



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALGORİTMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN İLKOKUL 4.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME
BECERİSİNE ETKİSİ

İREM NURSANEM OKUDUR

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYŞE DERYA IŞIK

BARTIN-2023



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

ALGORİTMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN İLKOKUL 4.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME BECERİSİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İrem Nursanem OKUDUR

BARTIN- 2023

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK'ın danışmanlığında hazırlamış olduğum “ALGORİTMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME BECERİSİNE ETKİSİ” adlı Yüksek Lisans Tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

25.08.2023

İrem Nursanem OKUDUR

ÖNSÖZ

“Algoritma Temelli Etkinliklerin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Becerisine Etkisi” isimli bu çalışmada öncelikle yüksek lisans sürecinden itibaren yetişmemde büyük emeği olan ve araştırmamın her aşamasında akademik rehberliği ve önerileriyle beni yönlendiren, öğrenim hayatıma kattığı değeri her zaman hatırlayacağım değerli hocam ve danışmanım Sayın Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin geliştirilmesinde kıymetli yorum ve görüşlerini benimle paylaşan ve tez değerlendirme jürisinde bulunan Doç. Dr. Aysun Nüket ELÇİ’ye ve Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN’e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez sürecinde fikirleriyle destek olan Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR, Doç. Dr. Mustafa FİDAN, Doç. Dr. Sedat TURGUT, Arş. Gör. Canan POLATER, Ebru ÇANDIR ve Ayla ŞENGÜN’e teşekkür ederim. Araştırmanın yapıldığı okul idarecilerine ve 4. sınıf öğrencilerine teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitim sürecimde her türlü zorlukta yanımda olup, yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Edanur BÜLBÜL, Betül POLAT ve Turan Anıl ARSLAN’ a teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca en büyük destekçilerim olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, sabır ve anlayışlarıyla beni rahatlatan, hep arkamda duran ve bana inanan sevgili annem ve babama kalpten teşekkürlerimi sunarım.

İrem Nursanem OKUDUR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ALGORİTMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN İLKOKUL 4.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME BECERİSİNE ETKİSİ

İrem Nursanem OKUDUR

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Bartın-2023, Sayfa: 127

Bu araştırma algoritma temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Eyüpsultan ilçesinde bulunan bir devlet okulunda ilkokul dördüncü sınıfa devam eden 51 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve matematik problemlerini içeren “Problem Çözme Başarı Testi” kullanılmıştır. Öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi’ndeki sorulara verdiği yanıtlar Baki (2006) tarafından hazırlanan “Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği” kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmış ve deney grubuna algoritma etkinlikleri ile eğitim verilirken kontrol grubu normal eğitime devam etmiştir. Deney grubuna algoritma eğitimleri 6 hafta süreyle iki ders saati içinde verilmiştir. Elde edilen verilerin analizi için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Öğrencilerin problemin çözümünde yaptıkları hatalar betimsel analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak algoritma temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, deney grubunun problem çözme basamaklarının

tamamında gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Öğrencilerin yaptıkları hata türlerine ilişkin sonuçlarda ise öğrencilerin problem çözme sürecinde en fazla hatayı verilen sayıları ilgisiz bir şekilde kullanma temasında yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin sıklıkla işlem hatası yaptıkları, işlemleri seçme ve çözümün devamını getirmeme gibi hataları da tekrarladıkları belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlara göre algoritma eğitiminin problem çözme becerilerini desteklediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda algoritma temelli etkinliklere matematik öğretiminde yer verilebilir. Sınıf öğretmenleri algoritma etkinliklerini matematik dersinde problem çözme becerisini geliştirmek için bir yöntem olarak kullanabilir.

Anahtar Kelimeler: Algoritma, algoritmik düşünme, matematik, problem çözme

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE EFFECT OF ALGORITHM-BASED ACTIVITIES ON THE MATHEMATICS PROBLEM SOLVING SKILLS OF 4TH GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS

İrem Nursanem OKUDUR

Bartın University

Graduate School

Department of Primary School Education

Thesis Advisor: Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Bartın-2023, Sayfa: 127

This research was conducted to examine the impact of algorithm-based activities on students' problem-solving skills. The study group consisted of 51 students attending the fourth grade at a public school in the Eyüpsultan district of Istanbul, Turkey. The "Problem Solving Achievement Test," which includes math problems and was developed by the researcher, was used as the data collection tool in the research. The students' responses to the questions in the Problem Solving Achievement Test were evaluated using the 'Problem Solving Process Assessment Scale' prepared by Baki (2006). The quasi-experimental design was employed in the study, with the experimental group receiving education through algorithmic activities, while the control group continued with regular education. The algorithm-based education was provided to the experimental group for a period of six weeks, with two class hours each week. The data obtained were analyzed using the Wilcoxon Signed-Rank Test and the Mann-Whitney U test. The errors made by the students in solving the problems were analyzed using descriptive analysis techniques. As a result, it was determined that algorithm-based activities improved the students' problem-solving skills, and the experimental group showed improvement in all stages of problem-solving. No significant difference was found in the results of the control group students. Regarding the results related to the types of errors made by the students, it was found that they made the most errors in the theme of using numbers given in an irrelevant manner during the problem-solving process. Additionally, it

was determined that students frequently made computational errors and repeated mistakes such as selecting operations and not completing the solution. According to all the results obtained from the research, it was stated that algorithm education supports problem-solving skills. Considering the obtained results, algorithm-based activities can be incorporated into mathematics education. Classroom teachers can use algorithmic activities as a method to enhance problem-solving skills in mathematics classes.

Keywords: Algorithm, algorithmic thinking, mathematics, problem solving

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	Error! Bookmark not defined.
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLOLAR DİZİNİ	xi
EKLER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Sayıtlar	6
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar	7
2. LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Problem Nedir?	8
2.1.1. Problem Türleri.....	10
2.1.2. Problem Çözme	12
2.1.3. Problem Çözme Basamakları	14
2.1.4. Problem Çözme Stratejileri	18
2.2. Algoritma.....	20
2.2.1. Algoritmik Düşünce	24
2.2.2. Akış Şeması.....	28
2.3. İlgili Araştırmalar	30
2.3.1. Problem Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalar	30
2.3.2 Algoritma ve Algoritmik Düşünme ile İlgili Yapılan Araştırmalar	35
3. YÖNTEM	44
3.1. Araştırma Modeli.....	44
3.2. Çalışma Grubu	45

3.3. Veri Toplama Araçları.....	46
3.3.1 Problem Çözme Başarı Testi	46
3.4. Verilerin Toplanması	47
3.5. Verilerin Analizi.....	52
4. BULGULAR.....	54
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	54
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	57
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	60
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	64
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	67
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	71
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	88
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	88
5.2. Öneriler	93
5.2.1. Araştırma Sonucuna Dayalı Öneriler.....	93
5.2.2. İleride Yapılabilecek Çalışmalara Yönelik Öneriler	94
KAYNAKLAR	95
EKLER.....	107
Ek 1. Etik Kurul Onayı.....	107
EK 2. Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni.....	108
EK 3. Problem Çözme Başarı Testi.....	109
Ek 4. Algoritma Etkinlikleri.....	117
Ek 5. Veli Onam Formu.....	125
EK 6. Baki (2006) Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği	126
ÖZ GEÇMİŞ	Error! Bookmark not defined.

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
2.1: Yaş seviyelerine göre algoritmik düşünme becerisinin gelişimi	26
2.2: Akış şeması sembolleri	28
3.1: Ön test-son test kontrol gruplu desen.....	46
3.2: Araştırmaya katılan öğrenci sayıları	47
3.3: Uygulama süreci	48
3.4: Düzey belirleme ölçeği	53
4.1: Öğrencilerin rutin problemleri çözme beceri düzeyleri	54
4.2: Öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeyleri	55
4.3: Rutin problemler ön test ölçüm sonuçları	57
4.4: Rutin olmayan problemler ön test ölçüm sonuçları	59
4.5: Kontrol grubu rutin problemler ön test- son test ölçüm sonuçları.....	60
4.6: Kontrol grubu rutin olmayan problemler ön test- son test ölçüm sonuçları	62
4.7: Deney grubu rutin problemler ön test- son test ölçüm sonuçları.....	64
4.8: Deney grubu rutin olmayan problemler ön test- son test ölçüm sonuçları	66
4.9: Rutin problemler son test ölçüm sonuçları.....	68
4.10: Rutin olmayan problemler son test ölçüm sonuçları.....	69
4.11: Rutin problemlerdeki hatalar	71
4.12: Rutin olmayan problemlerdeki hatalar	76
4.13: Rutin problemlerde yapılan hata türleri	80
4.14: Rutin olmayan problemlerde yapılan hata türleri	84

EKLER DİZİNİ

Ek No		Sayfa No
EK1.	Etik Kurul Onayı	107
EK2.	Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni	108
EK3.	Problem Çözme Başarı Testi	109
EK4.	Algoritma Etkinlikleri	117
EK5.	Veli Onam Formu	125
EK6.	Baki (2006) Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği	126

KISALTMALAR

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

ANSI: American National Standards Institute

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlarına yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Günümüz şartlarında hızla değişen durumlara adapte olup başarılı bireyler olabilmeleri için öğrencilerin farklı bilgi, beceri ve yeterlilikleri kazanmaları önemli görülmektedir. 21. yüzyılda ülkelerin genel hedefleri arasında; sosyal, duygusal, bedensel ve zihinsel yönden sağlıklı, çevreye uyum sağlayabilen, problem çözme becerisine sahip, yaratıcı ve girişken bireylerin yetişmesinin yer aldığı bilinmektedir (Oğuz ve Köksal Akyol, 2015). Bu amaçlara ulaşmak için öğretim programları ve hedefleri de değişim gösterebilmektedir. Çünkü ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademelerinin 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli insan gücü yetiştirmek adına önemli görevleri bulunmaktadır (Yükseltürk ve Altıok, 2015). Milli Eğitim Bakanlığı, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan beceriler doğrultusunda 2018 yılında yayınladığı öğretim programları ile öğrencilerin okul ve meslek hayatlarında gerekli olacak beceri ve yetkinlikleri tanımlamıştır (MEB, 2018). 21. Yüzyıl becerileri arasında; eleştirel düşünme, problem çözme, takım çalışması, proje yönetimleri, teknolojiyi doğru kullanma, çalışma becerileri, yaratıcılık, yenilik ve karar verme becerisinin yer aldığı belirtilmektedir (Trilling ve Fadel, 2009).

Matematik Öğretmenleri Milli Konseyi'nin (NCTM) raporunda matematiği öğrenmenin ana yolunun problem çözme olduğu belirtilmiş ve matematik öğretim programının temelinde yer aldığı ifade edilmiştir (NCTM, 2000). Ayrıca öğretim programının öğrencileri günlük yaşamda karşılaşacakları problemleri çözmeye ve matematik konularına hazırlamaya odaklanması gerektiği de belirtilmiştir. 21. yüzyıl becerileri arasında bulunan problem çözme, disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmakla birlikte ülkemizde de matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılması gereken temel beceri olarak yer almaktadır.

Bu sebeple problemin ne olduğunun araştırılması ve tanımının yapılması önemli görülmüştür. Problem, bireyi karşılaştığı bir sorun karşısında rahatsız eden ancak kendi düşünce ve tecrübelerini kullanarak çözebileceği bir durum olarak tanımlanırken (Baki, 2006), Olkun ve Toluk Uçar (2007) problem kavramını, kişide çözme hevesi uyandıran ve çözüm yolu açıkça belli olmayan, yalnızca bireyin bilgi ve tecrübelerini kullanarak çözmek için uğraştığı durumlar olarak ifade etmiştir. John Dewey ise problemi, “insan zihnini karıştıran, inancı belirgin olmayan hale getiren her şey” olarak tanımlamaktadır (akt. Baykul, 2003). Bu tanımlar göstermektedir ki bir durumun problem olabilmesi için kişiyi zihinsel olarak rahatsız eden bir durum olmalı ve kişi kendi deneyimlerini probleme aktarmalıdır. Problem çözme ise hem yaşama hem de toplumsal süreçte meydana gelen değişimlere uyum süreci olarak tanımlanabilir (Şahin, 2004). Bir başka tanımda problem çözme, belirlenen bir zorluğun üstesinden gelmek için edinilen verilerle çözüm üretme ve çözümü deneyerek farklı sonuçlara ulaşma yeteneği olarak ifade edilmektedir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Problem çözme becerisinin gelişimi ile çocukların değerlendirme becerileri gelişir, bilişsel ve duyuşsal alanda öğrenme gerçekleşir, kendine güven duygusu gelişir, öğrenmeye karşı ilgileri artar ve işbirliğine dayalı öğrenme gelişir (Tertemiz ve Çakmak, 2003). Tanımlar incelendiğinde problem çözme becerisinin öğrencilerin yalnızca belirli bir dönemde kullanabilecekleri bir beceri olmadığı anlaşılmaktadır. Problem çözme becerisinin gelişiminin öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerinde çeşitli faydalar sağladığı ifade edilmektedir. Bu noktadan hareketle problem çözme becerisini kazanmanın bireylerin hayatları boyunca karşılaştıkları problemlere çözüm üretmede olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir. Problem çözme becerisi, öğrencilerin matematik ile gerçek yaşam arasında bağ kurmasına imkân tanımaktadır (Işık ve Kar, 2011). Bu nedenle öğrencilerin problem çözme becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesi önerilmekte ve bu noktada yapılması gerekenler şöyle ifade edilmektedir: Çocuklara uygun durumlar sunmak, problem çözme sürecinde çocukları cesaretlendirmek, problem kurma çalışmalarına yöneltmek ve başarabilecekleri sorumluluklar vermek (Özyürek vd., 2018).

Problem çözmenin bir süreci kapsadığı belirtildiğinden Polya (1997) tarafından ortaya konulan problem çözme basamakları bu sürecin değerlendirilmesi açısından kabul

görmektedir. Polya (1997) problem çözme basamaklarını dört aşamaya ayırmıştır ve bu basamaklar şunlardır:

- 1) Problemi Anlama
- 2) Plan Yapma
- 3) Planı Uygulama
- 4) Değerlendirme

Polya (1997) problem çözme sürecinin doğru sonuca ulaşmadan ibaret olmadığını sürecin değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Polya (1997) tarafından belirlenen basamaklar, basit hesaplamaları içeren alıştırmalarda kullanılmasının yanı sıra birkaç adımlı karmaşık problemlerin çözümünde de kullanılabilir (Gürbüz ve Güder, 2016). Problem çözme basamaklarının yanında problem türleri de önemli görülmektedir. Matematik öğretiminde ve öğreniminde rutin ve rutin olmayan problemler oldukça önemli bir yere sahiptir (Işık ve Kar, 2011). Alanyazın incelendiğinde Altun (2018) tarafından problemler rutin ve rutin olmayan problemler olarak iki başlık altında incelenmiştir. Rutin problemler, genellikle ders kitaplarında yer alan ve öğrencilerin matematik uygulamalarına katılımını sağlayan araçlardır (Taşkın vd., 2012). Rutin olmayan problemler ise dört işlem becerisinin ötesinde düşünme gerektiren problemlerdir (Altun, 2018). Rutin olmayan problemler, öğrencilerin sınıfta öğrendiği durumlardan farklı bir algoritma geliştirmek için matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini kullanmayı gerektirir (Işık ve Kar, 2011).

21. yüzyılda problem çözme becerisi gelişmiş insanların yetişmesi, algoritmayı öğrenmelerinden geçmektedir (Atabay ve Albayrak, 2020). Algoritma, bir işin tarif edildiği işlem adımlarıdır (Arabacıoğlu, 2006). Algoritma, problemlerin çözüme ulaşmasında insanların disiplin ve bakış açısı oluşturmaları için sistematik çözüm yollarını içeren bir kavramdır (Tanel ve Kurt, 2022). Algoritma yazım aşamaları şu şekilde ifade edilmektedir: “Problemi tanımlama, problemi geliştirme, sisteme uygunluğunu tespit etme, çözümü kâğıt üzerinde gösterme, çözümü deneme, çözümü geliştirme, oluşabilecek hatalar” (MEB, 2011).

Bu adımlar incelendiğinde problem çözme sürecinde yer alan adımlarla benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Problem çözmede yer alan adımlar dikkate alındığında sürecin yönlendirilmesinde algoritmaların bir araç olarak kullanılabilmesi söylenebilir. Bu bağlamda, çocukların problem çözme becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesi, aynı zamanda algoritma becerilerinin de geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Algoritmaların tanınması ve onları kullanarak problemlerin çözümünü bilmek algoritmik düşünme ile gerçekleşmektedir (Zsakó ve Szlávi, 2012). Algoritmik düşünme, adımların net bir şekilde tasarlanması ile çözüm bulma yoludur (Doğan, 2020). Algoritmik düşünme eğitimi erken yaşlardan itibaren öğrencilere kademeli olarak verilebilir (Mittermeir, 2013). Algoritma eğitimi sadece bilgisayar dersiyle sınırlı kalmamalı, aksine disiplinler arası bir perspektifle diğer derslerde de uygulanabilir ve bu eğitim hayatın temelinde bulunan problem çözme yeteneğini de geliştirme potansiyeline sahiptir (Çırpılı, 2016). Bu sebeple tüm akademik ders öğretimlerinde (özellikle matematik dersinde) problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyecek uygulamaların kullanımı öğrencilerin aktif öğrenenler olmalarını destekleyecektir (Demir ve Cevahir, 2020).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı algoritma temelli etkinliklerin problem çözme becerisine etkisinin olup olmadığının incelenmesidir. Bu doğrultuda araştırma sorusu “Algoritma temelli etkinliklerin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme becerisine etkisi nedir?” şeklinde oluşturulmuştur. Aşağıda araştırmanın alt problemlerine yer verilmiştir:

- 1) İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ne düzeydedir?
- 2) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri, ön test sonuçlarına göre anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?
- 3) Kontrol grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri ön test-son test sonuçları anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?

- 4) Deney grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri ön test-son test sonuçları anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?
- 5) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri, son test sonuçlarına göre anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?
- 6) Çalışma grubundaki İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde yaptıkları hatalar nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Okul öncesi dönemden itibaren eğitimin son kademesine kadar önemli görülen problem çözme becerisi ilköğretim matematik programının da üzerinde durduğu önemli bir beceri olarak görülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin problem çözme becerisini kazanmaları, 21. yüzyıl kazanımlarını ve düşünme becerilerini edinebilmeleri için önemli görülmektedir. Bu nedenle problem çözme becerisi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Altun ve Arslan, 2006; Aydoğdu ve Ayaz, 2008; Kılıç, 2009; Yenilmez, 2010; Ulu, 2011). Problem çözme tanımına bakıldığında yeni durum veya olaylarla karşılaşıldığında mevcut ilişkileri belirleme, yeni ilişkiler kurma ve belirlenen amaç doğrultusunda belirli bir sonuca ulaşma süreci (Pesen, 2020) olarak tanımlanmaktadır. Problem çözme süreci bilimsel bir yöntem olarak da görülmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Bu kapsamda problem çözme oldukça yüksek seviyede bilişsel bir süreci kapsamaktadır ve problem çözme sürecinde başarı gösteren öğrencilerde eleştirel ve yansıtıcı düşünme, sorular sorma, analiz-sentez becerileri de gelişmektedir (Tertemiz ve Çakmak, 2003). Problem çözme becerisinin gelişiminde farklı düşünme becerilerinin de yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi, günlük hayatta ve matematikte karşılaşacakları durumlara farklı düşünme biçimleriyle yön vermelerini sağlayabilir. Algoritma ise, problemi çözmek veya belirli amaca ulaşmak için adım adım tasarlanan bir yapıdır (Akyol Altun, 2018). Bir problemin çözümünde algoritmanın kullanılması tanımlama, analiz ve değerlendirme adımlarını içermektedir (Doğan, 2020). Problem çözme basamakları incelendiğinde de kendi içinde bir algoritmaya sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin problemin çözümünde izlenecek yolların farkında olmaları problem çözme becerisini, çözüm odaklı algılamaktan

ziyade süreç odaklı algılamalarına yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada algoritma eğitimiyle öğrencilerin problemleri adım adım ilerleyerek çözmelerinin problem çözüme sürecine olan etkisi incelenmek istenmiştir. Çalışmada kullanılacak problemler günlük hayat problemlerinden ziyade matematik dersi problemlerini kapsamaktadır. Yapılan alanyazın taramasında algoritma ve problem çözüme becerisini matematik dersi temelinde birleştiren ve ilkökul seviyesinde yapılan oldukça az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Çalışmaların genel olarak okulöncesi veya ortaokul seviyesine yönelik olduğu gözlemlenmiştir (Çetin, 2012; Akyol Altun, 2018; Küçükpara, 2019; Demir ve Cevahir, 2020; Sade, 2020; Dumlu, 2021; Aksoy, 2022). Bu nedenle ilkökul seviyesinde algoritma temelli eğitimin öğrencilerin problem çözüme becerilerini etkileyip etkilemeyeceğinin araştırılması önemli görülmüştür.

1.4. Sayıtlar

Araştırmada;

- 1) Deney ve kontrol gruplarının seçiminde ele alınan ölçütlerin yansız bir şekilde ele alındığı,
- 2) Kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki grubu aynı düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma;

- 1) İstanbul İli Eyüpsultan ilçesinde MEB'e bağlı bir ilkökulda 2022-2023 eğitim öğretim yılında 4. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 51 öğrenci,
- 2) 2022-2023 öğretim yılının ikinci dönemi,
- 3) İlkokul öğrencilerinin algoritma eğitimine bağlı problem çözüme becerilerine ilişkin bulgular araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracından elde edilen

veriler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Aşağıda araştırmada yer alan tanımlara yer verilmiştir.

Problem: Bireyin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen anlayamadığı ve bilemediği bir durum olarak tanımlanmaktadır (Altun, 2018).

Problem Çözme: Problem çözme, bir sorunu çözmek için geçmişte karşılaşılan olaylar ile öğrenilen durumların kolay bir şekilde uygulanmasının dışına çıkılarak yeni çözüm yolları ve çeşitli stratejiler geliştirdiği, duyuşsal ve davranışsal özellikleri de içeren karmaşık bir süreç tanımlanmaktadır (Korkut, 2002).

Algoritma: Algoritmada, belirlenen bir problemi çözme yolunda problemi çözmek için oluşturulan işlem basamakları veya problem çözmek için tasarlanan yol olarak tanımlanmaktadır (Çimentepe, 2019).

Algoritmik Düşünme: Problemin parçalara ayrılarak çözüme ulaşılması ile bir sonraki problemle karşılaşıldığında yeni ve farklı bir çözümün üretilme sürecidir (Yıldız vd., 2017).

2. LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde problem ve problem türleri, problem çözme becerisi, problem çözme basamakları, problem çözme stratejileri, algoritma ve algoritmik düşünme ile akış şeması ile ilgili bölümlere ve ilgili konu dikkate alınarak geçmişte yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Problem Nedir?

Problemin, matematik öğretim programının temelini oluşturduğu gibi, aslında gerçek yaşamda bireylerin zaman zaman farkında oldukları, bazen de fark etmeden karşılaştıkları durumlar arasında yer alan bir kavram olduğu söylenebilir. Bu nedenle, araştırmacılar tarafından önemle ele alınan bir kavram olduğunu ifade etmek mümkündür. Problemin tanımları incelendiğinde, literatürde araştırmacıların farklı tanımlamalar yaptığı gözlemlenmektedir. Gelbal (1991), problemi, bireylerin günlük yaşamlarında ilk kez karşılaştıkları karmaşık ve farklı durumlar olarak açıklamıştır. Olkun ve Toluk Uçar (2007), problem kavramını, kişide çözme isteği uyandıran ve çözüm yöntemi açıkça belli olmayan, ancak kişinin bilgi ve tecrübelerine dayalı olarak çözebileceği sorunlar olarak ifade etmiştir. Problem, karşılaşılan bireyin zihnini karıştırarak çözüm için adım atmasını sağlayan, ilk kez karşılaşılmaması nedeniyle belirli bir çözüm yöntemi olmayan, probleme denk gelen bireyin var olan bilgileri ile çözülebilecek bir sorun olarak da ifade edilebilir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Altun'a (2018) göre ise problem, bireyin bir şeyler yapmak için uğraştığı fakat ne yapacağını hemen fark edemediği, bilemediği durumlardır. Bu bağlamda, problem matematik alanına özgü olmadığı gibi, hayatta her an karşılaşılabileceğimiz bir durum olarak öne çıkar (Yenilmez, 2010).

Yapılan tanımlardan ulaşılabilecek ortak sonuca göre problem kişinin ilk kez karşılaştığı farklı bir süreç, kişide çözme isteği uyandıran ve çözüm için belirli bir yol kestiremediği bir sorun olarak ifade edilebilir. Bir durumun problem olması için gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007; Altun, 2018).

- 1) Karşılaşan kişi için zor bir durum olmalı ve problemin çözümü için kişi istek duymalı,
- 2) Bilgi ve deneyimlerini aktarabilmeli,
- 3) Problemin çözümü açık bir şekilde gözükmemeli,
- 4) Kişi problemi çözmeye ihtiyacı hissetmelidir.

Problem durumuyla karşı karşıya kalan birey, bu zorlu sürecin üstesinden gelmek için karar vererek problemi gidermek için akıl yoracaktır (Akay vd., 2006). Çünkü birey problemin çözümü için yapacağı işleri hemen anlarsa, bu durum onun için bir problem olmaktan çıkacaktır ve birey karşılaştığı problemin çözüm yolunu öğrenmesi ile çözüm için herhangi bir çaba sarf etmeyeceğinden problem zamanla alıştırma veya soru haline gelecektir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007). Bu nedenle problemler öğrencilerin okul sürecinde karşılaştıkları alıştırma türünden farklı olarak araştırma ihtiyacı oluşturan ve günlük hayatta karşılaşılabilecekleri açık uçlu yani birden fazla çözüme fırsat oluşturacak şekilde olmalıdır (Baki, 2006). Bu sebeple birey için problem, yeni ve orijinal olmalıdır (Gelbal, 1991). Böylece problemler hem örüntüleri araştırıp keşfetmeye hem de eleştirel düşünmeye yönlendirecektir (Akay vd., 2006).

Herskovitz vd. (2009) göre problemlerde bulunması gereken özellikler şu şekilde ifade edilmiştir (Akt. Yılmaz, 2014):

- 1) Farklı çözüm yolları bulunmasına fırsat vermeli,
- 2) Problemin çözümü basit ve orta düzey arasında veya orta düzeyin biraz üzerinde yeni çözümler arasında olmalı,
- 3) “Neden? Şöyle olsaydı nasıl olurdu?” gibi sorularla genişletme yapılmalı,
- 4) Genellenebilme veya soyutlama yapmaya imkân tanınmalı,
- 5) Öğrenciler yeni ve ilk defa karşılaştıkları farklı durumlar için cesaretlendirilmeli,
- 6) Matematiksel kurallarda önemli noktaların kullanılmasına imkân tanınmalı,

7) Öğrencilerin var olan bilgilerini aktifleştirmeli ve bilgilerini genişletmesine yardımcı olacak bir yapıda olmalıdır.

Pesen (2020) ise problemde bulunması gereken özellikleri şu şekilde açıklamıştır:

- 1) Çocuğun gelişim seviyesine uygun ve istekle yapacağı nitelikte olmalı,
- 2) Problemler açık bir şekilde ifade edilmeli ve birtakım bilgilerin kazanımını desteklemeli,
- 3) Öğrencinin kendi yaşantısından olmalı,
- 4) İşlemlerin kavratılması için ünite sonlarında yer alan problemler basit düzeyden zora doğru sıralanmalı.

