istekli bir şekilde hemen kalktı ve yol çizdi. Sizle öyle yapıyormuş...”*

Katılımcı öğretmenler bu çalışmanın en beğendikleri üç yönüne; öğrencilerin başarıma duygusuyla öz güvenlerinin artması, problem çözmeye daha istekli hale gelmeleri ve dikkat sürelerinin uzaması olduğunu belirttiler. Ayrıca, öğretmenlerin tamamı, çalışmanın kendilerini rahatsız eden herhangi bir yönü olmadığını ifade etmiştir.

Öğretmen 1: “...siz onu alıp birebir eğitime götürüyorsunuz ya kendini seçilmiş özel hissediyor. Oradaki etkinlikleri başardıkça döndüğünde arkadaşlarıyla orada olanları paylaşmasını duymalısınız. Başarma duygusu onları motive ediyor ve özgüvenlerini artırıyor.”

Öğretmen3: “Ahmet’in çözüm üretme hızı arttı diyebilirim. Dikkatini veriyor ve probleme çözümünü daha hızlı bulmaya çalışıyor.”

Katılımcı öğretmenlere, araştırma sonrasında öğrencilerin edindikleri beceriler dışında başka olumlu bir gelişme gözlemleyip gözlemlemedikleri sorulmuştur. Ahmet’in öğretmenleri, Ahmet’in “başarabilirim” kelimesini daha fazla kullandığını, arkadaşlarını daha fazla yönlendirmeye çalıştığını belirtmiştir. Kemal’in öğretmeni ise araştırma sonrasında Kemal’in EBA platformundaki piyano oyununa ilgi gösterdiğini ve bu oyunda hız ile el koordinasyonu gerektiren görevlerde dikkat süresinin belirgin şekilde arttığını gözlemlediğini ifade etmiştir.

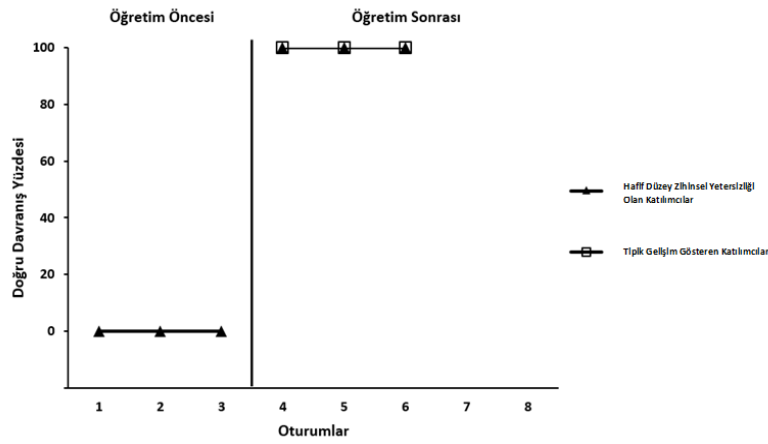
Sosyal Karşılaştırma Aracılığıyla Elde Edilen Sosyal Geçerlilik Verileri

Araştırmanın sosyal karşılaştırma bulguları Şekil 5’de gösterilmiştir. Bulgular hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcılar ile tipik gelişim gösteren aynı yaş grubu üç katılımcıya da aynı bilgisayarsız kodlama etkinliğinin uygulanması ile elde edilmiştir. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcıların yapılan uygulamadaki doğru davranış yüzdesi %100 olduğu ve tipik gelişim gösteren katılımcıların da yapılan uygulamadaki doğru davranış yüzdesinin %100 olduğu görülmüştür. Ancak hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcıların etkinliği tamamlama süreleri sırasıyla 2:08 sn., 1:42 sn., 2:31 sn. iken tipik gelişim gösteren katılımcıların etkinliği tamamlama süreleri 0:32 sn., 0:58 sn., 0:49 sn. olduğu gözlemlenmiştir. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcıların etkinlikleri tamamlama süresinin, tipik gelişim gösteren akranlarına göre belirgin şekilde daha uzun olduğu görülmektedir. Bu bulgudan yola çıkarak hafif düzey zihinsel gelişim gösteren bireylerin daha fazla düşünme sürecine ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Ancak, bu durum, onların verilen görevleri başarıyla tamamlama oranının aynı seviyede olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Bu da; daha fazla zaman ve bireysel ilgi ile, zihinsel yetersizliği olan bireylerin tipik gelişim gösteren akranlarıyla aynı

becerileri sergileyebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, bireyselleştirilmiş destek ve zaman tanımak, onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilir.

Şekil 5

Sosyal Karşılaştırma Verileri Grafiği



Araştırmacının Gözlemleri

Araştırmacının bu bölümünde, "Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi süreci ve etkinliği hakkında araştırmacının gözlemleri nelerdir?" alt problemine ilişkin bulgular ele alınmıştır. Araştırmacının uygulama sürecindeki gözlemleri bu başlık altında detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Uygulama sonrasında, katılımcıların dikkat süreleri, motivasyon seviyeleri, beceri gelişimleri ve sosyal etkileşimleri üzerinde olumlu etkiler gözlemlenmiştir. Özellikle blok tabanlı ve robotik kodlama etkinliklerinin motivasyonu artırmada etkili olduğu görülmüştür. Katılımcılardan bazıları özgüven eksikliği ya da dikkat sürelerinin kısalığı gibi zorluklar yaşarken, bireysel destek materyalleri ve uygun etkinliklerle bu durumların üstesinden gelmişlerdir. Çalışmanın ilerleyen süreçlerinde, katılımcıların günlük yaşamda problem çözme becerilerinde gelişim kaydettikleri ve dijital araçları kullanma konusundaki isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Araştırmacının Rüzgâr'la İlgili Gözlemleri

Rüzgâr ile toplamda 42 oturum gerçekleştirilmiş olup, bu sayı diğer katılımcılarla gerçekleştirilen oturum sayısından daha fazladır. Hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı almış olan Rüzgâr, sosyal becerileri zayıf, göz ve el temasından hoşlanmayan bir öğrenci olarak tanımlanmıştır. Uygulama oturumlarının sonlarına doğru %100 doğru performansa ulaşmasına rağmen, kararlılık gösteremediği oturumlar olmuştur. Rüzgâr'ın yönergeleri hızlı unuttuğu ve görevlerde çabuk pes ettiği, dikkatini sürdürme ve görev tamamlama konularında zorluklar yaşadığını gözlemlenmiştir. Motivasyonunu artırmada en etkili yöntemlerin blok tabanlı ve robotik kodlama etkinlikleri olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, katılımcılara sunulan destek materyallerinden biri olan Kişisel Kontrol Listesi'ni ilk oturumdan son oturuma kadar kullanan tek katılımcı olmuştur. Diğer katılımcılar bu listeye zamanla ihtiyaç duymamışken, Rüzgâr kendini kontrol etme ihtiyacı hissetmiştir. Öz güven eksikliği nedeniyle, çalışmanın başlarında bildiği sorulara dahi yanıt vermekte çekingen davranan Rüzgâr'dan hem de öğretmenlerinden çalışmanın ilerleyen haftalarında verilen eğitimle ilgili olumlu geri bildirimler alınmıştır. Rüzgâr'ın bilişim teknolojilerine yönelik yeterliliklerinde gözle görülür ilerleme kaydedilmiştir. Örneğin, tarayıcı açma ve siteye bağlanma gibi işlemleri gönüllü olarak gerçekleştirmeye başlamıştır. Ayrıca, günlük yaşam problem çözme becerilerinde gelişim göstermiştir. Araştırmanın sonlarına doğru Rüzgâr, evde limonata yapma sürecini planlayarak adım adım uyguladığını ifade etmiştir. Derslere büyük bir hevesle katılan Rüzgâr'ın, ders sonlarında ödül pekiştireçleri ile mutlu olduğu ve başarıya duygusunun verdiği motivasyonla bilgisayardaki karakter ya da robot ile etkileşim kurduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmacının Kemal'le İlgili Gözlemleri

Kemal, diğer katılımcılara göre öz güveni yüksek ancak dikkat süresi daha kısa olan bir katılımcıdır. Toplamda 35 oturumla en az oturum yapılan katılımcıdır ve etkinliklerden hızlı bir şekilde sıkıldığı gözlemlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, sınıfta da benzer sıkılma tepkileri sergilediği belirtilmiştir. Kemal'in dikkatini sürdürmesi ve görevleri tamamlaması zaman zaman zorlayıcı olmuştur. Kemal'le yapılan etkinliklerde diğer

katılımcılarda olduğu gibi onun sevdiği karakterlere yer vermeye dikkat edilmiştir. Yapılan uygulama oturumlarında, rehberli oturumlar sırasında Kemal, ek açıklama veya desteğe gerek duymadan verilen görevleri yerine getirebilmiştir. Ancak, bu görevlerde dikkatini sürdürmemiş ve görevleri tamamlamakta zorluk yaşamıştır. Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri sırasında Kemal'in dikkatini çekmek ve etkinliğe bakmasını sağlamak için sözel uyarın sunmak gerekirken, blok tabanlı kodlama etkinlikleri sırasında herhangi bir desteğe ihtiyaç duyulmadan dikkatini verdiği gözlemlenmiştir. Yapılan etkinliklerden özellikle robotik kodlama etkinliklerinde yüksek motivasyon gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak, karmaşık problemlerde işlem adımları arttıkça Kemal'in algoritmik düşünme adımlarını unuttuğu ve telaşlanarak doğru yaptığı adımları değiştirdiği gözlemlenmiştir. Kemal, en fazla ardışık 7 adımlı kodlama etkinliklerini doğru şekilde ve hatasız bir şekilde tamamlayabilmiştir. Bu durum, öğrencilere öğretim yaparken genellemenin hem kolaylaştırıcı hem de sınırlayıcı yönlerinin dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmacının Ahmet'le İlgili Gözlemleri

Toplam 39 oturum gerçekleştirilen Ahmet sosyal yönü güçlü, konuşkan, fiziksel teması seven, güler yüzlü bir katılımcıdır. En çok blok tabanlı kodlama etkinliklerine ilgi duyduğu gözlemlenmiştir. Ahmet, öğretime hızla adapte olmuş, ancak kodlama problemlerini çözerken hata kontrolü yapmadığı için kod bloklarını yanlış yerleştirmiş veya eksik kullanmıştır. Ahmet, hata kontrolü adımını yapması gerektiğini bilmesine rağmen, bazen "göz ucuyla baktım" diyerek bu adımı atlamaktadır. Bu durum, kodlama sürecinde yapılan hataların fark edilmemesine ve hatalı kod yerleşimlerine yol açmaktadır. Ayrıca Ahmet, etkinlikler sırasında sürekli sohbet eden, şarkı söyleyen ve bir yandan da kodlama yapan bir öğrencidir. Bu özellik, onun enerjik ve sosyal yönünü yansıtmaktadır, ancak kodlama sırasında dikkatini dağıtarak hata yapmasına neden olabilmektedir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümü, belirlenen alt başlıklar çerçevesinde araştırma sorularına yönelik edinilen bulgulara ait ulaşılan sonuçlar detaylandırılarak sistematik bir şekilde sunulmuştur.

Sonuç

Bu araştırmanın etkililik ve izleme sonuçları, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan kodlama öğretiminin, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmede etkilidir. Ayrıca hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinde doğrudan öğretim yöntemiyle verilen kodlama öğretimi, algoritmik düşünme becerilerini geliştirmede yüksek düzeyde etkilidir. Herbir katılımcı için Tau-U etki büyüklüğü testi sonucunda 1.0'lık bir değer elde edilmesi, bu etkinin güçlü olduğunu göstermektedir.

Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini iki ve beş hafta sonra da sürdürebilmektedirler.

Ayrıca araştırmanın genelleme sonuçlarına göre katılımcılar algoritmik düşünme becerilerini farklı ortamlara genelledebilmektedir. Öğrenciler bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile blok tabanlı kodlama etkinliklerinde öğrendiklerini robotik kodlamaya başarıyla aktarmışlardır. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimiyle edindikleri algoritmik düşünme becerisini, robotik kodlama ortamında iki ve beş hafta sonra sürdürülebilmektedir. Bu durum, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretiminin genellenebilirliğini ve öğrencilere kazandırdığı becerilerin farklı bağlamlarda kalıcı olarak uygulanabilir olduğunu kanıtlamaktadır. Bir diğer genelleme sonucu ise; öğrencilerin öğrenilen bilgileri yeni ve bilinmeyen durumlara genelleme yeteneklerinin, görevlerin karmaşıklığına bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın sosyal geçerlik sonuçları dikkate alındığında, katılımcılar ve öğretmenleri, uygulamalardan memnun olmuşlar ve özellikle robotik kodlama ile blok tabanlı kodlama etkinliklerinden büyük keyif almışlardır. Ayrıca çalışma, özel eğitim öğretmenleri ve öğrencilerinde programlama konusunda farkındalık oluşturmuştur. Uygulama sürecinde bilgisayar, robotik setler ve diğer bilişim teknolojisi araçlarının kullanılması, katılımcıların bilişim teknolojileri becerilerinin gelişimine katkı sağlamıştır. Bu süreçte öğrenciler tarayıcı açma, video kaydetme gibi beceriler kazanmışlardır.

Son olarak, sosyal karşılaştırma sonuçlarına göre hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylere birebir ve onların öğrenme hızlarına göre eğitim verildiğinde tipik gelişim gösteren aynı sınıf düzeyindeki akranlarıyla benzer algoritmik düşünme becerisi performansı sergileyebilmektedirler. Bu durum, özel gereksinimli bireylere yönelik programların, onların öğrenme hızlarına göre yapılandırıldığında etkili sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Tipik gelişim gösteren katılımcılar, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcılara göre çok daha az sürede verilen etkinliği tamamlamaktadırlar. Bu durum, iki grup arasında algoritmik düşünme becerisi hızında önemli bir fark bulunduğunu işaret etmektedir.

Araştırmanın gözlem bulgularına göre araştırmanın bir diğer sonucu ise, katılımcıların motivasyon ve dikkat düzeylerinde gözlemlenen farklılıklar, etkili bir eğitim süreci sağlanabilmesi için bireysel ihtiyaçlara ve özelliklere uygun öğretim stratejilerinin belirlenmesi gerekliliğidir. Katılımcılardan birinin, başlangıçtaki özgüven eksikliğinin zamanla azaldığı ve eğitim süreci ilerledikçe görevlerde daha gönüllü hale geldiği gözlemlenmiştir. Eğitim süreci boyunca, dikkat süresi ve özgüveninde önemli artışlar yaşanmış, başarı oranı yüksek seviyelere ulaşmıştır. Blok tabanlı kodlama etkinlikleri ve robotik kodlama uygulamaları, motivasyonu artırmada etkili olmuştur. Bu durum, kullanılan öğretim yöntemlerinin etkililiğini göstermektedir. Bir diğer katılımcının dikkat süresinin kısa olması, eğitim sürecinde daha fazla desteğe ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur. Özellikle dikkatini sürdürme konusunda yaşanan zorluklar, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde sözel uyarıcılara olan ihtiyacı artırmıştır. Ancak robotik kodlama uygulamaları, motivasyonu arttırmış ve dikkat süresi üzerinde olumlu etkiler

yaratmıştır. Bu tür etkinliklerin, katılımcıların dikkatini çekmekte ve ilgi seviyelerini artırmada etkili olabileceği gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrendiklerini genelleme becerisi, başarıyla gerçekleştirilen kodlama etkinliklerinin bir göstergesi olmuştur. Diğer bir katılımcı ise, sosyal etkileşim becerileri güçlü olmasına rağmen, dikkatini sürdürme konusunda sorunlar yaşamıştır. Hata kontrolü gibi kritik adımların göz ardı edilmesi, dikkat yönetimi konusunda zorlukları işaret etmektedir. Sürekli sohbet etme ve dikkat dağınıklığı, dikkat sürelerinin kısalığına yönelik stratejilerin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Ancak, blok tabanlı kodlama etkinliklerine hızlı uyum sağlanması, bu tür etkinliklerin zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için uygun olduğunu göstermektedir. Hata kontrolü gibi önemli adımların göz ardı edilmesi, gelecekte dikkatli bir yaklaşım gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırma sürecinde gözlemlenen bireysel farklılıklar, öğretim stratejilerinin kişiselleştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Katılımcıların öğrenme süreçleri, farklı destek gereksinimlerine ve güçlü yönlerine dayalı olarak şekillenmiştir. Bu bireysel farklılıklar, öğretim sürecinde esnek ve kişiye özel stratejilerin uygulanması gerektiğini göstermektedir.

