



**OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARINDA 6. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KODLAMA İLE DİJİTAL PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

İlknur VURGUN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

AĞRI-2025

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

İlknur VURGUN

OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARINDA 6. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KODLAMA İLE DİJİTAL PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
DOÇ. DR. MERTKAN ŞİMŞEK

AĞRI-2025

16/07/2025

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında 6. Sınıf Öğrencilerinin Kodlama İle Dijital Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylıyorum.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☒

Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐

Tezim sadece Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☐

Tezimin 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

16/07/2025

İlknur VURGUN

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK danışmanlığında İlknur VURGUN tarafından hazırlanan bu çalışma 01/07/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Nurullah TAŞ

İmza

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Serkan KAPUCU

İmza

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

İmza

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine ait olup;

Enstitü Yönetim Kurulunun/....../2025 tarih ve/..... nolu kararı

ile

kararı ile onaylanmıştır.

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

Prof. Dr. Mehmet TEYFUR

Enstitü Müdürü

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARINDA 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KODLAMA İLE DİJİTAL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

2025,176 sayfa

Jüri: Prof. Dr. Serkan KAPUCU

Doç. Dr. Nurullah TAŞ

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilebilmesi amacıyla, öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi ve matematik öğretiminde okul dışı etkinliklerin artırılması gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 6. sınıf öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarında yürüttükleri dijital problem çözme süreçlerini ve bu süreçlere ilişkin öğrenci görüşlerini incelemektir. Araştırmaya Siirt ilinde öğrenim gören 8 öğrenci katılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden açıklayıcı/tanımlayıcı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Scratch programı, haftada üç gün olmak üzere iki hafta boyunca öğrencilere tanıtılmış; ardından, haftada iki gün olacak şekilde altı hafta boyunca teknoloji tabanlı problemler verilerek dijital problem çözme süreçleri incelenmiştir. Veriler klinik mülakat ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığı ile analiz edilmiştir. Klinik mülakat sonuçları kodlama bilgisi ve akademik başarı düzeyinin dijital problem çözme performansını etkilediğini; özellikle kodlamaya ilgisi olan öğrencilerin süreçte daha başarılı ortaya koymuştur. Öğrenci görüşlerine göre Scratch kullanımı matematiksel kavramların anlaşılmasına, derse karşı olumlu tutum geliştirilmesine katkı sağlamıştır.

2025, 176 sayfa.

Anahtar Sözcükler: Dijital Problem Çözme Süreçleri, Kodlama, Matematik, Okul Dışı Öğrenme Ortamları, Scratch.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS EXAMINING THE DIGITAL PROBLEM-SOLVING SKILLS OF 6TH GRADE STUDENTS THROUGH CODING IN OUT-OF-SCHOOL LEARNING ENVIRONMENTS

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

2025, 176 pages

**Jury: Assoc. Prof. Dr. Serkan KAPUCU
Assoc. Prof. Dr. Nurullah TAŞ
Assoc. Prof. Dr. Mertkan ŞİMŞEK**

In order to cultivate individuals equipped with 21st-century skills, it is emphasized that learning environments should be diversified and out-of-school activities in mathematics education should be increased. The aim of this study is to examine the digital problem-solving processes of 6th-grade students conducted in out-of-school learning environments and to explore students' views on these processes. The study was conducted with eight students enrolled in schools in the province of Siirt. The research employed a qualitative research design, specifically an explanatory case study approach. The Scratch program was introduced to the students over a period of two weeks, with sessions held three times per week. Subsequently, technology-based problems were provided twice a week for six weeks, and students' digital problem-solving processes were investigated. Data were collected and analyzed through clinical interviews and semi-structured interview forms. The results of the clinical interviews indicated that coding knowledge and academic achievement levels influenced students' digital problem-solving performance; notably, students with an interest in coding demonstrated greater success in the process. According to students' views, the use of Scratch contributed to the understanding of mathematical concepts and fostered a positive attitude toward the subject.