NCTM (2000) iyi bir problemin özelliklerini şu şekilde sıralamıştır: problem öğrenciyi düşünmeye teşvik eder, iletişimi artırır, öğrencinin çevresinden veya sadece matematiksel bağlamlardan ortaya çıkar, strateji geliştirip uygulamaya yönlendirir, matematiksel özellikleri ve ilişkileri anlamayı pekiştirir, matematiksel kavramları keşfetmeye yardımcı olur. Problem çözme becerisinin gelişmesinde öğrenciler ne kadar fazla beceriyi işe koşabilirse problem çözme becerisinin de o doğrultuda gelişme göstereceği söylenebilir. Bu nedenle problem seçiminde dikkatli davranılması, öğrencileri farklı problemlerle baş başa bırakmaya gayret gösterilmesi önerilmektedir.

2.1.1. Problem Türleri

Literatür incelendiğinde problemlerin farklı şekilde sınıflandırıldığı belirlenmiştir. Foong (2002) problem türlerini açık uçlu, kapalı ve matematiksel araştırmalar ve projeler olacak şekilde temelde üç başlık altında sınıflandırmıştır.

Kapalı problemler: Görevlerin açıkça formüle edildiği, problemde gerekli verilerin hepsinin verildiği ve belirli yollarla tek bir doğru cevabın belirlenebildiği “iyi yapılandırılmış” problemlerdir. Kapalı problemler kendi içerisinde rutin ve rutin olmayan problemleri

içermektedir. Bu tür problemleri çözerken bireyler, üretken düşünce tarzıyla çözüm sürecinde farklı becerileri kullanır ve kritik adımları üretmelidir.

Açık Uçlu Problemler: Bu tür problemler genellikle yarı yapılandırılmış olarak kabul edilir. Bu problem türünde eksik veri veya varsayımlar yer alır ve doğru çözüm için belirli bir yol bulunmamaktadır. Birçok gerçek yaşam problemi bu kategoriye dâhil edilmektedir.

Matematiksel Araştırmalar ve Projeler: Matematiksel araştırma saf matematiksel kavramların derinlemesine araştırılması ve genişletilmesi veya ileri matematiksel modelleme gerektiren gerçek dünya problemlerinin ele alınması sürecini ifade eder. Bu araştırmalar genellikle öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini göstermelerini gerektiren büyük açık uçlu projeleri içerir (Foong 2002).

Bu çalışma kapsamında rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradan olmayan) problemler şeklinde oluşturulan sınıflama kullanılacaktır (Altun, 2018).

a. Rutin Problemler

Rutin problemler var olan bilgilerin problemin çözümüne doğrudan aktarılmasıyla sonuca ulaşılan problem türü olarak ifade edilebilir (MEB, 2013). Rutin problemler kapalı problemler olarak adlandırılmakla birlikte, bu tür problemler doğru cevabın belirlenebilmesi için bazı basit yöntemlerin kullanılabilirdiği, gerekli bilgilerin problem ifadesinde açıkça verildiği ve görevler açısından iyi yapılandırılmış problemlerdir (Akay vd., 2006). Örneğin; “375 sayfa olan bir kitabın $\frac{3}{5}$ ’ünü okuyan Mert’in geriye okuması gereken kaç sayfa kitap kalmıştır?” problemi rutin probleme örnektir (Altun, 2018). Altun’a (2004) göre rutin problemler bireylerin gerçek hayatta sıklıkla karşılarına çıkan ve dört işlem becerisine dayalı olan problemlerdir. Bu tarz problemlerle öğrenciler okulda sıkça karşılaşmakta ve verilen sayılarla rahatlıkla çözüme ulaşabilmektedir (Altun ve Arslan, 2006). Problem çözme sürecinin başında rutin olan problemlere yer verilmesi ancak ilerleyen süreçte öğrencileri düşünmeye yönlentmediği için öğretimde farklı problemlere yer verilmesi önerilmektedir.

Polya (1997), öğrencilere alıştırmaya türünden başka tarzda problemler ile karşılaştırmamanın “affedilemez bir hata” olduğunu, öğrencilerin yaratıcılık gibi becerilerinin gelişmesini engellediğini belirterek rutin olmayan problemlerin kullanılmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

b. Rutin Olmayan Problemler

Rutin olmayan problemler, temel aritmetik işlemleri aşarak, veri düzenleme, sınıflandırma, değerlendirme ve veri arasında bağlantı kurarak adımları takip etmeyi gerektiren bir problem türüdür (Altun, 2018). Başka bir tanıma göre yalnızca bilinen bir yöntem ya da formül ile çözülemeyen, çözüm için birden fazla stratejinin bir arada kullanılmasını gerektiren problem olarak ifade edilebilir (Büyükalın Filiz ve Boz, 2019). Öğrenciler, rutin olmayan problemleri çözerken, çözüm sürecini ezberlenmiş işlemlerle değil problem, düşünme gerektirdiği için işlemleri kullanmayı öğrenirler (Olkun vd., 2010). Problem çözme becerisinin gelişimi için öğretim programında da ifade edildiği gibi, problem çözme süreci rutin problemler ile sınırlandırılmamalı, öğrencileri düşünmeye sevk eden rutin olmayan problemlere yer verilmesi gerekmektedir (MEB, 2013).

2.1.2. Problem Çözme

Problem çözme süreci, belirli adımlarla planlanmış olan ve ulaşılması hemen mümkün olmayan bir hedefe varmak için yapılan araştırma sürecidir (Altun, 2018). Bir başka ifadeyle problem çözme, bir sorunun çözümünde edinilen tecrübelerin yeni ve farklı çözüm yolları bulmak için kullanılmasıdır (Korkut, 2002). Problem çözme kısaca; belirlenen bir zorluğun üstesinden gelmek için edinilen verilerle çözüm üretme ve çözümü deneyerek farklı sonuçlara ulaşma yeteneğidir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Yapılan tanımlara göre problem çözme becerisinin, bir hedefe ulaşırken önceki bilgilerin yanı sıra orijinallik ve yaratıcılık ekleyerek ileri seviyede bilişsel etkinlik gerektiren bir işlem olduğu söylenmektedir (Kılıç, 2009).

Şahin'e (2004) göre problem çözme becerisinin amaçları şu şekilde belirlenmiştir:

- 1) Öğrenciyi süreç içerisinde pasif konumdan çıkarıp aktif, öğrenmeyi öğrenen, farklı düşünme becerisine sahip, problem çözebilen bir kişi yaparak eğitim programının vurgusunu öğrenmekten öğrenmeye kaydırabilme,
- 2) Ezber gerektiren bilgilerin sınırlandırılıp, öğrencilerin yoğun içeriklerle baş başa bırakılması yerine çözmeleri için problemler verip ilişkiler kurarak yeni bilgiler edinmelerini sağlayacak beceri ve tutumları geliştirmelerini sağlayabilme,
- 3) Öğretmenlerin, öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için rahat ve doğru ortamlar hazırlayabilmesidir.

Problem çözme sürecinde öğrenciler gözlem yaparak ilişkiler kurmalı, farklı sorular sormaya teşvik edilmeli, akıl yürütmeli ve sonuç çıkarmalıdır (Akay vd., 2006). Problem çözme sürecinde öğrenciler akıl yürütme ile problemi çözerken bu süreçte iletişim becerilerini kullanarak buldukları çözüm yollarını sınıf arkadaşları ile paylaşmaktadır (MEB, 2018). Problem çözme becerisi aynı zamanda matematiksel bir dil kullanarak bireylerin sosyal becerilerinin gelişmesine imkân verir (Akman, 2002).

MEB, Matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması gereken ortak becerilere yer vermiştir (MEB, 2009). Bu beceriler arasında problem çözme becerisi oldukça geniş yer kaplamaktadır. Problem çözme becerisi ile öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımlar şu şekilde ifade edilmektedir (MEB, 2009):

- 1) Matematiğin öğrenilmesinde problem çözme becerisinden yararlanmak,
- 2) Öğrencinin hayatında, matematik ve diğer derslerde, karşılaştığı yeni bir durumda problem çözme becerisine başvurmak,
- 3) Problem çözme basamaklarını uygun ve doğru bir şekilde kullanmak,
- 4) Problem çözme ile birlikte problem kurma becerisini geliştirmek,
- 5) Problem çözme sırasında kendine olan güvenini geliştirmek.

Öğretmenler, öğrencilerin problem çözme becerisini artırmak için problem çözme sürecinde farklı problemlerle baş başa bırakarak tecrübe edinmelerini ve yeteneklerinin farkına varmasını sağlama, başarısızlık duygusunu değil başarı duygusunu tattırma, matematiğe karşı olumlu duygular geliştirmelerine yardımcı olma gibi davranışları sergileyebilir (Baykul, 2003). Bu sayede problem çözme becerisini kazanan bireyler yeteneklerini keşfedecek ve ihtiyaçlarını kendileri karşılayabilecektir (Gömleksiz ve Bozpolat, 2016). Bu süreçte bireyler desteklendiği ölçüde problem çözme sürecinde aktif rol alabilir ve problem çözme becerisini kazanarak kendine olan güvenini artırabilir. O halde farklı düşünme becerilerinin de dahil edildiği sorulara öğretimde yer verilmesinin öğrencilerin matematikte problem çözme becerisinin yanında genel yaşamlarında da problem çözme becerisinin gelişimini destekleyeceği söylenebilir.

2.1.3. Problem Çözme Basamakları

Öğrencilerde problem çözme becerilerinin geliştirilebilmesi için problemin nasıl çözüleceği, problem çözme sürecindeki problem çözme adımlarının ne olduğunun bilinmesi gerekir (Pesen, 2020). Problem çözme basamakları farklı araştırmacılar tarafından çeşitli aşamalarla açıklanmaya çalışılmıştır. Örneğin Stevens (1998) problem çözme sürecindeki işlem adımlarını aşağıdaki gibi ele almıştır (akt. Erümit, 2014):

- 1) Problemin anlaşılması,
- 2) Gerekli bilgilerin toplanması,
- 3) Problemin köküne inilmesi,
- 4) Çözüm yollarının ortaya konulması,
- 5) En iyi çözüm yolunun seçilmesi,
- 6) Problemin çözülmesi.

Gelbal (1991) problem çözme sürecini dört basamakta incelemiştir. Bu basamaklar şu şekildedir:

- 1) Problemin farkında olma,
- 2) Problemin ne olduğunu tanımlama,
- 3) Problemin çözümü için farklı yollar belirleme,
- 4) Belirlenen yollardan bir veya birkaçını seçerek problemi giderme.

Problemlerin çözümü için farklı adımlar ortaya konulmuş olsa da bu çalışmada Polya'nın (1997) önerdiği dört aşamalı süreç kullanılmıştır. Bu aşamalar şu şekilde açıklanabilir:

a. Problemin Anlaşılması

Problemde verilenlerin ve istenilenlerin ne olduğunun, problemin ne ile ilgili olduğunun anlaşıldığı, öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle özet şeklinde ifade ettiği aşamadır (Baykul, 2003; Van De Walle vd, 2012; Altun, 2018). Öğrenciler problemi açıklayan tablo, grafik veya şekiller oluşturarak problemdeki verileri düzenler, eksik veya fazla bilgiler belirlenmeye çalışılır (Karataş, 2008). Öğrencilerin problemi anlama basamağında şu iki temel soruya cevap vermesi beklenir: 1) Verilenler ve koşullar nedir? 2) Soruda bilinmeyen durum nedir? Öğrenciler bu iki soru için tam bir cevap verebiliyorsa problem anlaşılmiş kabul edilmektedir (Altun, 2018). Problem çözme sürecinde problemin gereği gibi okunup anlaşılmaması, karşılaşılan önemli zorluklardan biri olarak görülmektedir ve öğrencilerin başarısız olmalarının nedeni problemi anlayamayıp detaylı düşünmemeleri olarak tespit edilmiştir (Baykul, 2003; Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Bu nedenle problem çözme sürecinde diğer adımlara geçmeden önce öğrencilerin problemi doğru bir şekilde anlayıp ifade etmeleri hatalı çözümlerin önlenmesini sağlayabilir.

Öğretmenler öğrencilerin problemi anlama durumlarını değerlendirmek için aşağıda yer alan soruları yönlendirebilirler (Altun, 2018):

- 1) Problemde eksik veya fazla bilgi var mı? Varsa bunlar nelerdir?
- 2) Öğrenci problemi doğru ve anlamına göre okuyabiliyor mu?
- 3) Öğrenci probleme ilişkin şekil çizebiliyor mu?

4) Problemi alt kısımlara ayırabiliyor mu?

Baykul (2003) ise bu aşamada öğrencilerden beklenen davranışları, problemi kendi cümlesiyle ifade etme, problemde verilenleri ve istenilenleri yazma, problemi özet şeklinde yazma, probleme uygun şema veya şekil çizme olarak üç grupta incelemiştir.

b. Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi (Çözüm İçin Plan Yapma)

Bu adımda problemde yer alan verilenler ve istenilenler arasındaki bağlantılar yazılır ve problem ile ilgili olanlar seçilir, verilenler ve istenilenler arasında matematiksel ilişki kurularak problemin çözümü için bir plan ortaya çıkar (Baykul, 2003; Van De Walle vd. 2012; Altun, 2018). Problemde verilen ilişkiler fark edilemiyorsa benzer problemler ile çözümleri dikkate alınarak çözüm için bir plan ortaya konulur (Altun, 2018).

Öğrencilerin, problemin çözümüne yönelik plan oluşturmaları için şu soruları sormaları gerekmektedir (Altun, 2018);

1. Daha önce bu probleme benzer farklı bir problem çözdüm mü ve orada ne yaptım?
2. Çözüm sürecinde işe yarayan bir bağlantı kurabiliyor muyum?
3. Bu problemin çözümü için daha basit bir problem kurup çözebilir miyim?
4. Çözüm için yaptığım planda kullanmam gereken tüm bilgiler yer alıyor mu?
5. Problemin çözümü için doğru tahmin yapabiliyor muyum? Yaptığım tahminler hangi değerler arasında yer alıyor?
6. Problemi adım adım çözebilecek miyim? Her adımda problemin çözümüne ne kadar yakınıyorum?

Çözüm için yapılacak planın bireysel farklılıklara ve sorunun amacına göre değişebileceği söylenebilir. Bu nedenle öğrencilerin plan yaparken uygun stratejiyi seçebilmesi problemi anlama sürecine ve stratejileri bilmeye bağlıdır (Altun, 2018). Aynı türde problemlerin

çözülmesinde farklı stratejiler kullanılabileceği gibi bir problemin çözümü için birden fazla strateji uygun görülebilir (Altun, 2018). Bu stratejilerin başlıcaları şu şekildedir (Van De Walle vd., 2012; Altun, 2018). Tahmin ve kontrol, matematik cümlesi yazma, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, tahmin etme, geriye doğru çalışma, tablo yapma, diyagram çizme, muhakeme etme, bağlantı bulma, canlandırma, sistematik liste yapma.

c. Stratejinin Uygulanması (Planı Uygulama)

Seçilen stratejilerin kullanılarak problemin adım adım çözülmeye çalışıldığı aşamadır (Van De Walle vd., 2012; Altun, 2018). Problem çözümünde yetersiz kalırsa ilk iki basamaktan birine geri dönülerek seçilen strateji denenir ve yine çözülemez ise strateji değişikliğine gidilir (Altun, 2018). Bu kısmın temel adımları şunlardır (Baykul, 2003):

- 1) İşlem sonuçlarının tahmin edilmesi,
- 2) Problemin çözümünde kullanılacak planın gerçekleştirilmesi veya işlemlerin yapılması.

d. Çözümün Değerlendirilmesi

Bu aşama genel itibarıyla sadece “çözüm için belirlenen sonuçların doğru olup olmadığının değerlendirildiği aşama” olarak anlaşılmaktadır (Altun, 2018). Ancak bu adım oldukça kapsamlı bir süreci içermekte ve problem çözme becerisinin gelişimi için çeşitli etkinlikleri içermektedir (Altun, 2018). Bu adım öğrenciler tarafından sıkça göz ardı edilse bile problem çözme sürecinin aydınlanma safhası denilebilir (Van De Walle vd., 2012; Altun, 2004). Bu kısmın temel adımları şunlardır (Baykul, 2003):

- 1) Problemin çözümünde başvuru işlemlerin sağlanmasının yapılması,
- 2) Sonucun tahminle karşılaştırılması.

Problem çözüme sürecinde araştırmacılar tarafından belirlenen farklı adımların yer aldığı görölmektedir. Ancak bu adımlar içerisinde temel aşamalar yer almaktadır. Bu aşamalar; problemin tanımlanması veya anlaşılması, çözüm yollarının yani stratejilerinin belirlenmesi, çözümün gerçekleştirilmesi ve sonuçların test edilerek değerlendirilmesidir. Duman (2009) problem çözüme sürecini şu adımlarla açıklamıştır: ilk aşama problemin fark edilmesi, farklı çözüm yollarını değerlendirip seçim yapılması ve nihayetinde çözüm için adım atılmasıdır. Bu sayede problemlerin etkili, aktif, doğru ve mantıklı bir şekilde çözüme ulaşacağını belirtmiştir. Bu süreçte, öğrencilere, kurallardan ziyade problem içeriğine odaklanarak çeşitli stratejiler ve adımların, yani sistematik yaklaşımın kazandırılmasına özen gösterilmelidir (İpek ve Okumuş, 2012). Problem çözüme adımlarının ikinci aşaması olan plan yapma adımında problem çözüme stratejilerinden yararlanılmaktadır. Aşağıda literatürde yer alan problem çözüme stratejilerinin açıklamalarına yer verilmiştir.

2.1.4. Problem Çözüme Stratejileri

Literatürde yer alan problem çözüme stratejilerinin genel olarak sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol stratejisi, diyagram çizme, bağıntı bulma, benzer problemlerin çözümünden yararlanma, geriye doğru çalışma, tablo yapma, muhakeme etme, canlandırma, matematik cümlesi yazma olarak yer aldığı görölmüştür. Bu doğrultuda problem çözüme stratejilerinin açıklamalarına aşağıda yer verilmiştir.

1. Sistematik (Düzenli) Liste Yapma: Problemlerin çözümü için mümkün olan bütün olasılıkların bilinmesinin gerektiği durumlarda olasılıkların tamamının sayısı gösterilebilir ve dikkatli seçilmiş bir sırayla liste yapmak çözümün bulunmasını sağlayabilir (Van De Walle vd., 2012; Altun, 2018).

2. Tahmin ve Kontrol Stratejisi: Bu stratejide problemin çözümü için tahminde bulunulur ve tahminin doğruluğu kontrol edilir (Altun, 2018). Tahminin sonucu çözüm ise problem çözülmüş olur ancak tahmin doğru değil ise cevaba yakın tahminlerle işleme devam edilir

(Altun, 2018). Sonucun tahmini sınır belirtme veya yaklaşık bir ifade kullanma ile yapılır (Baykul, 2003). Van De Walle vd., (2012) bu stratejiyi “dene ve gör” olarak isimlendirmiştir.

3. Diyagram Çizme: Veriler yani verilenler ve istenenler arasındaki ilişkinin görülmesi için kullanılacak bir stratejidir (Baykul, 2003; Altun, 2018). Şekil veya şema çizerken problemde verilenler ile istenenler için farklı semboller kullanılabilir ve aynı zamanda problemin anlaşılmasını da kolaylaştırır (Pesen, 2020).

4. Bağlantı Bulma (İlişki Arama): Problemin çözümü için verilen sayıların ve terimlerin hangi kurala göre türediğinin farkına vararak çözüme ulaşma stratejisidir (Altun, 2018). Örüntü arama, özellikle cebirsel düşünme alanında probleme dayalı etkinliklerin temelinde yer almaktadır (Van De Walle vd., 2012).

5. Benzer Problemlerin Çözümünden Yararlanma: Problemde yer alan sayısal verilerin büyük olması çözüme ulaşmayı ve ilişkileri fark etmeyi engelleyebilir (Baykul, 2003; Altun, 2018). Problemdeki sayısal veriler küçültülerek veya problem basitleştirilerek daha anlaşılır hale getirilebilir (Baykul, 2013; Van De Walle vd., 2012; Altun, 2018).

6. Geriye Doğru Çalışma: Problemde bazen sonuç bilgileri verilir ve başlangıç bilgileri sorulur (Baykul, 2013; Altun, 2018). Bu tarz problemlerin çözümünde sonuçtan hareket ederek adım adım ilk bilgilere ulaşılır (Altun, 2018; Pesen, 2020).

7. Tablo Yapma: Problemde yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri görmek için verilenleri bir tablo halinde düzenlemek problemin çözümünü kolaylaştırır (Baykul, 2003; Altun, 2018). Burada tablo yapmada önemli bir nokta, tabloda satır ve sütun başlıklarının doğru yazılmasıdır (Baykul, 2003).

8. Muhakeme Etme: Bu stratejinin kullanılacağı problem türlerinde doğru olan bir varsayımdan hareket edilmesi gerekir (Altun, 2018). “Eğer...olsaydı, ... olurdu.” şeklinde varsayımlar kullanılarak ulaşılan sonuçlar değerlendirilir ve çözüme yaklaşma durumuna

göre varsayımlar tekrar değerlendirilerek doğru çözüme ulaşılan kadar bu şekilde devam edilir (Baykul, 2003; Altun, 2018). Bu strateji özellikle bağıntıların ve ilişkilerin görülmesinde oldukça etkili bir yöntemdir (Baykul, 2003).

9. Canlandırma (Rol Yapma): Problemdeki durumlara bağlı olarak verilenlerin gerçek bir yorumunun doğrudan gösterilip uygulanmasıdır (Van De Walle vd., 2012). Problemde verilen durum gerçekmiş gibi canlandırılır ve benzer durumların sınıfta oluşturulması sağlanır (Pesen, 2020).

10. Matematik Cümlesi Yazma: Bu stratejide problem sayısal veya sembolik olarak ifade edilerek problem cümleleri eşitlikler şeklinde yazılır ve çözüme ulaşılır (Baykul, 2003; Van De Walle vd., 2012). Problemin çözümü için gerekli olan matematik cümlelerinin yazılması, problem çözme davranışları içinde diğerlerine kıyasla zor görünmekte ve zaman alabilmektedir (Baykul, 2003).

Problem çözme stratejileri, problemin çözümünü kolaylaştırırken problem çözme basamaklarının dikkate alınması süreci daha aşamalı ve anlaşılır bir hale getirebilir. Bu nedenle sürecin aşamalı olarak ilerlemesini sağlayan algoritma kavramının tanımı bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

2.2. Algoritma

Programlama dillerinin öğretiminden önce programlama sürecinin mantığının kazandırılması için algoritmalar kullanılmaktadır (Üngör vd., 2020). Programlama sürecinde her bir adımda işlem basamaklarının belirlenme süreci algoritma olarak tanımlanır (Atabay ve Albayrak, 2020). Algoritma, sıralı aşamaları içeren ve bu aşamaların açık bir şekilde tasarlandığı, başlangıç ve bitişi olan işlemlerde kullanılan yapılardır ve sorunların çözümünde kullanılan evrensel bir dildir (Aytekin vd., 2018). Algoritma, bir problemi çözme sürecinde işlemler veya kuralların adım adım sıralanmasıdır ve algoritmanın sonlu sayıda adım içermesi gerekmektedir (Çölkesen, 2014). Yapılan tanımlardan yola çıkarak

algoritmanın en genel haliyle karşılaşılan bir problemin çözümü için tasarlanan adımların belirgin, düzenli ve net bir şekilde ifadesidir denilebilir. Algoritma eğitimi, programlama öğretiminden önce problemin çözümüne yönelik olarak tasarlanmalı ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyi, yaşı ve ilgisi dikkate alınmalıdır (Akyol Altun, 2018).

Algoritmaların yapısı, algoritma geliştiren kişinin düşünme sürecini gösteren bir bilgisayar geometrisidir (Aytekin vd., 2018). Buna göre algoritma oluşturma süreci, herhangi bir program diline dönüşmeden önce birey tarafından fikir olarak ortaya konulan bir süreç olarak ifade edilebilir. Herhangi bir programlama dili öğretimine geçmeden önce programlama mantığının temelini oluşturan algoritmaların öğrenilmesi gerekmektedir (Gökoğlu, 2017). Çünkü algoritmanın öğretiminde programlama dillerinden bağımsız olarak konuşma dili kullanılmakta ve bu sayede süreç daha kolay anlaşılabilir (Arabacıoğlu vd., 2007). Bunun yanı sıra programlama süreci bir problemi analiz etme, anlama, algoritmayı oluşturma, uygulama, test etme, hata ayıklama gibi talimat dizilerini de kapsamaktadır; geliştirilen algoritmalar yalnızca insan tarafından analiz edilmekte ve mantıksal bir süreç kullanılarak çözülmektedir (Michael ve Omoloye, 2014). Daha önce oluşturulan çözüm algoritmalarının bilinmesi, yeni karşılaşılan bir durumda çözüm üretebilme veya yeni algoritma geliştirme fikirleri oluşturmak amacıyla kullanılabilir; ancak bu algoritmaların esnek ve geliştirilebilir olma özelliklerini taşımaları gerekmektedir (Aytekin vd., 2018).

Program yazma sürecinde takip edilmesi gereken işlem adımları ise şu şekilde ifade edilebilir (Akkaya ve Öztürk, 2020):

- 1) Problem tanımlanmalı,
- 2) Probleme farklı çözüm önerileri düşünülmeli,
- 3) Çözüm yollarına bağlı olarak algoritmalar oluşturulmalı,
- 4) Algoritmalar akış şemasına yerleştirilmeli,
- 5) Akış şemasından sonra belirlenen programlama diline dönüştürülerek bilgisayar tarafından anlaşılması sağlanmalı.

Bu aşamalar dikkate alındığında algoritma ve algoritma geliştirme sürecinin problem çözme süreci ile bağlantılı bir kavram olduğu görülmektedir. Problemin çözümünde ulaşılması istenen amaç ile bu amaç için oluşturulması gereken adımların belirlenmesi algoritma geliştirme sürecinde yer alırken problem çözme adımlarıyla da benzerlik taşıdığı söylenebilir.

Algoritmalar program diline dönüştürülmeden sözlü veya yazılı olarak oluşturulduğu için kâğıt kalem etkinlikleri ile algoritma becerisinin kazandırılabilceği farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur. Kim vd., (2013) yaptıkları çalışmada kâğıt kalem etkinlikleri ile algoritmik düşünme becerisinin gelişimini incelemişler. Çalışma sonucunda öğrencilerin algoritmik düşünme ve bilgisayar bilimi konularında gelişme gösterdiklerini ve bu tür etkinliklerin ilkökul öğrencilerinin algoritmik problem çözme becerilerini destekleyebileceğini belirtmişlerdir. Bilgisayar kullanılmadan gerçekleştirilen etkinlikler, öğrencilerin düşünme yetenekleri, hayal güçleri ve motivasyonlarını artırmakta ve bilgisayar bilimi konularını anlama ve günlük yaşama aktarma fırsatı sunmaktadır (Nishida vd., 2008). Bu nedenle bilgisayarsız etkinlikler, bilgisayarlar kullanılmadan temel bilgisayar terimlerinin somut ve etkileşimli bir şekilde tanıtılmasının yanında problem çözme becerilerinin de gelişimini sağlamaktadır (Bell vd., 2009). Buna göre bilgisayarsız etkinlikler algoritma oluşturma becerisini geliştirdiği gibi problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağlayabilir. Öte yandan bilgisayarsız etkinliklerin öğretim sürecinde kullanılmasının bazı avantajları olduğu belirtilmiştir (Bell vd., 2009): Öğrenciler bilgisayar terimlerini karmaşıklıktan öğrenebilmekte, temel kavramları somut ve eğlenceli bir şekilde öğrenme fırsatı vermekte, işbirliği ve iletişimi geliştirmekte, farklı öğrenme ortamlarına olanak tanımaktadır. Bu faydalar göz önünde bulundurulduğunda bilgisayarsız etkinliklerle algoritma eğitimi verilmesinin öğrencilerin algoritma geliştirme becerilerine olumlu katkılar sunacağı söylenebilir. Programlama becerisi sistemli düşünebilme, problem çözme, muhakeme etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerin gelişimini de desteklemektedir (Fesakis ve Serafeim, 2009; Yıldız vd., 2017). Programlama becerisi günümüzde üst düzey düşünme becerilerine sahip olmayı gerektirmenin yanında, problemlerin çözüm yollarını bulabilme, sistemli düşünebilme aşamalarını öğrenme ve

çözümüne giden en kestirme yolu bulabilme becerisini kazandırmaktadır (Yükseltürk ve Altıok, 2015; Aytekin vd., 2018). Ayrıca algoritma oluşturma yeteneği, mantıklı düşünmenin yanında hayal gücünü de desteklemektedir (Hubálovský ve Milková, 2010). Bu nedenle içinde bulunulan dijital çağın gereksinimlerine uygun bireyler yetiştirmek adına programlama ve temelinde yer alan algoritma geliştirme becerisinin önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Çünkü üst düzey düşünme becerilerinin içinde yer alan problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri birbiriyle yakından ilişkili iki beceri olarak kabul edilmekte ve programlama öğretiminin bu becerilerin gelişiminde öğrencilere fırsatlar tanıdığı belirtilmektedir. Programlama eğitimi haricinde günlük hayatta ve matematikte de algoritmalar sıkça kullanılmaktadır, bu nedenle öğrencilerin algoritma ile ilgili deneyimlerini artırmak problem çözme becerilerinin büyük oranda gelişmesini sağlayacaktır (Atabay ve Albayrak, 2020). Alanyazın incelendiğinde programlama ve algoritma öğretiminin problem çözme becerilerini geliştirdiği (Lai ve Yang, 2011; Fessakis vd., 2013; Voronina vd., 2016; Arslan Namlı ve Şahin, 2017) farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur.