Tartışma

Araştırmanın ilk sonucu; hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere sunulan kodlama öğretiminin, algoritmik düşünme becerisini geliştirmede etkili olduğudur. Bu sonuç, Demir (2021) ve Assainova vd. (2023) gibi önceki çalışmalarla uyumludur ve özel gereksinimli öğrencilerin, özellikle bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerinin kodlama öğretimi yoluyla geliştirilebileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Gonzalez vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışma, Down sendromlu öğrencilerde kodlama öğretiminin temel bilgi işlemsel becerilerde önemli gelişim sağladığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, özel gereksinimli öğrencilerin kodlama becerilerinde anlamlı bir ilerleme sağladığını gösteren alanyazındaki diğer çalışmalarla paralel bir şekilde sonuçlanmaktadır (Basham & Marino, 2013; Israel vd., 2015; Taylor, 2018; Taylor vd., 2017). Bu bağlamda, kodlamanın öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir. Araştırma sürecinde kullanılan pekiştiricilerin, öğrencilerin motivasyonunu artırmada ve öğrenme sürecine katılımlarını teşvik

etmede önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Öğrencilere her başarılı adımda sağlanan olumlu geri bildirimler, onların kendilerine olan güvenlerini pekiştirmiştir. Ayrıca, küçük ödüller ve başarıları kutlama, öğrencilerin öğrenmeye yönelik isteklerini artırmış ve sürece aktif katılımını desteklemiştir. Yapılan blok tabanlı etkinliklerin pekiştireç özelliği kazanması (Olçay-Gül, 2014), hem öğrencilerin katılımını hem de genelleme sürecini güçlendiren etkili bir strateji olarak karşımıza çıkmıştır. Bu pekiştireçler, doğrudan öğretim yönteminin etkisini artırmış ve öğrencilerin kodlama etkinliklerine olan ilgilerini canlı tutmuştur. Pekiştireçlerin kullanımı, öğrencilerin öğrenme süreçlerini pekiştirme ve olumlu davranışları teşvik etme açısından önemli bir strateji olarak çalışmanın etkililiğine katkı sağlamıştır.

Araştırmada yüksek düzeyde etkililik sonuçları alınmasının nedenlerinden birinin, kodlama öğretiminin doğrudan öğretim yöntemiyle sunulması olduğu düşünülmektedir. Doğrudan öğretim yöntemi ile öğrenciler her öğretim oturumunda dört farklı kodlama etkinliği yapmıştır. Algoritmik düşünme, problem çözme sürecindeki adımların yani düşünme sürecinin otomatikleşmesidir (Barr vd., 2011). Seçilen öğretim yöntemiyle, öğretim sürecinde yapılan sık tekrarlar, öğrencilerin algoritmik düşünme becerisini kısa sürede edinmelerine katkı sağlamıştır. Doğrudan öğretim yöntemi ile öğretimde, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcılara, hem beceri öğretiminde model olma, hem beceri öğretiminde rehberli uygulama yapma, hem de anında geri bildirim alma fırsatları sunulmuştur. Bağımsız uygulamalar basamağıyla son bulan bu süreç, katılımcıların giderek kendi öğrenme süreçlerine aktif katılım göstermelerini teşvik etmektedir. Nitekim kodlama öğretimine ilişkin yapılan çalışmalarda model olma, rehberlik yapma, bağımsız çalışma ve geribildirim sunmayı içeren, başka bir ifadeyle doğrudan öğretim yöntemlerini benimseyen çalışmaların daha etkili sonuçlar verdiğini vurgulamaktadır (Taylor, 2018). Alanyazına bakıldığında (Flores vd., 2014; Israil vd., 2015; Knight vd., 2019; Taylor vd., 2017; Taylor, 2018) doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi etkili bulunmuştur. Bu çalışma bu yönü ile alanyazın ile paralellik göstermektedir. Öte yandan, bu çalışmada yüksek düzeyde etkililik sonuçları elde edilmesinin bir diğer nedeni, doğrudan öğretim basamaklarının alanyazında net bir şekilde tanımlanmış

olmasıdır. Adımların açık ve sistematik bir biçimde belirlenmesi, uygulayıcıların bu adımları eksiksiz ve doğru bir şekilde uygulamalarını kolaylaştırmıştır. Alanyazındaki bazı araştırmalar da (Bethune & Wood, 2013; Flores & Ganz, 2007; Hicks vd., 2011; Israel vd., 2015; Knight vd., 2012; Knight vd., 2019) olduğu gibi bu araştırmada da uygulamacı tarafından doğru bir şekilde uygulanmasının, araştırmanın etkililik sonuçlarına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırmanın bir diğer sonucu; hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin doğrudan öğretim yöntemiyle verilen kodlama öğretimi ile edindikleri algoritmik düşünme becerisini iki ve beş hafta sonrada sürdürebilmeleridir. Alanyazında öğretim sona erdikten sonra davranıştaki değişikliğin sürekliliğini sağlamayı kolaylaştıran bir dizi strateji önerilmektedir (Bknz. Olçay-Gül,2014). Çalışmada, bu stratejilerden işlevsel becerilerin öğretimi, uygulamaya/öğretime davranışta kalıcı değişiklik meydana gelinceye değin devam etme, alıştırma yapma gibi stratejilerinin kullanılması; araştırmanın sürekliliğini sağlamayı kolaylaştırmada yardımcı olmuştur. Bu stratejilerin etkin bir şekilde uygulanması, öğrencilerin öğrenme süreçlerini pekiştirecek şekilde sürdürülebilir hale getirmiştir (Çelik, 2024). İşlevsel beceri, bireyin günlük yaşantısında sıklıkla gereksinim duyduğu beceridir. Algoritmik düşünme becerisi karşılaşılan bir sorun karşısında en kısa çözümün adımlarının sıralanması olarak düşünüldüğünde, öğrencilerin bu beceriyi günlük hayatlarında sıklıkla kullanmaları kaçınılmazdır. Öğrencilerin kodlama becerilerini yalnızca akademik ortamda değil, günlük yaşamda da uygulamaları, öğrenilen becerilerin sürdürülebilirliğini artırmaktadır. Ayrıca araştırmanın sosyal geçerlilik bulgularında öğretmenlerin, öğrencilerin karşılaştıkları matematik problemlerinde algoritmik düşünme adımlarını uygulamaya çalışmaları ya da öğrencinin günlük yaşantılarında yemek yapmak için önce adımlarını belirlemeye çalışmaları, bu becerinin günlük yaşamla bağlantısını ve sürekliliğini göstermekte ve algoritmik düşünmenin yaşam becerisi olarak da öğretilebileceğini ortaya koymaktadır. Sürekliliğin oluşmasıyla öğrencilerin bu beceriyi günlük yaşamlarında kullanmaya başlaması, onların bağımsızlıklarını artıracak ve yaşam kalitelerini iyileştireceği düşünülmektedir. Bu da, özel gereksinimli bireylere yönelik verilen eğitimin temel amaçlarından biri olan bağımsız yaşam

becerilerinin kazandırılması amacına hizmet etmektedir (Olçay-Gül, 2014). Uygulamaya/öğretime davranışta kalıcı değişiklik meydana gelene kadar devam etme stratejisi ise hedef becerinin en az üç ardışık oturumda %80-90 düzeyinde sergilemesi ya da hatasız bir performans sergileyinceye kadar öğretime devam edilmesini öngörmektedir (Wolery vd., 1988; Driskell vd., 1992, aktaran Olçay-Gül, 2014). Bu çalışmada da ölçüt olarak, öğrencilerin beceriyi ardışık olarak en az üç oturumda %100 performansla sergilemesi belirlenmiştir. Rüzgâr isimli katılımcı, öğretim oturumlarında %100 performans düzeyine ulaşmasına rağmen ardışık üç oturum boyunca bu beceri performansını sergilemeyi sürdüremediği için öğretim oturumlarına devam edilmiştir. Bu süreç, tüm katılımcılar için ardışık olarak üç oturum boyunca %100 beceri performansı sergilemeyi sürdürene kadar devam etmiştir. Araştırma sürecinde toplam 89 etkinlik uygulanmış ve haftada üç gün birer oturum yapılmıştır. Bu bağlamda öğrencilere sık sık tekrar yapma imkânı sağlanması, öğretimin beceriyi ardışık olarak üç kez %100 performansla sergileyene kadar devam ettirilmesi ve seçilen becerinin günlük yaşantısında kullanabileceği işlevsel bir beceriden seçilmesi, öğretimin kalıcılığını sağlamayı kolaylaştırmada önemli bir rol oynamıştır.

Katılımcılar bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ve blok tabanlı kodlama etkinlikleri ile edindikleri algoritmik düşünme becerilerini robotik kodlama ortamına genellemede %100 doğru tepki göstermişlerdir. Bu nedenle araştırmanın bir diğer sonucu ise, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencileri, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan kodlama öğretimi sayesinde kazandıkları algoritmik düşünme becerisini robotik kodlama süreçlerine başarıyla genelleyebilmeleridir. Bu sonuç, alanyazında Gonzalez vd. (2018) ile Vlachou ve Stravroussi (2016) gibi araştırmacıların zihinsel yetersizliği olan bireylerde genelleme becerilerinin geliştirilmesinin mümkün olduğunu belirten bulgularıyla paralellik göstermektedir. Genelleme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin öğrenilen bilgiyi farklı bağlamlarda uygulama yeteneklerini artırır (Süzer, 2014). Bu da, öğrencilerin yalnızca akademik değil, aynı zamanda sosyal hayatta da daha bağımsız ve uyumlu bir şekilde hareket edebilmelerini sağlayacak önemli bir beceri kazandıklarını göstermektedir. Böylece, genelleme becerisi kazanmış

öğrenciler, hem eğitim ortamlarında hem de gündelik yaşamlarında karşılaştıkları problemlere daha esnek ve yaratıcı çözümler üretebilirler. Bu da onların bağımsızlıklarını artırarak daha güçlü sosyal ve akademik performans sergilemelerine olanak tanır.

Çalışmanın bir diğer sonucu, kodlama öğretimi sayesinde kazandıkları algoritmik düşünme becerisini robotik kodlama ortamına genelledebilen öğrencilerin, bu beceriyi iki ve beş hafta sonra da sürdürebilmeleridir. Alanyazında genellemeyi kolaylaştıran uygulamalar ve stratejiler önerilmektedir (Bknz. Süzer, 2014). Bu çalışmada öğrencilerin genellemeyi yapabilmeleri ve sürdürebilmelerinde çok sayıda öğretim yapmak ve öğretim sürecinde araç gereçlerin farklı örneklerini bulundurarak bu araç gereçlerle (bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, koridor oyunu, blok tabanlı kodlama etkinlikleri) öğretim yapmak, ayrıca örneklerin günlük yaşamdakine benzer şekilde seçilmesi gibi genellemeyi kolaylaştıran uygulama ve stratejilere yer verilmesi çalışmanın genellenebilirlik sonuçlarını olumlu şekilde etkilemiştir. Çalışmanın genelleme oturumunda kullanılan robotun etkileşimli olması, öğrencileri motivasyonunu artırmış ve farklı bir ortamla öğretim yapmak öğrencileri daha da motive etmiştir. Böylelikle, robotik ortam pekiştireç görevini üstlenmiş ve öğrencilerin öğrenme sürecini sürdürülebilir kılmalarına yardımcı olmuştur. Bu durum, genelleme becerisini geliştirmek için araştırmacıların daha fazla stratejiye odaklanması gerektiği anlamına gelebilir. Genellemeyi destekleyen öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi ve bu yöntemlerin bireylerin motivasyonu üzerindeki etkilerinin incelenmesi, genelleme süreçlerini daha etkili hale getirebilecek stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Araştırmanın bir diğer sonucu, öğrencilerin öğrenilen bilgileri yeni ve bilinmeyen durumlara genelleme yeteneklerinin, görevlerin karmaşıklığına bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle, daha önce öğrenilmeyen bilgi ya da işlem adımlarının fark edilip etkili bir şekilde kullanılabilmesi, kodlama öğretiminde genelleme becerilerinin geliştirilebilir olduğunu işaret etmektedir. Ancak, işlem adımlarının artmasıyla birlikte öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini sürdürmekte zorlanmış ve hata yapma olasılığı artmıştır. Bu durum, dikkat seviyelerinin ve işlem adımlarını doğru bir şekilde takip

edebilme yetisinin genelleme sürecinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlamda, araştırma sonuçları kodlama öğretiminde genelleme becerilerinin geliştirilmesinin, öğrencilerin uzun vadeli ve sürdürülebilir bir şekilde beceri kazanmaları açısından önem taşıdığını vurgulamaktadır. Öğrencilerin karşılaşılabileceği bilişsel zorlukların üstesinden gelmek için öğretim süreçlerinin daha yapılandırılmış ve sistematik bir şekilde planlanması gerektiği değerlendirilmektedir. Bu sonuç, öğretim stratejilerinin bireylerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmasının, genelleme ve problem çözme becerilerini destekleme açısından etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Araştırmadan elde edilen sosyal geçerlik sonuçları, hem katılımcıların hem de öğretmenlerin çalışmadan memnun olduklarını göstermektedir. Özellikle, robotik ve blok tabanlı kodlama etkinlikleri öğrenciler arasında yüksek düzeyde ilgi ve motivasyon yaratmıştır. Bu sonuç, alanyazında yer alan çalışmalarla örtüşmektedir. Örneğin, Dutra vd. (2021) özel gereksinimli öğrencilerde dijital teknolojilerin kullanımının motivasyonu artırdığına dair bulgularıyla ve Zednik vd. (2019) Scratch programının zihinsel yetersizliği olan çocuklarda ilgi ve motivasyonu artırdığı ve olumlu duygusal tepki yarattığı bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca araştırmanın bu sonucu, alanyazında yer alan tipik gelişim gösteren öğrenciler için yapılan araştırma sonuçları ile de örtüşmektedir. Barradas vd. (2020), Lambić vd. (2020) ile Muñoz vd. (2018), blok tabanlı kodlama uygulamalarının, tipik gelişim gösteren bireylerin programlama becerilerini edinme süreçlerinde motivasyonu artırdığını vurgulamaktadır. Bers vd. (2014) ise robotik ve blok tabanlı kodlamanın öğrenciler için ilgi çekici ve heyecan verici bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Alanyazındaki bu çalışmalar, araştırmanın robotik ve blok tabanlı kodlama etkinliklerinin öğrenci motivasyonunu artırıcı etkisini desteklemektedir. Ayrıca araştırmanın sosyal geçerlilik bulguları alanyazında yer alan araştırmaların (Flores & Ganz, 2007; Gonzalez vd., 2018; Israel vd., 2015; Knight vd., 2019; Taylor vd., 2017; Taylor, 2018) öğretmenlerden ve katılımcıların kendilerinden toplanan sosyal geçerlilik sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Bu bağlamda, elde edilen sonuç, robotik ve blok tabanlı kodlama etkinliklerinin sadece tipik gelişim gösteren

öğrenciler için değil, zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için de etkili bir motivasyon ve öğrenme aracı olabileceğini göstermektedir. Araştırma, bu tür etkinliklerin özel gereksinimli bireylerin eğitim programlarına dâhil edilmesi önemli görülmektedir.