2025, 176 pages

Keywords: Digital Problem-Solving Processes, Coding, Mathematics, Out-Of-School Learning Environments, Scratch.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, çalışmamın tamamlanmasında desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Mertkan Şimşek’e teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışma sürecinde her zaman yanımda olan; verdiği destekle hayat yükümü hafifleten, beni sürekli motive eden ve cesaretlendiren hayat arkadaşım, canım eşim Ufuk Vurgun’a en içten teşekkürlerimi sunarım. Hayattaki tek gayesi çocuklarının eğitimi olan, evlatlarının geleceği için fedakârca çaba gösteren, bana yaşamda güçlü bir duruş kazandıran canım annem Fatma Artan’a ve babam Ahmet Artan’a gönülden teşekkür ederim. Bu süreçte beni her zaman heveslendiren ve destekleyen kıymetli ablam Esra Gürkan’a da teşekkür ederim. Son olarak, benimle birlikte birçok zorluğa göğüs geren ve her daim yanımda olan canım oğluma sabrı ve sevgisi için minnettarım.

Bu araştırmanın ortaya çıkmasında değerli hocalarımla, ailemin ve arkadaşlarımla büyük desteğini gördüm. Eğitimimin tüm süreçlerinde her türlü destekleriyle beni hiç yalnız bırakmayan hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

16/07/2025

İlknur VURGUN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
1.GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	6
1.2.1. Alt problemler.....	6
1.3. Araştırmanın Amacı	7
1.4. Araştırmanın Önemi	8
1.5. Sayıtlılar	9
1.6. Sınırlılıklar	9
2.LİTERATÜR TARAMASI.....	10
2.1. Kuramsal Çerçeve	10
2.1.1. Okul dışı öğrenme ortamları.....	10
2.1.2. Teknoloji destekli problem Çözme becerileri.....	13
2.2. Yapılan Çalışmalar	20
2.2.1. Okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili yapılan çalışmalar	20
2.2.2. Teknoloji destekli problem çözme becerileri ile ilgili çalışmalar	24

3. YÖNTEM.....	30
3.1. Araştırma Deseni.....	30
3.2. Örneklem	30
3.3. Veri Toplama	32
3.4. Uygulama Süreci.....	33
3.5. Veri Analizi.....	34
3.6. Geçerlilik ve Güvenirlik	35
3.7. Etik İlkeler	35
4. BULGULAR	36
4.1. Birinci Probleme Ait Bulgular	36
4.2. İkinci Probleme Ait Bulgular	49
4.3. Üçüncü Probleme Ait Bulgular	59
4.4. Dördüncü Probleme Ait Bulgular.....	64
4.5. Beşinci Probleme Ait Bulgular	74
4.6. Altıncı Probleme Ait Bulgular	82
4.7. Yedinci Probleme Ait Bulgular.....	90
4.8. Sekizinci Probleme Ait Bulgular.....	98
4.9. Dijital Problem Çözme Süreçleri Hakkında Öğrenci Görüşleri.....	103
4.9.1. Okul dışı öğrenme ortamlarında dijital problem çözmeye ait öğrenci görüşleri	104
4.9.2. Öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik görüşleri.....	107
5. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER	112
KAYNAKLAR.....	118
EKLER.....	128
EK 1. Dijital Problem Çözme Basamaklarının Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	128

EK 1.1. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Fark Etme Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	128
EK 1.2. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Yorumlama Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	129
EK 1.3. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Birleştirme Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	130
EK 1.4. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Keşfetme Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	131
EK 1.5. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Planlama Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	132
EK 1.6. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Oluşturma Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	133
EK 1.7. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Değerlendirme Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	134
EK 1.8. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Yaygınlaştırma Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı	135
EK 2. Uygulamaya Ait Ders Planları	136
EK 2.1. Birinci Probleme Ait Ders Planı	136
EK 2.2. İkinci Probleme Ait Ders Planı	137
EK 2.2. İkinci Probleme Ait Ders Planı Devamı	138
EK 2.3. Üçüncü Probleme Ait Ders Planı	139
EK 2.3. Üçüncü Probleme Ait Ders Planı Devamı	140
EK 2.4. Dördüncü Probleme Ait Ders Planı	141
EK 2.4. Dördüncü Probleme Ait Ders Planı Devamı	142
EK 2.5. Beşinci Probleme Ait Ders Planı	143
EK 2.5. Beşinci Probleme Ait Ders Planı Devamı	144
EK 2.6. Altıncı Probleme Ait Ders Planı	145
EK 2.6. Altıncı Probleme Ait Ders Planı Devamı	146