Ülkelerin öğretim programlarına, programlama öğretimini dâhil etmesinin gerekçesi programlama öğretiminin mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini desteklemesidir (Balanskat ve Engelhardt, 2015). Bu nedenle okullarda programlama öğretimi sadece bilgisayar dersi kapsamında ele alınmamalı algoritmik düşünme ve algoritma öğretmeyi de kapsamalıdır (Gibson, 2012). Günümüzde bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutu olan algoritmalar yalnızca bilgisayar bilimi ile ilişkili bir kavram olarak görülmemektedir ve günlük yaşamda herkesin kullanabileceği bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır (Wing, 2006). Kodlama eğitimi ile öğrenciler matematik ve bilişimsel düşünmeyi öğrendikleri gibi problem çözmeyi, proje tasarlama ve fikirler arasında etkili iletişim kurma gibi yeteneklerini de geliştirmekte ve bu beceriler sadece bilgisayar bilimcileri için değil her bireyin sahip olması gereken beceriler olarak görülmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Kodlama ve robotik araçların kullanılmasıyla gerçekleştirilen etkinlikler problem çözme becerilerini ve yaratıcılığı geliştirmektedir (Karataş, 2021) ayrıca programlama öğrenen öğrenciler, problem çözme, sayısal düşünme, uzamsal ve analitik düşünme yeteneklerini kazanmaktadırlar (Demirer ve Sak, 2016). Bu nedenle kodlamanın

temeli olan algoritma ve algoritmik düşüncenin öğretmenler ve öğrenciler tarafından oluşturulması, eğitim ve toplumun geleceği için oldukça önemlidir (Doğan, 2020). Gündelik yaşamın karmaşık yapısı ile bireylerin karşılaştıkları problemlere çözüm üretirken yapılması gereken işlemleri adım adım düzenleme ihtiyacı hissetmeleri algoritmaların önemini artırmaktadır (Aytekin vd., 2018). Sonuç olarak algoritma eğitimi yalnızca bilgisayar bilimcileri için değil toplumun geniş bir kesimi için oldukça önemli bir alan olarak görülmekte ve algoritma eğitiminin önemi vurgulanmaktadır.

İnsanlar her gün kendileri için oluşturdukları algoritmaların yanında diğerleri içinde algoritma geliştirip uygulamaktadır (Zsakó ve Szlávi, 2012). Öğrencilerin algoritmaları oluştururken yorumlama becerilerini kullanmaları ve işlemleri adım adım izlemeleri kalıcı öğrenme fırsatı vermektedir (Aydoğdu, 2019). Bu durum ilerleyen süreçlerde hem eğitimde hem günlük hayatta bireylerin farklı düşüncelerine yardımcı olabileceği gibi işlemleri de hızlı bir şekilde gerçekleştirmelerine imkân tanıyacaktır (Atabay ve Albayrak, 2020). Hayatın farklı alanlarında karşılaşılan problemleri daha ayrıntılı, düzenli, sistematik bir şekilde inceleyebilmek ve çözüme ulaştırmak için algoritmaların kullanılması, daha verimli sonuçlar elde edilmesine yardımcı olabilir. Algoritmaların farkında olmak ve algoritmik düşünmek, problemleri analiz ederek çözüm adımlarını sade bir şekilde oluşturup problem çözümüne en kısa ve etkili yoldan ulaşmayı sağlar (Aytekin vd., 2018). Günlük yaşamdaki sonlu işlemlerin tamamını kapsayan algoritma, belirlenen işlemlerin algoritmik düşünme ile yönlendirilmesini sağlamaktadır (Akçay ve Çoklar, 2016). Bu nedenle algoritma geliştirme sürecinin algoritmik düşünceyi içerdiği söylenebilir.

2.2.1. Algoritmik Düşünce

Algoritmik düşünme problem çözme becerisiyle yakından ilişkili bir kavram olarak görülmekte ve 21. yüzyıl becerilerinin içinde yer alan bir beceri olduğu belirtilmektedir. Alanyazın incelendiğinde algoritmik düşünme becerisinin farklı tanımlarının yapıldığı görülmektedir.

Algoritmik düşünce, problemleri çözme veya durumları anlama sürecini, belirli sıralamalar ve kurallar temelinde düşünebilme yeteneğidir (Csizmadia vd., 2015). Algoritmaları anlama, uygulama, değerlendirme ve yeniden algoritmalar inşa etme yeteneği da olarak tanımlanabilir (Brown, 2015). Algoritmik düşünme, bir dizi adım aracılığıyla çözüm elde etmenin bir yoludur (Flórez vd., 2017). Bir başka bakış açısına göre bir durumu başından itibaren her adımının derinlemesine planlanması ile sürecin detaylarını atlamadan çözüm yollarının geliştirildiği, olası hatalara karşı planlar üretilen bir dizi çözüm yaklaşımıdır (Çimentepe, 2019). Algoritmik düşüncenin en temel seviyesi algoritmaları tanıyarak, problem çözme süreçlerinde kullanılacak algoritmaları belirleyebilmektir (Zsakó ve Szlávi, 2012). Yapılan tanımlar incelendiğinde ortak noktalarının olduğu belirlenmiştir. Buna göre algoritmik düşünme, problemlerin çözümünde bir dizi adım kullanılarak sürecin derinlemesine planlanması olarak ifade edilebilir.

Bir problem için geliştirilen çözümler, tek seferlik olabileceği gibi benzer problemlerle karşılaşıldığında oluşturulan algoritmanın anlaşılması ile her yeni problem için baştan algoritma geliştirilmesine gerek kalmaz (Csizmadia vd., 2015). Futschek (2006) algoritmik düşüncenin farklı becerileri içerdiği ve bu becerilerin algoritmaların oluşturulması ve anlaşılması ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu beceriler aşağıda belirtildiği şekliyle sunulabilir:

- 1) Ortaya çıkan problemleri analiz etme becerisi,
- 2) Karşılaşılan problemi belirgin bir biçimde tanımlama becerisi,
- 3) Probleme uygun temel işlemlerin farkına varma becerisi,
- 4) Belirlenen temel işlemleri kullanarak problemin çözümü için doğru algoritmalar geliştirme becerisi,
- 5) Bir problemin olası cevapları ile genel ve özel durumları hakkında düşünebilme becerisi,
- 6) Algoritmanın verimliliğini iyileştirme yeteneği (Futschek, 2006).

Yukarıda belirtilen becerilerde öğrencilerin zihinsel süreçlerini geliştiren farklı becerilere de yer verildiği görülmektedir. Bu beceriler özellikle problem çözme becerisinin farklı aşamalarında yer alırken, algoritmik düşünme ve problem çözme sürecinde benzer zihinsel becerilerin gelişiminin desteklendiği söylenebilir. Bunun yanı sıra 21. yüzyıl becerilerine sahip olacak şekilde aktif, üretken bireylerin yetiştirilebilmesi için gerekli becerilerin kazandırılmasında programlama öğretimi önemli görülmektedir (Demir ve Cevahir, 2020). Futschek ve Moschitz'a (2010) göre de algoritmik düşünme becerisi yaratıcılık, problem çözme, mantıklı düşünme gibi farklı beceri ve bilişsel faktöre sahip olan karmaşık bir süreçtir. Ayrıca algoritmik düşünme bilgisayar, teknoloji ve programlama dili kullanılmadan da geliştirilebilecek bir beceri olarak görülmektedir (Futschek, 2006; Douadi vd., 2012; Kim vd., 2013; Wong ve Jiang, 2018). Öğrencilerin programlama eğitimine küçük yaşlardan itibaren başlanılmasının analitik düşünme ve algoritmik çözümler geliştirebilme becerilerini desteklemek adına önemli görülmektedir (Alkan, 2019). Algoritma öğretimi için öğrencilerin yaş seviyelerine uygun eğitim ortamlarının oluşturulabilmesi için de algoritmik düşünme becerilerinin ve zihinsel süreçlerin dikkate alınmasının önemli olduğu söylenebilir. Zsakó ve Szlávi (2012), algoritmik düşünme becerilerinin gelişimini yaş seviyelerine göre Tablo 2.1' de gösterildiği gibi açıklamıştır.

Tablo 2.1: Yaş seviyelerine göre algoritmik düşünme becerisinin gelişimi (Zsakó ve Szlávi, 2012)

	1-4	5-6	7-8	9-12
Bilgi Teknolojilerini Kullanma	Algoritmaları Anlama	Algoritmaları Anlama	Algoritmaları Anlama	Algoritmaları Anlama
Bilişimde Uygulama Becerileri	-	Algoritmaları Uygulama	Algoritmaları Analiz Etme	Algoritmalar Oluşturma
Bilgi Teknolojisi	Algoritmaları Uygulama	Algoritmaları Uygulama	Algoritmaları Değiştirme	Karmaşık Algoritmalar

Bilgi İletişimi	-	Algoritmaları Uygulama	Algoritmaları Analiz Etme	Algoritma Oluşturma
-----------------	---	---------------------------	------------------------------	------------------------

Algoritmik düşünme becerilerinin gelişim sırası, algoritmaları anlama, algoritmaları uygulama, algoritmaları analiz etme, algoritmaları oluşturma, algoritmaları düzenleme ve karmaşık algoritmalar oluşturma şeklindedir (Zsakó ve Szlávi, 2012). Bu adımların açıklaması aşağıdaki gibidir:

- 1) Algoritmaları Anlama: Algoritmaların tanınması ve algoritmaları kullanarak çözülecek problemlerin tanınması,
- 2) Algoritmaları Uygulama: Seçilen algoritmaların kullanılması ve algoritmaların sırası ile hangi durumlarda kullanılacağıın bilinmesi,
- 3) Algoritmaları Analiz Etme: Algoritmanın oluşturulmasının temel kurallarını tanıma ve problemi küçük parçalara ayırarak bu parçaların ne olduğunu ve nasıl olduğunu sorgulama, diğer parçalarla ilişkisini görebilme,
- 4) Algoritmalar Oluşturma: İşe yarayan belirli sayıda adım oluşturma ve adımları şemaya dönüştürme, farklı algoritmalar geliştirme,
- 5) Algoritmaları Değiştirme: Bireyin kendi yazdığı veya başkası tarafından yazılan algoritmayı geliştirmesi veya değiştirmesi,
- 6) Karmaşık Algoritmalar: Alt amaçların belirlenmesi ve belirli alt hedefler için bir dizi adım tasarlanması (Zsakó ve Szlávi, 2012).

Ayrıca algoritmik düşünme sürecinin aşamalarının bir önceki aşamanın geliştirilmiş hali olduğunu, daha önceki aşamalarda zihinsel hazırlık ve analizlerin yapıldığı, daha üst düzey aşamalara geçmek içinse ilk aşamaların temel oluşturduğu belirtilmiştir (Zsakó ve Szlávi, 2012). Buna göre öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin gelişimi için ilk olarak anlama ve uygulama süreçlerine hâkim olmaları gerektiği anlaşılmaktadır. Çünkü öğrenciler algoritma oluştururken problemleri anlayıp uygulamaya geçtiklerinde sıralı işlemleri oluşturmaları gerekecektir. Bu aşamaları takip edebilmek için algoritmik düşünme becerisini kullanmanın süreci yönlendirmeyi kolaylaştırabileceği söylenebilir. Algoritmik düşünme,

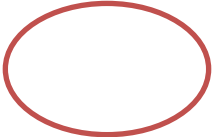

yaratıcılık, farklı düşünme becerileri ve mantıklı düşünmeyi içeren kavramların yanı sıra, işlemlerin doğru ve sıralı bir şekilde yapılmasıyla öğrencilerin farklı problemleri çözmek için algoritmalar geliştirmelerine de yardımcı olan planlama becerilerini içermektedir (Ziatdinov ve Musa, 2012). Algoritmik düşünme becerisinin problem çözme becerisi ile ilişkili olduğu farklı çalışmalarla desteklenmiştir (Futschek ve Moschitz, 2010; Wong ve Jiang, 2018). Futschek ve Moschitz (2010) bilgisayar kullanmadan algoritmik düşünmenin gelişimini incelemişlerdir. Algoritmik düşünmenin, mantıksal düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi bilişsel faktörlerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.





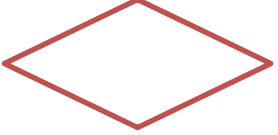

Algoritmik düşünme sürecinde belirlenen ardışık adımlarda hangi işlemin hangi sıra ile yapılacağıın gösterilebilmesi için görsel yapılar kullanılmaktadır (Dumlu, 2021). Programlama uygulamalarında, problemin analizi ile oluşturulan algoritmanın düzenli ve sistemli bir şekilde ifade edilmesi oldukça önemlidir ve algoritmalar genellikle akış şeması üzerinde görsel olarak temsil edilmektedir (Kert ve Uğraş, 2009).

2.2.2. Akış Şeması

Algoritmalar bir problemin çözümünde adımların birbiri ile olan ilişkilerin, hataların ve akışın daha açık bir şekilde görülmesini sağlar (Üngör vd., 2020). Bu durumda oluşturulan algoritmalar akış diyagramlarına aktarılır. Akış diyagramı ise algoritmaların sembollerle gösterilmiş halidir (Eker, 2007). Akış şemasında algoritmadan farklı olarak oluşturulan adımlar sembollerle kutular içine yazılır ve adımların arasındaki ilişki ile yönler ok işaretleriyle gösterilir (Ayten, 2010). Akış şemasında kullanılan simgeler Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2: Akış şeması sembolleri (Gülbahar vd., 2017)

Simge	İşlev	Simge	İşlev
	Başla – Bitir		Çıkış

	Giriş		Döngü
	Atama – İşlem		Akış Yönü
	Denetim- Karar		Önceden tanımlı işlem fonksiyon

Akış şemasında problemin çözümüne yönelik belirlenen adımlar, başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar tüm süreci kapsar (Gülbahar vd., 2017). Akış şeması sembolleri ANSI (American National Standards Institute) tarafından belirlenmiş ve evrensel olarak kullanılmaktadır (Ayten, 2010). Akış şemasında yer alan semboller geometrik şekillerle gösterilmektedir. Elips şekli akışın yani sürecin başlama ve bitiş noktasını, dikdörtgen yapılacak işlemleri veya eylemin yapıldığı yeri, paralelkenar dışarıdan veri girişini, eşkenar dörtgen karar verme sembolü, dalgalı dörtgen algoritmanın sonucunun çıktı olarak görülmesini, oklar algoritma sembollerinin birbirine bağlanması ve akış yönünün gösterilmesi, altıgen ise tekrar etmekte olan komutları göstermektedir (Güven, 2018). Akış şemalarında yer alan semboller algoritmadaki bir adımı ifade etmektedir (Gülbahar vd., 2017).

Bu ifade ve tanımlar dikkate alındığında algoritma becerisinin problem çözme becerisi ile ilişki olduğu, algoritma ve problem çözme sürecinin benzer aşamaları içerdiği, algoritmik düşünme becerisinin sistemli düşünmeye olanak tanıdığı, bu sayede problemlerin çözümünde etkili bir şekilde sonuca ulaşılabileceği, oluşturulan sistemli adımların akış şemasında gösterilmesi ile de sürecin daha açık bir hale geleceği yorumu yapılabilir.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde problem çözüme, algoritma ve algoritmik düşünme ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.3.1. Problem Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Altun vd., (2007) sınıf öğretmeni adaylarına problem çözüme stratejileri eğitimi verilmesinin problem çözüme başarısı üzerindeki etkilerinin yanında öğrencilerin problem çözüme stratejileri hakkındaki görüşlerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Deneysel çalışma ile yürütölen eğitim 5 haftalık süreci kapsamıştır. Araştırma sonuçları şu şekilde ifade edilmiştir; çalışmada problem çözüme stratejilerine yönelik yapılan eğitim, öğrencilerin problem çözüme becerilerini geliştirmiş, öğrenciler strateji eğitimine ilgi göstermiş ve istekle katılmış, strateji kullanımında artış gözlemlenmiş, denklem yazma stratejisinin kullanımı düşmüş, tahmin- kontrol, bağıntı bulma, sistematik liste yapma ve problemi basitleştirme stratejilerinin kullanımında artış olduğu belirlenmiştir.

Karataş ve Güven (2010) çalışmada, dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin günlük yaşam problemlerini çözüme becerileri ile iki sınıf arasında karşılaştırmasını yaparak gerçek yaşam problemlerinin çözümlerinde gelişim seviyelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu Trabzon ilinde iki ayrı lisede öğrenim görmekte olan 41 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile 34 on birinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 75 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere üç günlük gerçek yaşam problemleri verilmiş ve öğrenci yanıtları analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun gerçek yaşam problemlerini çözüme becerilerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Fakat öğrencilerin başarısız olma nedenlerinin matematiksel modeli kurma aşamasında zorlanmaları şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak ifade etmelerinin ardından ulaştıkları denklemin ve eşitsizliğin çözümlerini bulma noktasında başarı gösterdikleri ifade edilmiştir.

Ulu (2011), ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların kaynağının belirlenmesi, belirlenen hata kaynaklarının giderilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda anlama kaynaklı hataların fazla olduğu, anlama kaynaklı hatalar içerisinde yanlış anlama kaynaklı olduğu, yanlış anlama kaynaklı hatalarda ise ilgisiz işlem ve eksik anlama kaynaklı hataların yer aldığı belirlenmiştir. Anlama kaynaklı hataların dışında stratejinin yürütülmesi, okuma, işlemlerin yapılması ile strateji seçiminden kaynaklı hatalar gibi hata kaynaklarının takip ettiği belirlenmiştir. Bu işlemlerin devamında hata kaynakları iki başlık altında birleştirilmiştir. Bu başlıklar; okuduğunu anlama ve problem çözme stratejileridir. Deneysel çalışma sonrasında okuduğunu anlama stratejileri eğitiminde deney grubunun sonuçlarında anlamlı farklılık olduğu, problem çözme stratejileri eğitiminde benzer şekilde deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu, strateji eğitimlerinde her iki eğitimin birden uygulanmasının başarıyı daha fazla artırdığı belirtilmiştir.

Birişçi ve Karal (2013) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin hem çevrimiçi ortamda hem de sınıf ortamında grup ile problem çözme sürecinde uygulamaya yönelik görüşlerinin değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışma sürecinde çevrimiçi ve sınıf içi olacak şekilde iki grup halinde problem çözme oturumları gerçekleştirilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre, iki gruba göre de problem çözme etkinliklerinin tamamlanmasında grup çalışmalarının etkili olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Buna ek olarak gruplardaki öğrencilerin farklı görüşler belirttikleri, problem çözme adımlarını dikkate alarak bu adımlara uygun çözümler üretmenin önemli olduğu ve matematiğin keyifli bir ders haline dönüştüğünün çevrimiçi ortamda yer alan öğrenciler tarafından daha çok tekrar edildiği belirtilmiştir.

Aydemir ve Kubanç (2014) çalışmada, ilkokul öğrencilerinin sözel problemleri çözme sürecindeki üstbilişsel davranışları incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu her sınıf seviyesinden oluşacak şekilde toplamda 108 ilkokul öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada öğrencilerle yapılan klinik görüşmeler yer almıştır. Araştırma sürecinde öğrencilere rutin olmayan aritmetik sözel problemler sunulmuş, öğrencilerin bu problemleri çözerken sesli bir şekilde gerçekleştirmeleri istenmiştir. Veri toplama aracı olarak kamera ve araştırmacının

tuttuğu günlükler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda üstbilişsel becerilerini kullanıp soruya doğru yanıt veren öğrencilerin, problemleri kendi cümleleriyle ifade edebildikleri, problemdeki verilen ve istenen durumları doğru bir şekilde analiz edebildikleri, problemi farklı stratejiler kullanarak çözebildikleri, daha önce öğrendikleri bilgiyi yeni soruya transfer edebildikleri ve problemi mantıksal olarak sorgulayıp doğruluğunu kontrol edebildikleri gözlenmiştir. Üstbilişsel becerileri kullanmayan öğrencilerin ise problemi anlamadıkları, problemdeki gereksiz ayrıntılara takıldıkları ve ona göre strateji geliştirdikleri, rastgele işlemlerle sonuca ulaşmaya çalıştıkları belirtilmiştir.

Ersoy ve Güner (2014), yaptıkları araştırmada sınıf öğretmenliği bölümü üçüncü sınıf adaylarının problem çözme becerileri ile matematiksel düşünme düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Öğrencilere 13 hafta boyunca Polya'nın problem çözme basamakları anlatılmış ve problem çözme stratejileri hakkında bilgi verilmiştir. Veri toplama aracı olarak iki problem ve "Matematiksel Düşünme Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinde gelişme gösterdikleri ve uygun stratejiyi belirleyebilme ve seçilen stratejiyi uygulayabilme becerilerinde olumlu yönde gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca problem çözme becerilerinin matematiksel düşünme üzerinde etkili olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Kösece Loğoğlu (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Polya'nın problem çözme basamakları dikkate alınarak oluşturulan etkinliklerin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözme başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Buna ek olarak, matematiğe yönelik tutum ve diğer değişkenler arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 120 dördüncü sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Araştırma sonucunda, Polya'nın problem çözme basamakları dikkate alınarak yapılan matematik öğretiminin 4.sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına, problem çözme basamaklarındaki başarılarına ve problem çözme başarılarını geliştirmede olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Temur (2018), araştırmanın amacını ilkököl üçüncü sınıfa devam eden öğrencilerin rutin olmayan problem çözme ve kurma becerilerine senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada çalışma grubu olarak 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Kocaeli’nde bir özel okuldaki 38 üçüncü sınıf öğrencisi seçilmiştir. Araştırma sonucunda, dört işlem problemlerini çözme ve kurma son test puanlarına deney grubu lehine anlamlı bir sonuç elde edilmiştir. Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve kurma becerilerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Arslan (2019) ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ile rutin ve rutin olmayan problemler test başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçladığı çalışmasında nicel yöntemlerden ilişkisel tarama modelini kullanmıştır. Çalışmasını 321 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Veri toplama sürecinde, öğrencilerin e-okul sisteminde yer alan akademik başarı puanları, bilimsel süreç beceri ölçeği ve TIMSS sınavındaki sorulardan seçilen rutin ve rutin olmayan problemler testini kullanmıştır. Çalışma sonucunda, rutin problemlerden elde edilen test başarılarının rutin olmayan problemlere oranla yüksek olduğu, rutin olmayan problemlerde ise çoktan seçmeli test başarılarının rutin olmayan açık uçlu test başarısına göre daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerilerinden elde sonuçlar incelendiğinde rutin ve rutin olmayan problemler arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Rutin ve rutin olmayan problemler ile akademik başarı testi arasındaki ilişkiye yönelik sonuçlar incelendiğinde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Son olarak bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı arasındaki ilişkide de pozitif ve anlamlı ilişkinin olduğu ifade edilmiştir. Cinsiyete göre elde edilen sonuçlar incelendiğinde kız öğrencilerin her bir değişkendeki sonuçlarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Vural (2019), çalışmasında, ilkököl 4. sınıfa devam eden öğrencilerin doğal sayılar konusu ile ilgili rutin ve rutin olmayan problemlerde öğretim ve öğrenim durumlarının belirlenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda betimsel araştırma yaklaşımından biri olan durum çalışması tercih edilmiştir. Verilerin toplanması sürecinde ders gözlemleri, alan notları, dokümanlar ile açık uçlu matematik problemleri kullanılmış ve bu süreçte ilkököl 4.

sınıfa giden 30 öğrenci ve sınıf öğretmeni çalışma grubu olarak belirlemiştir. Matematik dersi öğretim programı, 4. sınıf matematik ders kitabı incelenmiş, 29 saatlik problem çözme öğretiminin yapıldığı ders saati gözlemlenerek alan notları tutulmuş ve kuramsal tanıma belirlenmiştir. Bireysel tanıma sürecini gerçekleştirmek için öğrencilerden 15 açık uçlu rutin ve rutin olmayan matematik problemlerini çözmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda rutin problemlerin oluşturduğu “doğal sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi becerisi”, “başlangıç durumunda değeri bilinmeyen doğal sayıyı bulma işlemi becerisi” rutin olmayan problemlerin oluşturduğu “doğal sayılarla verileri yeniden organize etme ve ilişkileri görme becerisi”, “sınıflandırma becerisi gerektiren problemi çözmek” şeklinde talep tipleri yer almıştır. Bu talep tiplerinin problem türlerine göre dengeli bir dağılım göstermediği; öğretimde daha çok rutin problemlere ağırlık verildiği ve kullanılan tekniklerin çeşitliliğinin yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır.

Gürsan ve Yazgan (2020) çalışmada, rutin olmayan problem çözme eğitiminin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bu tür problemleri çözme başarıları ile strateji kullanım becerilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu rutin olmayan problemleri içeren 8 adet soru kullanılmıştır. Öğrenciler toplamda 12 saat süren eğitim esnasında 60 sorudan oluşan rutin olmayan problemleri çözmüşlerdir. Bu süreçte belirli problem çözme stratejilerini içeren sorulara yer verilmiştir. Çalışma sonucunda dokuzuncu sınıf öğrencilerinin yardıma ihtiyaç duymadan rutin olmayan problemleri çözmeye yüksek başarı gösterdikleri ve verilen eğitimin de öğrencilerin bu tür problemleri çözümedeki başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin vd., (2023) çalışmalarında, ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki problem çözme başarılarını belirlemek amacıyla bir başarı testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada çalışma modeli olarak ilişkiyel tarama modeli tercih edilmiştir. Kazanımlar Polya'nın problem çözme basamakları da dikkate alınarak her bir kazanım için altı problem cümlesi, cevap seçeneği ile çeldirici seçenekler oluşturulmuştur. Çalışmada deneme sürecinde hazırlanan belirtke tablosu doğrultusunda 20 maddeden oluşan problem çözme başarı testi oluşturulmuştur. Hazırlanan testin deneme

sürecinde iki yüz elli üçüncü sınıf öğrencisi yer almıştır. Deneme uygulamasından sonra testin geçerlik, güvenilirlik ve madde analizleri yapılarak testin son hali ortaya çıkarılmıştır. Testin son halinde 3. sınıf öğrencilerine yönelik matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanı kapsamında belirlenen kazanımlar doğrultusunda 18 soruluk bir başarı testi oluşturulmuştur.