Çalışma, özel eğitim öğretmenleri ve öğrencilerinde programlama konusunda farkındalık oluşturmuştur. Araştırmanın bir diğer sosyal geçerlik sonucu, uygulama sürecinde bilgisayar, robotik setler ve diğer bilişim teknolojisi araçlarının kullanılmasının, katılımcıların bilişim teknolojileri becerilerinin gelişimine katkı sağlamasıdır. Bu süreçte öğrenciler tarayıcı açma, video kaydetme ve akıllı tahta kullanma gibi beceriler kazanmışlardır. Bu sonuç, Sola-Özgüç ve Altın (2022) tarafından yapılan araştırmayla paralellik göstermektedir. Sola-Özgüç ve Altın (2022) otizm sektum bozukluğu olan bir öğrencinin programlama becerisi edinmesinin yanı sıra ekran görüntüsü alma, yazıcıdan çıktı alma gibi bilişim teknolojileri becerilerini de edindiği sonucuna ulaşmıştır. Bu durum, çalışmada kullanılan bilişim teknolojilerinin sadece programlama becerilerinin değil, aynı zamanda diğer bilişim becerilerinin gelişimine de önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen sosyal karşılaştırma sonuçlarına göre, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcılar başlama düzeyinde tipik gelişim gösteren akranlarına kıyasla daha düşük performans sergilemişler, ancak eğitim sonrasında tipik gelişim gösteren akranları ile aynı performansı sergilemişlerdir. Ayrıca tipik gelişim gösteren katılımcılar, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan katılımcılara göre çok daha az sürede verilen etkinliği tamamlamıştır. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylerin, eğitimin ardından tipik gelişim gösteren akranlarıyla aynı performans düzeyine ulaşabilmesi, doğru planlanmış bir müfredatın kapsayıcı eğitimin başarıya ulaşmasında ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, eğitim sürecinde daha fazla zaman harcamaları gerektiği göz önünde bulundurulduğunda, bireyselleştirilmiş eğitim programlarının (BEP) önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Bu noktada, farklılaştırılmış öğretim stratejilerinin uygulanması, bireylerin kendi hızlarında öğrenmelerine olanak tanıyabilir. Ayrıca tipik gelişim gösteren katılımcıların etkinlikleri tamamlama süresi açısından çok daha hızlı olmaları, bu iki grup arasında öğrenme hızında

önemli bir fark bulunduğunu işaret etmektedir. Bu durum, zihinsel yetersizliği olan bireylerin bilgi işleme hızında ve problem çözme süreçlerinde daha fazla zaman ve desteğe ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır (Ferretti, 2019). Algoritmik düşünme, düşünme süreçlerinin otomatikleştirilmesi olarak ele alındığında, bu becerilerin geliştirilmesi için düzenli ve tekrarlı alıştırmaların kritik bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Algoritmik düşünmede hız, özellikle öğrencilerin katıldığı yarışmalar gibi rekabetçi programlama etkinliklerinde ve günlük yaşamda karşılaşılan gerçek zamanlı problemlerin çözümünde önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Futschek & Moschitz, 2010). Bunun yanı sıra, öğrencilerin algoritmik düşünme süreçlerini hızlı bir şekilde tamamlayabilmesi, başarı hissi yaşamalarına ve bu doğrultuda motivasyonlarının artmasına katkı sağlayabilir. Ancak, öğrenme ve gelişim ortamlarında veya daha derin analiz ve yaratıcı çözümler gerektiren karmaşık problemlerin çözümünde, hızdan çok doğruluk ve dikkatli bir değerlendirme süreci ön plana çıkmaktadır (Futschek, 2006). Eğitim sürecinde ise öğrencilerin algoritmik düşünme yöntemlerini anlaması ve süreci derinlemesine kavraması teşvik edilmelidir. Bu yaklaşım, hem bireysel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanmasında hem de uzun vadeli başarıların sağlanmasında etkili olabilir.

Bir diğer sonucu ise, etkili bir eğitim sürecinin sağlanabilmesi için zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve özelliklerine uygun öğretim stratejilerinin belirlenmesinin gerekliliğidir. Alanyazında, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin ihtiyaç duyduğu farklılaştırılmış öğretim stratejilerine Karaman ve Seferoğlu (2024) ile Snodgrass vd. (2016) tarafından yapılan araştırmalarda vurgu yapılmaktadır. Karaman ve Seferoğlu (2024), hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bir öğrencinin kodlama eğitiminde kullanılan materyaller, öğrenci motivasyonu ve gerekli desteklerin etkililiği üzerinde durarak, somutlaştırma ve sözlü açıklama gibi bireysel desteklerin öğrencinin katılımını artırmada önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Snodgrass vd. (2016) de özel gereksinimli öğrencilerin bilişim teknolojileri kullanımında başarı sağlamak için öğretim stratejilerinin farklılaştırılması gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Her iki çalışma da öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun materyaller seçmesi ve öğretimsel destek sağlaması gerektiğini

ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, özel gereksinimli öğrencilerin derse daha etkin katılımını sağlamak ve öğrenme süreçlerini iyileştirmek için eğitim stratejilerinin öğrenci odaklı ve esnek bir şekilde tasarlanması önemlidir. Sonuç olarak, öğretmenlerin bu stratejileri uygulayarak, öğrencilerin bilişim teknolojileri ve kodlama gibi alanlarda daha başarılı olmalarını sağlayabilirler.

Araştırmanın dikkat çekilmesi gereken özelliklerinden biri, Türkiye’de yürütülmüş olmasıdır. Ülkemizde özel gereksinimli öğrencilere yönelik kodlama öğretiminin etkililiğini inceleyen araştırmaların sayısının sınırlı olduğu görülmektedir (Demir, 2021; Kert vd., 2022; Sola-Özgüç ve Altın, 2022). Kodlama öğretiminin dünya genelinde birçok ülkenin K-12 müfredatına dâhil edilmesi, eğitimde fırsat eşitliği ilkesini ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda, özel gereksinimli öğrencilerin kodlama eğitimi almaları, yalnızca bilişsel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda bu öğrencilerin dijital çağın gerekliliklerine uygun şekilde eğitilmelerini de desteklemektedir. Araştırma, kodlama eğitiminin özel gereksinimli bireylere nasıl adapte edilebileceği, öğretmenlerin bu süreci nasıl planlaması gerektiği ve dikkat edilmesi gereken unsurlar hakkında sunduğu bilgilerle alanyazına önemli katkılar sağlamaktadır.

Ayrıca araştırmanın dikkat çeken bir diğer yönü, sunduğu metodolojik yeniliklerdir. Çalışmada, sosyal geçerlilik bulguları öznel ve sosyal karşılaştırma yaklaşımlarıyla desteklenmiştir. Sosyal karşılaştırma yöntemi, özel gereksinimli öğrencilerle yapılan çalışmalarda henüz yaygın olarak kullanılmayan bir yaklaşım olup, bu araştırmayla alanyazında önemli bir boşluğun doldurulması hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra, araştırmada yalnızca öğretimin etkililiği değil, öğretim stratejilerinin genelleme süreçlerindeki uzun vadeli etkileri de değerlendirilmiştir. Kodlama öğretiminin genelleme becerilerini destekleyecek şekilde yapılandırılması, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı kodlama ortamlarına aktarabilme ve kalıcılık sağlama becerilerinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu durum, öğretimin kısa vadeli kazanımların ötesine geçtiğini ve kalıcılık bağlamında daha uzun süreli etkiler sağladığını göstermektedir. Ayrıca, araştırmada etkililik bağlamında etki büyüklüğü

hesaplamasına yer verilmiştir. Etki büyüklüğünün ölçülmesi, öğretim yönteminin gerçek etkilerinin daha somut bir şekilde ortaya konmasını sağlamış ve bulguların güvenilirliğini artırmıştır. Araştırma sürecinde kullanılan yöntemlerin tasarımında sosyal ve bilişsel gelişim ilkeleri göz önünde bulundurulmuş, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun öğretim materyalleri ve stratejileri geliştirilmiştir. Özel gereksinimli öğrencilerin kodlama eğitimi ile yalnızca bilişsel gelişimlerini değil, aynı zamanda dijital çağın gerekliliklerine uygun şekilde eğitilmelerinin desteklenmesi hedeflenmiştir. Bu araştırma, etkili öğretim stratejileri geliştirme, bu stratejilerin sosyal geçerliliğini inceleme ve bulguları genellenebilir kılma açısından alanyazına değerli katkılar sunmaktadır.

Öneriler

Araştırma sürecinde elde edilen deneyimler ve sonuçlar doğrultusunda, öneriler uygulamaya ve araştırmacılara yönelik olmak üzere iki başlık halinde sunulmuştur.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Özel gereksinimli öğrencilerle çalışan öğretmenlerin, kodlama öğretimi konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmalarını sağlamak için kapsamlı öğretmen eğitim programları geliştirilebilir.

Kodlama eğitiminin özel eğitim müfredatında nasıl daha etkili bir şekilde yer alabileceği, politika yapıcılar ve eğitim uzmanları tarafından ele alınabilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu araştırma, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik kodlama eğitimlerinin olumlu etkilerini göstermesine karşın, sadece üç katılımcı üzerinde yapılmıştır. Rüzgâr, Kemal ve Ahmet'in farklı bireysel özellikleri ve eğitim süreçleri, zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik öğretim stratejilerinin çeşitlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak çalışmaların, özel gereksinimli bireyler için eğitimde bireyselleştirilmiş yaklaşımların benimsenmesi gerekliliğine dikkat edilerek farklı yaş gruplarındaki ve farklı yetersizlik düzeylerindeki bireyler üzerinde gerçekleştirilebilir. Bu tür

alışmalar, kodlama eğitiminin özel gereksinimli bireyler için nasıl uyarlanabileceğine dair daha kapsamlı bir bakış açısı sağlayabilir.

Bu araştırmada özel gereksinimli öğrencilere kodlama eğitimi verirken doğrudan öğretim yöntemi kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda, özel eğitimde yaygın olarak kullanılan eşzamanlı ipucu yöntemi, hata düzeltme yöntemleri ve görev analizi gibi tekniklerin uygulanması, etkili olması durumunda doğrudan öğretim yöntemi ile karşılaştırılması önerilmektedir. Bu tür bir karşılaştırma, farklı öğretim yaklaşımlarının beceri kazanımı, genelleme ve kalıcılık üzerindeki etkilerinin belirlenmesine olanak tanıyabilir.

Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin blok tabanlı kodlama ve robotik kodlama ortamlarına daha fazla ilgi duyduğunu ve bu ortamların motivasyonlarını artırdığını ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, kodlama eğitimi sürecinde robotik setler ve blok tabanlı kodlama araçlarının farklı modelleri ve türlerinin etkilerinin araştırılması, bu araçların en etkili şekilde nasıl kullanılabileceği konusunda rehberlik sağlayabilir. Ayrıca, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve oyun tabanlı platformlar gibi farklı teknolojik araçların etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu teknolojilerin öğrencilerin motivasyonu, ilgisi ve beceri kazanımı üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, kodlama eğitimi için en uygun teknolojik araçların belirlenmesine katkı sağlayabilir.

Bu araştırmada birebir öğretim düzenlenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Gelecek çalışmalarda, grup çalışmaları, proje tabanlı öğrenme ve ortak problem çözme etkinlikleri gibi uygulamalar üzerinden kodlama eğitiminin etkisi değerlendirilebilir. Grup çalışmaları, iş birliği, sosyal beceri gelişimi ve akran etkileşimini teşvik edebilir.

Akran öğretimi, özel gereksinimli öğrenciler için etkili bir yöntem olabilir. Daha yetkin öğrencilerin rehberliğinde kodlama öğretimi gerçekleştirilerek, bu yöntemin öğrenme süreci ve motivasyon üzerindeki etkisi araştırılabilir. Akran öğretimi, hem öğretene hem de öğrenen öğrenciler için kazanımlar sağlayabilir ve sosyal etkileşim fırsatlarını artırabilir.

Ayrıca, araştırma sürecinde öğrencilerin yeni kod blokları keşfetmeleri ve bu blokları kullanmaları, gelecekte farklı kod bloklarının genellenebilirliği üzerine daha fazla çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, özel gereksinimli bireylerin eğitim süreçlerinde programlama becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların artırılması, bu bireylerin 21. yüzyıl becerileri ile donatılması adına önemli olduğu düşünülmektedir. Kodlama öğretiminin yalnızca kısa vadeli etkileri değil, aynı zamanda uzun vadeli etkileri de incelenebilir. Özellikle öğrenilen becerilerin günlük hayatta kullanımının ve mesleki hayata katkısının değerlendirilmesi önemli görülmektedir.



Kaynaklar

- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275–314. <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>.
- Adorni, G., Artico, I., Piatti, A., Lutz, E., Gambardella, L., Negrini, L., Mondada, F., & Assaf, D. (2024). Development of algorithmic thinking skills in K-12 education: A comparative study of unplugged and digital assessment instruments. *Computers in Human Behavior Reports*, 15, 100466. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100466>
- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- Akçamete, G. (2015). *Genel eğitim okullarında özel gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim*. Ankara: Kök.
- Albo-Canals, J., Martelo, A. B., Relkin, E., Hannon, D., Heerink, M., Heinemann, M., ... & Bers, M. U. (2018). A pilot study of the KIBO robot in children with severe ASD. *International Journal of Social Robotics*, 10(3), 371–383. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0467-6>
- Alkan, A. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin e-öykü oluşturma deneyimlerine ait görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(30), 288-300. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.218.17>
- Alnahdi, G. (2014). Assistive technology in special education and the universal design for learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(2), 18–23.
- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD). (2021). *FAQs on intellectual disability: Definition*. <http://aaidd.org/intellectual-disability/definition>
- Annevirta, T., & Vauras, M. (2006). Developmental changes of metacognitive skill in elementary school children. *The Journal of Experimental Education*, 74(3), 195–226. <https://doi.org/10.3200/JEXE.74.3.195-226>
- Arends, R. I. (1997). *Classroom instructional management*. McGraw-Hill Companies Inc.
- Arslantaş, B. (2006). *İlköğretim 4. sınıf beden eğitimi dersi futbol temel becerilerinin disiplinlerarası öğretim yaklaşımına göre öğretiminde model bir uygulama* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aruk, I. (2008). *Bilişim teknolojilerinin zihinsel engellilerin e-eğitiminde kullanılması ve örnek bir uygulama geliştirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