EK 2.7. Yedinci Probleme Ait Ders Planı.....	147
EK 2.7. Yedinci Probleme Ait Ders Planı Devamı	148
EK 2.8. Sekizinci Probleme Ait Ders Planı	149
EK 2.8. Sekizinci Probleme Ait Ders Planı Devamı	150
EK 3. Etik Kurul Kararı.....	151
EK 4. İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzni	152
EK 5. Veli Onam Formu	153
EK 6. Gönüllülerin Rıza Formu.....	154
EK 7. Klinik Mülakat.....	155
EK 8. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Soruları.....	156
ÖZGEÇMİŞ.....	158

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AI	Yapay Zeka
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MEB TTKB	Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
NMK	Nesin Matematik Köyü
ODÖO	Okul Dışı Öğrenme Ortamları
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
STEM	Science, Technology, Engineering Mathematics
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. Okul Dışı Öğrenme Ortamları (ODÖO) (Saraç 2017).....	11
Çizelge 2. 2. Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Literatürde Yer Alan Kavramsal Çerçevesel	15
Çizelge 2. 2. Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Literatürde Yer Alan Kavramsal Çerçevesel Devamı 1	16
Çizelge 2. 2. Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Literatürde Yer Alan Kavramsal Çerçevesel Devamı 2	17
Çizelge 2. 3. Çocuklara yönelik Geliştirilen Programlama Araçları (Bala 2019)	19
Çizelge 3. 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Özellikleri.....	31
Çizelge 4. 1. Öğrencilerin Birinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	37
Çizelge 4. 2. Öğrencilerin İkinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	49
Çizelge 4. 3. Öğrencilerin Üçüncü Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	59
Çizelge 4. 4. Öğrencilerin 4. Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	65
Çizelge 4. 5. Öğrencilerin Beşinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	74
Çizelge 4. 6. Öğrencilerin Altıncı Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	82
Çizelge 4. 6. Öğrencilerin Altıncı Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım Devamı.....	83
Çizelge 4. 7. Öğrencilerin Yedinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım.....	91
Çizelge 4. 8. Öğrencilerin Sekizinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılımı.....	99

Çizelge 4. 9. Okul Dışı Ortamlarda Dijital Problem Çözmeye Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	104
--	-----

Çizelge 4. 10. Öğrencilerin Dijital Problem Çözme Süreçlerinde Scratch Uygulamasında Problem Çözmeye Yönelik Olumlu Görüşleri	108
--	-----

Çizelge 4. 11. Öğrencilerin Dijital Problem Çözme Süreçlerinde Scratch Uygulamasında Problem Çözmeye Yönelik Olumsuz Görüşleri	110
---	-----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. 1. Birinci Problem İçin Keşfetme Basamağındaki Sayı ve Sayaç Değişkenlerini Tanımlama	40
Şekil 4.1. 2. Birinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Kullanılan Mod Kodu Yerine Çeviri Hatası Olarak Tepe Değer Kodunun Oluşması	41
Şekil 4.1. 3. Birinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar	42
Şekil 4.1. 4. Birinci Problem İçin Ö7'nin Planlama Basamağında Liste Oluşturması.....	43
Şekil 4.1. 5. Birinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	44
Şekil 4.1. 6. Birinci Problem İçin Ö2'in Oluşturma Basamağında Yazmış Olduğu Kod	45
Şekil 4.1. 7. Birinci Problem İçin Ö5'in Değerlendirme Basamağında Yanlış Yazdığı Kod.....	46
Şekil 4.1. 8. Birinci Problem İçin Ö8'in Değerlendirme Basamağında Doğru Yazdığı Kod.....	47
Şekil 4.1. 9. Birinci Problem İçin Ö4'ün Yaygınlaştırma Basamağında Yazmış Olduğu Kod.....	48
Şekil 4.2. 1. İkinci Problem Çözümü İçin Verilen Ön Koşul Kodlar.....	50
Şekil 4.2. 2. İkinci Problem İçin Ö7'ye Ait Yorumlama Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	52
Şekil 4.2. 3. İkinci Problem İçin Ö3'ün Planlama Basamağında Oluşturduğu Kodlar.....	54
Şekil 4.2. 4. İkinci Problem İçin Ö8'in Oluşturma Basamağında Oluşturmuş Olduğu Kodlar	55
Şekil 4.2. 5. İkinci Problem İçin Ö1'in Oluşturma Basamağında Oluşturmuş Olduğu Kodlar	56
Şekil 4.2. 6. İkinci Problem İçin Ö4'ün Değerlendirme Basamağında Oluşturduğu Kodlar.....	57