2.3.2 Algoritma ve Algoritmik Düşünme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Futschek (2006) araştırmasında, algoritmik düşünmenin herhangi bir programlama diline bağlı kalmadan geliştirilebilecek önemli bir yetenek olduğunu göstermeyi amaçlamıştır. Araştırmada çeşitli problemler üzerinden algoritmik düşüncenin ilişkili olduğu kavramların anlaşılmasını ele almıştır. Bu amaçla çözümü kolay olmayan ancak problemin anlaşılmasının kolay olduğu sorunlar seçilmiştir. Araştırmanın sonucunda problemlerin görselleştirilmesinin, algoritmanın temel kavramlarının anlaşılmasına yardımcı olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca algoritmaların problem odaklı olarak programlama dilinden bağımsız bir şekilde öğrenilebileceği belirtilmiştir.

Calder (2010), öğrencilerin etkileşimli bir programlama dili olan Scratch ile matematiksel düşünme becerilerini incelemiştir. Araştırmanın sonunda Scratch ile öğrencilerin matematiksel kavramları keşfederken motivasyon kazanmalarının yanında iletişim, eleştirel düşünme, mantıksal düşünme, akıl yürütme ve işbirliği gibi becerilerinin geliştiği, problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullandıklarını belirlemiştir. Bu nedenle matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi için programlama eğitiminin verilebileceğini ifade etmiştir.

Nam vd., (2010), Scratch programlama öğrenimini kolaylaştırmak adına destek tabanlı ders materyali geliştirmiş ve bunun problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Deney ve kontrol grubunda yer alan toplam 60 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma sonucunda programla öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine

olumlu katkısı olduğu ifade edilmiştir. Buna ek olarak Scratch öğrenirken destek alan deney grubunun problem çözme becerilerinde belirgin bir ilerleme kaydedildiği sonucuna varılmıştır.

Lai ve Yang (2011), altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile mantıksal düşünme yeteneklerine Scratch programının etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada Scratch eğitimi deney grubuna bir dönemi kapsayan sürede verilmiştir. Araştırma sonucunda, görsel programlama aracı olan Scratch eğitiminin problem çözme yeteneğini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Çetin (2012), araştırmasında çocuklara bilgisayar programlama eğitimi verilmesinin problem çözme becerileri üzerinde etkisi olup olmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğrenci ve veli görüşlerinin incelenmesini de hedeflemiştir. Araştırmada hem nicel veriler hem de nitel veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar programlama eğitiminin uygulanabilir olduğu ve programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu tür etkinliklere ihtiyaç duyduğu da ifade edilmiştir.

Gibson (2012), araştırmasında çocuklara problem temelli öğrenme ve oyunlar aracılığıyla algoritmaların öğretilmesinin önemini vurgulamaktadır. Çocukların karmaşık matematiksel kavramları anlayabilecekleri ve erken yaşlarda soyut düşünebilme yeteneğine sahip olduklarının da gösterilmesini amaçlamıştır. Araştırmada çocuklara grafik algoritmalarını öğretme deneyimleri ve gözlemleri paylaşılmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu 5-17 yaş arasındaki çocuklar oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda farklı sınıflarda gerçekleştirilen deneylerden elde edilen gözlemlere göre bilgisayar biliminin erken yaşlardan itibaren öğretilmesinin öğrencilerin algoritma hakkında öğrenmelerini geliştirdiği belirtilmiştir.

Fessakis vd., (2013), çalışmalarında programlamanın 5-6 yaş grubundaki okul öncesi çocukların problem çözme becerilerini geliştirmek için nasıl kullanılabileceğini açıklamayı

hedeflemişlerdir. Çalışmada akıllı tahta üzerinde Logo tabanlı bir ortamda öğretmen rehberliğinde problem çözme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucu öğrencilerin etkileşimli öğrenme etkinliklerinden keyif aldıklarını, matematiksel kavramlar ile temel bilgisayar kavramlarını öğrendiklerini, problem çözme becerileri ile sosyal becerilerin gelişimi için fırsat bulduklarını göstermiştir.

Grover vd., (2015), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek ve öğrenmeye motive etmek için “Bilişimsel Düşünmeyi İlerletmek İçin Temeller (FACT)” isimli bir kurs oluşturup test etmişlerdir. Çalışma 54 öğrenci ile yedi hafta boyunca yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinde gelişim gösterdikleri, öğrendiklerini Scratch programından metin tabanlı programlara aktarabildikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar deneyimleri ve matematik yeteneğinin öğrenme sonuçları üzerinde güçlü birer belirleyici olduğu ifade edilmiştir.

Hromkovič vd., (2016) çalışmalarında, programlama eğitiminin algoritmik düşünme sürecini içerecek şekilde nasıl geliştirilebileceğinin araştırılmasını amaçlamışlardır. Çalışmada, ilkokul, ortaokul ve üniversite seviyeleri için öğretim materyallerinden alınan üç örnek sunulmuştur. Kullanılan örnekler, algoritmik düşünmenin yanı sıra bilgisayar bilimine derinlemesine bir anlayış kazandırmaya yönelik olarak tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda, programlama eğitiminin, bilgisayar biliminin önemli temel kavramlarını farklı seviyelerde öğretmek ve algoritmik düşünmeyi genel eğitimin bir parçası olarak benimsetmek için önemli bir fırsat olduğu belirtilmiştir.

Liu vd., (2016) yaptıkları çalışmada, algoritmik düşünmenin, uluslararası bilgi teknolojisi eğitimi alanında önemli bir içerik olduğundan ve Çin’deki yüksek öğretim kurumlarının bilgi teknolojisi eğitim alanında algoritmik düşünme ile ilgili incelemelerde bulduklarından bahsetmişlerdir. Algoritmik düşünme eğitim sürecini açıklayabilmek adına öğretim örneklerine yer vermişlerdir. Araştırmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek için öneriler getirilmiştir.

Voronina vd., (2016) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi öğrencilerinin algoritma becerilerinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Çalışmada bu becerilerin nasıl geliştirileceği ve bu gelişimin çocukların öğrenme yetenekleri üzerindeki olumlu etkileri incelenmiştir. Algoritma becerilerinin dört ana bileşenden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu bileşenler, prosedürel, kişisel, düzenleyici ve iletişimsel bileşenlerden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin çocukların oyun oynama, oyun aktivitelerini belirli kurallara göre düzenleme ve bilişsel olarak zenginleştirilmiş ortamda etkileşim halinde bulunma ile gerçekleştiği belirtilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 60 kişi deney, 60 kişi kontrol olmak üzere 120 kişiden oluşan okul öncesi öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin benzer problemleri çözmek için algoritma geliştirdikleri ve algoritma becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Arslan Namlı ve Şahin (2017) araştırmasında, algoritma eğitimini ilk defa alan ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrasında problem çözme becerilerini incelemeyi hedeflemiştir. Bilgisayar destekli eğitim ve drama yöntemi kullanılarak verilen eğitimde çalışma grubunu ortaokul 5.sınıfta öğrenim gören 38 kız ve 44 erkekten oluşan toplam 82 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin hem drama hem de bilgisayar destekli eğitim sonunda problem çözme becerilerinde olumlu yönde bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Drama yöntemi ile bilgisayar destekli eğitimin karşılaştırılmasında bilgisayar destekli eğitimin problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark oluşturduğu belirtilmiştir.

Choi vd., (2017) bulmaca tabanlı algoritma öğrenme programı geliştirmiş ve programlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, geliştirilen bulmaca tabanlı öğrenme programının geleneksel algoritma öğrenme yöntemine göre bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişiminde olumlu katkılar sağladığı belirtilmiştir.

Akyol Altun (2018) araştırmasında, okul öncesi eğitimine devam etmekte olan beş yaş grubu çocuklara verilecek algoritma ve kodlama eğitimlerinin çocukların problem çözme becerisi

üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde yer alan bir özel okuldaki 30 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak nicel veriler için “Problem Çözme Becerisi Ölçeği”, nitel veriler içinse gözlem formu ile odak grup görüşmeleri sırasında kaydedilen ses kayıtları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda algoritma eğitiminin problem çözme becerisinin gelişimine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

Küçükpara (2019) araştırmasında, 5-6 yaş grubu çocukların Etkinlik Temelli Algoritma Eğitimi almalarının problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu, 5-6 Yaş Problem Çözme Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda etkinlik temelli algoritma eğitimi alan çocukların problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak gerçekleştirilen uygulamanın kalıcılığı da ölçülmüş ve deney grubu lehine anlamlı bir sonucun elde edildiği belirtilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, etkinlik temelli algoritma eğitiminin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Taçci (2019) çalışmasında, kodlama eğitiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nicel ve nitel yöntemler bir arada kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kodlama becerilerinde olumlu bir artış olduğu belirlenmiştir. Nitel veriler incelendiğinde öğrencilerin kodlama eğitimindeki süreci yararlı, öğretici ve eğlenceli buldukları belirtilmiştir. Öğrencilerin bilgisayarlı kodlama eğitimini daha fazla tercih ettikleri ancak bilgisayarsız kodlama eğitimlerinin de programlama eğitimine temel oluşturması açısından eğitim sürecinde kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin bilgisayarlı ortamı daha fazla tercih etme sebebi kendi ürettikleri ürünleri ortaya koymaları olarak ifade edilmiştir.

Akkaya ve Öztürk (2020) tarafından yapılan çalışmada, meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, algoritma yazabilme ve öğrenimi hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma

grubunu Batı Anadolu'da yer alan bir üniversitenin bilgisayar programcılığı programına devam eden 38 ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada öğrencilerin algoritma ve programlama dersleri alanlardan seçildiği bu nedenle amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yönteminin kullanıldığı belirtilmiştir. Verilerin toplanması için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin algoritma oluşturma sürecinin soyut yapısından kaynaklı olarak algoritma konularını öğrenmekte zorlandıkları, algoritma öğretme etkinliklerinde öğrencinin süreçte aktif olacağı yöntemlerin tercih edilmesi gerektiği ve algoritma görselleştirme uygulamalarının kullanılmasının öğrenme sürecini somutlaştıracağı şeklinde görüşlerin yer aldığı ifade edilmiştir.

Atabay ve Albayrak (2020) yaptıkları çalışmada, okul öncesi dönemdeki çocuklara oyunlaştırma ile algoritma konusunun öğretilmesini hedeflemişlerdir. Algoritma eğitimi için hikâye ve yazılımların kullanılmasıyla öğrencilerin hem derse olan ilgileri hem de öğrenme süreçleri incelenmiştir. Uygulama sürecinde rozet, ödül gibi oyunlaştırma öğeleri de kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, oyunlaştırma yöntemiyle öğrenmenin okul öncesi dönemdeki çocukların algoritma ve sıra kavramını öğrenmelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin oyunlaştırma sürecini eğlenceli bularak etkinliklere katılmak istedikleri görülmüştür.

Doğan (2020), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının algoritmik düşünme becerileri ve bu becerilerin eğitimde kullanımına yönelik görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'deki bir devlet üniversitesine devam eden 36 lisans öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada mülakat formu kullanılmış ve içerik analizi ile incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları, algoritmik düşünme becerileri gelişmiş öğretmenlerin genellikle aşamalı bir öğretim planladığı, öğrencileri planlı ve düzenli olmaya teşvik ettiğini ve öğrencilerinde algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin sürece dahil olmaları için keşfederek öğrenme, problem çözme, beyin fırtınası, kavram haritası, oyunlar, tartışma, balık kılçığı ve vaka çalışması gibi tekniklerin de kullanılmasını önerdikleri belirtilmiştir. Algoritmik

düşünme becerileri gelişmiş öğretmenlerin öğrencilerin kişisel gelişimlerine ve eğitimlerine katkı sağlayacağı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Yıldız (2020) çalışmasında, bilgisayarsız algoritma eğitimi için tasarlanmış kutu oyunlarının kullanılmasının ilkökul öğrencilerinin algoritma başarılarına etkisini incelemiştir. Bu doğrultuda araştırmacı ve iki uzman tarafından geliştirilen “Kodlama Korsanları Kutu Oyunu” öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma 6 hafta boyunca İstanbul ilinde bir özel okula devam eden 4. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada hem nicel hem nitel veriler toplanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin “Kodlama Korsanları Kutu Oyunu” uygulamasının ardından algoritma başarılarının arttığı; öğrencilerin oyunu oynarken mutlu hissettikleri, eğlendikleri ve kodlama becerilerine katkı sağladığı öğrenci görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

Dumlu (2021), yaptığı çalışmada algoritmik düşünme süreçlerinin problem çözme becerisi üzerine olan etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin problem çözerken yaşadıkları zorlukların, çözüm sırasında kullandıkları aşama, strateji ve yöntemlerin, problem çözme yeterlilikleri ile çözülen problemlerin akılda kalıcılığının belirlenmesini hedeflemiştir. Araştırmada durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ortaöğretim öğrencilerinde algoritmik düşünme süreçlerinin strateji seçiminde uygun stratejilerin belirlenmesi, problemin aşamalandırılabilmesi, akılda kalıcılığın sağlanması ile çözme yeterliliğini kazanmalarında olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Aksoy (2022) çalışmasında, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde origami sanatıyla yapılan etkinliklerin algoritma başarısı ile problem çözme becerisi üzerindeki etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmada yarı deneysel desen tercih edilmiş ve çalışma toplam 34 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna geleneksel yöntemler kullanılarak anlatılan dersler deney grubuna problem çözme ve algoritma kavramlarını içeren origami sanatı etkinlikleri kullanılarak anlatılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin algoritma başarıları ile problem çözme becerilerine yönelik algı düzeyleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Çakıcı (2022) araştırmasında, bilgisayarsız kodlama eğitimi ile verilen etkinliklerin ilkokul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Mersin ilinin bir devlet okulunda öğrenim gören 13 kız ve 10 erkekten oluşan 3.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırma sonucunda bilgisayarsız kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme ve dikkatini toplama becerilerinde olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler kodlama etkinlikleri için kod yazma ve algoritma, adım adım basamakları oluşturma ve problem çözme yeteneklerini geliştirmenin yanında matematik derslerinde başarılı olmalarına katkı sağladığını ifade etmiştir.

Tanel ve Kurt (2022) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi “Problem Çözme ve Programlama” ünitelerine yönelik geliştirilen öğretim programı kapsamında algoritma temelli eğitsel oyunların öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 131 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yüksek seviyede problem çözme becerisi algısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası puanları karşılaştırıldığında ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın çıkmadığı belirlenmiştir.

Sungkaew vd., (2022) çalışmalarında, ilkokul öğrencilerini algoritmik düşünmeye teşvik eden bir dijital eğitim oyunu oluşturmayı amaçlamışlardır. Bu nedenle yeni bir oyun geliştirme yazılım mühendisliği modeli olan GDSE’in (Oyun Geliştirme Yazılım Mühendisliği) geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda algoritmik düşünmeyi teşvik eden dijital eğitim oyunları geliştirme sürecinin daha etkili ve verimli hale gelmesi için yeni bir yaklaşım sunduğu ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin yanında mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilebileceği ifade edilmiştir.

Yapılan alıřmalar incelendiĐinde öĐrencilerin algoritma geliřtirme ve algoritmik dūřünme becerilerinin yanında problem çözme, matematiksel kavramları öĐrenme, matematik yeteneĐi, matematiksel dūřünme ve mantıksal dūřünme üzerine çalıřmaların gerçekleřtirildiĐi belirlenmiřtir. Algoritma geliřtirme ve algoritmik dūřünmenin problem çözme becerisine etkisinin incelendiĐi çalıřmalarda ise algoritma eĐitiminin ve algoritmik dūřünme sürecinin problem çözme becerisine olumlu katkılar saĐladıĐı belirtilmiřtir. Bunların yanı sıra bilgi iřlemsel dūřünme ile programlama öĐretiminin de problem çözme ve farklı beceriler üzerindeki etkilerinin arařtırıldıĐı belirlenmiřtir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma grubu, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin elde edilebilmesi için deneysel desen tercih edilmiştir. Deneysel araştırmada, bağımsız değişken araştırmacı tarafından kontrol edilir ve denekler en az iki koşulda olmak üzere bağımlı değişkene ait elde edilen ölçümlerle karşılaştırılır (Sönmez ve Alacapınar, 2018; Büyüköztürk vd., 2020). Deneysel desenlerde asıl amaç değişkenler arasında oluşan sebep sonuç ilişkisini sınamaktır (Büyüköztürk vd., 2020). Deneysel araştırmalar, neden-sonuç ilişkisini belirlemek için yapılan çalışmalar olduğundan, bu tür araştırmalarda dışsal değişkenlerin kontrol altında tutulması önemlidir (Tuncer, 2020). Araştırmada yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Yarı deneysel desen deneysel araştırma türlerinden biridir. Yarı deneysel araştırmalarda, gruplar oluşturulurken bazı ölçümler yapılır ve araştırmada yer alacak katılımcılar üzerinde kontrol sağlamak sınırlıdır (Hocaoğlu ve Akkaş Baysal, 2019). Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu desen tercih edilmiştir. Ön test- son test kontrol gruplu desende, katılımcılar deney öncesinde ve sonrasında bağımlı değişken üzerinden iki kez ölçülür bu nedenle ilişkili kabul edilir ancak farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması nedeniyle de ilişkisizdir ve karışık bir desen olarak ifade edilir (Büyüköztürk, 2016). Ön test- son test kontrol gruplu desende her iki gruba da aynı anda aynı testler uygulanır ve her bir grubun farkları bulunur (Karasar, 2019).

Desenin şematik gösterimi Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Ön test- son test kontrol gruplu desen

Grup	Ön test	İşlem	Son test
D (Deney)	O ₁	X	O ₃
K (Kontrol)	O ₂		O ₄

O₁-O₃: Deney grubunun ön test ve son test ölçümleri

O₂-O₄: Kontrol grubunun ön test ve son test ölçümleri

X: Gerçekleştirilen deneysel işlem

Bu çalışma doğrultusunda deney grubunda yer alan ilkokul 4. sınıf öğrencilerine matematik öğretim programına ek olarak araştırmacı tarafından planlanan algoritma eğitimleri uygulanmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkeni problem çözme becerileri iken bağımsız değişken uygulanan algoritma etkinlikleridir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler matematik öğretim programı ile öğretimlerine devam etmiş ve herhangi bir ek uygulama gerçekleştirilmemiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Eyüpsultan ilçesinde MEB'e bağlı bir ilkokulun 4. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 51 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada çalışma grubu belirlenirken kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Tablo 3.2'de çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin sayıları verilmiştir. Problem Çözme Başarı Testi ön-test uygulamasına katılıp, son teste katılmayan 5 öğrencinin sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 3.2: Araştırmaya katılan öğrenci sayıları

Gruplar	Öğrenci Sayısı
Kontrol	26
Deney	25

Tablo 3.2’deki veriler incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin 26’sı kontrol grubunu, 25’i deney grubunu oluşturmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Problem Çözme Başarı Testi” kullanılmıştır.

3.3.1 Problem Çözme Başarı Testi

Araştırmada veri toplama aracı olarak ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmek için rutin ve rutin olmayan problemlerden oluşan “Problem Çözme Başarı Testi” geliştirilmiştir. Başarı testinde toplama, çıkarma, çarpma işlemlerini içeren çeşitli sorular oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testinde kullanılacak problemler matematik ders kitabı (MEB, 2022) ve matematik öğretimi kitabı (Altun, 2018) incelenerek oluşturulmuştur. Uzmanlara en fazla iki farklı işlemin kullanılacağı rutin ve rutin olmayan problemlerden oluşan 16 soruluk başarı testi değerlendirmeleri için sunulmuştur. Başarı testi geliştirilirken geçerliği belirlemek amacıyla alanları farklı olmak üzere 5 uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlar; Temel Eğitim anabilim dalından bir doçent, Matematik Eğitimi anabilim dalından bir doçent, Temel Eğitim anabilim dalından bir araştırma görevlisi ve iki sınıf öğretmeni olmak üzere beş kişiden oluşmaktadır. Uzman görüşleri doğrultusunda başarı testinde yer alan soruların geçerliği 0,94 olarak hesaplanmıştır. Uzmanlar tarafından problemin on altıncı sorusunun anlaşılır olmadığı ifade edildiği için probleme hem görsel eklenmiş hem de basamak isimleri soruda şekille gösterilmiştir. Araştırmacının geliştirdiği Problem Çözme Başarı Testi deney ve kontrol gruplarına uygulanmadan önce pilot çalışma

yapılmıştır. Pilot çalışmada öğrenciler tarafından soru ile ilgili herhangi bir sorun çıkmadığı için on altıncı soru testten çıkarılmamıştır. Pilot çalışma sonucunda, verilen sürenin öğrencilerin tüm soruları yanıtlamasında yetersiz kaldığı, anlaşılamayan bir soru olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda Problem Çözme Başarı Testi için süre iki ders saati olarak belirlenmiş ve öğrenciler tarafından anlaşılamayan sorunun ifade biçimi değiştirilmiştir.

Öğrencilerin “Problem Çözme Başarı Testi” ndeki sorulara verdiği cevaplar Baki'nin (2006) “Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği” kullanılarak değerlendirilmiştir. Problem Çözme Başarı Testi'nde yer alan soruların her biri problem çözme basamakları dikkate alınarak bu ölçek ile problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme basamakları olmak üzere dört alt parçaya ayrılarak 0-3 arasında puan üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırmanın güvenilirlik çalışması için araştırmacı tarafından Problem Çözme Başarı Testi puanları 30 gün arayla iki kez değerlendirilmiştir. “Sonuç 1” ve “Sonuç 2” olarak isimlendirilen puanlar arasındaki korelasyon kat sayısı 0,99 ile ($r=0,99$, $p<0,05$) yüksek pozitif ilişki çıkmıştır. Bu sonuç doğrultusunda iki puan (Sonuç 1 ve Sonuç 2) ortalaması alınarak “Başarı testinden elde edilen puan” tekrar oluşturulmuş ve öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri için yorumda bulunulmuştur.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın katılımcıları ilkokul 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerden oluşmuştur. Araştırma iki farklı sınıftan biri kontrol grubu diğeri deney grubu olarak seçilen sınıflarda gerçekleştirilmiştir. İki grubu da ilk hafta iki ders saatinde Problem Çözme Başarı Testi ön-test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ardından deney grubuna araştırmacı tarafından haftada 2 saat olmak üzere 6 hafta boyunca algoritma etkinlikleri uygulanmıştır. 2. hafta gerçekleştirilen etkinliklerde makine oyunu ile giriş etkinliği yapılmış devamında günlük hayatta yer alan durumların sıralı olarak yazılması istenmiştir. Bu süreçte algoritmanın isim olarak tanımı yapılmamıştır. 3. hafta adımların sıralanmasının güzel bir örneği olan origami etkinliği yapılmıştır. Devamında verilen olayları oluş sırasına göre düzenlemişlerdir. Bu

sayede öğrenciler sıralı bir şekilde ilerlemenin önemini fark etmişlerdir. 4. hafta gerçekleştirilen hikâye etkinliği ile öğrencilerin hem süreçte farklı resimlerle basit düzeyde kodlama yapmasını, hem de geriye dönme işleminin farkına varmalarını amaçlanmıştır. 5. hafta akış şeması elemanları öğrenci seviyelerine uygun bir şekilde tanıtılmış ve günlük hayattaki etkinlikleri akış şemasında göstermeleri istenmiştir. 6. ve 7. haftalarda öğrenciler problem çözme basamaklarının detaylandırılmış hâlinin akış şemasında verildiğini görmüşlerdir. Böylece verilen adımları takip ederek problemin çözümüne ulaşmaya çalışmışlardır. Bu süreçte kontrol grubu normal eğitim öğretim faaliyetlerine devam etmiştir. Son hafta ise kontrol ve deney gruplarına Problem Çözme Başarı Testi iki ders saati süresince tekrar uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir. Tablo 3.3'te her hafta yapılan etkinliklerin sıralı olarak gösterimi verilmiştir. Algoritma etkinliklerinin geliştirilmesi için alanları farklı olmak üzere beş ayrı uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlar; Temel Eğitim anabilim dalından bir araştırma görevlisi, Eğitim bilimleri bölümünden bir doçent, Eğitim Teknolojileri ana bilim dalından bir doçent, Matematik Eğitimi ana bilim dalından bir doçent ve bir sınıf öğretmeni olmak üzere beş kişiden oluşmaktadır. Uzmanların önerileri dikkate alınarak etkinliklerin geliştirilmesi sağlanmıştır. Algoritma etkinlikleri hazırlanırken Bilişim Teknolojileri ve Yazılım kitapları (1., 2. ve 3. Seviye) incelenmiştir (MEB, 2018). Hazırlanan etkinliklerde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) yer alan kazanımlar dikkate alınmıştır. Oluş sırası etkinliğinde kullanılan metinler Millî Eğitim Bakanlığı'nın (MEB, 2022) vermiş olduğu "Okuma Becerileri Metin ve Soruları" isimli kitaptan alınmıştır.

Tablo 3.3: Uygulama süreci

Haftalar	Algoritma Etkinlikleri
1. Hafta	Ön Test Uygulaması
2. Hafta	Makine Oyunu- Günlük Hayatta Algoritma
3. Hafta	Origami Etkinliği- Oluş Sırasına Göre Sıralama
4. Hafta	Hikâyeden Algoritmaya
5. Hafta	Akış Şeması

6. Hafta	Problemlerin Çözümünde Akış Şeması
7. Hafta	Problemlerin Çözümünde Akış Şeması
8. Hafta	Son Test Uygulaması

Tablo 3.3'te yer alan etkinliklerin uygulama süreci aşağıda açıklanmaktadır.

Makine Oyunu: Öğretmen öğrencileri üçerli gruplara ayırır. Daha sonra öğrencilerin kendilerini birer makine gibi düşünmelerini ister ve bu makine için ortak bir isim ve hareket belirlemelerini ister. Öğrencilere düşünmeleri için kısa bir süre verildikten sonra öğretmen buldukları ismi ve hareketin adını kâğıda yazmalarını ister. Tüm gruplar bitirdikten sonra öğretmen kâğıtları toplar. Kâğıtları rastgele seçerek tahtaya makinenin ve hareketin isminin harflerini karışık bir şekilde yazar. Öğrenciler karışık şekilde yazılan harflere bakarak verilen isimleri bulmaya çalışırlar. Öğrenciler makine ismi ile hareketi bulduktan sonra önce makinenin ismini söylerler daha sonra hareketi hep birlikte yaparlar.

Günlük Hayatta Algoritma: Öğretmen öğrencilere farklı durumlar vererek bu durumları sırasıyla yazmalarını ister. Örnek durumlar:

- 1) “Bir sandviç nasıl hazırlanır? Bir sandviçi hazırlamayı beş adıma bölecek olsanız bu adımlar neler olurdu?”
- 2) “Okula gelmek için hazırlanırken neler yapıyorsunuz? Yataktan kalmanızı ilk adım ve okula gelmenizi son adım olarak belirlediğimizde bu süre içerisinde yaptıklarınızı kaç adımda ve nasıl sıralarsınız?”
- 3) “En sevdiğiniz grup oyunu ne? Bu oyunu hiç bilmeyen bir arkadaşınıza başından sonuna kadar sıralı bir şekilde nasıl anlatırsınız?”

Cevaplar yazılırken adımların sıralı olmasına ve öncelik sonralık durumuna dikkat edilmesine önem verilir.

Origami Etkinliği: Öğretmen origaminin bir kâğıt katlama sanatı olduğunu açıklayarak derse giriş yapar. Daha sonra öğrencilerle birlikte “Dondurma ve gözlük” şekillerini origami ile oluştururlar. Etkinlik gerçekleştirilirken öğrencilerin görsel olarak da işlem adımlarını görmeleri için akıllı tahta üzerinden gösterimleri açılır. Öğretmen işlem adımlarını tahtaya yazdıktan sonra kendisi de öğrencilerle birlikte etkinliği sürdürür. Daha sonra algoritmanın tanımını yapar.