- Assainova, A. Z., Abykenova, D. B., Aubakirova, Z. T., Mukhamediyeva, K. M., & Kozhageldinova, K. A. (2023). Web technologies in the development of computational thinking of students with mental disabilities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(11), 74–92. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i11.38653>
- Ayber, G. (2017). Cebirsel düşünmenin genelleme aracılığıyla geliştirilmesi perspektifinde ortaokul matematik ders kitaplarının incelenmesi (Unpublished master's thesis). Anadolu University, Turkey.
- Bacelo, A., & Gómez-Chacón, I. M. (2023). Characterising algorithmic thinking: A university study of unplugged activities. *Thinking Skills and Creativity*, 48, Article 101284. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101284>
- Bae, Y. S., Chiang, H. M., & Hickson, L. (2015). Mathematical word problem solving ability of children with autism spectrum disorder and their typically developing peers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(7), 2200–2208. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2387-8>
- Baillargeon, R., Li, J., Gertner, Y., & Wu, D. (2010). How do infants reason about physical events. In *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (2nd ed., pp. 11–48). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444325485.ch1>
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. basım). Harf Eğitim Yayıncılık, Ankara.
- Balıkçı, Ş., Kalkan, S., Rakap, S., & Akemoğlu, Y. (2022). Tek denekli araştırmalarda etki büyüklüğü hesaplamada kullanılan örtüşmeyen veriye dayalı yöntemlerin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(2), 291-306.
- Bangert-Drowns, R. L., & Bankert, E. (1990). Meta-analysis of effects of explicit instruction for critical thinking. *Educational Leadership*, 47(8), 28-32.
- Barak, M., & Shahab, C. (2023). The conceptualization of critical thinking: Toward a culturally inclusive framework for technology-enhanced instruction in higher education. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09999-4>.
- Barba, R. H., & Merchant, L. J. (1990). The effects of embedding generative cognitive strategies in science software. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 10(1), 59–65.
- Bargagna, S., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dario, P., Dell'Omo, M., Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Martinelli, A., Pecini, C., & Sgandurra, G. (2019). Educational robotics

- in Down syndrome: A feasibility study. *TechKnowLearn*, 24(3), 315–323. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9366-z>
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- Barradas, R., Lencastre, J., Soares, S., & Valente, A. (2020). Developing computational thinking in early ages: A review of the code.org platform. In *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU2020)* (pp. 157–168). SCITEPRESS – Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0009576801570168>
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15. <https://doi.org/10.1177/004005991304500401>
- Basil, C., & Reyes, S. (2003). Acquisition of literacy skills by children with severe disability. *Child Language Teaching and Therapy*, 19(1), 27–45. <https://doi.org/10.1191/0265659003ct242oa>
- Batuhan, H. (1998). Felsefenin eğitimdeki yeri. *Öğretmen Dünyası*, 218, 18-20.
- Baykoç, N. (2011). Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitim. N. Baykoç (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitim* (ss. 15-29). Ankara: Eğiten Kitap.
- Bayram, H. (2006). *Az gören öğrencilere uyarlanmış doğrudan öğretim yaklaşımı kullanılarak kendini gözlemleme yoluyla sözlü problem çözme öğretiminin etkililiği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Begel, A. (1996). LogoBlocks: A graphical programming language for interacting with the world. In *Electrical Engineering and Computer Science Department*. Boston, MA: MIT.
- Bell, T. C., Witten, I. H., Fellows, M. R., Adams, R., & McKenzie, J. (2015). *CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*. Retrieved from http://csunplugged.org/wpcontent/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157.
- Bethune, K. S., & Wood, C. L. (2013). Effects of coaching on teachers' use of function-based interventions for students with severe disabilities. *Teacher Education and Special Education*, 36(2), 97–114. <https://doi.org/10.1177/0888406413478637>
- Beyer, B. K. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Boston: Allyn & Bacon.

- Billik, Ö., Kankaya, E. A., & Deveci, Z. (2020). Effects of web-based concept mapping education on students' concept mapping and critical thinking skills: A double blind, randomized, controlled study. *Nurse Education Today*, 86, 104312. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104312>
- Blanton, M. L. (2008). *Algebra and the elementary classroom: Transforming thinking, transforming practice*. Heinemann.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice*. JRC Research Reports JRC104188, Joint Research Centre.
- Boechler, P., Artym, C., Dejong, E., Carbonaro, M., & Stroulia, E. (2014). Computational thinking, code complexity, and prior experience in a videogame-building assignment. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2014 IEEE 14th International Conference on* (pp. 396-398). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.139>
- Bouck, E. C., & Yadav, A. (2022). Providing access and opportunity for computational thinking and computer science to support mathematics for students with disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 37(1), 151–160. <https://doi.org/10.1177/0162643420978564>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the Annual American Educational Research Association Conference*, Vancouver, BC.
- Broza, O., Biberman-Shalev, L., & Chamo, N. (2023). “Start from scratch”: Integrating computational thinking skills in teacher education program. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101285. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101285>
- Burton, B. A. (2010). Encouraging algorithmic thinking without a computer. *Olympiads in Informatics*, 4, 3-14.
- Cavkaytar, A., & Diken, İ. H. (2006). *Özel eğitime giriş*. Kök Yayıncılık.
- Chao, P. Y. (2016). Exploring students' computational practice, design, and performance of problem-solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, 95, 202–215. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.010>
- Clemente, M., & Agustin, E. (2019). The effectiveness of geometry instruction on abstract thinking skills in students with Down syndrome. *International Journal of Developmental Disabilities*, 66(2), 186–205. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2019.1571171>

- Cooper, S., Dann, W., & Pausch, R. (2000). Alice: A 3-D tool for introductory programming concepts. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 15(5), 107-116.
- Cote, D. L., Jones, V. L., Barnett, C., Pavelek, K., Nguyen, H., & Sparks, S. L. (2014). Teaching problem-solving skills to elementary-age students with autism. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(2), 189–199. <http://www.jstor.org/stable/23880604>
- Cote, D., Pierce, T., Higgins, K., Miller, S., Tandy, R., & Sparks, S. (2010). Increasing skill performances of problem-solving in students with intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(4), 512–524. <http://www.jstor.org/stable/23879757>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Los Angeles, USA: Sage.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. Retrieved from <https://community.computingschool.org.uk/files/8550/original.pdf>
- Çaka, C. (2020). Özel eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin araştırmalarda güncel eğilimler: Türkiye’de lisansüstü tezler üzerine bir inceleme. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (MSKU Journal of Education)*, 7(2), 133–143. <https://doi.org/10.21666/muefd.749292>
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Uğur Erdoğan, F. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers’ problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100812>
- Capovilla, D., Krugel, J., & Hubwieser, P. (2013). Teaching algorithmic thinking using haptic models for visually impaired students. In *2013 Learning and Teaching in Computing and Engineering* (pp. 167-171). Macau, Macao. <https://doi.org/10.1109/LaTiCE.2013.14>.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3), 13–25.
- Çay, E., Yıkılmış, A., & Sola-Özgüç, C. (2020). Özel eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin özel eğitim öğretmenlerinin deneyim ve görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 629–648.

- Çelik, K. (2024). *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklara güvenlik becerilerinin öğretiminde uygun olan ve olmayan davranış örnekleriyle öğretimin etkililiği* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dağseven, D. (2001). *Zihinsel engelli öğrencilere, temel toplama ve saat okuma becerilerinin kazandırılması, sürekliliği ve genellenebilirliğinde, doğrudan ve basamaklandırılmış öğretim yaklaşımlarına göre hazırlanan öğretim materyallerinin farklılaşan etkililiği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, Ö., & Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. In H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, & A. İşman (Eds.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (41. Bölüm, ss. 801-830). TOJET ve Sakarya Üniversitesi, Adapazarı.
- Demir, Ü. (2021). The effect of unplugged coding education for special education students on problem-solving skills. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(3), 3–30.
- Demirkol, Z. (2016). *Çocuklar için kodlama*. Pusula Yayıncılık, İstanbul.
- Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı ve Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı. (2002). *2002 Türkiye Özürlüler Araştırması*. Ankara: Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D.C. Heath.
- Doğan, A. (2018). *Okul öncesi özel eğitim çocuklarına yönelik mobil uygulamaların görsel iletişim tasarımı açısından incelenmesi*. Işık Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Donohue, D. K. (2008). Self-concept in children with intellectual disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 55(1), 49–62. <https://doi.org/10.1080/10349120701827941>.
- Dutra, T. C., Felipe, D., Gasparini, I., & Maschio, E. (2021, July). Educational digital games and computational thinking for students with intellectual disabilities: Guidelines for accessibility. In *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 314-316). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT52272.2021.00101>
- Dweck, C. S. (2002). Beliefs that make smart people dumb. *Change*, 34(6), 42–49.
- Engen, P., & Kauchak, D. (2001). *Strategies for teachers: Teaching contents and thinking skills*. Pearson Education, Massachusetts.

- Eiselt, K., & Carter, P. (2018, October). Integrating social skills practice with computer programming for students on the autism spectrum. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8659252>
- Engelmann, S. (1980). *The instructional design library: Direct instruction* (D. G. Langdon, Ed., Vol. 22). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Engelmann, S. (1998). *Psychology learning resources: Siegfried Engelmann and direct instruction*. Faculty of Humanities and Social Sciences, Athabasca University.
- Engelmann, S., & Carnine, D. (1991). *Theory of instruction: Principles and applications* (Revised edition). Eugene, OR: ADI Press.
- Erbaş, D. (2012). Güvenirlilik. İçinde E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar* (ss. 109-128). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Eripek, S. & Vuran, S. (2015). Zihinsel yetersizliği olan çocukların eğitimi. İçinde G. Akçamete (Ed.), *Genel eğitim okullarında özel gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* (ss. 245-282). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Eripek, S. (2005). *Özel eğitim*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları.
- Ferretti, R. (2019). *Problem-solving and working memory in people with intellectual disabilities: An historical perspective*. In *Handbook of intellectual disabilities*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_4
- Flavell, J. H., Green, F. L., Flavell, E. R., Harris, P. L., & Astington, J. W. (1995). Young children's knowledge about thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 60(1), i-113. <https://doi.org/10.2307/1166097>.
- Flores, M. M., & Ganz, J. B. (2007). Effectiveness of direct instruction for teaching statement inference, use of facts, and analogies to students with developmental disabilities and reading delays. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 22(4), 244–251. <https://doi.org/10.1177/10883576070220040601>
- Flores, M. M., & Ganz, J. B. (2009). Effects of direct instruction on the reading comprehension of students with autism and developmental disabilities. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(1), 39–53.
- Foster, S. L., & Mash, E. J. (1999). Assessing social validity in clinical treatment research: Issues and procedures. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 67, 308–319.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Fraser, N. (2013). Blockly. Google. Retrieved from <https://code.google.com/p/blockly>

- Freina, L., & Bottino, R. (2016, October). A visual thinking skills training in support of STEM education. In *10th European Conference on Games Based Learning: ECGBL 2016* (pp. 224–231). Academic Conferences and Publishing Limited.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. In *Informatics Education—The Bridge between Using and Understanding Computers: International Conference in Informatics in Secondary Schools—Evolution and Perspectives, ISSEP 2006, Vilnius, Lithuania, November 7-11, 2006. Proceedings* (pp. 159-168). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70809-2_16
- Futschek, G., & Moschitz, J. (2010). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. In *Constructionist approaches to creative learning, thinking, and education* (p. 10), Paris. <http://hdl.handle.net/20.500.12708/53175>
- Futschek, G., & Moschitz, J. (2011). Learning algorithmic thinking with tangible objects eases transition to computer programming. In *Proceedings of the 5th ISSEP, Informatics in Schools—Contributing to 21st Century Education* (pp. 155-164). Berlin: Heidelberg, Springer.
- Gagić, S., Japundža-Milisavljević, M., & Đurić-Zdravković, A. (2015). Examples from visual surroundings as an incentive for children with mild intellectual disability to express their creativity in the art domain. *Croatian Journal of Education*, 17(Sp.Ed.3), 41-64. <https://doi.org/10.15516/cje.v17i0.1073>
- Ganz, J. B., & Flores, M. M. (2009). The effectiveness of direct instruction for teaching language to children with autism spectrum disorders: Identifying materials. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(1), 75–83. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0602-6>
- Garcia, E. (2015). Lorenzo P. v. Riles? Should the "Larry P." prohibitions be extended to English language learners?: Considering public policy & IQ testing in schools. *Multicultural Education*, 22(2), 2–7.
- Gast, D. L. (2010). Single subject research methodology in behavioral sciences. Routledge.
- Gast, D. L., & Ledford, J. (2014). Multiple baseline and multiple probe designs. In D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 276–328). Routledge.
- Gaunt, L. (2022). Numeracy for adults with learning disabilities: A focus on concepts of time. *Education Sciences*, 12(1)<https://d.org/10/educsci12120868>

- Gersten, R., Harris, K. R., & Mason, L. H. (2017). Beyond reading: The less addressed aspects of research in learning disabilities—Introduction to the special issue. *Learning Disabilities Research & Practice*, 32(3), 137–139. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12147>.
- Girgin, U., Kurt, A. A., & Odabaşı, F. (2011). Technology integration issues in a special education school in Turkey. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 6(1), 13-21.
- Goeke, J. L. (2009). *Explicit instruction: A framework for meaningful direct teaching*. Merrill.
- González-González, C., Herrera González, E., Moreno Ruiz, L., Infante-Moro, A., & Guzmán-Franco, M. D. (2018). Teaching computational thinking to Down syndrome students. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'18)* (pp. 18–24). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284191>
- Gönener, H. D., Güler, Y., Altay, B., & Açıl, A. (2010). Zihinsel engelli çocukların evde bakımı ve hemşirelik yaklaşımı. *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(2), 57-65.
- Günüç, S., Mısırlı, Ö., & Odabaşı, F. (2013). Primary school children's communication experiences with Twitter: A case study from Turkey. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16(6), 448-453. <https://doi.org/10.1089/cyber.2012.0523>
- Gürdal, A., Şahin, F., & Bayram, H. (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 382-395.
- Güven, S., & Özerbaş, M. A. (2018). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Haksız, M. (2014). Investigation of tablet computer use in special education teachers' courses☆. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 1392–1399. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.240>
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Hammond, D. L., Whatley, A. D., Ayres, K. M., & Gast, D. L. (2010). Effectiveness of video modeling to teach iPod use to students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(4), 525–538.
- Hicks, S. C., Bethune, K. S., Wood, C. L., Cooke, N. L., & Mims, P. J. (2011). Effects of direct instruction on the acquisition of prepositions by students with intellectual disabilities. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(3), 675–679. <https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-675>

- Hock, M. F., Bulgren, J. A., & Brasseur-Hock, I. F. (2017). The Strategic Instruction Model: The less addressed aspects of effective instruction for high school students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 32(3), 166–179. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12152>.
- Hooshyar, D., Ahmad, R. B., Yousefi, M., Fathi, M., Horng, S. J., & Lim, H. (2016). Applying an online game-based formative assessment in a flowchart-based intelligent tutoring system for improving problem-solving skills. *Computers & Education*, 94, 18–36. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.013>
- Hromkovič, J., Kohn, T., Komm, D., & Serafini, G. (2016). Combining the power of Python with the simplicity of Logo for a sustainable computer science education. In A. Brodnik & F. Tort (Eds.), *Informatics in Schools: Improvement of Informatics Knowledge and Perception. ISSEP 2016* (Lecture Notes in Computer Science, vol. 9973, pp. 151-163). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4_13
- Hsu, C., & Wang, T. (2018). Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills. *Computers & Education*, 121, 73-88. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.014>
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2015). *ISTE standards for students: Empowering learners through technology*. ISTE.
- Ioannou, I., & Angeli, C. (2016). A framework and an instructional design model for the development of students' computational and algorithmic thinking. *MCIS 2016 Proceedings*, 19. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/mcis2016/19>
- Israel, M., Wherefel, Q. M., Pearson, J., Shehab, S., & Tapta, T. (2015). Empowering K-12 students with disabilities to learn computational thinking and computer programming. *Teaching Exceptional Children*, 48(1), 45-53. <https://doi.org/10.1177/0040059915594790>
- ISTE-CSTA. (2011). *Computational thinking: Teacher resources* (2nd ed., Grant No: CNS1030054). <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=152&category=Solutions&article=Computational-thinking-for-all>
- İlik, Ş. Ş. (2009). *Hafif düzeyde öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerde doğrudan öğretim yönteminin fen ve teknoloji dersine ilişkin kavramların öğretiminde etkililiğinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2013). The social turn in K-12 programming: moving from computational thinking to computational participation. In *Proceedings of the 44th ACM*