Şekil 4.2. 7. İkinci Problem İçin Ö2'nin Değerlendirme Basamağında Oluşturmuş Olduğu Kodlar	57
Şekil 4.2. 8. İkinci Problem İçin Ö7'in Yaygınlaştırma Basamağında Oluşturduğu Kodlar.....	58
Şekil 4.3. 1. Üçüncü Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kod	61
Şekil 4.3. 2. Üçüncü Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar	62
Şekil 4.3. 3. Üçüncü Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	63
Şekil 4.3. 4. Üçüncü Problem İçin Ö3'ün Değerlendirme Basamağında Yanlış Yazmış Olduğu Kod.....	64
Şekil 4.4. 1. Dördüncü Problem İçin Yorumlama Basamağında Programda Kukla Seçimi	67
Şekil 4.4. 2. Dördüncü Problem İçin Birleştirme Basamağında Eklenti Ekleme Kısımı	68
Şekil 4.4. 3. Dördüncü Problem İçin Birleştirme Basamağında Kalem Kullanım Kısımı.....	68
Şekil 4.4. 4. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Keşfetme Basamağında Yazmış Olduğu Kod	69
Şekil 4.4. 5. Dördüncü Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	70
Şekil 4.4. 6. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Oluşturma Basamağında Yazmış Olduğu Haber Salma ve Haber Alma Kodları (1).....	72
Şekil 4.4. 7. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Oluşturma Basamağında Yazmış Olduğu Haber Salma ve Haber Alma Kodları (2).....	72
Şekil 4.4. 8. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Yaygınlaştırma Basamağında Çalıştırmış Olduğu Kod.....	73

Şekil 4.5. 1. Beşinci Problem İçin Birleştirme Basamağında Kostümler Sekmesinde Yapılan İşlemler	76
Şekil 4.5. 2. Beşinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar	77
Şekil 4.5. 3. Beşinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar	78
Şekil 4.5. 4. Beşinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Payda 1 İçin Oluşturulan Kodlar.....	79
Şekil 4.5. 5. Beşinci Problem İçin Oluşturma Basamağında 2. Kesir için Oluşturulan Kodlar.....	80
Şekil 4.5. 6. Beşinci Problem İçin Ö3'ün Değerlendirme Basamağında Yazmış Olduğu Hatalı Kod Sonrasında Oluşan Kesir Gösterimi.....	81
Şekil 4.5. 7. Beşinci Problem İçin Ö4'ün Değerlendirme Basamağında Yazmış Olduğu Doğru Kod Sonrasında Oluşan Kesir Gösterimi.....	81
Şekil 4.6. 1. Altıncı Problem İçin Araştırmacı Tarafından Oluşturulan Kodlar	84
Şekil 4.6. 2. Altıncı Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar	86
Şekil 4.6. 3. Altıncı Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar	87
Şekil 4.6. 4. Altıncı Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	88
Şekil 4.6. 5. Altıncı Problem İçin Ö7'nin Yaygınlaştırma Basamağında Oluşturduğu Farklı Dikdörtgenler	90
Şekil 4.7. 1. Yedinci Problemde Eratosten Kalburunda 1'den 100'e Kadar Olan Sayıların Kostüm Olarak Yer Aldığı 100'lük Tablo	92
Şekil 4.7. 2. Yedinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	94