Dondurma yapım aşamaları:

1. İz yapmak için kâğıdı katlayın.
2. Kesik çizgilerden ok yönünde katlayın.
3. Tekrar kesik olarak gösterilen çizgiler üzerinden katlayın.
4. Kesik çizgi ile gösterilen noktalardan geriye doğru katlayın.
5. Kâğıdı ters çevirin.
6. Kesik çizgilerden ok yönüne doğru katlayın.
7. Kesik çizgilerden basamak oluşacak şekilde katlayın.
8. Kâğıdı ters çevirin.
9. Dondurmanın külahı için çizgileri ekleyin ve bitirin.

Gözlük yapım aşamaları:

1. Kâğıdı yarıdan katlayın.
2. Kâğıdın ucunda gösterilen kesik çizgilerden ok yönünde katlayın.
3. Kâğıdı bu sefer aşağı doğru katlayın.
4. Kesik çizgilerden geriye doğru katlayın.
5. Tekrar kesik çizgilerden geriye doğru katlayın.
6. Tekrar kesik çizgi ile gösterilen yerlerden geriye doğru katlayın.
7. Gözlük oluşturma işlemini bitirin.

Oluş Sırası: Diğer ders öğretmen öğrencilere karışık olarak metinler verir. Öğrencilerden bu metinleri oluş sıralarına göre tekrar düzenlemelerini ister.

Hikâyeden Algoritmaya: Öğretmen öğrencilere adım adım ilerleyebilecekleri bir hikâyeye anlatılır. Hikâyeye çocukların günlük hayatta yaptıkları işlerden oluşur. Ayrıca her çocuğun günlük hayatta yaptığı işler farklı olabileceğinden çocuklar farklı çalışmalar ortaya koymuş olur. Bu etkinlik adım adım şu şekilde ilerler:

- 1) Çocuklara günlük hayatlarında yaptıkları işlerin yer aldığı hikâyeye anlatılır. Hikâyede farklı seçenekler sunulur ve çocuklardan bu seçeneklerden kendilerine uyanı seçerek ilerlemesi istenir.
- 2) Çocuklar hikâyeyi dinledikçe hikâyede kendi hayatlarına uyan şekilleri kullanarak ellerindeki boş resim kağıdına resim çizmeye başlarlar (Örneğin hikâyede eğer sabah uyandıgınızda ilk önce ellerinizi yıkadıysanız kırmızı bir araba çizin ve eğer önce annenize günaydın dediyse mavi renkli bir araba çizin gibi seçenekler sunulur.) Hikâyeye öğrencilere seçenek sunarak ilerler ve her öğrenci birbirinden farklı adımlardan geçerek kendi resimlerini oluştururlar.
- 3) Hikâyeye tamamlandıktan sonra çocukların ellerindeki resimlere bakarak hikâyeyi tersten yazmaları istenir. Örneğin hikâyede “eğer okula arabayla geldiyseniz bir bisiklet çizin ve eğer yürüyerek geldiyseniz bir kedi çizin” bölümünde çocuk kedi resmi çizdiyse kağıdına “ben okula yürüyerek geldim” yazar ve hikâyeyi kendi ağzından yeniden oluşturur. Böylece hem çocuklara ortak bir hikâyeye okunup bu ortak hikâyede kendilerine uyan olasılıkları seçip resim çizmeleri istenir hem de kendi çizdikleri resimlere bakarak yeniden kendi hikâyelerini oluşturmaları istenir. Etkinlik çocukların resimlerini çizmeleri ve hikâyelerini yeniden oluşturmaları ile tamamlanır.
- 4) Daha sonra öğrenciler arkadaşlarının resimlerini alır ve hikâyeleri resimler üzerinden sırayla açıklamaya çalışır. Bu süreçte birbirlerinin oluşturduğu işlem sıralarını yani algoritmaları kontrol ederler.

Akış Şeması: Oluşturulan algoritmaların sembollerle ifade edilmesine akış diyagramı denildiği ifade edilir. Daha sonra akış şeması elemanları tanıtılır. Resim ve video

gösterimlerle akış şeması alıştırmaları yapılır. Başla-bitir komutları, işlem yapmayı anlatan komutlar ve evet-hayır cevaplarında kullanılacak komutlar üzerinde durulur. Bu etkinlikte daha çok günlük yaşam algoritmaları üzerinde durulur. Öğrencilere çeşitli konular verilir ve bu konulara göre akış şemalarını oluşturmaları istenir. Örneğin pasta yapımı, alışveriş yapma, diş fırçalama gibi günlük yaşam örneklerinin akış şemasına aktarımları üzerinde durulur.

Problemlerin Çözümünde Akış Şeması: Öğretmen öğrencilere akış şeması şablonunu verir. Öğrenciler bu şablona göre problemin çözümünü gerçekleştirir. Öğretmen ile birlikte örnek problem çözümleri gerçekleştirilir. Diğer hafta öğrencilerin önce akış şeması şablonunu doğru bir şekilde doldurmaları beklenir. Daha sonra problem çözümlerini bu şablona göre gerçekleştirirler.

3.5. Verilerin Analizi

Algoritma eğitiminin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini belirleyebilmek için Problem Çözme Başarı Testinden elde edilen puanlar SPSS 20.0 paket programına girilerek, merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri, çarpıklık ve basıklık katsayıları ve histogram grafikleri ile ilgili sonuçlara dikkat edilerek p değerinin 0.05'ten küçük çıkması değerlerin normal dağılmadığını işaret etmesi nedeniyle (Can, 2020) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U Testi yapılmıştır. Grupların sonuçları ayrı ayrı ele alındığı için gruplarda yer alan öğrenci sayısının 30'un altında olması nedeniyle Shapiro Wilk testi (Can, 2020) sonuçlarına göre yorumlama yapılmıştır. Çalışma sürecinde ön test uygulamasına katılan son test uygulamasına katılmayan öğrencilerin sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi'nde yer alan sorularda yaptıkları hata türleri rutin ve rutin olmayan problemlerde ayrı ayrı incelenerek temalandırılmıştır. Bu aşamada verilerin analizi için betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde sırasıyla çerçeve oluşturulur, oluşturulan çerçeveye göre veriler okunur ve düzenlenir, düzenlenen veriler tanımlanır ve belirli noktalarda, doğrudan alıntılarla desteklenerek sonrasında ortaya konulan bulgular

açıklanır ve yorumlanır (Sözer ve Aydın, 2020). Tablo 3.4'te ölçme araçlarına ait düzeyler belirtilmiştir.

Tablo 3.4: Düzey belirleme ölçeği

Değer	Rutin problemler	Rutin olmayan problemler
Beklenen ortalama	48	48
Beklenen standart sapma	16	16
Düzey	Düşük	0-32
	Orta	32,1-64
	Yüksek	64,1-96

Tablo 3.4'te görüldüğü gibi rutin ve rutin olmayan problem çözme başarı testinden alınabilecek en yüksek puanın yarısı beklenen ortalama, alınabilecek en yüksek puanın 1/6'sı beklenen standart sapma değeri olarak belirlenmiştir. Başarı testinden alınabilecek en yüksek puanlara göre öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problemlerdeki düzeyleri düşük, orta ve yüksek olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlara sırasıyla yer verilmiş ve bu sonuçlar sunulurken alt problemler doğrultusunda bir sıra izlenmiştir. Elde edilen verilerin analiz sonuçları da yorumlanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ne düzeydedir?” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerini incelemek adına Problem Çözme Başarı Testi’nden aldıkları puanlar betimleyici istatistiklerden yararlanarak ortalama, standart sapma, mod, medyan ve ranj değerleri hesaplanmıştır. Öğrencilerin aldıkları en yüksek ve en düşük puanlar belirlenmiştir. Betimleyici istatistiklere ait verilere ilişkin bilgiler Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Öğrencilerin rutin problemleri çözme beceri düzeyleri

Başarı Testi	Ön test Sonuçları		Son test sonuçları	
	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Kişi Sayısı	26	25	26	25
Aritmetik Ortalama	35,61	33,92	31,97	59,36
Ranj	59	75	57	79
Maksimum Puan	68	78	57	96
Minimum Puan	9	3	0	17
Standart Sapma	18,04	22,81	16,34	26,24
Medyan	32,50	27	29	58
Mod	19	27	21	96

Tablo 4.1’de yer alan bulgular incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin rutin problem çözme beceri düzeyleri ön test sonuçlarına bakıldığında aritmetik ortalamalarının 35,61,

ranjin 59, alınan en yüksek puanın 68, en düşük puanın 9, standart sapmanın 18,04, medyanın 32,50 ve modun ise 19 olduğu görülmektedir. Deney grubunun ön test sonuçları incelendiğinde aritmetik ortalamanın 33,92, ranjin 75, alınan en yüksek puanın 78, alınan en düşük puanın 3, standart sapmanın 22,81, medyan ve modun ise 27 olduğu görülmektedir. Beklenen ortalamanın 48 olduğu başarı testinde, öğrencilerin aritmetik ortalamaları ve diğer istatistiksel sonuçlar dikkate alındığında problemleri çözme beceri düzeylerinin ön test sonuçlarına göre orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Beklenen standart sapma değerine göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin heterojen bir yapıya sahip oldukları ve başarılı ve başarısız öğrencilerin ayırt edilebildiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin rutin problem çözme beceri düzeyleri kontrol grubu son test sonuçlarına bakıldığında aritmetik ortalamanın 31,97, ranjin 57, alınan en yüksek puanın 57, alınan en düşük puanın 0, standart sapmanın 16,34, medyanın 29 ve modun ise 21 olduğu görülmektedir. Deney grubunun son test sonuçları incelendiğinde, aritmetik ortalamanın 59,36, ranjin 79, alınan en yüksek puanın 96, alınan en düşük puanın 17, standart sapmanın 26,24, medyanın 58 ve modun ise 96 olduğu görülmektedir. Beklenen ortalamanın 48 olduğu başarı testinde, öğrencilerin aritmetik ortalamaları ve diğer istatistiksel sonuçlar dikkate alındığında rutin problemleri çözme beceri düzeylerinde kontrol grubu öğrencilerinin son test sonuçlarına göre düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerinin orta seviyeden düşük seviyeye geçtiği belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ortalamaları ve diğer istatistiksel sonuçlarına bakıldığında ise son test sonuçlarına göre orta seviyede oldukları belirlenmiştir. Bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde bir artışın olduğu görülmüştür.

Tablo 4.2’de öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeyleri analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeyleri

Başarı Testi	Ön test Sonuçları	Son test sonuçları
--------------	-------------------	--------------------

	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Kişi Sayısı	26	25	26	25
Aritmetik Ortalama	12,34	13,76	11,15	38,48
Ranj	33	44	29	90
Maksimum Puan	35	46	29	92
Minimum Puan	2	2	0	2
Standart Sapma	7,48	10,80	7,77	29,54
Medyan	10	10	8,50	31
Mod	10	8	7	4

Tablo 4.2’de yer alan bulgular incelendiğinde öğrencilerin rutin olmayan problem çözme beceri düzeyleri kontrol grubu ön test sonuçlarına bakıldığında aritmetik ortalamalarının 12,34, ranjın 33, alınan en yüksek puanın 35, en düşük puanın 2, standart sapmanın 7,48, medyan ve modun ise 10 olduğu görülmektedir. Deney grubunun ön test sonuçları incelendiğinde aritmetik ortalamasının 13,76, ranjın 44, alınan en yüksek puanın 46, alınan en düşük puanın 2, standart sapmanın 10,80, medyanın 10 ve modun ise 8 olduğu görülmektedir. Beklenen ortalamanın 48 olduğu başarı testinde, öğrencilerin aritmetik ortalamaları ve diğer istatistiksel sonuçlar dikkate alındığında rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeylerinin ön test sonuçlarına göre düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin rutin olmayan problem çözme beceri düzeyleri kontrol grubu son test sonuçlarına bakıldığında aritmetik ortalamasının 11,15, ranjın 29, alınan en yüksek puanın 29, alınan en düşük puanın 0, standart sapmanın 7,77, medyanın 8,50 ve modun ise 7 olduğu görülmektedir. Deney grubunun son test sonuçları incelendiğinde, aritmetik ortalamasının 38,48, ranjın 90, alınan en yüksek puanın 92, alınan en düşük puanın 2, standart sapmanın 29,54, medyanın 31 ve modun ise 4 olduğu görülmektedir. Beklenen ortalamanın 48 olduğu başarı testinde, öğrencilerin aritmetik ortalamaları ve diğer istatistiksel sonuçlar dikkate alındığında rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeylerinde kontrol grubu öğrencilerinin son test sonuçlarına göre düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Deney grubu

öğrencilerinin son test sonuçları incelendiğinde orta seviyede oldukları belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarında beklenen ortalamaya yakın bir sonuç elde ettikleri bu nedenle problem çözme becerilerinde bir artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin ön testte ve son testteki standart sapma değerleri karşılaştırıldığında öğrencilerin ön testte beklenen standart sapmanın altında kaldıkları bu nedenle homojen bir yapıda oldukları, son testteki standart sapma değerine göre de heterojen bir yapıda oldukları belirlenmiştir. Buna göre başarılı ve başarısız öğrencilerin birbirinden ayırt edilebildiği belirlenmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri, ön test sonuçlarına göre anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?” olarak belirlenmiştir. Tablo 4.3’te Algoritma eğitimi öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin rutin problemlerde başarı testinden elde edilen sonuçlara ilişkin Mann -Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.3: Rutin problemler ön test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Anlama	Kontrol	26	24,81	645,00	294,00	0,558
	Deney	25	27,24	681,00		
Plan Yapma	Kontrol	26	28,83	749,50	251,00	0,164
	Deney	25	23,06	576,50		
Çözüm	Kontrol	26	25,08	652,00	301,00	0,650
	Deney	25	26,96	674,00		
Kontrol Etme	Kontrol	26	28,04	729,00	272,00	0,283
	Deney	25	23,88	597,00		

Toplam	Kontrol	26	27,21	707,50	293,00	0,553
	Deney	25	24,74	618,50		

Tablo 4.3' teki verilere göre, problem çözüme aşamalarında gruplar arasında rutin problemleri anlama seviyeleri açısından anlamlı bir fark belirlenmemiştir [$U=294,00$ $p>0,05$]. Bununla birlikte, deney grubundaki öğrencilerin sıra ortalamalarının kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu sonuca rağmen, her iki grupta yer alan öğrencilerin rutin problemlerde anlama basamağında benzer düzeyde oldukları sonucuna varılmıştır. Gruplar arasında öğrencilerin plan yapma basamağındaki düzeyleri ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir [$U=251,00$ $p>0,05$]. Bu sonuca göre sıra ortalamalarına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin daha yüksek bir sonuç elde etmesine rağmen her iki gruptaki öğrencilerin plan yapma basamağındaki başarı düzeylerinin birbirine denk olduğu belirlenmiştir. Bir sonraki basamak olan çözüm aşamasında gruplar arasında rutin problemleri çözüme becerileri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$U=301,00$, $p>0,05$]. Sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubu puanlarının kontrol grubuna göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak bu sonuca rağmen her iki gruptaki öğrencilerin rutin problemleri çözüme becerilerinin birbirine yakın seviyede olduğu belirlenmiştir. Sonuçların değerlendirildiği kontrol etme basamağı için bulgular incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir [$U=272$, $p>0,05$]. Sıra ortalamalarına bakıldığında ise puanların kontrol grubu lehine çıktığı görülmektedir. Bu sonuca rağmen her iki gruptaki öğrencilerin rutin problemlerde kontrol etme basamağındaki düzeylerinin benzer seviyede olduğu tespit edilmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin problem çözüme basamaklarından elde edilen toplam sonuca bakıldığında, öğrencilerin rutin problemlerde problem çözüme beceri düzeyleri ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir [$U=293$, $p>0,05$]. Sıra ortalamaları incelendiğinde sonuçların kontrol grubu lehine çıkmasına rağmen problem çözüme beceri düzeylerinin her iki grup için birbirine denk olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.4'te Algoritma eğitimi öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin rutin olmayan problemlerde başarı testinden elde edilen sonuçlara ilişkin Mann -Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.4: Rutin olmayan problemler ön test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Anlama	Kontrol	26	22,37	581,50	230,50	0,063
	Deney	25	29,78	744,50		
Plan Yapma	Kontrol	26	27,06	703,50	297,50	0,590
	Deney	25	24,90	622,50		
Çözüm	Kontrol	26	29,56	768,50	232,50	0,079
	Deney	25	22,30	557,50		
Kontrol Etme	Kontrol	26	23,88	621,00	270,00	0,134
	Deney	25	28,20	705,00		
Toplam	Kontrol	26	26,27	683,00	318,00	0,895
	Deney	25	25,72	643,00		

Tablo 4.4'deki veriler incelendiğinde, gruplar arasında rutin olmayan problemleri anlama düzeyleri ön test sonuçlarında anlamlı bir fark belirlenmemiştir [$U=230,50$, $p>0,05$]. Bununla birlikte, deney grubundaki öğrencilerin sıra ortalamalarının kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Fakat bu sonuca rağmen her iki grupta yer alan öğrencilerinin rutin olmayan problemleri anlama basamağında aynı düzeyde oldukları belirlenmiştir. Her iki grupta yer alan öğrencilerin plan yapma düzeyleri ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir [$U=297,50$, $p>0,05$]. Bu sonuca göre sıra ortalamaları dikkate alındığında her iki grupta yer alan öğrencilerin rutin olmayan problemlerde plan yapma basamağındaki başarı düzeylerinin birbirine denk olduğu belirlenmiştir. Bir sonraki basamak olan çözüm aşamasında gruplar arasında rutin olmayan problemleri çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$U=232,50$,

$p>0,05$]. Sıra ortalamalarına bakıldığında kontrol grubu lehine bir sonuç çıktığı görülmektedir. Ancak bu sonuca rağmen her iki grubun rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin aynı seviyede olduğu belirlenmiştir. Algoritma eğitimi alan grup ile normal eğitime devam eden grup arasında kontrol etme basamağındaki düzeyleri ön test sonuçlarında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir [$U=270,00$ $p>0,05$]. Sıra ortalamalarına bakıldığında ise deney grubundaki öğrencilerin ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarına göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuca rağmen her iki grupta yer alan öğrencilerin rutin olmayan problemleri kontrol etme basamağındaki düzeylerinin aynı olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme basamaklarından elde ettikleri toplam sonuca bakıldığında, rutin olmayan problemlerde problem çözme beceri düzeyleri ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir [$U=318,00$ $p>0,05$]. Sıra ortalamaları incelendiğinde sonuçların kontrol grubu lehine çıkmasına rağmen problem çözme beceri düzeylerinin birbirine denk olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Kontrol grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri ön test- son test sonuçları anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?” olarak belirlenmiştir. Tablo 4.5’de kontrol grubu öğrencilerinin rutin problemleri çözme becerilerine ait ön test- son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.5: Kontrol grubu rutin problemler ön test- son test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Kontrol Grubu Sontest-Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
	Negatif Sıralar	19	11,18	212,50	-1,790	0,073
Anlama	Pozitif Sıralar	5	17,50	87,50		

	Fark Olmayan	2				
Plan Yapma	Negatif Sıralar	15	12,33	185,00	-1,433	0,152
	Pozitif Sıralar	8	11,38	91,00		
	Fark Olmayan	3				
Çözüm	Negatif Sıralar	9	14,50	130,50	-0,863	0,388
	Pozitif Sıralar	16	12,16	194,50		
	Fark Olmayan	1				
Kontrol Etme	Negatif Sıralar	7	7,07	49,50	-1,478	0,139
	Pozitif Sıralar	4	4,13	16,50		
	Fark Olmayan	15				
Toplam	Negatif Sıralar	16	12,88	206,00	-1,601	0,109
	Pozitif Sıralar	8	11,75	94,00		
	Fark Olmayan	2				

Tablo 4.5'deki veriler incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin rutin problemler başarı testinde anlama basamağında ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [$z=-1,790$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında belirlenen farkın negatif sıralar lehine olduğu, yani ön test sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre, bu grupta yer alan öğrencilerinin problem çözme sürecinin anlama basamağında herhangi bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Plan yapma basamağına ilişkin bulgulara bakıldığında, ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir [$z=-1,433$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında belirlenen farkın negatif sıralar lehine olduğu, yani ön test sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin plan yapma basamağında herhangi bir gelişme göstermedikleri tespit edilmiştir. Problemin çözümü için bulgular incelendiğinde, öğrencilerin çözüm basamağında aldıkları test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$z=-0,863$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında sonucun pozitif sıralar yani son test lehine çıktığı görülmektedir. Ancak bu sonuca göre öğrencilerin problemi çözme basamağında herhangi bir gelişme göstermedikleri

belirlenmiştir. Problem çözme basamaklarının son aşaması olan kontrol etme basamağındaki sonuçlar incelendiğinde, ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$z=-1,478$, $p>0,05$]. Bu bulgulara göre, kontrol grubu öğrencilerinin kontrol etme basamağında bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme basamaklarından elde edilen toplam sonuca bakıldığında, problem çözme beceri düzeyleri ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir [$z=-1,601$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında ön test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek olduğu görülmektedir Buradan ulaşılan sonuca göre normal eğitime devam eden öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmemiştir.

Üçüncü alt problem doğrultusunda Tablo 4.6’da kontrol grubu öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerine ait ön test- son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.6: Kontrol grubu rutin olmayan problemler ön test-son test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Kontrol Grubu Sontest-Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Anlama	Negatif Sıralar	10	6,65	66,50	-1,475	0,140
	Pozitif Sıralar	3	8,17	24,50		
	Fark Olmayan	13				
Plan Yapma	Negatif Sıralar	9	9,61	86,50	-0,044	0,965
	Pozitif Sıralar	9	9,39	84,50		
	Fark Olmayan	8				
Çözüm	Negatif Sıralar	13	12,35	160,50	-1,118	0,263
	Pozitif Sıralar	9	10,28	92,50		
	Fark Olmayan	4				
	Negatif Sıralar	1	1,50	1,50	-1,289	0,197

Kontrol	Pozitif Sıralar	3	2,83	8,50		
Etme	Fark Olmayan	22				
	Negatif Sıralar	15	11,10	166,50	-0,872	0,383
Toplam	Pozitif Sıralar	8	13,69	109,50		
	Fark Olmayan	3				

Tablo 4.6'daki veriler incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin anlama basamağında ön test-son test puanlarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$z=-1,475$, $p>0,05$]. Bu bulgulara göre, kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme sürecinin anlama basamağında herhangi bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Plan yapma basamağına ilişkin bulgulara bakıldığında, ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir [$z=-0,044$, $p>0,05$]. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin plan yapma basamağında ön test-son test puanlarına göre bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Problemin çözümü için bulgular incelendiğinde, öğrencilerin çözüm basamağında aldıkları ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$z=-1,118$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında sonuçların negatif sıralar yani ön test puanı lehine çıkmasına rağmen kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme basamaklarından çözüm basamağında bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Problem çözme basamaklarının son aşaması olan kontrol etme basamağındaki sonuçlar incelendiğinde, ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$z=-1,289$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanlarının daha yüksek çıkmasına rağmen öğrencilerin kontrol etme basamağında bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme basamaklarından elde edilen toplam sonuca bakıldığında, öğrencilerin ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir [$z=-0,872$, $p>0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında ön test puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Buradan ulaşılan sonuca göre normal eğitime devam eden öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmemiştir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri ön test-son test sonuçları anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?” olarak belirlenmiştir. Tablo 4.7’deki deney grubu öğrencilerinin rutin problemleri çözme becerilerine ait ön test- son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.7: Deney grubu rutin problemler ön test- son test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Deney Grubu Sontest-Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Anlama	Negatif Sıralar	3	4,50	13,50	-3,551	0,000
	Pozitif Sıralar	18	12,08	217,50		
	Fark Olmayan	4				
Plan Yapma	Negatif Sıralar	2	8,75	17,50	-3,788	0,000
	Pozitif Sıralar	22	12,84	282,50		
	Fark Olmayan	1				
Çözüm	Negatif Sıralar	7	9,36	65,50	-2,207	0,027
	Pozitif Sıralar	16	13,16	210,50		
	Fark Olmayan	2				
Kontrol Etme	Negatif Sıralar	2	2,25	4,50	-3,756	0,000
	Pozitif Sıralar	18	11,42	205,50		
	Fark Olmayan	5				
Toplam	Negatif Sıralar	2	3,50	7,00	-4,185	0,000
	Pozitif Sıralar	23	13,83	318,00		
	Fark Olmayan	0				

Tablo 4.7'deki veriler incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin anlama basamağı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$z=-3,551$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin problem çözme basamaklarından anlama basamağı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir. Plan yapma basamağına ilişkin bulgulara bakıldığında, ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir [$z=-3,788$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin öğrencilerin problem çözme basamaklarından plan yapma basamağını geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Problemin çözümü için bulgular incelendiğinde, öğrencilerin rutin problemler testinden çözüm basamağı ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$z=-2,207$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin problem çözme basamaklarından çözüm basamağı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Problem çözme basamaklarının son aşaması olan kontrol etme basamağındaki sonuçlar incelendiğinde, ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$z=-3,756$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin öğrencilerin problem çözme basamaklarından kontrol etme basamağını geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin problem çözme basamaklarından elde edilen toplam sonuca bakıldığında, öğrencilerin rutin problemlerde problem çözme beceri düzeyleri ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir [$z=-4,185$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek çıktığı görülmektedir. Buradan ulaşılan sonuca göre algoritma eğitimi alan öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerinde önemli bir artış söz konusudur. Bu nedenle algoritma eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Dördüncü alt problem doğrultusunda Tablo 4.8’de deney grubu öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerine ait ön test-son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.8: Deney grubu rutin olmayan problemler ön test- son test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Deney Grubu Sontest-Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Anlama	Negatif Sıralar	5	8,00	40,00	-2,810	0,005
	Pozitif Sıralar	17	12,53	213,00		
	Fark Olmayan	3				
Plan Yapma	Negatif Sıralar	5	8,80	44,00	-2,682	0,007
	Pozitif Sıralar	17	12,29	209,00		
	Fark Olmayan	3				
Çözüm	Negatif Sıralar	1	9,50	9,50	-4,020	0,000
	Pozitif Sıralar	23	12,63	290,50		
	Fark Olmayan	1				
Kontrol Etme	Negatif Sıralar	3	3,50	10,50	-3,272	0,001
	Pozitif Sıralar	15	10,70	160,50		
	Fark Olmayan	7				
Toplam	Negatif Sıralar	3	5,50	16,50	-3,816	0,000
	Pozitif Sıralar	21	13,50	283,50		
	Fark Olmayan	1				