- technical symposium on Computer science education (SIGCSE '13)*, 603–608. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2445196.2445373>
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2015). *Bilgi işlemsel düşünme nedir ve nasıl öğretilir?* 3. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu. Trabzon.
- Kalelioğlu, F., & Keskinçilic, F. (2017). Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (pp. 155-178). Ankara: Pegem Akademi.
- 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.
- Kamei, T., & Pavlovic, M. (2021). Investigating differential item functioning to validate a thinking skills learning progression for students with intellectual disability and autism spectrum disorder. *International Journal of Educational Research*, 106, 101726. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101726>
- Karabulut, A., & Özmen, E. R. (2018). Effect of “Understand and Solve!” strategy instruction on mathematical problem solving of students with mild intellectual disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(2), 77–90. Retrieved from <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/644>
- Karaer, G., Hand, B., & French, B. F. (2024). Examining the impact of science writing heuristic (SWH) approach on development of critical thinking, science, and language skills of students with and without disabilities. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101443. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101443>
- Karal, H., Kokoç, M., & Ayyıldız, U. (2010). Educational computer games for developing psychomotor ability in children with mild mental impairment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 996–1000. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.275>
- Karna-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., & Virnes, M. (2006). Can robots teach? Preliminary results on educational robotics in special education. In *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)* (pp. 319-321). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2006.1652433>
- Kaya, Z., (2002). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kaysi, F., (2013). *Bilgisayar becerileri ile üst biliş düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2014). Put your robot in, put your robot out: Sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553–573. <https://doi.org/10.2190/EC.50.4.f>
- Kelleher, C., & Pausch, R. (2005). Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers. *ACM Computing Surveys*, 37(2), 88-137. <https://doi.org/10.1145/1055380.1055383>
- Kennedy, C. H. (2005). *Single-case designs for educational research*. Pearson Education.
- Kert, S. B. & Uğraş, T. (2009). *Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği*. 1. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale.
- Kert, S. B., Yeni, S., & Erkoç, M. F. (2022). Enhancing computational thinking skills of students with disabilities. *Instructional Science*, 50(4), 625–651.
- Kert, S. B., Yeni, S., & Şahiner, A. (2017). Komputasyonel düşünme ile ilişkilendirilen alt becerilerin incelenmesi. *International Computer and Instructional Technologies Symposium* (pp. 100-108). Malatya, Turkey.
- Kesici, T., & Kocabaş, Z. (2007). *Bilgisayar 2*. Ankara: Semih Ofset.
- Kılıç, M. (2012). Öğrenmenin doğası. In B. Yeşilyaprak (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (pp. [sayfa aralığı]). Ankara: Pegem Yayınları.
- Kim, S., Chung, K., & Yu, H. (2013). Enhancing digital fluency through a training program for creative problem solving using computer programming. *The Journal of Creative Behavior*, 47(3), 171-199. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0471-4>
- Knight, V. F., Smith, B. R., Spooner, F., & Browder, D. (2012). Using explicit instruction to teach science descriptors to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(3), 378–389. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1258-1>
- Knight, V., Wright, J., & Defreese, A. (2019). Teaching robotics coding to a student with ASD and severe problem behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(6), 2632-2636. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-03888-3>
- Knight, V., Wright, J., Wilson, K., & Hooper, A. (2019). Teaching digital block-based coding to high school students with ASD and challenging behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(8), 3113-3126. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04033-w>
- Knuth, D. E. (1997). *The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms*. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc.

- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A. ve Sarioğlu, S. (2015). "Bireyleri Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi". *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2): 68-87.
- Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. R. (2010). *Single-case designs technical documentation*. Retrieved from What Works Clearinghouse website: http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/wwc_scd.pdf
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. *Current directions in psychological science*, 9(5), 178-181. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00088>
- Kurt, O. (2012). Sosyal geçerlik. In E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* (pp. [sayfa aralığı]). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Lambić, D., Đorić, B., & Ivakić, S. (2020). Investigating the effect of the use of Code.org on younger elementary school students' attitudes towards programming. *Behaviour & Information Technology*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1781931>
- Lewis, C., Esper, S., Bhattacharyya, V., Fa-Kaji, N., Dominguez, N., & Schlesinger, A. (2014). Children's perceptions of what counts as a programming language. *Journal of Computer Science Education*, 29(4), 123–133. <https://doi.org/10.1145/2591775.2591783>
- Lockwood, E., DeJarnette, A. F., Asay, A., & Thomas, M. (2016). Algorithmic thinking: An initial characterization of computational thinking in mathematics. *Proceedings of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Lundholm, D. (2015). *Computational Thinking in Swedish Elementary Schools* (Dissertation). Retrieved from <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-254210>
- 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, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- MalAllah, M. B., Alshirawi, M. I., & AL-Jasim, F. A. (2022). The effect of a program based on TRIZ theory to develop the creative thinking skills among male students with mild intellectual disability. *International Journal of Systematic Innovation*, 7(2), 1–21. [https://doi.org/10.6977/IJoSI.202206_7\(2\).0001](https://doi.org/10.6977/IJoSI.202206_7(2).0001)
- Malara, N. A. (2012). Generalization processes in the teaching/learning of algebra: Students' behaviors and teacher role. In B. Maj-Tatsis & K. Tatsis (Eds.), *Generalization in*

- mathematics at all educational levels* (pp. 57-90). Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.
- Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., & Resnick, M. (2004). Scratch: A sneak preview. In *Proceedings of the Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing (C5 '04)* (pp. 104–109). IEEE Computer Society, USA.
- Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch. Presented at the *SIGCSE Annual Meeting 2008*. Retrieved December 10, 2024, from <https://www.learntechlib.org/p/54499/>.
- Marchand-Martella, N., Slocum, T., & Martella, R. (Eds.). (2004). *Introduction to direct instruction*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Marin, L. M., & Halpern, D. F. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.08.002>
- Medlock-Walton, M. P. (2012). *TaleBlazer: A platform for creating multiplayer location-based games* (Doctoral dissertation). Massachusetts Institute of Technology, Boston, MA.
- Mendelsohn, P., Green, T. R. G., & Brna, P. (1990). Programming languages in education: The search for an easy start. *Psychology of Programming*, 175–200.
- Metin, E. N., & Işıtan, S. (2011). Zihinsel engelli çocuklar ve eğitimleri. İçinde N. Baykoç (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitim* (ss. 157-182). Ankara: Eğiten Kitap.
- Miller, E. A. (2009). Digital storytelling. (Unpublished master's thesis). University of Northern Iowa.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24736 & MevzuatTur=7 & MevzuatTertip=5>
- Muñoz, R., Villarroel, R., Barcelos, T. S., Riquelme, F., Quezada, Á., & Bustos-Valenzuela, P. (2018). Developing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorder through digital game programming. *IEEE Access*, 6, 63880-63889. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2877417>
- Naps, T. L., Rößling, G., Almstrum, V., Dann, W., Fleischer, R., Hundhausen, C., Korhonen, A., Malmi, L., McNally, M., Rodger, S., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2002). Exploring

- the role of visualization and engagement in computer science education. *SIGCSE Bulletin*, 35(2), 131–152. <https://doi.org/10.1145/782941.782998>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school Mathematics. USA.
- Nelson, R. B., Cummings, J. A., & Boltman, H. (1991). Teaching basic concepts to students who are educable mentally handicapped. *TEACHING Exceptional Children*, 23(2), 12–15. <https://doi.org/10.1177/004005999102300204>
- Olçay-Gül, S. (2018). Kalıcılık. E. Tekin-İftar (Ed.), *Uygulamalı davranış analizi* (4. basım, ss. 607-628). Vize Akademik.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö., & Oluk, H. A. (2016). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 54-71. <https://doi.org/10.16949/turcomat.89619>
- Özen, K. (2011). *Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış 7-9 yaş çocukların geliştirdikleri zihin kuramı yetenekleri ile sosyal gelişimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi ve sağlıklı gelişim gösteren grup ile karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özer, F. (2019). *Kodlama öğretiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin eriş, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkeş, B. (2016). *Bilişimsel düşünme temelli ders etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve problem çözme becerilerine yönelik algıları üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mevlana Üniversitesi, Konya.
- Pamuk, S. (2012). Dünyada ve Türkiye'de eğitimde teknoloji entegrasyonu. *Eğitime Bakış*, 8(24), 14–18.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Papert, S. (2005). You can't think about thinking without thinking about thinking about something. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(3), 366–367. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved December 20, 2024, from <https://www.learntechlib.org/primary/p/21845/>
- Parker, R. I., Vannest, K. J., & Davis, J. L. (2011). Effect size in single-case research: A review of nine nonoverlap techniques. *Behavioral Modification*, 35(4), 303–322.

- Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011). Combining nonoverlap and trend for single-case research: Tau-U. *Behavior Therapy*, 42(2), 284–299.
- Patan, B. (2016). *Development of coding curriculum for kindergarten* (Unpublished master's thesis). Bahçeşehir University, Istanbul.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Penmetcha, M. R. (2012). *Exploring the effectiveness of robotics as a vehicle for computational thinking* (Publication No. 1529729). [Doctoral dissertation, Purdue University]. ProQuest Dissertations & Theses Global. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/exploring-effectiveness-robotics-as-vehicle/docview/1221535411>.
- Povian, C. P., Gurza, V. G., & Dumitrescu, C. (2014). Special education tools, concepts, and design for children in need. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 996-1002. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.168>
- Ratcliff, C. C., & Anderson, S. E. (2011). Reviving the turtle: Exploring the use of Logo with students with mild disabilities. *Computers in the Schools*, 28(3), 241–255. <https://doi.org/10.1080/07380569.2011.594987>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Rojas-López, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019, October). Initial learning scenarios based on the computational thinking evaluation for the course Programming fundamentals at INACAP. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 6–12).
- Rosenshine, B., & Stevens, R. (1986). Teaching functions. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 376–391). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. M. G., & Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education*, 10(1), 73–88.
- Sani-Bozkurt, S. (2017). Özel eğitimde dijital destek: Yardımcı teknolojiler. *AUAd*, 3(2), 37–60.

- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama öğretimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim*, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Schmidt, M., & Beck, D. E. (2016). Computational thinking and social skills in Virtuoso: An immersive, digital game-based learning environment for youth with autism spectrum disorder. *International Conference on Immersive Learning Research Network*.
- Schug, M. C., Tarver, S. G., & Western, R. D. (2001). Direct instruction and the teaching of early reading. *Policy Research Institute*, 14(2), 5–21.
- Selby, C. (2013). Computational thinking: The developing definition. *University of Southampton*. Retrieved from <https://eprints.soton.ac.uk/368009>
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (14. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86–97.
- Smith, D. C., Cypher, A., & Tesler, L. (2000). Programming by example: novice programming comes of age. *Communications of the ACM*, 43(3), 75–81. <https://doi.org/10.1145/330534.330544>
- Snodgrass, M. R., Israel, M., & Reese, G. C. (2016). Instructional supports for students with disabilities in K-5 computing: Findings from a cross-case analysis. *Computers & Education*, 100, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.04.011>
- Sola-Özgüç, C., & Altın, D. (2022). Teaching block-based coding to a student with autism spectrum disorder. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(3), 565–594. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.822554>
- Spencer, V. G., Evmenova, A. S., Boon, R. T., & Hayes-Harris, L. (2014). Review of research-based interventions for students with autism spectrum disorders in content area instruction: Implications and considerations for classroom practice. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(3), 331–353.
- Sternberg, R. G., & Bhana, K. (1986). Synthesis of research on the effectiveness of intellectual skills programs: Snake-oil remedies or miracle cures? *Educational Leadership*, 44(2), 60–67.
- Sucuoğlu, B. (Ed.). (2017). *Zihin engelliler ve eğitimleri* (ss. 120-159). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Sula, A., & Spaho, E. (2014). Using assistive technologies in autism care centers to support children develop communication and language skills: A case study: Albania. *Academic*

Journal of Interdisciplinary Studies, 3(1), 203–212.
<https://doi.org/10.5901/ajis.2014.v3n1p203>.

- Süzer, T. (2014). Genelleme. E. Tekin-İftar (Ed.), *Uygulamalı Davranış Analizi* (ss. 629–668). Vize Yayıncılık.
- Taşkın, B. (2023). *Doğrudan öğretim yönteminin zihin yetersizliği olan öğrencilerin sözcük dağarcığını geliştirmeye etkisi* (Yüksek lisans tezi, Biruni Üniversitesi).
- Tawney, J. W., & Gast, D. L. (1984). *Single subject research in special education*. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Taylor, M. S. (2018). Computer programming with pre-K through first-grade students with intellectual disabilities. *The Journal of Special Education*, 52(2), 78-88.
<https://doi.org/10.1177/0022466918761120>
- Taylor, M. S., Vasquez, E., & Donehower, C. (2017). Computer programming with early elementary students with Down Syndrome. *Journal of Special Education Technology*, 32(3), 149-159. <https://doi.org/10.1177/0162643417704439>
- Tekinarslan, İ. Ç. (2012). Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler. In İ. H. Diken (Ed.), *Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim* (pp. 137–169). PEGEM Akademi.
- Tekin-İftar, E. (2012a). Çoklu yoklama modelleri. In E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* (pp. 217-254). Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tekin-İftar, E. (2012b). Geçerlik. In E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* (pp. 133-152). Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tekin-İftar, E., & Kırcaali-İftar, G. (2016). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri* (3. baskı). Vize Yayıncılık.
- Tobias, S., & Everson, H. T. (1997). Studying the relationship between affective and metacognitive variables. *Anxiety, Stress & Coping: An International Journal*, 10(1), 59–81. <https://doi.org/10.1080/10615809708249295>
- Topal, A., Budak, E., & Gecer, A. (2017). The effect of algorithm teaching on the problem-solving skills of deaf-hard hearing students. *Program: Electronic Library and Information Systems*, 51(4), 354-372. <https://doi.org/10.1108/PROG-04-2017-0022>
- Turan, Y., & Erbaş, D. (2010). Social validation in special education. *The Journal of International Social Research*, 3, 605–612.
- Turna, Ö., Bolat, M., & Keskin, S. (2012, Haziran). Disiplinlerarası yaklaşım: Müzik, fizik, matematik örneği. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*, Niğde, Türkiye.