Şekil 4.7. 3. Yedinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	95
Şekil 4.7. 4. Yedinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	96
Şekil 4.7. 5. Yedinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	96
Şekil 4.7. 6. Yedinci Problem İçin Değerlendirme Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	97
Şekil 4.7. 7. Yedinci Problem İçin Ö2'nin Yaygınlaştırma Basamağında Scratch Programında Oluşturmuş Olduğu Eratosten Kalburu.....	98
Şekil 4.8. 1. Sekizinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	101
Şekil 4.8. 2. Sekizinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	101
Şekil 4.8. 3. Sekizinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar.....	102
Şekil 4.8. 4. Sekizinci Problem İçin Değerlendirme Basamağında Oluşturulan Kodlar Sonucu Kesirlerde Çarpma İşleminin Modellenmesi	103

1.GİRİŞ

Çağdaş yaşamda öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının temel amacı kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu alabilen, nitelikli ve bilimsel araştırma yapabilen, problem çözebilen, eleştirilen düşünebilen bireylerin yetiştirilmesidir (Ekizer ve Yıldırım 2023). Bireylerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak doğru bilgiye ulaşabilmelerine yardımcı olan en temel etkenlerden biri teknolojidir. Teknoloji destekli öğrenme ortamları, bireylerin öğrenmelerini aktif olarak yönetmelerine ve bilgiye erişim sağlamalarına olanak tanımaktadır (Yıldız ve Altun 2015). Gelişen teknoloji ile bilgi hem okul içi öğrenme ortamlarında hem de okul dışı öğrenme ortamlarında elde edilmektedir (Aydoğdu vd. 2023).

1.1. Problem Durumu

Günümüzde teknoloji ve bilim dünyasında meydana gelen değişimler ile bireylerin çağın gerektirdiği yaratıcı ve eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği, esneklik, liderlik gibi bilgi ve becerilere sahip olması beklenmektedir. Türkiye’de eğitim sisteminin temel amacı değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2013). Bu kapsamında eğitim sistemi revize edilerek öğrenme ve öğretme süreçlerinin sadece okul ortamında yapılmasının yeterli gelmeyeceğine yönelik değişikliklerin yapıldığı görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı 2018).

Öğrenme süreçlerinde okullarda geçirilen örgün eğitimin yanında okul dışı öğrenme ortamlarında geçirilen eğitimin de önemi büyük olmaktadır (Ertaş vd. 2011; Tatar ve Bağrıyanık 2012; Bozdoğan 2016). Okul dışı öğrenme ortamları, televizyon, radyo, internet, dergi gibi kitle iletişim araçlarını, kütüphaneleri, müzeleri, akvaryumları ve açık hava müzeleri gibi yerleri kapsamaktadır (Hannu 1993). Öğrenme sürecinin okul haricindeki tamamlayıcısı ise okul dışı öğrenme ortamları olarak görülebilir (Bolu 2021).

Okul dışı öğrenme ortamı; okul sınırları dışında yer alan çeşitli sosyal ve sanal ortamları kapsayan (Eshach 2007), bireyler için daha doğal, esnek, eğlenceli ve

belirli bir kaynağa bağlı kalmadan çeşitli kaynaklar (internet, tv, sportif ve sanatsal materyaller, gözlem formları vb.) kullanılarak zengin öğretim olanaklarına sahip olan ortamlardır (Bozdoğan 2016). Bu ortamlar, okulda öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine olanak sağlayıp öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkıda bulunarak, her öğrenciye kendi öğrenme hızına göre öğrenme gerçekleştirebilmesine olanak sağlar (Kubat 2018).