Tablo 4.8’deki veriler incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin anlama basamağında ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$z=-2,810$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin problem çözme basamaklarından anlama basamağı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu

belirlenmiştir. Plan yapma basamağına ilişkin bulgulara bakıldığında, ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir [$z=-2,682$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanlarından elde edilen sonuçların daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin problem çözme basamaklarından plan yapma basamağı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Problemin çözümü için bulgular incelendiğinde, öğrencilerin rutin olmayan problemler başarı testinden çözüm basamağında ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$z=-4,020$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanından elde edilen sonuçların daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin problem çözme basamaklarından çözüm basamağı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Problem çözme basamaklarının son aşaması olan kontrol etme basamağındaki sonuçlar incelendiğinde, ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$z=-3,272$, $p<0,05$]. Bu bulgulara göre, algoritma eğitiminin problem çözme basamaklarından kontrol etme basamağı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin problem çözme basamaklarından elde ettikleri toplam sonuca bakıldığında, öğrencilerin rutin olmayan problemlerde problem çözme beceri düzeyleri ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir [$z=-3,816$, $p<0,05$]. Fark puanları açısından değerlendirme yapıldığında son test puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Buradan ulaşılan sonuca göre algoritma eğitimi alan öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerinde önemli bir artış söz konusudur. Bu nedenle algoritma eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri, son test sonuçlarına göre anlamlı bir biçimde farklılaşmakta mıdır?” olarak belirlenmiştir. Tablo 4.9’da Algoritma eğitimi sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin rutin problemler başarı testinden elde edilen sonuçlara ilişkin Mann -Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.9: Rutin problemler son test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Anlama	Kontrol	26	18,29	475,50	124,50	0,000
	Deney	25	34,02	850,50		
Plan Yapma	Kontrol	26	19,23	500,00	149,00	0,001
	Deney	25	33,04	826,00		
Çözüm	Kontrol	26	21,98	571,50	220,50	0,048
	Deney	25	30,18	754,50		
Kontrol Etme	Kontrol	26	20,56	534,50	183,50	0,006
	Deney	25	31,66	791,50		
Toplam	Kontrol	26	19,00	494,00	143,00	0,001
	Deney	25	33,28	832,00		

Tablo 4.9'daki veriler incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin rutin problemleri anlama düzeyleri son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir [$U=124,50$, $p<0,05$]. Sıra ortalamalarına bakıldığında algoritma eğitimi alan çocukların, normal eğitime devam eden çocuklara göre problemi anlama basamağındaki puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu, algoritma eğitiminin öğrencilerin problemi anlama becerisini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Plan yapma basamağındaki bulgulara bakıldığında ise, her iki grupta yer alan öğrencilerin plan yapma düzeyleri son test sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$U=149,00$, $p<0,05$]. Bu sonuca göre sıra ortalamalarına da bakıldığında algoritma eğitimi alan çocukların, normal eğitime devam eden çocuklara göre plan yapma basamağında daha yüksek bir sonuç elde ettikleri görülmektedir. Bu sonuç, algoritma eğitiminin öğrencilerin plan yapma becerisini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bir sonraki basamak olan çözüm aşamasında her iki gruptaki öğrencilerin rutin problemleri çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$U=220,50$, $p<0,05$]. Sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubu lehine bir sonuç çıktığı görülmektedir. Bu bulguya göre deney grubundaki öğrencilerin rutin

problemleri çözüme becerilerinin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sonuçların değerlendirildiği kontrol etme basamağı için bulgular incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kontrol etme basamağındaki son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [U=183,50, p<0,05]. Sıra ortalamalarına bakıldığında ise deney grubundaki öğrencilerin ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarına göre yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre algoritma eğitiminin kontrol etme basamağını geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin problem çözme basamaklarından elde ettikleri toplam sonuca bakıldığında, öğrencilerin rutin problemlerde problem çözme beceri düzeyleri son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir [U=143,00, p<0,05]. Sıra ortalamalarına bakıldığında sonuçların deney grubu lehine çıktığı görülmektedir. Bu sonuca göre algoritma eğitimi alan öğrencilerin normal eğitime devam eden öğrencilere göre problem çözme basamaklarında başarı gösterdikleri belirlenmiş ve algoritma eğitiminin rutin problemleri çözme sürecinde olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.10’da Algoritma eğitimi sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerileri için başarı testinden elde edilen sonuçlara ilişkin Mann -Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.10: Rutin olmayan problemler son test ölçüm sonuçları

Problem Çözme Basamakları	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Anlama	Kontrol	26	17,33	450,50	99,50	0,000
	Deney	25	35,02	875,50		
Plan Yapma	Kontrol	26	18,67	485,50	134,50	0,000
	Deney	25	33,62	840,50		
Çözüm	Kontrol	26	21,92	570,00	219,00	0,045
	Deney	25	30,24	756,00		
Kontrol Etme	Kontrol	26	19,15	498,00	147,00	0,000

	Deney	25	33,12	828,00		
Toplam	Kontrol	26	18,50	481,00	130,00	0,000
	Deney	25	33,80	845,00		

Tablo 4.10'daki veriler incelendiğinde, her iki gruptaki öğrencilerin rutin olmayan problemleri anlama düzeyleri son test sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir [U=99,50, p<0,05]. Sıra ortalamalarına bakıldığında algoritma eğitimi alan çocukların, normal eğitime devam eden çocuklara göre problemi anlama basamağından elde ettikleri puanların daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu, algoritma eğitiminin öğrencilerin problemi anlama becerisini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Plan yapma basamağındaki bulgulara bakıldığında ise, her iki gruptaki öğrencilerin plan yapma düzeyleri son test sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir [U=134,50, p<0,05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek bir sonuç elde ettikleri görülmektedir. Bu bulgu, algoritma eğitiminin öğrencilerin plan yapma becerisini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. [U=219,00, p<0,05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubu lehine bir sonuç çıktığı belirlenmiştir. Bu bulguya göre deney grubundaki öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Deney ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kontrol etme basamağındaki son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [U=147,00, p<0,05]. Sıra ortalamalarına bakıldığında ise deney grubundaki öğrencilerin problemi kontrol etme basamağındaki puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre algoritma eğitiminin öğrencilerin problemin çözümünü kontrol etme becerisini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme basamaklarından elde ettikleri toplam sonuca bakıldığında, öğrencilerin rutin olmayan problemlerde problem çözme beceri düzeyleri son test sonuçları arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir [U=130,00, p<0,05]. Sıra ortalamaları incelendiğinde sonuçların deney grubu lehine çıktığı görülmektedir. Bu sonuca göre algoritma eğitimi alan öğrencilerin normal

eğitime göre devam eden öğrencilere göre problem çözme basamaklarında başarı gösterdikleri ve algoritma eğitiminin problem çözme sürecinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Altıncı alt problem “İlkokul ğrencilerinin problem çözme sürecinde yaptıkları hatalar nelerdir? olarak belirlenmiştir. Tablo 4.11’de deney ve kontrol grubunun rutin problemler testindeki hata oranları gösterilmiştir.

Tablo 4.11: Rutin problemlerdeki hatalar

Sorular	Temalar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
		f	(%)	f	(%)
1. Soru özüm Aşaması	Hatasız işlem	12	46,15	17	68,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	12	46,15	6	24,00
	Hiç cevap vermeme	2	7,69	0	0,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	0	0	2	8,00
	Toplam	26	100	25	100
2. Soru özüm Aşaması	Hatasız işlem	7	26,92	15	60,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	5	19,23	2	8,00
	Hiç cevap vermeme	6	23,08	4	16,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	8	30,77	4	16,00
	Toplam	26	100	25	100
3. Soru özüm Aşaması	Hatasız işlem	12	46,15	16	64,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	6	23,08	1	4,00
	Hiç cevap vermeme	2	7,69	4	16,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	6	23,08	4	16,00
	Toplam	26	100	25	100
4. Soru özüm Aşaması	Hatasız işlem	7	26,92	12	48,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	10	38,46	6	24,00
	Hiç cevap vermeme	4	15,38	3	12,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	5	19,23	4	16,00
	Toplam	26	100	25	100
5. Soru özüm Aşaması	Hatasız işlem	9	34,61	13	52,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	6	23,08	6	24,00
	Hiç cevap vermeme	3	11,54	2	8,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	8	30,77	4	16,00
	Toplam	26	100	25	100
6. Soru özüm Aşaması	Hatasız işlem	2	7,69	11	44,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	14	53,85	6	24,00
	Hiç cevap vermeme	8	30,77	4	16,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	2	7,69	4	16,00

	Toplam	26	100	25	100
7. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem	8	30,77	13	52,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	7	26,92	5	20,00
	Hiç cevap vermeme	5	19,23	4	16,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	6	23,08	3	12,00
	Toplam	26	100	25	100
8. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem	12	46,15	14	56,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	3	11,54	5	20,00
	Hiç cevap vermeme	5	19,23	4	16,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	6	23,08	2	8,00
	Toplam	26	100	25	100

Tablo 4.11'e göre kontrol grubu öğrencilerinin sonuçları incelendiğinde, rutin problemler başarı testinde birinci soruda hatasız işlem yapan öğrenci sayısının 12 (%46,15) olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre öğrencilerin yarıya yakını problemi çözmeye başarı göstermiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasına ait veriler incelendiğinde ise 12 (%46,15) öğrencinin yer aldığı tespit edilmiştir. Problemin çözümünde hiç cevap vermeyenlerin sayısı 2 (%7,69) öğrenci olarak belirlenmiştir. Tümüyle yanlış işlemler yapma temasında ise hiç öğrencinin yer almadığı belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin sonuçları incelendiğinde, rutin problemler başarı testinde birinci soruda hatasız işlem yapan öğrenci sayısının 17 (%68,00) olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğu problemi çözmeye başarı göstermiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasına ait veriler incelendiğinde ise 6 (%24,00) öğrencinin yer aldığı tespit edilmiştir. Hiç cevap vermeme temasında ise öğrencinin yer almadığı tespit edilmiştir. Tümüyle yanlış işlemler yapma temasında ise 2 (%8,00) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sonuçları değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin soruyu doğru çözüme oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise soruyu hatalı çözüme oranı ile soruyu doğru çözüme oranlarının eşit olduğu ancak deney grubuna göre hata oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rutin problemler testinin ikinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun verileri incelendiğinde, 7 (%26,92) öğrencinin problemi tam olarak doğru çözdüğü tespit edilmiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında ise 5 (%19,23) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Soruya hiç cevap vermeme temasında 6 (%23,08) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında ise 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı tespit edilmiştir. Deney grubunun verileri incelendiğinde 15 (%60,00) öğrencinin soruyu tamamıyla doğru çözdükleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin yarıdan fazlasının problemin çözümüne doğru cevap verdiği belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında ise 2 (%8,00) öğrenci yer almıştır. Hiç cevap verememe temasında 4 (%16,00) öğrenci ve tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 4 (%16,00) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Sorunun doğru cevaplanma oranına bakıldığında deney grubunda yer alan öğrencilerin sayısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine oranla sorunun çözümünde daha yüksek bir başarı gösterdikleri belirlenmiştir.

Rutin problemler testinin üçüncü sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde öğrencilerin yarıya yakınının 12 (%46,15) soruyu doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 6 (%23,08) öğrencinin hatalı sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Hiç cevap verememe temasında 2 (%7,69) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 6 (%23,08) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 16 (%64,00) öğrencinin soruyu doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 1 (%4,00) öğrencinin hatalı sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Hiç cevap verememe temasında 4 (%16,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında da 4 (%16,00) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çoğunun sorunun çözümünde başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerde hata yapma oranlarının deney grubundaki öğrencilere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Rutin problemler testinin dördüncü sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde 7 (%26,92) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 10 (%38,46) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap verememe temasında 4 (%15,38) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 5 (%19,23) öğrencinin olduğu görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 12 (%48,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 6 (%24,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap verememe temasında 3 (%12,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 4,00 (%16) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol

grubu öğrencilerinin hata oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinde ise yarıya yakını soruyu doğru cevaplamıştır.

Rutin problemler testinin beşinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları değerlendirildiğinde soruyu doğru yapan öğrenci sayısının 9 (%34,61) olduğu görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında ise 6 (%23,08) öğrenci yer almıştır. Öğrencilerin hiç cevap vermeme temasında sayılarının 3 (%11,54) olduğu belirlenmiştir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında ise 8 (%30,77) öğrencinin olduğu görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 13 (%52,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 6 (%24,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 2 (%8,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 4 (%16,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin yarısı soruyu doğru cevaplamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin soruyu doğru cevaplama oranlarının kontrol grubundaki öğrencilerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rutin problemler testinin altıncı sorusuna ilişkin kontrol grubu bulgularına bakıldığında hatasız işlem yapma temasında 2 (%7,69) öğrenci yer almıştır. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 14 (%53,85) öğrencinin yer aldığı görülmüştür. Hiç cevap vermeme temasında 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında 2 (%7,69) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 11 (%44,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 6 (%24,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 4 (%16,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında da 4 (%16,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin sayısı oldukça düşükken deney grubunda yer alan öğrencilerin yarıya yakını soruyu doğru cevaplamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin çoğunluğunun hatalı işlem yaptıkları belirlenmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin sorunun çözümünde kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Rutin problemler testinin yedinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında 8 (%30,77) öğrencinin olduğu görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 7 (%26,92) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 5 (%19,23) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında ise 6 (%23,08) öğrenci yer almıştır. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 13 (%52,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 5 (%20,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 4 (%16,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 3 (%12,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin yarısı soruyu doğru cevaplamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin soruyu doğru cevaplama oranlarının kontrol grubundaki öğrencilerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer temalarda ise kontrol grubundaki öğrenci sayısının deney grubundaki öğrenci sayısından fazla olduğu belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler sorunun çözümünde daha başarılı olmuştur.

Rutin problemler testinin sekizinci sorusuna ilişkin kontrol grubu verileri incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında 12 (%46,15) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 3 (%11,54) öğrenci yer almıştır. Hiç cevap vermeme temasında ise 5 (%19,23) öğrenci yer almaktadır. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında ise 6 (%23,08) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde, 14 (%56,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 5 (%20,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 4 (%16,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 2 (%8,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin çoğunluğu soruyu doğru cevaplamıştır. Bu nedenle başarı oranlarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Altıncı alt problem “İlkokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde yaptıkları hatalar nelerdir? olarak belirlenmiştir. Tablo 4.12’de deney ve kontrol grubunun rutin olmayan problemler testindeki hata oranları gösterilmiştir.

Tablo 4.12: Rutin olmayan problemlerdeki hatalar

Sorular	Temalar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
		f	%	f	%
1. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	1	3,85	10	40,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	6	23,08	4	16,00
	Hiç cevap vermeme	6	23,08	4	16,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	13	50,00	7	28,00
	Toplam	26	100	25	100
2. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	1	3,85	9	36,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	1	3,85	5	20,00
	Hiç cevap vermeme	16	61,54	5	20,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	8	30,77	6	24,00
	Toplam	26	100	25	100
3. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	0	0	11	44,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	10	38,46	4	16,00
	Hiç cevap vermeme	5	19,23	3	12,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	11	42,31	7	28,00
	Toplam	26	100	25	100
4. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	1	3,85	9	36,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	9	34,62	8	32,00
	Hiç cevap vermeme	5	19,23	3	12,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	11	42,31	5	20,00
	Toplam	26	100	25	100
5. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	0	0	10	40,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	9	34,62	3	12,00
	Hiç cevap vermeme	8	30,77	6	24,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	9	34,62	6	24,00
	Toplam	26	100	25	100
6. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	3	11,54	10	40,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	5	19,23	4	16,00
	Hiç cevap vermeme	8	30,77	6	24,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	10	38,46	5	20,00
	Toplam	26	100	25	100
7. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	0	0	9	36,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	7	26,92	3	12,00
	Hiç cevap vermeme	5	19,23	7	28,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	14	53,85	6	24,00
	Toplam	26	100	25	100
8. Soru Çözüm Aşaması	Hatasız işlem yapma	1	3,85	9	36,00
	Eksik veya hatalı işlem yapma	8	30,77	3	12,00
	Hiç cevap vermeme	9	34,62	8	32,00
	Tümüyle hatalı işlemler yapma	8	30,77	5	20,00
	Toplam	26	100	25	100

Tablo 4.12'ye göre, rutin olmayan problemler testinin birinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde, hatasız işlem yapma temasında 1 (%3,85) öğrencinin olduğu görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 6 (%23,08) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 6 (%23,08) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 13 (%50,00) öğrencinin yer aldığı

görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 10 (%40,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 4 (%16,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 4 (%16,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 7 (%28,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Bulgular incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin yarısı soruyu yanlış çözmüştür. Deney grubu öğrencilerinde ise yarıya yakını soruyu doğru cevaplamıştır. Buna göre deney grubu öğrencilerinin sorunun çözümünde daha yüksek başarı elde ettikleri belirlenmiştir.

Rutin olmayan problemler testinin ikinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında 1 (%3,85) öğrencinin olduğu görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 1 (%3,85) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 16 (%61,54) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğine 9 (%36,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 5 (%20,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 5 (%20,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 6 (%24,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin soruyu cevaplama oranlarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplama oranı da düşüktür. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre sorunun çözümünde başarı gösterdikleri belirlenmiştir.

Rutin olmayan problemler testinin üçüncü sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında hiç öğrencinin yer almadığı görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 10 (%38,46) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 5 (%19,23) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 11 (%42,31) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğine 11 (%44,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 4 (%16,00)

öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 3 (%12,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 7 (%28,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin problemin çözümünde sadece bir sonuca ulaştıkları ve çözümün devamını getirmediikleri belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin yarıya yakını soruyu doğru cevaplandırmıştır. Deney grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplandırma oranlarının kontrol grubuna göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rutin olmayan problemler testinin dördüncü sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında 1 (%3,85) öğrencinin olduğu görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 9 (%34,62) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme 5 (%19,23) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 11 (%42,31) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğine 9 (%36,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 8 (%32,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 3 (%12,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 5 (%20,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin sorunun tek çözümünü yazdıkları belirlenmiştir. Bu nedenle genellikle eksik işlem yapmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin doğru cevap verme oranlarının kontrol grubu öğrencilerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rutin olmayan problemler testinin beşinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında hiç öğrencinin yer almadığı görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 9 (%34,62) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 9 (%34,62) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğine 10 (%40,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin yarıya yakını soruyu doğru cevaplamıştır. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 3 (%12,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 6 (%24,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 6 (%24,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan

öğrencilerin hiçbiri soruyu tam olarak doğru cevaplandırmamıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu eksik, hatalı veya tamamen hatalı çözümler yapmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplandırma oranlarının kontrol grubuna göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rutin olmayan problemler testinin altıncı sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında 3 (%11,54) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 5 (%19,23) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 10 (%38,46) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğine 10 (%40,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 4 (%16,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 6 (%24,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 5 (%20,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplandırma oranlarına bakıldığında deney grubunun daha yüksek başarı gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çoğunluğunun soruya cevap vermedikleri veya tamamen hatalı işlemler yaptıkları belirlenmiştir.

Rutin olmayan problemler testinin yedinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında hiç öğrencinin yer almadığı görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 7 (%26,92) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 5 (%19,23) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 14 (%53,85) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 9 (%36,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 3 (%12,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 7 (%28,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 6 (%24,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yarıdan fazlasının soruyu yanlış çözdükleri belirlenmiştir. Deney grubunda ise kontrol grubuna göre doğru cevaplandırma

sayısı fazladır. Ancak deney grubunda yer alan öğrencilerin soruyu boş bırakma oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sorunun çözümünde zorlandıkları ifade edilebilir.

Rutin olmayan problemler testinin sekizinci sorusuna ilişkin kontrol grubunun bulguları incelendiğinde hatasız işlem yapma temasında 1 (%3,85) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Eksik veya hatalı işlem yapma temasında 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir. Hiç cevap vermeme temasında 9 (%34,62) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tümüyle hatalı işlemler yapma temasında 8 (%30,77) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Deney grubunun bulguları incelendiğinde 9 (%36,00) öğrencinin soruyu tam olarak doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Eksik veya hatalı işlemler yapma temasında 3 (%12,00) öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Hiç cevap vermeme temasında 8 (%32,00) öğrenci yer almıştır. Tümüyle hatalı işlem yapma temasında ise 5 (%20,00) öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin soruyu cevaplama oranlarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplama oranının da düşük olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda ise kontrol grubuna göre doğru cevaplama sayısı fazladır. Ancak deney grubunda yer alan öğrencilerin soruyu boş bırakma oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sorunun çözümünde zorlandıkları ifade edilebilir.

Tablo 4.13'te öğrencilerin rutin problemlerde yaptıkları hata türleri verilmiştir.

Tablo 4.13: Rutin problemlerde yapılan hata türleri

Hata türleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Verilen sayıyı rastgele kullanma	68	37,16
Çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma	42	22,95
İşlemleri hatalı seçme	35	19,13
Fazladan işlem yapma	20	10,93

İşlem hatası	18	9,83
Toplam	183	100

Tablo 4.13'teki veriler incelendiğinde öğrencilerin rutin problemlerde yaptıkları hata türleri verilen sayıyı rastgele kullanma, çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma, işlem sırasını hatalı seçme, fazladan işlem yapma ve işlem hatası olmak üzere beş tema altında toplanmıştır. Verilen sayıyı rastgele kullanma temasında 68 (%37,16), çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma temasında 42 (%22,95) öğrenci, işlemleri hatalı seçme temasında 35 (%19,13) öğrenci, fazladan işlem yapma temasında 20 (%10,93) öğrenci ve işlem hatası temasında 18 (%9,83) öğrenci yer almıştır.

Rutin problemler testinde yer alan sekiz sorunun çözümleri şu şekildedir:

1. Soru Birinci çuval=50 kg İkinci çuval=50+25=75kg Üçüncü çuval=75-15=60 kg
Üç çuvalın toplamı=50+75+60=185 kg
2. Soru 1.gün=1 TL 2.gün=1x2=2 2+1=3 TL 3.gün=2x2=4 4+3=7 TL 4.gün=4x2=8
8+7=15 TL 5.gün=8x2=16 TL 16+15=31 TL
3. Soru 4-8-12-16-20-24-28-32-36-40-44 şeklinde ritmik ilerlenecektir. 8.sırada yer alan sayıdan 4.sırada yer alan çıkarılacaktır. 32-16=16
4. Soru Dördüncü problemin çözüm yolundan biri şu şekildedir:
100x2=200 50x2=100 200+100= 300 300x3=900
5. Soru Birinci gün=100 m İkinci gün=300 m Üçüncü gün=500m
Dördüncü gün=700 m Beşinci gün=900 m
6. Soru 665-540=125 125x2=250

7. Soru $287+39=326$ $435+104=539$

8. Soru Sekizinci sorunun çözüm yolundan biri şu şekildedir:

$$50 \times 20 = 1000 \quad 60 \times 20 = 1200 \quad 70 \times 20 = 1400 \quad 1400 + 1200 + 1000 = 3600$$

Verilen sayıyı rastgele kullanma temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö18: } 44+44+44+44=176 \text{ (3.soru)}$$

$$\text{Ö23: } 200+100=300 \quad 300-5=295 \text{ m (5.soru)}$$

$$\text{Ö34: } 20+1=21 \text{ (2.soru)}$$

Öğrencilerin hataları incelendiğinde soruda istenilen durumları göz ardı ettikleri sadece soru ile bağlantısız çözümler yaptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sadece soruda yer alan sayılara odaklandıkları ve sayıları soru ile ilgisiz ve amaçsız bir şekilde kullandıkları belirlenmiştir.

Çok adımlı çözümlerde işlemin devamını yazmama temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö8: } 100+100=200 \quad 50+50=100 \quad 100+200=300 \text{ (4.soru)}$$

$$\text{Ö13: } 200+100=300 \text{ (5.soru)}$$

$$\text{Ö16: } 100+100+50+50=300 \text{ (4.soru)}$$

Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin sorunun bir bölümünü doğru cevapladıkları ancak sonucun tamamını yazamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sorunun bir bölümünü doğru cevap olarak kabul ettikleri tespit edilmiştir. Sorunun devamında yapılması gereken işlemleri atladıkları belirlenmiştir.

İşlemleri hatalı seçme temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö9: } 287-39=248 \quad 435-104=331 \quad (7.\text{soru})$$

$$\text{Ö19: } 665-550=125 \quad 125 \div 2=512 \quad (6.\text{soru})$$

$$\text{Ö23: } 50+25=75 \quad 75+15=90 \text{ kg} \quad (1.\text{soru})$$

$$\text{Ö31: } 50+50=100 \quad 100+100=200 \quad 200-100=100 \quad (4.\text{soru})$$

Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin toplama işlemi yerine çıkarma işlemi yaptıkları, çarpma işlemi yerine bölme işlemi, çarpma işlemi yerine çıkarma işlemi gibi yapılması gereken işlemleri veya işlem sıralarını karıştırdıkları bu nedenle hatalı sonuçlar elde ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bazılarının aynı zamanda işlem hatası yaptıkları da belirlenmiştir.

Fazladan işlem yapma temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö3: } 287+39=326 \quad 435+104=539 \quad 539+326=865 \quad (7.\text{soru})$$

$$\text{Ö39: } 100+200=300 \quad 300+200=500 \quad 500+200=700 \quad 700+200=900$$

$$900+200=1100m \text{ yürüdü.} \quad (5.\text{soru})$$

Öğrenci cevapları incelendiğinde soruda istenmeyen cevaplara ulaştıkları belirlenmiştir. Örneğin yedinci sorunun çözümünde sonuçlar ayrı ayrı istenirken öğrencinin bulunan sonuçları tekrar topladığı tespit edilmiştir. Bu kategoride öğrencilerin diğer sorularda da benzer şekilde doğru sonuca ulaşmalarına rağmen işlemi devam ettirdikleri belirlenmiştir.

İşlem hatası temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö9: } 665-540=120 \quad 120 \times 2=60 \quad (6.\text{soru})$$

$$\text{Ö14: } 4 \times 4=16 \quad 8 \times 4=32 \quad 32-16=23 \quad (3.\text{soru})$$

$$\text{Ö31: } 1.\text{gün}=100 \quad 2.\text{gün}=300 \quad 3.\text{gün}=500 \quad 4.\text{gün}=600 \quad 5.\text{gün}=800 \quad (5.\text{soru})$$

Öğrencilerin problemin çözümü için hangi işlemleri yapacakları ve hangi sırayla ilerleyeceklerini bilmelerine rağmen dört işlem becerisinden kaynaklı hatalar yaptıkları

belirlenmiştir. Öğrencilerin eldeli toplama işleminde hata yaptıkları, çıkarma işleminde hata yaptıkları, çarpma işleminde eldeyi unutma gibi hatalar yaptıkları belirlenmiştir.

Tablo 4.14'te öğrencilerin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hata türleri verilmiştir.

Tablo 4.14: Rutin olmayan problemlerde hata türleri

Hata türleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Verilen sayıyı rastgele kullanma	122	44,69
Çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma	83	30,40
İşlem hatası	44	16,12
İşlemleri hatalı seçme	24	8,79
Toplam	273	100

Tablo 4.14'e göre öğrencilerin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hata türleri verilen sayıyı rastgele kullanma, çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma, işlemleri hatalı seçme, işlem hatası olmak üzere dört tema altında toplanmıştır. Verilen sayıyı rastgele kullanma temasında 122 (%44,69) öğrenci, çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma temasında 83 (%30,40) öğrenci, işlem hatası temasında 44 (%16,12) öğrenci, işlemleri hatalı seçme temasında 24 (%8,79) öğrenci yer almıştır.

Rutin olmayan problemler testinde yer alan sekiz sorunun çözümleri şu şekildedir:

9. Soru 5-5-5-5 olacak şekilde 4 farklı nokta, 5-5-10 olacak şekilde 3 farklı nokta, 5-10 olacak şekilde iki farklı nokta, 10-10 olacak şekilde iki farklı noktada mola verilebilir.