- Tuncer, T., & Altunay, B. (2012). *Doğrudan öğretim modelinde kavram öğretimi*. Ankara: Kök.
- Van de Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev. Ed.). Nobel Yayıncılık.
- Vasconcelos, J. (2007). *Basic strategy for algorithmic problem solving*. <http://www.cs.jhu.edu/~jorgev/cs106/ProblemSolving.htm>
- Virnes, M., Sutinen, E., & Kärnä-Lin, E. (2008, June). How children's individual needs challenge the design of educational robotics. In *Proceedings of the 7th international conference on Interaction design and children* (pp. 274-281). ACM. <https://doi.org/10.1145/1463689.14637>
- Vlachou, A. & Stavroussi, P. (2016), Promoting social inclusion: a structured intervention for enhancing interpersonal problem-solving skills in children with mild intellectual disabilities. *Support for Learning*, 31, 27-45. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12112>
- Vlachou, A., Stavroussi, P., & Didaskalou, E. (2017). Problem-solving training: An intervention program for enhancing interpersonal problem-solving skills in children with intellectual disabilities. *Hellenic Journal of Psychology*, 14(2), 114–138.
- Vlamos, P. (2010). Diagnostic screener on dyscalculia and algorithmic thinking. In *14th Panhellenic Conference in Informatics, WIE* (pp. X-X). Tripolis, Greece.
- Vuran, S., & Sönmez, M. (2008). Sosyal geçerlik kavramı ve Türkiye’de özel eğitim alanında yürütülen lisansüstü tezlerde sosyal geçerliğin değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 9, 55–65.
- Wainer, J., Ferrari, E., Dautenhahn, K., & Robins, B. (2010). The effectiveness of using a robotics class to foster collaboration among groups of children with autism in an exploratory study. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(5), 445-455. <https://doi.org/10.1007/s00779-009-0266-z>
- Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research* (Doctoral dissertation). Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wolf, M. M. (1978). Social validity: The case for subjective measurement or how applied behavior analysis is finding its heart. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 11(2), 203-214. <https://doi.org/10.1901/jaba.1978.11-203>
- Wong, G. K., & Jiang, S. (2018). Computational thinking education for children: Algorithmic thinking and debugging. In *2018 IEEE International Conference on Teaching*,

- Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 328-334). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/TALE.2018.8615293>
- World Health Organization (WHO). (2001). *International Classification of Diseases (ICD) - Mental retardation classifications*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Global report on health equity for persons with disabilities: Executive summary*. Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Retrieved from
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/364833/9789240063624-eng.pdf>.
- Wright, J. C., Knight, V. F., Barton, E. E., & Edwards-Bowyer, M. (2021). Video prompting to teach robotics and coding to middle school students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 187–201.
<https://doi.org/10.1177/0162643419890249>
- Yıldız, A. G. M., Çiftçi, E., & Karal, H. (2017). Bilişimsel düşünme ve programlama. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 75-86.
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2017). The effects of Scratch software on students' computational thinking skills. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 502–517.
<https://doi.org/10.17522/balikesirnef.373424>
- Zednik, H., Takinami, O., Brasil, R., Sales, S. B., & Araujo, S. (2019). Contribuições do software Scratch para aprendizagem de crianças com deficiência intelectual. In *Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 25, 394–403. Sociedade Brasileira de Computação. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.394>
- Zisimopoulos, D., Sigafoos, J., & Koutromanos, G. (2011). Using video prompting and constant time delay to teach internet search basic skills to students with intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(2), 238–250.
- Zsakó, L., & Szlávi, P. (2012). ICT competences: Algorithmic thinking. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 49-58.

EK-A: Öğretmen Odak Grup Görüşmesi Soruları

- 1- Problem çözme adımları olan algoritma eğitimi ile başlayacak programlama eğitimine sizce hangi özel grubun özellikleri daha uygundur? (orta zihinsel yetersiz, hafif zihinsel yetersiz, otizm vb.)
- 2- Bu öğrencilere karşı derse girişte nasıl yaklaşmalı, onlarla iletişime nasıl geçmeliyim?
- 3- Etkinlik sırasında sıkıldıklarında, etkinliği yapmak istemediklerinde nasıl bir yol izlemeliyim?
- 4- Öğrenciler grup çalışmalarını sever mi? Etkinlik planlamalarında bireysel mi grupla mı planlama yapmalıyım?
- 5- Ne tür etkinliklerden hoşlanırlar?



EK-B: Öğretmen Görüşme Soruları

- 1- Öğrencinizin yön kavramı(sağ, sol, kuzey, güney vb.), rakam kavramı, okuma-yazma gibi akademik becerileri, konuşma ve görme becerileri, el-göz koordinasyonu ne düzeydedir?
- 2- Öğrenciniz bilişim teknolojileri cihazlarına ilgi düzeyi nedir?
- 3- Bilişim teknolojileri cihazlarına (bilgisayar, tablet, telefon vb.) kullanım düzeyi nedir?
- 4- Öğrencinizin karşılaştığı bir güçlük ile ilgili problemin ne olduğunu belirleme düzeyi nedir? Karşılaştığı bir problemi çözmeye ne düzeyde istek duyar?
- 5- Bir problem çözme görevinde yönergeleri yerine getirme becerisi ne düzeydedir? (yardım alır mı, yönergeleri ne kadar sürede tamamlar)?
- 6- Bir problem çözme görevinde odaklanma becerisi ne düzeydedir?
- 7- Dikkatini dağıtan en temel unsurlar nelerdir?
- 8- Ne tür etkinliklerden hoşlanırlar?
- 9- Öğrencileriniz ne tür pekiştirici tercih ederler?
- 10- Öğrencilerinizin bireysel olarak sevdiği ya da hoşlanmadığı dikkat etmem gereken bir husus var mı? (hitabet, sarılma, yakın durma vb.)

EK-Ç: Aydınlatılmış Onam Formu

ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Öğrencim,

Ben bilişim teknolojileri öğretmeni Güler KARAMAN. Kodlama eğitiminin özel eğitim öğrencilerine etkisi üzerine bir araştırma yapıyoruz. Amacımız bilgisayarsız kodlama, blok tabanlı kodlama, robotik kodlama eğitimi vererek bu eğitimin sizlerin algoritmik düşünme becerinize ve öğrendiklerinizi diğer alanlara genelleme becerinize etkisinin ne olduğunu öğrenmektir. Araştırma ile yeni bilgiler edineceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben ve Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan okulunuzdaki bilişim teknolojileri sınıfında her hafta seninle birlikte kodlama dersi yapacağız. Bu ders esnasında seninle çok eğleneceğiz. Bazen bilgisayarda sevdiğin çizgifilm karakterlerini hareket ettireceğiz, bazen robotu hedefe ulaştırmak için kodlama yapacağız, bazen de dans edeceğiz.

Bu araştırmanın sonuçları senin yaşındaki çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını paylaşırken kesinlikle senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsiniz, bu tamamen sana bağlı.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

KATILIMCI				
Adı Soyadı	Doğum Tarihi	Adres	GSM	İmza
	.. / .. /		05	

VELİ/VASI				
Adı Soyadı	Doğum Tarihi	Adres	GSM	İmza
	.. / .. /		05	

Araştırmacı:		Danışman:	
Adı ve Soyadı:	Güler KARAMAN	Adı ve Soyadı:	Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU
Adres:	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü	Adres:	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Telefon:		Telefon:	
E-posta:		E-posta:	
Tarih:		Tarih:	
İmza:		İmza:	

Görüşme Tarihi ve Saati: . . . / . . . / 202

EK-D: Aile Onam Formu

Bu formun amacı Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU'nun danışmanlığında yapılan doktora tezi kapsamında gerçekleştirilen bir araştırmaya veri toplamaktır. Bu veri toplama sürecine katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu araştırma kodlama öğretiminin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin öğrenme düzeylerine, algoritmik düşünme ve genelleme becerilerine etkilerinin incelenmesi amacını taşımaktadır. Çalışma Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi müfredatına dayalı olarak yürütülecektir. Araştırmacının amacı doğrultusunda, tek denekli bir araştırma yürütülerek çocuğunuzdan bilimsel araştırma verisi toplanacaktır. Araştırma kapsamında toplanan veriler ve görüntü kayıtları, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Bu çalışmaya çocuğunuzun katılımı, tümüyle sizin onayınız ve gönüllülüğünüz esasına dayanmaktadır. Araştırmaya gönüllü olarak katılan tüm katılımcıların (çocuğunuz) isimleri ve kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Çalışmada tüm katılımcılara gerçek isimlerini çağrıştırmayacak kod isimleri verilecektir. Veri toplama sürecinde araştırmacının araştırma amacını aşan bir şekilde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir sorusu/talebi olmayacaktır. Yine de araştırma süresince herhangi bir nedenle rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zaman ayrılma hakkına sahipsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda, sizden toplanan veriler ve görüntü kayıtları araştırma kapsamından çıkarılacak ve imha edilecektir.

Bu araştırma için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır. Araştırma için ayrıca "Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan" da izin alınmıştır. Çalışmada toplanan veriler sadece çalışmada ismi geçen araştırmacılar tarafından incelenecek ve üçüncü kişilerle asla paylaşılmayacaktır. Çalışma bittikten sonra araştırmacılar çalışmanın sonuçları hakkında bilgi alabilirsiniz. Bu sonuçlar ve aklınıza gelen herhangi bir başka soru için aşağıda bulunan e-posta aracılığıyla araştırmacılar ile çekinmeden iletişime geçebilirsiniz.

Yukarıda yazılanları okudum ve bahsedilen çalışmaya velisi bulunduğum 'nın tamamen kendi isteğim ile katılmasını kabul ediyorum.

Katılımcı Velisinin:	
Adı Soyadı:	
Adres:	
Telefon:	
E-posta:	
Tarih:	
İmza:	

Araştırmacı:	Danışman:		
Adı ve Soyadı:	Güler KARAMAN	Adı ve Soyadı:	Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU
Adres:	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü	Adres:	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Telefon:		Telefon:	
E-posta:		E-posta:	
Tarih:		Tarih:	
İmza:		İmza:	

EK-E: Öğretmen Gönüllü Katılım Formu

Bu formun amacı Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU'nun danışmanlığında yapılan doktora tezi kapsamında gerçekleştirilen bir araştırmaya veri toplamaktır. Bu veri toplama sürecine katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu araştırma kodlama öğretiminin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin öğrenme düzeylerine, algoritmik düşünme ve genelleme becerilerine etkilerinin incelenmesi amacını taşımaktadır. Çalışma Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi müfredatına dayalı olarak yürütülecektir. Araştırmacının amacı doğrultusunda, sizlerin (öğretmen) öğrencilerinize yönelik görüşlerinize başvurulacaktır. Araştırma kapsamında toplanan görüşme kayıtları, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmaya gönüllü olarak katılan tüm katılımcıların isimleri ve kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Çalışmada tüm katılımcılara gerçek isimlerini çağrıştırmayacak kod isimleri verilecektir. Veri toplama sürecinde araştırmacının araştırma amacını aşan bir şekilde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir sorusu/talebi olmayacaktır. Yine de araştırma süresince herhangi bir nedenle rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zaman ayrılma hakkına sahipsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda, sizden toplanan veriler araştırma kapsamından çıkarılacak ve imha edilecektir.

Bu araştırma için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır. Araştırma için ayrıca "Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan" da izin alınmıştır. Çalışmada toplanan veriler sadece çalışmada ismi geçen araştırmacılar tarafından incelenecek ve üçüncü kişilerle asla paylaşılmayacaktır. Çalışma bittikten sonra araştırmacılar çalışmanın sonuçları hakkında bilgi alabilirsiniz. Bu sonuçlar ve aklınıza gelen herhangi bir başka soru için aşağıda bulunan e-posta aracılığıyla araştırmacılar ile çekinmeden iletişime geçebilirsiniz.

Yukarıda yazılanları okudum ve bahsedilen çalışmaya tamamen kendi isteğim ile katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcı:	
Adı Soyadı:	
Adres:	
Telefon:	
E-posta:	
Tarih:	
İmza:	

Araştırmacı:		Danışman:	
Adı ve Soyadı:	Güler KARAMAN	Adı ve Soyadı:	Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU
Adres:	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü	Adres:	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Telefon:		Telefon:	
E-posta:		E-posta:	
Tarih:		Tarih:	
İmza:		İmza:	

EK-F: Algoritmik Düşünme Beceri Analizi Formu

Öğrencinin Adı-Soyadı:	
Uygulamacının Adı-Soyadı:	
Değerlendirme Tarihi ve Saati:	

Algoritmik Düşünme Beceri Basamakları		Evet	Hayır
Problemin ne olduğunu ifade eder.			
Problemin çözüm yollarından birini çizer.			
Kod blokları arasından doğru kod bloklarını seçer.			
Kodlamaya “başla” bloğu ile başlar.			
Öğrenci kodlamaya “başla” bloğu ile başlamaz ise diğer bloklar doğru olsa da “hayır” işaretlenir.	“İleri” yön bloğunu kullanır.		
	“İleri” yön bloğunu gerekli sayıda kullanır.		
	Doğru yön değiştirme bloğunu kullanır.		
	Kodlama etkinliğinde hangi yön bloğunu kullanması gerekiyorsa o bloktaki işaretlenir.	“Sola dön” döndürme bloğunu kullanır.	
		“sola dön” döndürme bloğunu gerekli sayıda kullanır.	
		“Sağa dön” döndürme bloğunu kullanır.	
		“sağa dön” döndürme bloğunu gerekli sayıda kullanır.	
	Karakteri doğru blok sıralaması yaparak hedefe ulaştırır.		
	Karakteri en kısa yolu seçerek hedefe ulaştırır.		
	Kodlamayı “bitir” bloğu ile bitirir.		
“Bitirdim” demeden önce kurduğu algoritmanın doğruluğunu kontrol eder.			
Kullandığı tüm blokları birbirine kenetler.			
Kodlama görevinde fazladan blok kullanımı yapmaz.			
Kodlama sırasında göreve odaklanır.			

EK-G: Kendini Gözlemleme Tablosu

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Algoritmik Düşünme Beceri Basamakları	Evet
İlk olarak problemin ne olduğunu söylüyorum.	
Problemin çözüm yollunu çiziyorum.	
Kullanacağım kod bloklarını seçiyorum.	
“Algoritmanı oluştur” komutuyla kodlamaya başlıyorum.	
Algoritmamı kodluyorum.	
Kullandığım kod bloklarının birbiri ile kenetlenip kenetlenmediğini kontrol ediyorum.	
“Bitirdim” demeden önce kurduğum algoritmayı kontrol ediyorum.	
Kendi başıma kodluyorum. Harikaydım.	

EK-H: Öğrenci Sosyal Geçerlilik Formu

Katılımcının İsmi:

Lütfen düşünce ve duygularınızı en iyi temsil eden resmi renkli kalemle boyayınız.

Bu çalışmaya katılmaktan keyif aldım.



Keyif aldım.



Keyif almadım.

Güler öğretmenin verdiği yönergeleri anladım.



Anladım.



Anlamadım.

Blok tabanlı kodlamadan keyif aldım.



Keyif aldım.



Keyif almadım.

Robotik kodlamadan keyif aldım.



Keyif aldım.



Keyif almadım.

Programlama öğrenmeye devam etmek istiyorum.



İstiyorum.



İstemiyorum.

Bu çalışmaya katılmak programlamaya olan ilgimi arttırdı.



İlgim arttı.



İlgim artmadı.

Bu çalışmadan sonra okulda, evde veya herhangi bir yerde blok tabanlı kodlama eğitimi uygulamalarını kullanmak isterim.



İstiyorum.



İstemiyorum.

Bu çalışmadan sonra okulda, evde veya herhangi bir yerde robotik kodlama eğitimi uygulamalarını kullanmak isterim.



İstiyorum.



İstemiyorum.

EK-I: Kodlama Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu

Açıklama: Bu formda Kodlama Eğitimi çalışması ile ilgili bazı sorular sorulmuştur. Formda yer alan sorulara vereceğiniz samimi cevaplar için şimdiden teşekkürler.

Güler KARAMAN

Cinsiyetiniz	
Hizmet yılınız	

Sorular

- 1- Öğrencilerin kodlama eğitimine yönelik tepkilerini nasıl ifade edersiniz?
- 2- Bu çalışmadan sonra hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin kodlama eğitimi almalarının faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Neden?
- 3- Kodlama eğitiminin öğrencilerinizin diğer derslerdeki başarılarına nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?
- 4- Kodlama eğitiminin öğrencilerinizin günlük yaşam problem çözme becerileri üzerine nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?
- 5- Bu çalışmanın en beğendiğiniz üç yönü nedir? Kısaca birkaç cümleyle açıklayınız.
- 6- Bu çalışmada sizi rahatsız eden bir durum var mıdır? Varsa kısaca birkaç cümleyle açıklayınız.
- 7- Bu araştırma sonucunda öğrendiği beceriler dışında öğrencinizde gördüğünüz olumlu gelişmeler var mı? Varsa kısaca birkaç cümleyle açıklayınız.

Cevaplar

EK-İ: Uygulama Güvenirliği Kontrol Listesi

Gözlemci:	
Gözlem Tarihi:	
Gözlenen Oturum:	

Amaç: Bu formun amacı, uygulamacının uygulamış olduğu “Kodlama Öğretimi” oturumlarını hazırlanmış olan öğretim planlarına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanım Yönergesi: Bu formda, uygulayıcının gerçekleştirmesi planlanan davranışlar tabloda belirtilmiştir. Uygulamacının bu davranışlarını izleyerek uygunsa evet bölümüne uygun değil ise hayır bölümüne “+” işareti yazınız.

Planlanan Uygulayıcı Davranışları	Evet	Hayır
Uygulamacı, uygulama ortamını hazır hâle getirir.		
Uygulamacı, gerekli olan araç-gereçleri ortamda hazır bulundurur.		
Model Olma Aşaması		
Uygulamacı, kodlama için gerekli problem durumu örneğini katılımcının önüne, diğer örneğini ise kendi önüne yerleştirir.		
Uygulamacı, “Hazır mısın, başlayalım mı?” diye sorarak öğrenciye dikkat sağlayıcı ipucunu sunar.		
Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest ve mimikleriyle hazır olduğunu ifade edince uygulamacı, “Çok güzel! Haydi, o zaman başlayalım” diyerek öğrenciyi sözel olarak pekiştirir.		
Uygulamacı, öğrenciye kodlamaya başlamada en önemli adımlardan birinin problemin ne olduğunun belirlenmesinin önemi ile ilgili bilgi verir.		
Uygulamacı, örnek problem durumunu sesli bir şekilde okur/izler/gösterir ve problemin ne olduğunu söyler.		
Uygulamacı, öğrenciye “Bu hikâyede problem durumu nedir?” diye sorar.		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulamacı, örnek problem için farklı çözüm yolları olabileceğini belirterek problemin çözüm yolunu çizer. Problemin çözüm adımlarının “algoritma” olarak ifade edildiğini öğrenciye açıklar.		
Uygulamacı, çizdikleri çözüm yolunu bloklarla kodlayacaklarını söyler. Başla, ileri, sağa dön, sola dön ve bitir bloklarını öğrenciye gösterir.		
Uygulamacı, öğrenciye kodlamaya nasıl başlayacağını söyler ve başla bloğunu gösterir. Bu blok “başla” demek. Her zaman kodlamaya “başla” diyerek başlarız. “başla” bloğunu gösterebilir misin?		
Uygulamacı, öğrenciye “başla” ve “bitir” bloklarını gösterir. Sence hangisi başla bloğu, eline alabilir misin?		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının da bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulamacı, öğrenciye kodlamaya nasıl durduracağını söyler ve “bitir” bloğunu gösterir. Kodlamayı bitirdiğimizde her zaman “bitir” bloğunu kullanmalıyız. Bu blok “bitir” demek. Şimdi bana “bitir” bloğunu gösterebilir misin?		

Planlanan Uygulayıcı Davranışları	Evet	Hayır
Uygulamacı, öğrenciye “ileri” ve “bitir” bloklarını gösterir. Sence hangisi bitir bloğu, eline alabilir misin?		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının da bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulamacı, öğrenciye düz bir çizgi gibi ilerlememiz gerektiğinde ileri bloğunu kullanmamız gerektiğini söyler ve “ileri” bloğunu gösterir. İleriyi gösteren oku görebiliyor musun nerede, bana da gösterir misin?		
Uygulamacı, öğrenciye “ileri” ve “sola dön” bloklarını gösterir. Sence hangisi ileri bloğu, eline alabilir misin?		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının da bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulamacı, öğrenciye sola dönmemiz gerektiğinde sola dön bloğunu kullanmamız gerektiğini söyler ve “sola dön” bloğunu gösterir. Sola dönen oku görebiliyor musun nerede, bana da gösterir misin?		
Uygulamacı, öğrenciye “sola dön” ve “sağa dön” bloklarını gösterir. Sence hangisi sola dön bloğu, eline alabilir misin?		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının da bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulamacı, öğrenciye sağa dönmemiz gerektiğinde sağa dön bloğunu kullanmamız gerektiğini söyler ve “sağa dön” bloğunu gösterir. Sağa dönen oku görebiliyor musun nerede, bana da gösterir misin?		
Uygulamacı, öğrenciye “sağa dön” ve “başla” bloklarını gösterir. Sence hangisi sağa dön bloğu, eline alabilir misin?		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının da bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulamacı öğrenciyle çizdikleri örnek çözüm yolunun kod bloklarını bulmaları gerektiğini söyler. Oturum sırasında kullanılacak tüm blokları gösterir.		
Öğrenci ile birlikte kullanılacak tüm blokları sıralarlar. Kodlamaya hangi blokla başlıyorduk, ilk sıraya yerleştirebilir misin?		
Uygulayıcı blokların birbirine kenetlemesi gerektiğini açıklar. Öğrenci kullanılan tüm blokları birbirine kenetler. Başla bloğuna ileri bloğunu kenetlememiz gerekiyor, yapabilir misin?		
Uygulamacı, katılımcının uygun tepkilerini pekiştirirken, yanlış tepki göstermesi ya da tepkisiz kalması durumunda süreci tekrar eder ve katılımcının da bu sürece dâhil olmasını sağlar.		
Uygulayıcı kodlamayı bitirdikten sonra kurduğumuz algoritmanın doğruluğunu kontrol etmemiz gerektiğini açıklar. Uygulayıcı ve öğrenci kod satırlarını birlikte okuyarak kontrol ederler. “hadi, blokları birlikte okuyarak doğrulunu kontrol edelim.”		
Rehberli Uygulamalar Aşaması		
Uygulamacı doğrudan öğretimin rehber uygulama aşaması için öğrenciye yeni bir etkinlik formu ve kendini gözlemlene forumu çıkarır, katılımcının önüne koyar ve kendini gözlemlene formuna göre aşamaları izleyerek kodlama yapmasını ister.		
Uygulamacı, “Hazır mısın, başlayalım mı?” diye sorarak öğrenciye dikkat sağlayıcı ipucunu sunar.		

Planlanan Uygulayıcı Davranışları	Evet	Hayır
Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest ve mimikleriyle hazır olduğunu ifade edince uygulamacı, “Çok güzel! Haydi, o zaman başlayalım” diyerek öğrenciyi sözel olarak pekiştirir.		
Uygulamacı katılımcının problem durumunu söylemesini bekler.		
Uygulamacı, katılımcının kendisinden beklenenleri yerine getiremediği durumda, problemi sesli söyleyerek öğrenciye model olur.		
Uygulamacı katılımcının problemin çözüm yollarından birini çizmesini bekler.		
Uygulamacı, katılımcının kendisinden beklenenleri yerine getiremediği durumda, problemin en kısa çözüm yolunu çizerek öğrenciye model olur.		
Uygulamacı katılımcının doğru kod bloklarını seçmesini bekler.		
Uygulamacı, katılımcının kendisinden beklenenleri yerine getiremediği durumda, kod bloklarını seçerek öğrenciye model olur.		
Uygulamacı katılımcının seçilen blokları doğru sayıda yerleştirmesini bekler.		
Uygulamacı, katılımcının kendisinden beklenenleri yerine getiremediği durumda, blokları doğru sayıda yerleştirerek öğrenciye model olur.		
Uygulamacı katılımcının seçilen blokları birbirine kenetleyip kenetlemediğini kontrol etmesini bekler.		
Uygulamacı, katılımcının kendisinden beklenenleri yerine getiremediği durumda, seçilen blokları birbirine kenetleyip kenetlemediğini kontrol ederek öğrenciye model olur.		
Uygulamacı katılımcının kurduğu algoritmanın doğruluğunu kontrol etmesini bekler.		
Uygulamacı, katılımcının kendisinden beklenenleri yerine getiremediği durumda, kurduğu algoritmanın doğruluğunu kontrol ederek öğrenciye model olur.		
Uygulamacı, katılımcının doğru tepkilerine pekiştireç sunar.		
Uygulamacı, katılımcının yanlış tepki veya tepkisi kalmada hata düzeltmesi yapar.		
Bağımsız Uygulamalar Aşaması		
Uygulamacı bu aşama ile ilgili bilgi vererek katılımcıyı güdüler.		
Uygulamacı, “Hazır mısın, başlayalım mı?” diye sorarak öğrenciye dikkat sağlayıcı ipucunu sunar.		
Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest ve mimikleriyle hazır olduğunu ifade edince uygulamacı, “Çok güzel! Haydi, o zaman başlayalım” diyerek öğrenciyi sözel olarak pekiştirir.		
Uygulamacı doğrudan öğretimin bağımsız uygulamalar aşaması için öğrenciye yeni bir etkinlik formunu katılımcının önüne koyarak kodlama yapmasını ister.		
Uygulamacı tarafından katılımcının çalışmaya katılım davranışı, sözel olarak ve uygulama öncesi belirlenen nesnel pekiştireçlerle pekiştirilir.		
Uygulamacı oturumu sonlandırır.		

EK-J: Başlama Düzeyi/Yoklama/Genelleme ve İzleme Oturumlarına Ait Uygulama

Güvenirliği Kontrol Listesi

Gözlemci:	
Gözlem Tarihi:	
Gözlenen Oturum:	

Amaç: Bu formun amacı, uygulamacının başlama/ yoklama/izleme ve genelleme oturumlarına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanım Yönergesi: Bu formda, uygulayıcının gerçekleştirmesi planlanan davranışlar tabloda belirtilmiştir. Uygulamacının bu davranışlarını izleyerek uygunsa evet bölümüne uygun değil ise hayır bölümüne “+” işareti yazınız.

Planlanan uygulayıcı davranışları	Evet	Hayır
Uygulamacı, uygulama ortamını hazır hâle getirir.		
Uygulamacı, gerekli olan araç-gereçleri ortamda hazır bulundurur.		
Uygulamacı, “Hazır mısın, başlayalım mı?” diye sorarak öğrenciye dikkat sağlayıcı ipucunu sunar.		
Uygulamacı tarafından beceri yönergesi sunulur.		
Uygulamacı tarafından öğrencinin çalışmaya katılım davranışı, sözel olarak ve uygulama öncesi belirlenen nesnel pekiştireçlerle pekiştirilir.		

EK-K: Kodlama Öğretim Oturumları Doğrudan Öğretim Ders Planı Örneği

Öğrencinin Adı:	
Tarih:	
Süre:	

Öğrenme Ortamı: Öğretim oturumları bilişim teknolojileri sınıfında birebir olarak yapılmaktadır. Öğretmen öğrenci ile karşılıklı etkileşimde bulunacağı, eğitim sırasında materyalleri rahat kullanabilecekleri şekilde masa ve sandalyeleri ayarlamıştır. Ayrıca yapılan çalışmayı kaydetmek için kamera kullanılmıştır.

Öğretim Yöntemi: Doğrudan Öğretim Yöntemi

Uzun Dönemli Amaç: Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.

Kısa Dönemli Amaç: Doğrusal mantık yapısını kullanan algoritmalar geliştirir.

Öğretim Amacı : Öğrenci kendisine sunulan problemin ne olduğunu belirleyip çözüm yolunu çizer. Bu çözüm yoluna göre kodlama bloklarını kullanarak yaptığı kodlamayı doğru olarak yapar.

Ön Koşul Beceriler: Yön bilgisi.

Performans Düzeyi: Problem çözümünde algoritmik düşünme becerisi süreçlerini kullanma.

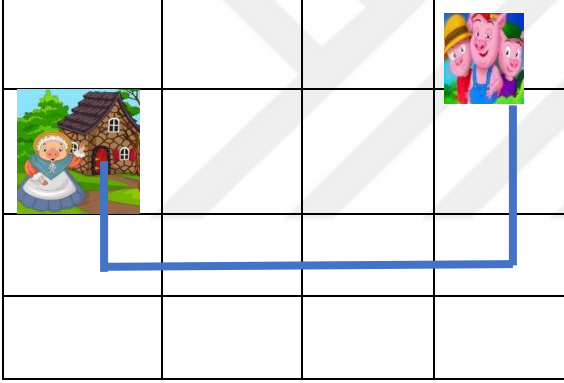
Öğretimde Kullanılacak Araç Gereçler:

- *kodlama blokları
- *kodlama etkinlik sayfaları
- *kalem

Öğretim Sonunda Değerlendirmede Kullanılacak Araçlar:

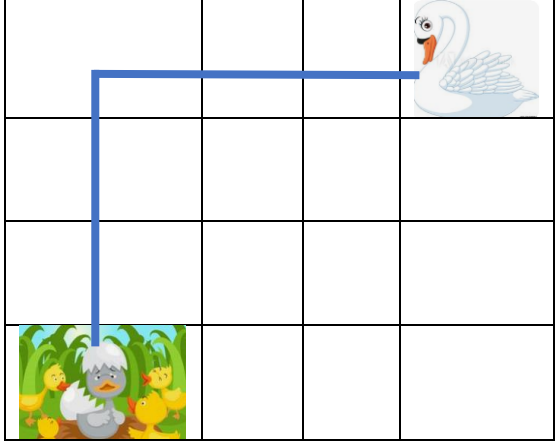
Pekiştirme : Sabit oranlı pekiştirme (öğrenciye verdiği her iki doğru cevaptan sonra sticker verilecek ayrıca her doğru cevabından sonra 'afetin, bravo' gibi sözel pekiştireçlerle de pekiştirilecek), etkinlik sonunda öğrencinin sevdiği somut bir pekiştireç verilecektir.

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri
Güdüleme: "Ben hareketsiz bir robotum" şarkısı ile derse giriş yapılır. "Robot nedir? Bir robotun ne yaptığını biliyor musun? Hiç robot gördün mü?" soruları sorularak öğrencinin ilgisi çekilir. (Sensörler yardımı ile ortamı algılayabilen ve algıladığı durumu yorumlayıp karar veren aygıtlara robot denir.) Öğretmen tarafından robot dansı için tekrar edilecek hareketler tahtaya yazılır. Dersin başında dinlenen şarkı tekrar açılarak bu sefer öğrenciyle robot dansı yapılır. Öğretmen öğrenciye "bugün eğlenerek kodlama öğreneceğiz" der.	
Öğretmen öğrenciye "Neyi öğreneceğiz?" diye sorar.	Kodlama yapmayı öğreneceğiz.
"Harikasın, şimdi beni güzelce dinle ve yaptıklarımı dikkatlice izle. Tamam, mı?" der.	Tamam öğretmenim.
1. Model Olma	
Günlük yaşamımızda da bir sorunla karşılaştığımızda uygun adımları kullanarak çözmeye çalışırız. Biz bu problem çözme adımlarını algoritma olarak ifade ediyoruz. Problem çözme adımlarına ne diyormuşuz? Aferin.	Algoritma öğretmenim.
Algoritmalar bilgisayarda oynadığımız oyunların da temelini oluşturur. (Bir görevi tamamlamak için sıralı ve mantıksal adımların listesinin algoritma olduğu ve	

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri
bilgisayarın bu adımlara göre işlemlerimizi gerçekleştirdiği hatırlatılır.) Şimdi sana bildiğimiz masallar üzerinden kodlama yapmayı öğreteceğim. Öğretirken de işimizi kolaylaştırması için sana kendi kendine kodlama yapmayı öğrenebilmen için yapman gerekenlerin adım adım yazıldığı bir kart vereceğim. Bu kart üzerindeki her adımı takip ederek beraber kodlama yapacağız. Her bir adımı uyguladıktan sonra gülen yüzü boyayarak kendini kontrol edeceksin, tamam mı?	Tamam öğretmenim.
3 küçük domuzcuğun annelerinin evine ulaşmaları gerekiyor. Bizden yardım istiyorlar, onlara yardım edelim mi?	Evet.
Öğretmen kodlama matına 3 küçük domuzcuk ve ev resimlerini yerleştirir. Önce problemin ne olduğu söylüyorum. “3 küçük domuzcuğu annelerinin evine götürmeliyim.”	İlk olarak problemin ne olduğunu söylüyorum. Öğrenci öğretmenden sonra problemin ne olduğunu söyler. “3 küçük domuzcuğu annelerinin evine götürmeliyim.”
İlk olarak ne yapacakmışız?	
Öğretmen problemi ifade ettikten sonra “bu basamağı yaptığına göre formundaki ilk gülen yüzü boyayabilirsin” der.	Öğrenci kendini gözleme formunda birinci adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.
Bir problemin birden fazla çözüm yolu olabilir. İkinci olarak çözüm yollarından birini çiziyoruz.	
	