10. Soru Dikdörtgen şeklinde verilen bir kâğıtta her bir köşeye 1-4 arasında rakam yazılacağı için belirlenen A noktası; 1, 2, 3, 4 rakamlarından hepsini uygun şartlarda alabilir.
11. Soru 3 dönme dolap (3x5 dk.) + 1 çarpışan araba (10 dk.), 1 trambolin (15 dk) + 1 çarpışan, 1 trambolin+ 2 dönme dolap, 5 x dönme dolap, 2 çarpışan araba + 1 dönme dolap.
12. Soru 3 kez sağdan gol atılırsa= $10+10+10=30 \times 2=60$ / 3 kez soldan gol atılırsa= $15+15+15=45 \times 2=90$ / Bir kez sağ iki kez soldan gol atılırsa= $10+15+15=40$ / Bir kez sol iki kez sağdan gol atılırsa= $10+10+15=35$.
13. Soru 3 metre uzunluk için; $200 \text{ cm} + 100 \text{ cm} / 100 \text{ cm} + 100 \text{ cm} + 100 \text{ cm} / 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 50 / 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 100 \text{ cm} + 100 \text{ cm} / 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm} + 100 \text{ cm} / 50 + 50 + 200 \text{ cm}$.
14. Soru $7+6=13 / 8+5=13 / 9+4=13$.
15. Soru Rakamların toplamı 8'den küçük, çarpımları 8'den büyük olan farklı rakamlar seçilecektir; $2+5=7$ $2 \times 5=10 / 3+4=7$ $3 \times 4=12$.
16. Soru 6,7 ve 8 rakamları kullanılarak üç basamaklı bir sayı oluşturulacak ve yüzler basamağına 8 rakamı gelmeyecektir. Oluşturulabilecek sayılar; 678, 687, 768, 786.

Verilen sayıyı rastgele kullanma temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

Ö6: $200+100+50=350$ $3000-350=2650$ (13.soru)

Ö10: $25+5+15+25=70$ $70+10=80$ (11.soru)

$$\text{Ö42: } 5+10+25=40 \text{ (9.soru)}$$

Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin sayıları ilgisiz bir şekilde kullandıkları, verilen sayıları genel olarak toplama eğiliminde oldukları, sorunun amacına yönelik işlem yapmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca elde ettikleri farklı sayılarla da rastgele işlem yaptıkları belirlenmiştir.

Çok adımlı işlemlerde işlemin bir bölümünü yazma temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö1: } 10+15=25 \text{ (11.soru)}$$

$$\text{Ö16: } 10 \times 3=30 \quad 30 \times 2=60 \text{ (12.soru)}$$

$$\text{Ö39: } 4+3=7 \text{ (14.soru)}$$

Öğrenci cevapları incelendiğinde sorunun doğru cevaplarından yalnızca birini yazdıkları belirlenmiştir. Örneğin on dördüncü sorunun çözümünde üç adet doğru seçenek olmasına karşın öğrencinin yalnızca birini yazdığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle işlemlerin devamını getirmeden sorunun çözümünü tamamladıkları tespit edilmiştir.

İşlem hatası temasına yönelik öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö18: } 15+10=25 \quad 25 \div 2=50 \text{ (11.soru)}$$

$$\text{Ö23: } 1-4=3 \text{ (10.soru)}$$

$$\text{Ö27: } 5+5+1+2=15 \text{ (14.soru)}$$

Öğrenci cevapları incelendiğinde sorunun çözümüne yönelik cevaplar vermedikleri aynı zamanda dört işlemle ilgili işlem hatası yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin öğrencilerin büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma, rakam kavramını karıştırma, m-cm dönüşümünü karıştırma, eldeli toplama sürecinde eldeyi unutma, bölme işleminde bölen, bölünen, bölüm kavramlarını karıştırma gibi hatalar yaptıkları belirlenmiştir.

İşlemleri hatalı seçme temasına yönelik örnek öğrenci cevapları için aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

$$\text{Ö40: } 15 \times 3 = 45 \quad 45 \times 2 = 90 \quad 90 - 10 = 80 \quad (12.\text{soru})$$

$$\text{Ö50: } 200 + 100 = 300 \quad 300 - 300 = 0 \quad (13.\text{soru})$$

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde belirli bir noktaya kadar işlemi doğru bir şekilde devam ettirdikleri ancak sorunun devamında toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerini sorunun çözümüne uygun bir şekilde kullanmadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin işlemleri hatalı seçtikleri veya işlemin kullanılma sırasını karıştırdıkları tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara ve yapılan çalışmalarla ilgili tartışmalara ve belirlenen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde algoritma eğitiminin, öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri ve problem çözme basamaklarındaki gelişimleri üzerindeki etkilerinin araştırılmasıyla ortaya çıkan bulgularla ilgili tartışmalara yer verilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalar dikkate alınarak elde edilen bulgularla ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışmada rutin ve rutin olmayan problemlerden oluşan bir başarı testi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan Problem Çözme Başarı Testi ile elde edilen bulgular detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Araştırmada ilk olarak 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme beceri düzeyleri ön test sonuçları incelenmiştir. Öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri sonuçlara göre rutin problemlerde kontrol grubunun aritmetik ortalamasının 35,61, deney grubunun aritmetik ortalamasının 33,92 olduğu tespit edilmiştir. Başarı testinde beklenen ortalama 48'dir. Bu sonuca göre öğrencilerin beklenen ortalamanın altında kaldıkları belirlenmiştir. Rutin problemleri çözme beceri düzeylerinin ise orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Rutin olmayan problemlerin ön test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları 12,34, deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları 13,76 olarak tespit edilmiştir. Başarı testinde beklenen ortalama 48'dir. Bu sonuca göre öğrencilerin beklenen ortalamanın altında kaldıkları ve rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeylerinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Kaya vd., (2022) çalışmalarında, öğrencilerin rutin olmayan problem çözme beceri düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerdeki sonuçları dikkate alındığında bu çalışmanın sonucu ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri son test sonuçları incelendiğinde (rutin ve rutin olmayan problemlerde) deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarında bir artış olduğu ancak kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarının düştüğü belirlenmiştir. Rutin problemler testi son test sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının 31,97, deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması 59,36 olarak tespit edilmiştir. Başarı testinde beklenen ortalama 48'dir. Bu sonuca göre deney grubu öğrencilerinin ortalamasının üstüne çıktığı fakat kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının altında kaldığı belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerinin orta düzeyden düşük düzeye geçtiği tespit edilmiştir. Rutin olmayan problemler son test sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamasının 11,15 deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması 38,48 olarak belirlenmiştir. Rutin olmayan problemler testinde kontrol grubu öğrencilerinin ortalamaları dikkate alındığında herhangi bir gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ise rutin olmayan problemler testinde ortalamalarının yükseldiği buna bağlı olarak da başarılarının arttığı belirlenmiştir.

Araştırmanın bir diğer alt problemine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde, her iki gruptaki öğrencilerin rutin problem çözme becerileri ön test sonucuna göre problemi anlama, plan yapma, problemi çözme ve kontrol etme basamaklarının her birinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlara göre kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin benzer problem çözme beceri düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı şekilde rutin olmayan problemleri çözme beceri düzeylerinde algoritma eğitimi alan öğrenciler ile normal eğitime devam eden öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Küçükara (2019) çalışmasında benzer bir sonuç elde etmiştir. Bu durum çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme basamakları ayrı ayrı incelendiğinde öğrencilerin problemi anlama, plan yapma, problemi çözme ve sonucu kontrol etme basamaklarının hiçbirinde gelişme göstermedikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problemlerdeki

sonuçlarına bakıldığında rutin problemlerin çözümünde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin genellikle rutin problemlerle karşılaştıkları (Altun ve Arslan, 2006) bu nedenle alıştıkları soru tipleri ile öğretim yapılmasının çocukların aynı çözümleri kullanmalarına neden olduğu belirtilmiştir (Artut ve Tarım, 2006). Öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde tek bir sonucun olmayacağını farkında olmadıkları belirlenmiş ve rutin olmayan problemlerin çözümünde genellikle tek cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin rutin problemlerle daha sık karşılaşmaları bu sonucun nedeni olarak yorumlanabilir. Arslan (2019) çalışmasında benzer şekilde öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerken zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Yapılan çalışma araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde, verilen algoritma eğitimlerinin öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problem çözme beceri düzeyleri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu görülmüştür. Algoritma eğitimlerine katılan çocukların; ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşması algoritma eğitimlerinin problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Psyharis ve Kallia (2017) tarafından yapılan çalışmada deney grubunun ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulduklarını bu nedenle bilgisayar programlamanın matematikteki problem çözme öz yeterliliklerini geliştirebileceğini ifade etmişlerdir. Bu çalışma araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca öğrenciler problem çözme basamaklarında da gelişme göstermişlerdir. Bu durumun nedeni algoritmanın adım adım problemin çözümüne fırsat vermesi şeklinde yorumlanabilir. Çünkü algoritmik düşünme, verilen bir problemi çözmek için tanımlama, analiz ve değerlendirme adımlarını kullanmayı gerektirir (Doğan, 2020). Farklı bir çalışmada, çözülen bir problemde algoritmik düşünme süreçleri mantıksal sonuçlar çıkarabilme, adımları düzenli ve sıralı bir şekilde planlayabilme, problemi eleştirel bir bakış açısı ile sorgulayabilme, verileri doğru bir şekilde analiz ederek sonuçları bağlayabilme becerilerini olumlu yönde etkileyebileceği ifade edilmiştir (Dumlu, 2021). Bu nedenle öğrencilerin sistematik bir şekilde ilerlemeyi öğrenmelerinin, problemleri analiz etmelerinin, problem çözme basamaklarının her birini cevaplandırmaya çalışmalarının problem çözme becerisini geliştirdiği düşünülmektedir.

Programlama öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığı farklı çalışmalarla desteklenmiştir (Calder, 2010; Lai ve Yang, 2011; Bers vd., 2014; Yünkül vd., 2017). Ayrıca Kim vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada kâğıt kalemlerle gerçekleştirilen algoritma etkinliklerinin somut dönemde olan ilkökul öğrencileri için problem çözme becerileri ile algoritmik düşünme becerilerinin gelişiminde katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Bilgisayarsız etkinliklerin gerçekleştirildiği bir başka araştırmada bu sürecin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığı ve problemlere farklı stratejiler geliştirebildikleri belirlenmiştir (Aydoğdu, 2019). Origami sanatı ile gerçekleştirilen etkinliklerin algoritma başarısı ve problem çözme üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada algoritma başarısı ve problem çözme becerisi üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Aksoy, 2022). Bu çalışmalar araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Araştırmanın beşinci alt problemine ilişkin sonuçlar incelendiğinde algoritma eğitimi alan öğrenciler ile normal eğitime devam eden öğrencilerin son test puanlarının deney grubu lehine çıktığı belirlenmiştir. Buna göre uygulamaya katılan öğrencilerin problem çözme basamaklarından her birini kullanmaları, problemleri analiz ederek ilerlemeleri sonucun anlamlı çıkmasını açıklayabilir. Atabay ve Albayrak (2020) çalışmalarında matematikte ve günlük hayatta farkına varmadan birden çok işlemin algoritma ile yapıldığını, öğrencilerin algoritma deneyimlerini artırmanın problem çözme becerilerini geliştireceğini ifade etmiş ve çalışmanın sonucunda öğrencilerin bir problem durumunu adımlara ayırabildiklerini belirlemişlerdir. Arslan Namlı ve Şahin (2017) yaptıkları çalışmada problem çözme becerisinin gelişimine algoritma eğitiminin anlamlı katkı sağladığını belirtmişlerdir. Çakıcı (2022) çalışmasında kodlama eğitimlerinin problem çözme becerilerini geliştirmeye katkı sağladığını ifade etmiştir. Demir ve Cevahir (2020) çalışmalarında algoritma başarısı ile problem çözme becerisi arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Algoritma eğitimi alan öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerilerinde olumlu yönde bir gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Araştırma bu yönüyle algoritma ve algoritma temelli etkinliklerin problem çözme becerisini geliştirdiğine yönelik yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Gibson, 2012; Fessakis vd., 2013; Arslan

Namlı ve Şahin, 2017; Akyol Altun, 2018; Küçükkara, 2019; Demir ve Cevahir, 2020; Dumlu, 2021). Kalelioğlu ve Gülbahar (2014), programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisine etkisini incelemiş ve problem çözme becerilerinde önemli bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir sonuçta Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu (2019) bilgisayarsız etkinlikler ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini incelediği çalışmada problem çözme becerisinde anlamlı bir farklılık olmadığını ve öğrencilerin verilen problemi analiz etmede sorun yaşadıklarını belirlemişlerdir. Flowchart destekli algoritma eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisine etkisinin incelendiği bir başka çalışmada, flowchart destekli eğitim ile kâğıt kaleme dayalı etkinlikler ile gerçekleştirilen eğitim arasında problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Üngör vd., 2020). Bu çalışmalar araştırma sonucuyla farklılık göstermektedir. Öğretmenlerin görüşlerinin alındığı çalışmada, algoritma eğitiminin ilkökul düzeyinde başlaması gerektiğini ifade ettikleri belirlenmiştir (Bozpolat ve Topdağı, 2022). Bu çalışma kapsamında farklı etkinliklere yer verilmesi ve problemlerin çözümünde adım adım ilerlenmesi algoritma eğitimlerinin problem çözme becerisi üzerindeki olumlu etkiyi desteklediği düşünülmektedir.

Araştırmanın altıncı alt probleminden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin hem rutin problemlerin hem de rutin olmayan problemlerin çözümünde en çok verilen sayıların rastgele kullanımına yönelik hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Devamında öğrencilerin çok adımlı çözümlerde işlemin bir bölümünü yazma temasına yönelik hataları sıkça tekrarladıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin çözüm sürecinde yapılacak işlemleri belirlemede zorlandıkları bu nedenle işlem seçiminde hata yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin işlem hatalarını da tekrarladıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin işlem hatası temasında dört işlem hatası yani aritmetik işlem hataları yaptıkları belirlenmiştir. İşlem hatalarında eldeli toplama, bölme işleminde bölen ile bölünen kavramını karıştırma, çarpma işleminde eldeyi unutma gibi hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin işlem sırasını belirlemede zorlandıkları ve sıkça işlem hataları yaptıkları belirlenmiştir. Sezgin Memnun (2014) çalışmasında, öğrencilerin yapılacak aritmetik işlemlere karar vermede sorun yaşadıkları ve aritmetik işlemlerde hatalar

yaptıklarını belirlemiştir. Çalışmalar araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerde tek bir doğru sonuca odaklandıkları, problemin farklı cevaplarının olabileceğini göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin rutin problemlerdeki hata oranları ile boş sayılarının rutin olmayan problemlere oranla daha az olduğu tespit edilmiştir. Ulu (2008) çalışmasında rutin olmayan problemlerde yapılan yanlış çözümlerin rutin problemlere göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Çalışma araştırmanın sonucu ile benzerlik taşımaktadır.

Problem çözme sürecinin bir bütün olarak ilerlediği öğrencilerin problem çözümlerinde yaptıkları hatalardan anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin rutin problemleri çözme becerilerinin geliştiği, rutin olmayan problemlerde de gelişme gösterdikleri ve farklı sonuçların tamamını bulmaya yaklaştıkları belirlenmiştir. Bu nedenle algoritma eğitimi ile adımların açık açık belirlenmesi ve sistemli ilerlemenin sağlanması, öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde hem araştırmadan elde edilen sonuçlara göre hem de ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler sıralanmıştır.

5.2.1. Araştırma Sonucuna Dayalı Öneriler

Araştırmanın sonucunda ortaya çıkan bulgulara göre şu önerilerde bulunulabilir:

- 1) Algoritma eğitimlerinin problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle özellikle matematik öğretim programında algoritma ve algoritmik düşünme etkinliklerine yer verilebilir.
- 2) Sınıf öğretmenleri, algoritma ve algoritmik düşünme becerisini matematik dersinde problem çözmeyi geliştirmek amacıyla bir yöntem olarak kullanabilir.
- 3) Araştırmada öğrencilerin problem çözmeye yetersiz kaldıkları görülmüştür.

Özellikle problem çözme basamaklarının gelişimi için farklı öğretim yöntem ve teknikler geliştirilebilir.

5.2.2. İleride Yapılabilecek Çalışmalara Yönelik Öneriler

İleride bu çalışmaya benzer olarak yapılabilecek çalışmalar için aşağıdaki gibi önerilerde bulunulabilir:

- 1) Çalışma 8 haftalık bir süreci kapsamaktadır. Ayrıca katılımcı sayısı 51 kişi ile sınırlı kalmıştır. Buna benzer bir çalışmanın katılımcı sayısı artırılarak ve daha uzun bir süreyi kapması ile ortaya çıkacak sonuçlar açısından genelleme yapılmasına imkan sağlayabilir.
- 2) Çalışma ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yürütüldüğü için bu konu ile ilgili farklı yaş düzeylerinde yeni araştırmalar yapılabilir.
- 3) Akış şemalarının kullanılması ile öğrencilerin hem algoritmik düşünce eğilimleri hem de problem çözme becerisine yönelik ilgileri ölçülebilir.
- 4) Öğrencilerin problem çözme sürecindeki motivasyonları, ilgi düzeyleri, farklı düşünme becerilerinin gelişimi gibi durumlar incelenebilir.
- 5) Algoritma eğitiminin matematik problemlerini çözme üzerindeki etkililiği göz önüne alındığında farklı problem ve yöntemlerle benzer bir çalışma yapılabilir.
- 6) Katılımcı sayısı azaltılarak çalışmanın uygulama süresinin artırılması ile boylamsal bir çalışma gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Akay, H., Soybaş, D. ve Argün Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1): 129-146.
- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi. *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*, Eds.; A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu; The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET), Ankara, s.121-139.
- Akkaya, A. ve Öztürk, G. (2020). Algoritma yazma ve öğrenimi hakkında meslek yüksekokulu öğrencilerinin görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (1): 367-380.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23: 244–248.
- Aksoy, M. (2022). Origami sanat etkinliklerinin algoritma başarısı ve problem çözme becerileri üzerinde etkisi. Yüksek Lisans Tezi. (Yayımlanmamış). Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Isparta, 113 s.
- Akyol Altun, C. (2018). Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. (Yayımlanmamış). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 89 s.
- Alkan, A. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumları. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(223): 113-128.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi: İlköğretim ikinci kademe (6,7 ve 8. sınıflarda)*. 3.Baskı. Alfa Yayınları, Bursa.
- Altun, M. (2018). *İlkokullarda matematik öğretimi*. 21.Baskı. Aktüel Yayınları, Bursa.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1): 1-21.
- Altun, M., Memnun S. D. ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1): 127–143.

- Arabacıoğlu, T. (2006). İnternet destekli programlama mantığı öğretimi. Yüksek lisans tezi (Yayımlanmamış). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 89 s.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül H. İ. ve Filiz, A. (2007). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. *IX. Akademik Bilişim Konferansı*, içinde (s.193-197). Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Arslan, İ. (2019). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, rutin olan ve rutin olmayan problemlerdeki test başarıları arasındaki ilişkilerin analizi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Kocaeli, 110 s.
- Arslan Namlı, N. ve Şahin, M. C. (2017). Algoritma eğitiminin problem çözme becerisi üzerine etkisi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5): 135-153.
- Artut, Y. ve Tarım, Y. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2): 39-50.
- Atabay, E. ve Albayrak, M. (2020). Okul öncesi dönem çocuklarına oyunlaştırma ile algoritma eğitimi verilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8 (3): 856-868.
- Aydemir, H., ve Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların incelenmesi. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2): 203-219.
- Aydoğdu, E. (2019). Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. (Yayımlanmamış). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon, 164 s.
- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4): 588-596.
- Aytekin, A., Sönmez Çakır, F., Yücel, Y. B. ve Kulaözü, İ. (2018). Algoritmaların hayatımızdaki yeri ve önemi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(7): 143-150.
- Ayten, U. E. (2010). Algoritma ve programlama, Ders Notları. İstanbul.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. 3. Baskı, Derya Kitabevi, Ankara.

- Baykul, Y. (2003). *İlkokullarda Matematik Öğretimi*. 7. Baskı, Pegem Yayınları, Ankara.
- Balanskat, A. ve Engelhardt, K. (2015). Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, *school curricula and initiatives across Europe*.
- Bell T., Alexander, J., Freeman, J. ve Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. *New zealand journal of applied computing and information technology*, 13(1): 20-29.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R. ve Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers Education*, 72: 145– 157.
- Birişçi, S. ve Karal, H. (2013). Çevrimiçi ve sınıf ortamlarında grupla problem çözme sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3): 207-223.
- Brown, W. (2015). Introduction to algorithmic thinking. Retrieved from <https://raptor.martincarlisle.com/Introduction%20to%20Algorithmic%20Thinking.doc>.
- Bozpolat, E. ve Topdağı, M. (2022). İlkokulda temel algoritma ve kodlama eğitimine yönelik bir ihtiyaç analizi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11 (3): 933-957.
- Büyükalın Filiz, S. ve Boz, İ. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin akıcı okuma düzeyleri ile rutin olmayan problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Field Education*, 5 (1): 7-70.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). Deneysel desenler: Ön test- son test kontrol gruplu desen ve veri analizi. 5. Baskı. Pegem Akademi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 28. Baskı, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Can, A. *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nitel veri analizi*. 9.Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Calder, N. (2010). Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4): 9-14.
- Choi, J., Lee, Y., ve Lee, E. (2017). Puzzle based algorithm learning for cultivating computational thinking. *Wireless Personal Communications*, 93(1): 131-145.

- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. ve Woollard, J. (2015). Computational thinking: A guide for teachers. *Computing At School*. s. 1-17.
- Çakıcı, Y. (2022). Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkokul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Mersin, 114 s.
- Çetin, E. (2012). Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 65 s.
- Çırpılı, A.S. (2016). Erken Yaş Gruplarında Algoritma Eğitimi Süreci. 25. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Antalya, 21-22.
- Çimentepe, E. (2019). STEM etkinliklerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. (Yayımlanmamış). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Niğde, 281 s.
- Çölkesen, R. (2014). *Algoritma geliştirme ve veri yapıları*. Papatya yayıncılık, İstanbul.
- Doğan, A. (2020). Algorithmic thinking in primary education. *International Journal of Progressive Education*, 16 (4): 286-301.
- Demir, Ü. ve Cevahir, H. (2020). Algoritmik düşünme yeterliliği ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi: mesleki ve teknik anadolu lisesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28 (4): 1610-1619.
- Demirer, V. ve Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3): 521-546.
- Douadi, B., Tahar, B., ve Hamid, S. (2012). Smart edutainment game for algorithmic thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 31: 454-458.
- Duman, B. (2009). *Neden beyin temelli öğrenme*. 2. Baskı. Pegem Akademi, Ankara.
- Dumlu, B. Ö. (2021). Ortaöğretim öğrencilerinin algoritmik düşünme araçlarından akış şemalarıyla problem çözme aşamalarına yönelik algıları. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 167 s.
- Eker, M. (2007). *Algoritmayı anlamak*. 3. Baskı. Nirvana Yayınları, Ankara.

- Ersoy E. ve Güner, P. (2014). Matematik öğretimi ve matematiksel düşünme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2): 102-112.
- Erümit, K. A. (2014). Polya'nın problem çözme adımlarına göre hazırlanmış yapay zekâ tabanlı öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkisi. Doktora Tezi. (Yayımlanmamış). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon, 204 s.
- Fessakis, G., Gouli, E., ve Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers ve Education*, 63: 87-97. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.11.016
- Fesakis, G., ve Serafeim, K. (2009). Influence of the Familiarization with “Scratch” on Future Teachers’ Opinions and Attitudes about Programming and ICT in Education. *Inroads SIGCSE Bulletin*, 41: 258-262.
- Flórez, F. B., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., ve Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. *Review of Educational Research*, 87(4): 834–860.
- Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, 6 (2): 15- 31.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers (ss. 159-168). Berlin Germany: Springer Berlin Heidelberg.
- Futschek,, G. ve Moschitz, J. (2010). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. Constructionism, Paris.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (6): 167-173.
- Gibson, J.P. (2012). Teaching graph algorithms to children of all ages. *In ITiCSE '12: 17th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 34-39. DOI: 10.1145/2325296.2325308
- Gökoğlu, S. (2017). Programlama eğitiminde algoritma algısı: bir metafor analizi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6 (1): 1-14.
- Gömlüksiz, N. M. ve Bozpolat, E. (2016). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2): 23-40.

- Grover, S., Pea, R., ve Cooper, S. (2015). Designing for deeper learning in a blended computer science course for middle school students. *Computer Science Education*, 25(2): 199-237.
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F. ve Karataş, E. (2017). *Orta öğretim bilgisayar bilimi kitabı kur I*. M.E.B., Ankara.
- Gürbüz, R. ve Güder, Y. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözmede kullandıkları stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2): 371-386.
- Gürsan, S. ve Yazgan, Y. (2020). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerileri: deneysel bir çalışma. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(1): 23-29.
- Güven, Y. (2018). 5. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmen rehber kitabı. M.E.B.: Ankara
- Hocaoğlu, N. ve Akkaş Baysal, E. (2019). Nicel araştırma modelleri-desenleri. G. Ocak (Ed.) *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 65-123). Pegem Akademi, Ankara.
- Hubálovský, Š., ve Milková, E. (2010). Modeling of a real situation as a method of the algorithmic thinking development. *Advanced Educational Technologies, Proceedings of 6th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies (EDUTE'10)*, içinde (s. 68-72). Kantoui, Sousse, Tunus: WSEAS Press.
- Hromkovič, J., Kohn, T., Komm, D., ve Serafini, G. (2016). Examples of algorithmic thinking in programming education. *Olympiads in Informatics*, 10 (1-2): 111- 124.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1): 57-72.
- İpek, A. S. ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3): 681-700.
- Kalelioğlu, F. ve Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1): 33-50.
- Karasar, N. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Karataş, H. (2021). 21. Yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(30): 693-729.
- Karataş, İ. (2008). Problem çözmeye dayalı öğrenme ortamının bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. Doktora Tezi. (Yayımlanmamış). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon, 277 s.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin günlük yaşam problemlerini çözebilme becerilerinin belirlenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1): 201- 217.
- Kaya, B., Duran, S. ve Duruk, Ü. (2022). Sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözüme düzeyleri. *Journal of History School*, 63: 639- 663.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözüme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1): 54-70. DOI: 10.12984/egeefd.588512
- Kert, S. B. ve Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. *In The First International Congress of Educational Research*. Çanakkale.
- Kılıç, A. (2009). İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözümlerinde karşılaştıkları zorluklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 132 s.
- Kim, B., Kim, T. ve Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: *Design your solution*. *Journal of Educational Computing Research*, 49 (4): 437-459.
- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram hataları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14: 71-85.
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözüme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (22): 177-184.
- Kösece Loğoğlu, P. (2016). Polya'nın problem çözüme yöntemine dayalı etkinliklerle matematik öğretiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözüme başarılarına etkisi. Yüksek lisans tezi (Yayımlanmamış). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Mersin, 101 s.
- Küçükpara, F. M. (2019). Etkinlik temelli algoritma eğitiminin 5-6 yaş çocuklarının problem çözüme becerisine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Bolu Abant İzzet

Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Bolu, 99 s.

- Lai, A. F. ve Yang, S. M. (2011). The learning effect of visualized programming learning on 6th graders' problem solving and logical reasoning abilities. *In: International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE)*, Ramada Yichang Hotel Yichang, China, 16-18: 6940-6944.
- Liu, H., Li, W. ve Liu, C. (2016). Training model of algorithmic thinking for middle school students in China. *International Journal of Research in Computer Applications & Information Technology*, 4 (1): 26-31.
- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB. (2011). *Kodlamaya hazırlık*. Bilişim Teknolojileri, Ankara.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıflar)*. Ankara. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=407>
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Michael, K. A., ve Omoloye, E. A. (2014). Improving structural designs with computer programming in building construction. *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)* 16(3): 10-16.
- Mittermeir, R.T. (2013). Algorithmics for preschoolers-A contradiction? *Creative Education*, 4(9): 557-562.
- Nam, D., Kim, Y. ve Lee, T. (2010). The effects of scaffolding-based courseware for the Scratch programming learning on student problem solving skill. S.L. Wong et al. (Eds.), *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*. Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education, 723-727.
- NCTM. (National Council of Teachers of Mathematics) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S. ve Kuno, Y. (2008). New methodology of information education with "computer science unplugged. *Paper presented at*

3rd international conference on Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives (ISSEP), Torun, Poland.