Öğretmen çözüm yolu çizer. İkinci adım olarak ne yapıyor musunuz?	Öğrenci çözüm yollarından birini çiziyoruz, der.
Aferin. Öğretmen “bu basamağı yaptığına göre formunda yer alan ikinci gülen yüzü boyayabilirsin” der.	Öğrenci kendini gözleme formunda ikinci adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.
Şimdi çizdiğimiz yolu tek tek kodlamamız gerek. Bunun için önce kod bloklarını tanıyacağız. Hazır mısınız?	Evet.
 Bu yeşil bayrak “Başla” bloğu. Algoritma her zaman başla ile başlar. Bilgisayarın yazdığımız kodları anlaması için bu bloğa ihtiyaç duyarız. Bu yüzden kodlamaya da ilk başla bloğu ile başlayacağız. Kodlamaya ilk hangi blokla başlayacak mışız?	“Başla” ile öğretmenim.
 Bu ok “İleri” bloğu. Kodlamamızda domuzcukları bir kare ilerletmek için ileri bloğunu kullanırız. Bir kare ilerletmek için hangi bloğu kullanıyormuşuz?	“İleri” bloğunu öğretmenim.

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri
Bravo sana.	
 Bu “Sağa Dön” bloğu. Kodlamamızda domuzcukları olduğu karede hareket ettirmeden sağa döndürür. Olduğumuz yerde sağa dönmek için hangi bloğu kullanırız? Aferin.	“Sağa Dön” bloğunu kullanırız.
 Bu ise “Sola Dön” bloğu. Kodlamamızda domuzcukları olduğu karede hareket ettirmeden sola döndürür. Olduğumuz yerde sola dönmek için hangi bloğu kullanırmışız? Harikasin.	“Sola Dön” bloğunu kullanırız öğretmenim.
 “Bitir” bloğu yaptığımız kodlamanın bittiğini gösterir. Kodlamamızı bitirdiğimizde bilgisayarın bunu anlayabilmesi için “Bitir” bloğunu kullanırız. Kodlamamız sona erdiğinde hangi bloğu kullanacakmışız? Aferin.	“Bitir” bloğunu.
Şimdi domuzcuklar için çizdiğimiz çözüm yolu için kullanacağımız kod bloklarını seçiyorum. “Başla”, “İleri”, “Sola Dön”, “Sağa Dön”, “Bitir”.	
Hangi kod bloklarını seçtim. Şimdi sen söyle.	“Başla”, “İleri”, “Sola Dön”, “Sağa Dön”, “Bitir”.
Güzel.	
Hadi şimdi algoritmamızı oluşturalım. Kodlamaya her zaman “Başla” bloğu ile başlarım. Çizdiğim çözüm yoluna göre kaç kare ileri gitmem gerekiyor?	İki kez.
Güzel.	
İleri, ileri. İki “İleri” bloğu ile iki kare ilerledim. Şimdi olduğum yerde sola dönmem gerek. “Sola Dön” bloğu ile sola dönüyoruz. Yönümüzü sola çevirdik, şimdi çizdiğim çözüm yoluna göre kaç kare ileri gitmem gerekiyor?	Üç kez.
Aferin.	
Üç kez ileri bloğunu kullanarak üç kare ilerliyoruz. İleri, İleri, İleri. Şimdi olduğum yerde sağa dönmem gerek. “Sağa Dön” bloğu ile sağa dönüyoruz. Domuzcukları evine ulaştırmak için bir kare ileri gitmesini sağlamalıyım. İleri. Artık hedefe ulaştım. Kodlamamın bitmesi için hangi bloğu kullanıyordum?	“Bitir” bloğunu.
Harika.	
Kodlamamın bitmesi için son blok olarak “Bitir” bloğunu kullanıyorum. Öğretmen “bu basamağı yaptığina göre formundaki bu adımın gülen yüzü boyayabilirsin” der.	Öğrenci kendini gözleme formunda ilgili adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.
Bu blokların birlikte hareket edebilmesi için sırasıyla birbirine kenetlemem gerekir. Şimdi blokların kenetlendiğini kontrol ediyorum.	
Öğretmen “bu basamağı yaptığina göre formundaki gülen yüzü boyayabilirsin” der.	Öğrenci kendini gözleme formundaki ilgili adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri																
Kodlamayı bitirdikten sonra bana “bitirdim” demeden önce ve her zaman doğruluğunu kontrol etmeliyiz. Kodlamayı bitirir bitirmez ne yapmalıymışız?	Öğrenci “Doğru olup olmadığını kontrol etmeliyiz.” der.																
Güzel.																	
Öğretmen ve öğrenci kodlamalarını birlikte kontrol ederler. Öğretmen kodlamayı ben yaptım. Sen de kendini izleme formuna göre kodlamayı tamamladın. Şimdi yeni bir problem durumunun çözümü için kendini izleme formuna göre adımları izleyerek kodlama yapacaksın. Ben de sana bu süreçte yardımcı olacağım. Öğrenci model olma aşamasını bu örnekle öğrenemezse başka problemlerle bu süreç tekrar edilerek model olunur.																	
1. Rehberli Uygulama																	
Öğretmen “şimdi önündeki problem durumuna kodlama yapman için sana kendi kendine kodlama yapabilmen için adımların olduğu kâğıdı vereceğim. Bu kâğıt üzerindeki adımları takip ederek kodlama yapacaksın. Her adımı tamamladıktan sonra yanında yer alan gülen yüzü boyayarak kendini kontrol edeceksin.” der.																	
Problem durumu öğrencinin önüne sunulur. Kırmızı başlıklı kız hasta babaannesine kurabiye götürmesi gerek. Kırmızı başlıklı kızın babaannesinin evine gitmesine yardımcı olabilir misin?																	
Şimdi kırmızı başlıklı kız babaannenin evine götüreceği kodlamayı formu kullanarak yap.	İlk olarak problemin ne olduğunu söylüyorum. Kırmızı başlıklı kızın babaannenin evine gitmesine yardımcı olacağım.																
Not: öğrenci forma uygun hareket etmediğinde öğretmen müdahale ederek sözel ipucu sorularla problem çözme formunun aşamalarına uygun şekilde yönlendirecektir.																	
Bu adımı tamamladığına göre ilk gülen yüzünü boyayabilirsin.	Öğrenci kendini gözlemlene formundaki birinci adımın karşısındaki gülen yüzü boyar.																
Şimdi ne yapacağız?	Problemin çözüm yollarından bir tanesini çiziyorum. <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																
																	
																	
Çok güzel. Şimdi bu adımın gülen yüzünü de boyayabilirsin. Bu adımı da tamamladın şimdi ne yapacaksın?	Kodlamada kullanacağım kod bloklarını seçiyorum. “İleri”, “Sağa Dön”, “Sola Dön”, “Başla” ve “Bitir”.																
Aferin, seçtiğin kod blokları doğru. Çok güzel																	
Şimdi ne yapmayı düşünüyorsun?	Kodlamaya “Başla” ile başlayacağım.																
Evet, güzel gidiyorsun. Diğer blokları da ekleyebilirsin.																	

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri
Harika kodlamayı yaptın. Şimdi formundaki gülen yüzü boyayabilirsin.	“Başla” bloğundan sonra iki kare ileri gidebilmek için iki tane “İleri” bloğu koydum. Sonra olduğu karede sağa dönmek için “Sağa Dön” bloğu kullandım. Üç kare ilerletmek için üç kez “İleri” bloğunu ekleyeceğim. Şimdi olduğu yerde sola dönmek için “Sola Dön” bloğunu ekledim. Bir kare ilerlemesi için “İleri” bloğunu ekliyorum. Hedefe ulaştık. Kodlamamı “Bitir” bloğu ile bitiriyorum.
Güzel. Kontrolün bittiyse formundaki gülen yüzü boyayabilirsin.	Sonra kod bloklarımın birbirine iyice kenetlenip kenetlenmediğini kontrol ediyorum.
	Yaptığım kodlamayı bitti demeden önce tekrar sözlü olarak kontrol ediyorum. “Başla”, “İleri”, “İleri”, “Sağa Dön”, “İleri”, “İleri”, “İleri”, “Sola Dön”, “İleri”, “Bitir.” Öğrenci “kodlamam bitti”, der.
Harika. Bitti demeden önce, kontrolünü yaptın ve kırmızı başlıklı kızın babaannesinin evine ulaşması için doğru kodlamayı başardın. Formundaki gülen yüzü boyayabilirsin.	
2. Bağımsız Uygulama	
Öğretmen, “şimdi sana yapacağın adımların olduğu kâğıdı vereceğim Problem durumun akıllı tahtadaki videoda anlatılacak. Ben sadece seni izleyeceğim sen kendi kendine kodlamayı yapacaksın. Şimdi başlayabilirsin.” der.	
Not: Bu aşamada öğrencinin izlemesi gereken adımların yazılı olduğu kendini gözlemlene formu öğrenciden alınır ve öğrencinin bu adımları hatırlayarak kendi başına çalışması istenir. Öğrencinin doğru davranışları gecikmeden ve yerinde pekiştirilir. Herhangi bir hata yapması durumunda yönlendirme yapılmaz. Gerekmesi halinde bir önceki aşama olan rehberli uygulamaya dönülür. Bu aşamada öğrenciden beklenen davranışlar öğrenci sütunu altında ifade edilmiştir.	İlk olarak problemin ne olduğunu belirliyorum. Çirkin ördek yavrusunun kuğuları bulmasını sağlamalıyım.
	Sonra çözüm yollarından birini çiziyorum. 
	Kullanacağım kod bloklarını seçiyorum. “İleri”, “Sağa Dön”, “Sola Dön”, “Başla” ve Bitir.”
	Sonra kodlamaya başlıyorum. “Başla” bloğu ile başlanır sonra iki kare ilerlemek için iki “İleri” bloğu ekliyorum. Olduğu karede sağa dönmek için “Sağa Dön” bloğunu kullanıyorum. Tekrar üç kare ilerlemek için üç tane “İleri” bloğu kullanıyorum. Sonra olduğu karede sola dönmek için “Sola Dön” bloğunu ekliyorum. Bir kare ileri giderek hedefe ulaşabilirim. Bir tane “İleri” bloğu ekliyorum. Kodlamamı sonlandırmak için “Bitir” bloğunu kullanıyorum.

Öğretmen Tepkileri	Öğrenci Tepkileri
	Tüm blokların birbirine kenetlenip kenetlenmediğini kontrol ediyorum.
Bravo, çok güzel tek başına kodlamayı başardın.	Kodlamam bitti demeden önce kodlamamın doğruluğunu kontrol ediyorum. “Başla”, “İleri”, “İleri”, “Sağa Dön”, “İleri”, “İleri”, “İleri”, “Sola Dön”, “İleri”, “Bitir”. Öğrenci “Kodlamam bitti” der.



EK-L: Öğrenci Katılım Sertifikası



EK-M: Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Tarih: 31/07/2023 17:10
 Sayı: E.3086507.A.06.06
 0000007434



0000007434



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KURUL KARARI

<u>OTURUM TARİHİ</u>	<u>OTURUM SAYISI</u>	<u>KARAR SAYISI</u>
11.07.2023	2023/12	2023/12-44
Araştırma Numarası : GO 23/520		Değerlendirme Tarihi : 20.06.2023

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU'nun sorumlu araştırmacı olduğu, Güler KARAMAN'ın doktora tezi olan, GO 23/520 kayıt numaralı "*Hafta Düzey Zihinsel Yetersizliği Olan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Öğretimi*" başlıklı araştırma önerisi gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 12 Eylül 2023 - 19 Ocak 2024 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

Prof. Dr. Nüket
PAKSOY ERBAYDAR
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Güzide Burça
AYDIN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Mehmet Özgür
UYANIK
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Ayşe KİN
İŞLER
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Sibel
PEHLİVAN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Burcu Balam
DOĞU
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Tolga
YILDIRIM
Kurul Üyesi

İZİNLI
Prof. Dr. Hande GÜNEY
DENİZ
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Betül ÇELEBİ
SALTIK
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Merve BATUK
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Gülten IŞIK
KOÇ
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Müge
DEMİR
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Burcu
Ersöz ALAN
Kurul Üyesi

İZİNLI
Av. Buket ÇINAR
Kurul Üyesi

EK-N: MEB Araştırma İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-83230330
Konu : Araştırma İzni

07.09.2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne)

İlgi : a) MEB Yemlik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 23.08.2023 tarihli ve E-51944218-300-00003033089 sayılı yazımız.

Üniversitemiz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi doktora programı öğrencisi Guler KARAMAN'ın Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU danışmanlığında yürüttüğü "Hafif Düzey Zihinsel Yetersizliği Olan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Öğretimi" başlıklı çalışması kapsamında ilimiz Keçiören ilçesine bağlı ortaokullarda yapılacak uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde olul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gözetiltilik esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Yapar KOÇAK
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek : Uygulama Araçları (18 Sayfa)

Dağıtım:
Hacettepe Üniversitesi

Bilgi :
Keçiören İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Adres :

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-olys>

Tel/Fax No :

Bilgi için: Elvan KARAYIGIT

E-Posta:

Unvan : Müdür

Kapı Adresi : meb@bilgi.kapı.tr

İnternet Adresi : Faks:

Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <https://www.turkiye.gov.tr> adresinden 1737-8e81-3ced-b1e8-194a kodu ile teyit edilebilir.

EK-O: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

09/01/2025

Güler KARAMAN

EK-P: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

08 / 12 / 2024

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Hafif Düzey Zihinsel Yetersizliği Olan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Öğretiminin Algoritmik Düşünme Becerisine Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
29.01.2025	171	277,957	09.01.2025	%12	2574708236

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: **Güler KARAMAN**

Öğrenci No.: N18144354

Ana Bilim Dalı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Programı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Statüsü: ☐ Y. Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR

Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU

EK-R: Dissertation Originality Report

08 / 12 / 2024

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
to the Department of Computer Education and Instructional Technology

Dissertation Title: The Effect of Coding Instruction for Secondary School Students with Mild Mental Disabilities on Algorithmic Thinking Skills

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Dissertation Defense	Similarity Index	Submission ID
29.01.2025	171	277,957	09.01.2025	%12	2574708236

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: **Güler KARAMAN**

Student No.: N18144354

Department: Computer Education and Instructional Technology

Program: Computer Education and Instructional Technology

Status: ☐ Masters ☒ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU

EK-S: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- ☐ Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- ☐ Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- ☐ Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

09/01/2025

Güler KARAMAN

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