- Oğuz, V. ve Köksal Akyol, A. (2015). Problem çözme becerisi ölçeği (PÇBÖ) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44 (1): 105-122.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. 3. Baskı. Maya Akademi, Ankara.
- Olkun, S., Şahin Ö., Akkurt Z., Dikkartin F. T. ve Gülbağcı H. (2010). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151): 66-73.
- Özyürek, A., Çetin, A., Şahin, D., Yıldırım, R. ve Evirgen, N. (2018). Okul öncesi dönem çocuklarda problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 32-41.
- Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi*. 8. Basım, Pegem Yayınları, Ankara.
- Psycharis, S., ve Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*, 45(5): 583-602.
- Polya, G. (1997). *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. Penguin Books, Londra.
- Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Mersin, 95 s.
- Sayın, Z., ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi*. s. 1-13.
- Seferoğlu, S. S ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30:193-200.
- Sezgin Memnun, D. (2014). Beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin sözel problemleri çözme konusundaki yetersizlikleri ve problem çözümlerindeki hataları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5 (2): 158-175.

- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11): 97-111.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2018). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sözer, Y. ve Aydın, M. (2020). Nitel veri toplama teknikleri ve nitel veri analizi süreci. Eds.; B. Oral ve A. Çoban. Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. s. 249-283. Pegem Akademi, Ankara.
- Sungkaew, K., Lungban, P. ve Lamhya, S. (2022). Game development software engineering: digital educational game promoting algorithmic thinking. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 12(5): 5393-5404.
- Şahin, Ç. (2004). Problem çözme becerisinin temel felsefesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(10): 160-171.
- Şahin, M., Başkurt, İ. ve Deringöl, Y. (2023). İlkokul 3. Sınıf öğrencilerine yönelik matematik problem çözme başarı testinin geliştirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (39): 811-838.
- Tağci, Ç. (2019). Kodlama eğitiminin ilkököl öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnternet Bilişim ve Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı, Afyon, 93 s.
- Tanel, Z. ve Kurt, E. (2022). Algoritma öğretimine dayalı eğitsel oyunların ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (4): 1240-1250.
- Taşkın, D., Aydın, F., Güven, B. ve Akşan, E. (2012). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç ve öz-yeterlilik algıları ile rutin ve rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Education Sciences*, 7 (1): 50-61.
- Temur, D. (2018). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının ilkököl 3. Sınıf öğrencilerinin dört işlem problemleri çözme ve kurma becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kocaeli, 120 s.
- Tertemiz, N ve Çakmak, M. (2003). *Problem çözme; ilköğretim I. kademe matematik dersi örnekleriyle*. 1.Basım, Gündüz Eğitim Yayıncılık, Ankara.
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009). *21st century skills: learning for life in our times*. CA: John Wiley & Sons, San Francisco.

- Tuncer, M. (2020). Nicel araştırma desenleri. Eds.; B. Oral ve A. Çoban. Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. s. 206-228. Pegem Akademi, Ankara.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3): 107-123.
- Tonbuloğlu, B., ve Tonbuloğlu, İ. (2019). The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, 18(2): 403–426.
- Ulu, M. (2008). Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmeye kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı, Afyon, 115 s.
- Ulu, M. (2011). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir uygulama, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 242 s.
- Üngör, Y. E., Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Erdoğan, F. U. (2020). Flowchart destekli proje tabanlı algoritma eğitiminin etkililiği. *Turkish Journal of Primary Education*, 5 (2): 98-118.
- Van De Walle, J., Karp, K. S. ve Bay-Williams, M. B. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, çev.). Nobel yayınları, Ankara.
- Voronina, L. V., Sergeeva, N. N., ve Utyumova, E. A. (2016). Development of algorithm skills in preschool children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 233: 155-159. DOI: 10.1016/j.sbspro.2016.10.176
- Vural, E. (2019). İlkokul 4.sınıf düzeyinde doğal sayılarla ilgili rutin ve rutin olmayan problemlerin öğrenim ve öğretim durumları. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon, 129 s.
- Wong, G. K., ve Jiang, S. (2018). Computational thinking education for children: Algorithmic thinking and debugging. 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), s. 328-334.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3): 33-35.

- Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16 (1), 0-0. DOI: 10.17051/io.2017.80833
- Yenilmez, K. (2010). İlköğretim öğrencilerinin problem türlerini belirleme düzeyleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (19): 124–137.
- Yıldız M., Çiftçi E. ve Karal H. (2017). Bilişimsel düşünme ve programlama. Eds.; H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, s. 75-86. Ankara: TOJET.
- Yıldız, M. (2020) Algoritma öğretiminde kutu oyunu kullanılmasının ilköğretim öğrencilerinin algoritma başarısına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri Yüksek Lisans Programı, İstanbul, 97 s.
- Yılmaz, T. Y. (2014). Öğrencilerin çok çözümlü problemlerde kullandıkları stratejilerinin belirlenmesi ve matematiksel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi Yüksek lisans tezi (Yayımlanmamış). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Eskişehir, 160 s.
- Yükseltürk, E. ve Altıok, S. (2015) Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1): 50-65.
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11 (2): 502-517.
- Ziatdinov, R., ve Musa, S. (2012). Rapid mental computation system as a tool for algorithmic thinking of elementary school students development. *European researcher*, series A (7): 1105-1110.
- Zsakó, L., & Szlávi, P. (2012). İct competences: Algorithmic thinking. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2): 49-58.
- URL-1 (2023). <https://listelist.com/kagit-katlama-origami/>, Kâğıt katlama- Origami.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-23688910-050.01.04-2200027594
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Onay Belgesi

12.03.2022

Protokol No:	2022-SBB-0058
Araştırmanın Başlığı:	Algoritmik Düşüncenin Problem Çözme Başarısına Etkisi
Proje Yürütücüsü:	İrem Nursanem OKUDUR
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	17.02.2022
Karar Tarihi:	10.03.2022
Toplantı No:	5

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 10.03.2022 tarihli ve 5 numaralı toplantıda 2022-SBB-0058 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

Doç. Dr. Elif KARAHAN
Kurul Başkanı

Doç. Dr. Sedat BALYEMEZ
Başkan yardımcısı

Dr. Öğr. Üyesi Emel GENÇ
Üye

Doç. Dr. Veysel GENÇİL
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri
KANSIZOĞLU
Üye

Doç. Dr. Melih BAŞKOL
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ferda KARADAĞ
Üye

Belge Doğrulama Kodu: 7UHU43H

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartın.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Ağdacı Mahallesi Fakülte Caddesi No:54 Bartın

Telefon No: (0 378) 2235500

e-Posta:

Keş Adresi: bartinuniversitesi@is01.kep.tr

Faks No: (0 378) 2235042

İnternet Adresi: <http://www.bartın.edu.tr>

Bilgi için :

Elif Karahan
Kurul Başkanı

Telefon No:

(0 378) 5372



EK 2. Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni

BELGE TARİHİ: 28.03.2023 BELGE SAYISI: 2300030063



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

GÜNLÜDÜR
27.03.2023

Sayı : E-59090411-44-73109799
Konu : Anket ve Araştırma İzni (İrem Nursenem
OKUDUR)

BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Valilik Makamının 22.03.2023 tarihli ve E-59090411-20-72781145 sayılı oluru.

Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının Müdürlüğümüzce mühürlenmiş örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (a) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

Hüseyin AYDIN
İl Millî Eğitim Müdürü a.
İl Müdür Yardımcısı

Ek:
1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
2- Rapor Örneği
3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon : 0212 384 36 32 Bilgi İçin : Aydın BALTA
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr Unvan : VHKİ
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr İnternet Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakoorgu.meb.gov.tr> adresinden 6662-5c2a-37b4-8607-95f0 kodu ile teyit edilebilir.

EK 3. Problem Çözme Başarı Testi

Rutin Problemler

Soru 1. Aylin marketten üç çuval un almıştır. Aldığı üç çuval undan birincisi 50 kg'dır. İkinci çuval birinci çuvaldan 25 kg daha ağırdır. 3. çuval ise ikinci çuvaldan 15 kg daha hafiftir. Buna göre Aylin toplam kaç kg un almıştır?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 2. Ahmet kumbarasına ilk gün 1 lira para atmıştır. Her gün bir önceki günün iki katı para atmıştır. Kumbaradaki toplam para miktarı 20 TL'yi kaçınıcı gün geçmiştir?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 3. Ayşe ip atlarken dörder dörder sayarak 44'e kadar gelmiştir. Ayşe'nin 4. atlayışta söylediği sayı 8. atlayışta söylediği sayıdan kaç eksiktir?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 4. Dikdörtgen şeklindeki bir stadyumda koşu yarışması yapılacaktır. Yarışı bitirmenin kuralı üç tam tur koşmaktır. Bu stadyumun kısa kenarı 50 m uzun kenarı ise 100 m olduğuna göre bir yarışmacının yarışı tamamlayabilmesi için toplam kaç metre koşması gerekmektedir?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 5. Serhat her gün bir önceki günden 200 m fazla yürümektedir. İlk gün 100 m yürüdüğüne göre 5. günde kaç m yürümüştür?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 6. Serap aklından bir sayı tutuyor. Tuttuğu sayının yarısı ile 540 sayısını toplayınca 665 sayısına ulaşıyor. Buna göre Serap'ın aklından tuttuğu sayı kaçtır?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 7. Bir oyuncakçı bir ayda 287 tane araba, 435 tane bebek satmıştır. Oyuncakçıda 39 araba ve 104 bebek kaldığına göre başlangıçta elinde kaç tane araba ve bebek vardı?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 8. Bir tiyatro gösterisi günde 3 kere yapılmaktadır. İlk oyuna 50 kişi, ikinci oyuna 60 kişi, üçüncü oyuna 70 kişi gelmiştir. Bilet fiyatları 20 TL olduğuna göre gösteriden toplam kaç TL toplanmıştır?

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Rutin Olmayan Problemler

Soru 9. Bir sürücü 5 veya 10 km’de bir mola vermektedir. Yol toplam 25 km olduğuna göre sürücünün verebileceği farklı mola noktalarını çizerek gösteriniz.

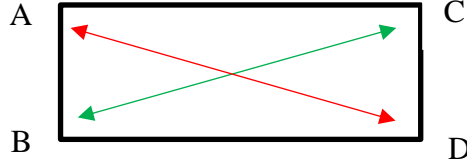
Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 10. Selin elinde bulunan dikdörtgen şeklindeki sayfanın her bir köşesine 1-4 arasından farklı bir rakam yazacaktır. Şekilde gösterildiği gibi karşılıklı köşelerin toplamı birbirine eşit olduğuna göre A köşesine yazılabilecek *farklı rakamları yazınız.*



Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 11. Aylin babasıyla birlikte oyun parkına gitmiştir. Ancak parka gittiklerinde parkın kapanmasına 25 dakika kaldığını öğrenmişlerdir. Ayrıca parkta her bir oyuncağın süresi farklıdır. Dönme dolabın süresi 5 dakika, çarpışan arabanın süresi 10 dakika ve trambolinin süresi 15 dakikadır. Aylin'in 25 dakikanın tümünü kullanmak şartıyla süreyi değerlendirebileceği farklı seçenekleri yazınız.

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 12. Bir futbolcu, üç tane penaltı kullanacaktır. Penaltıyı kullanırken kalenin sağından gol atarsa 10 puan, kalenin solundan gol atarsa 15 puan almaktadır. Bu futbolcu eğer 3 vuruşu da aynı bölgeden gole çevirirse topladığı puan 2 ile çarpılmaktadır. Buna göre futbolcunun elde edebileceği farklı puanları yazınız.

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 13. Selin masanın üzerinde bulunan mumluklar için 3 metre uzunluğunda ip aramaktadır. Gittiği her yerde 50 cm, 100 cm ve 200 cm'lik ip bulunmaktadır. Buna göre 3 metrelik uzunluğu elde edebileceği farklı durumları yazınız.

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 14. Öğrencinin elinde bir hesap makinesi vardır. Bu hesap makinesinde 3 rakamının yazılı olduğu tuş bozuktur. Aynı zamanda hesap makinesiyle sadece toplama işlemi yapılabilmektedir. İki rakam kullanılarak hesap makinesinin ekranına 13 sayısı yazılmak isteniyor. Bu durum için hangi işlemler yapılabilir? Açıklayınız.

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 15. Mete bir matematik oyunu bulmuştur. Bulduğu oyunun kuralları şöyledir: Birbirinden farklı iki rakam seçilecektir. Bu rakamların toplamı 8'den küçük, çarpımları ise 8'den büyük olacaktır. Kurallara uygun seçilebilecek ikili rakamlar nelerdir?

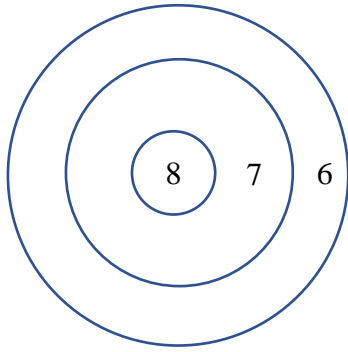
Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Soru 16. Öğrenciler aralarında bir dart oyunu oynamaktadır. Oyunda herkesin üç atış hakkı vardır ve her atış farklı bölgeye yapılmak zorundadır. Oyuncunun ilk atışı yüzler basamağını, ikinci atışı onlar basamağını, üçüncü atışı birler basamağını temsil etmektedir. Bu oyunda yüzler basamağı 8'den küçük olan atışlar başarılı sayılmaktadır. Başarılı atışların farklı gösterimlerini yazınız.



Yüzler
Basamağı

Onlar
basamağı

Birler
Basamağı

Problemden ne anladığınızı yazınız.

Problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Problemi çözünüz.

Cevabınızın doğru olup olmadığını kontrol ediniz.

Ek 4. Algoritma Etkinlikleri

Etkinlik Adı:	Makine Oyunu- Günlük Hayatta Algoritma
Yaş Grubu:	9-10 Yaş
Kazanım:	BT.5.D2.1. Bir problem hakkında veri toplar. BT.5.D2.2. Verileri özelliklerine göre düzenler. BT.5.D2.5. Bir problemi alt problemlere bölerek gösterir.
Anahtar Kelime:	Algoritma, parçalara ayırma.
Uygulama Zamanı:	2. Hafta
Süre:	2 ders saati
Kullanılan Materyaller:	A4 Kâğıt, kalem.
Değerlendirme:	Öğretmen etkinliklerin sonunda öğrencilere “Etkinlikleri yaparken dikkat ettiğiniz bir nokta var mı? İşlemleri sırayla yapmazsak neler olabilir? Siz farklı bir duruma örnek verebilir misiniz?” gibi sorular sorarak etkinlikleri tamamlar.

Etkinlik Adı:	Origami Etkinliği – Oluş Sırasına Göre Sıralama
Yaş Grubu:	9-10 Yaş
Kazanım:	BT.5.D1.3. Karışık biçimde verilen işlem adımlarını mantıksal olarak sıralar. BT.5.D3.1.Algoritma kavramını açıklar.
Anahtar Kelime:	Origami, kâğıt, sıralı işlem
Uygulama Zamanı:	3. Hafta
Süre:	2 ders saati
Kullanılan Materyaller:	A4 Kâğıt, kalem, akıllı tahta.
Kullanılan Metinler:	<p>1. Metin Akıllı Saatler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akıllı saatler; bilgisayar sistemi ile uyumlu olan, kola takılan araçlardır. • Günlük yaşamda sağladığı kolaylıklar nedeniyle tercih ediliyorlar. • Akıllı saatlerde aramalara yanıt verebilir; kısa mesajlarımıza bakabilir ve e-posta hesabımızı kontrol edebiliriz. • Bunların yanı sıra fotoğraf ve video çekebilir, müzik dinleyebilir, adımlarımızı sayabiliriz. <p>2. Metin Tasarımcı ve Mühendis Hayvanlar</p> <p>Ağaçtan Yapılmış Baraj</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunduzlar, mühendislik ve mimarlık becerileri açısından hayvanlar dünyasının en tanınmış üyelerinden biridir. • Yarı sucul bir hayvan olan kunduzlar zamanlarının bir bölümünü suda geçirir. • Çoğunlukla göl, gölet ve akarsu kenarlarında yaşarlar. • Su kaynaklarının üzerine baraj, kanal ve barınak inşa edebilirler. • Kunduzlar baraj inşa ederken ağaç kütüklerini, dalları, çalıları, çamur ve taşları kullanır. • Ağaç gövdeleri, kurdukları barajın temelini oluşturur. • Daha sonra dalları ve çalıları birbirinin içine geçmiş şekilde yerleştirirler. • Çamur ve kuru otlar ile baraj duvarlarının dışını kaplarlar.

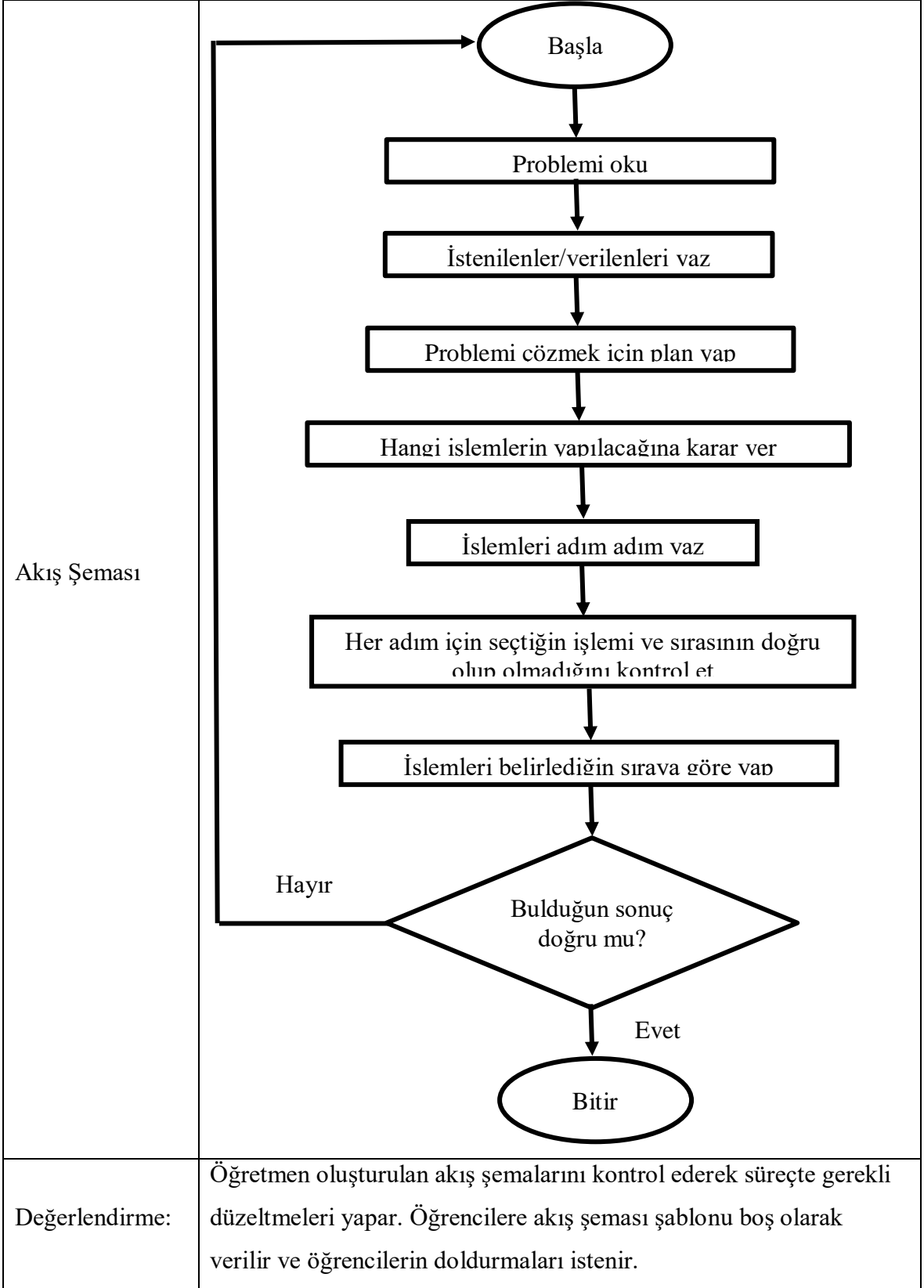
	<p>3. Metin Zihnini Etkili Hâle Getirecek İpuçları</p> <p>Roman Okuyun</p> <ul style="list-style-type: none">• Roman türündeki eserleri okumamızın duygusal zekamızı geliştirdiği düşünülmektedir.• Kendimizi kaptırarak okuduğumuz romanlardaki ayrıntıları (olay, olayların bağlantıları, mekan, zaman, kişi), gerçek hayatta yaşasaydık bunlar beynimizdeki belli bölgeleri uyandırır.• Örneğin, doğru ve yanlış ahlaki kurallarla ilgili bir roman okumanın beynimizi çalıştırdığı ve kahramanların yerine kendimizi koyma yeteneğimizi arttırdığı bilinmektedir.
Değerlendirme:	<p>Öğretmen etkinliklerin sonunda öğrencilere “İşlemleri sırayla yapmazsak neler olabilir?” gibi sorular sorar ve öğrencilerin bu süreçte etkinlikleri düzgün bir şekilde tamamlayıp tamamlamadıkları kontrol edilerek etkinlikler tamamlanır.</p>

Etkinlik Adı:	Hikâyeden Algoritmaya
Yaş Grubu:	9-10 Yaş
Kazanım:	BT.5.D1.1 Günlük yaşantıya ilişkin durumlar için basit işlem akışları tasarlar. BT.5.D1.2. Tasarladığı işlem akışını arkadaşlarıyla birlikte uygular. BT.5.D1.5. Verilen işlem adımları listesinin içinden hatalı olanları seçerek düzenler.
Anahtar Kelime:	Algoritma, algoritmik düşünme, işlem sırası.
Uygulama Zamanı:	4. Hafta
Süre:	2 ders saati
Kullanılan Materyaller:	A4 Kâğıt, kalem.
Kullanılan Hikâye:	<p>Azra bir okul günü erkenden uyandı. (Eğer sen de erkenden uyandıysan kırmızı kıyafetli bir çocuk çiz eğer erken uyanmadıysan mavi kıyafetli bir çocuk çiz).</p> <p>Uyandıktan sonra ilk önce yatağını topladı. (Eğer sen de uyandıktan sonra yatağını topladıysan biraz önce çizdiğin çocuğun eline pembe renkli bir balon çiz eğer yatağını toplamadıysan turuncu renkli bir balon çiz).</p> <p>Daha sonra kahvaltısını yapmak için mutfağa gitti. (Eğer sen de kahvaltını yaptıysan bir güneş çiz eğer kahvaltını yapmadıysan bulut çiz).</p> <p>Kahvaltıda yumurta yedi. (Eğer sen de yumurta yediysen sokak lambası eğer yemediysen bir taş çiz).</p> <p>Kahvaltıdan sonra okula gitmek için kıyafetlerini giyindi. Daha sonra okul araç gereçlerini hazırlamaya başladı. (Eğer sen de okul araç gereçlerini hazırladıysan yeşil renkli bir ağaç çiz eğer hazırlamadıysan kahverengi bir ağaç çiz).</p>

	<p>Evdeki hazırlıklarını bitiren Azra okula gitmek için evden ayrıldı. Okula yürüyerek giden Azra yaya geçitlerini kullanmayı ihmal etmedi. (Eğer sen de okula yürüyerek geldiyse ağaca bir meyve çiz, eğer arabayla geldiyse bir kuş çiz, eğer otobüsle geldiyse bir ev çiz).</p> <p>Okula geldiğinde sınıfına geçip dersini tamamladıktan sonra arkadaşlarıyla teneffüse çıktı. Arkadaşlarıyla birlikte saklambaç oynamaya başladı. (Eğer sen de saklambaç oynadıysan bir araba çiz, eğer başka bir oyun oynadıysan bir top çiz).</p> <p>Bütün dersleri bitiren Azra okul çıkışı saati geldiğinde güvenli yolları kullanarak evine geri döndü. Akşam yemeğini ailesiyle birlikte yedikten sonra odasına gitti. (Eğer sen de akşam yemeğini yediysen sarı renkli göl çiz, eğer yemediyse gri bir göl çiz).</p> <p>Odasında biraz zaman geçirdikten sonra saate baktı. Artık uyku saati gelmişti. Yatağa gitmeden önce yapması gereken bir şeyi hatırladı. Dişlerini fırçalamamıştı. Hemen dişlerini fırçalamak için banyoya gitti. (Eğer sen de dişlerini fırçaladıysan göle bir balık çiz eğer fırçalamadıysan gölün üzerine bir yaprak çiz).</p> <p>Dişlerini fırçaladıktan sonra yatağına dönüp uykuya daldı. (Eğer sen de zamanında uyuduysan bir papatya çiz eğer uyumadıysan bir gül çiz).</p> <p>Not: Hikâye ilk önce çocuklara parantez içleri okunmadan anlatılır. Daha sonra ikinci kez anlatılacağı zaman çocuklara resim kâğıdı dağıtılır ve hikâye parantez içleriyle beraber okunarak ve çocukların resim çizmeleri beklenerek okunur.</p>
Değerlendirme:	<p>Öğretmen etkinliklerin sonunda öğrencilerin oluşturduğu hikâyeleri kontrol eder ve algoritma tanımını hatırlatarak öğrencilerin her birinin birer algoritma oluşturduğunu fark etmelerini değerlendirir.</p>

Etkinlik Adı:	Akış Şeması
Yaş Grubu:	9-10 Yaş
Kazanım:	BT.5.D1.1 Günlük yaşantıya ilişkin durumlar için basit işlem akışları tasarlar. BT.5.D2.10. Yazdığı algoritmayı test eder. BT.5.D3.1. Algoritma kavramını açıklar.
Anahtar Kelime:	Akış şeması, algoritma
Uygulama Zamanı:	5. Hafta
Süre:	2 ders saati
Kullanılan Materyaller:	A4 Kâğıt, kalem, akıllı tahta.
Değerlendirme:	Öğretmen oluşturulan akış şemalarını kontrol ederek süreçte gerekli düzeltmeleri yapar. Öğrencilerin etkinlik sırasında en çok hangi noktalara dikkat ettiklerini sorar ve bunun üzerine tartışma gerçekleştirilir.

Etkinlik Adı:	Problemlerin Çözümünde Akış Şeması
Yaş Grubu:	9-10 Yaş
Kazanım:	BT.5.D3.1. Algoritma kavramını açıklar. BT.5.D3.2. Problemi çözebilmek için gerekli verileri ifade eder. BT.5.D3.3. Bir problemin çözümü için algoritma oluşturur.
Anahtar Kelime:	Akış şeması, algoritma
Uygulama Zamanı:	6. hafta ve 7. hafta
Süre:	2 ders saati
Kullanılan Materyaller:	A4 Kâğıt, kalem, akıllı tahta.



Ek 5. Veli Onam Formu

Sayın Veli:

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma,
"....." adıyla,
tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi:

Araştırma Uygulaması:

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımla,

Araştırmacı:

İletişim bilgileri:

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi.....
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).*

.../.../.....

İsim-Sovisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 6. Baki (2006) Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği

Puan	Problemi Anlama	Plan Hazırlama	Plan Uygulama	Değerlendirme
0	Problemi anlamak için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	Herhangi bir çözümün yapılamaması	Çözümün nasıl doğrulanacağıının bilinmemesi
1	Problemin anlaşılabilmesi	Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	Çözümün kısmen doğrulanması
2	Problemin bir parçasının anlaşılması	Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	Çözümün doğruluğunu özel durumlara indirerek gösterme
3	Problemin tam olarak anlaşılması	Uygun çözüme ulaşacak bir stratejinin seçilmesi	Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	Çözümün neden doğru olduğunun mantıklı açıklanması ve gösterilmesi