Matematik dersi okullarda, pek çok öğrenci tarafından öğrenilmesi güç olan bir ders olarak görülmektedir (Yenilmez 2010). Çeşitli yöntem ve teknikler ile eğitim öğretim yapılmaması, ders ile ilgili gerekli materyallerin kullanılmaması ve öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre hareket edilememesinden dolayı matematik dersine karşı olumsuz tutum ve davranışlar ortaya çıkmaktadır (Yenilmez 2010). Matematik dersinde kullanılan okul dışı öğrenme ortamlarının eğlenceli ve ilgi çekici olması (Karaduman ve Eti 2023), geleneksel öğretimden daha etkili olması (Haji et al. 2019) ile öğrenciler derse karşı olumlu tutum geliştirmektedir. Aynı zamanda matematik bir bilim dalı olarak, öğrencilere aritmetik beceriler kazandırmanın yanı sıra günlük yaşamda da kullanılabilecek bilgi ve beceriler kazandırır. Bu bilgi ve becerilerin başında ise problem çözebilme, matematiksel düşünme, matematiksel akıl yürütme, matematiksel modelleme gelmektedir (Niss and Højgaard 2019).

Matematik öğretim programının temel amaçları arasında problem çözebilme kavramı ön plana çıkmaktadır (MEB 2018). Problem çözebilme becerisi kavramsal öğrenmenin matematiksel süreç içinde oluşabilmesini sağlayan bir kavram olarak adlandırılmaktadır. Matematiksel problem çözme ise öğrencinin yaşayarak tecrübe ettiği durumları (Schoenfeld 1985) ve matematiksel kavramları içselleştirerek ifade edebilme yeteneği (İpek ve Okumuş 2012) olarak tanımlanabilir. Öğrenciler problem çözme süreçlerini kullanarak gerçek yaşam durumlarıyla matematik arasında bağlantı kurarlar (Niss et al. 2007). Gerçek yaşam durumlarında kullanılan problem çözme becerileri matematiksel becerilerin gelişmesine katkı sağlar. Problemlerin anlaşılması, çözümüne yönelik uygun stratejilerinin seçilip uygulanması, öğrencilerin matematiksel becerilerin gelişimine katkı sağlayan örnekler olarak gösterilebilir. Yapılan araştırmalar, okullarda gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinin gerçek

yaşam problemlerini çözmede yetersiz kaldığını; öğrencilerin problem çözümü için gerekli stratejileri seçemediklerini ve genellikle sayısal işlemler kullanılarak belirli bir sonuca ulaşmaya çalıştıklarını göstermektedir (Verschaffel el al. 1999; Kaur 2001; Cai 2003; Pape and Wang 2003; De Corte 2004; Nancarrow 2004). Dolayısıyla problem çözmeye yönelik farklı yaklaşım ve çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematiksel problemler rutin problemler ve rutin olmayan problemler olarak ayrılmaktadır (Altun ve Arslan 2007). Rutin problemler, öğrencilerin verileri matematiksel olarak ifade ettiği, çözüm için dört işlem becerilerinin kullanılmasının yeterli olduğu problem türüdür (Yazgan 2007). Bu problemlerin kullanım amacı temel işlem becerilerini geliştirmek (Ulu 2008) ve öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesini (Bayazıt ve Koçyiğit 2017) sağlamaktır. Rutin olmayan problemler, öğrencileri zihinsel olarak zorlayan (Inoue 2005), matematiksel verilerin düzenlenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanması gibi bilişsel süreçlerin olduğu problem türüdür (Nancarrow 2004; Jurdak 2005; Lee et al. 2014). Polya (1962)'ya göre tanımların ve temel işlemlerin öğrenilebilmesi için rutin problemler kullanılırken, problem çözme becerilerini geliştirmek için rutin olmayan problemler kullanılmalıdır. Öğrencilere problem çözme stratejilerinin öğretimi, rutin olmayan problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Yazgan ve Bintaş 2005; Artut ve Tarım 2006; Altun ve Arslan 2007; Altun ve Memnun 2008; Çelebioğlu vd. 2010).

Günümüzde problem çözebilme bir süreç olarak değerlendirilmektedir (İpek ve Okumuş 2012). Matematiksel problem çözme süreçlerini Polya (1957) problem cümlesinin anlaşılması, problem çözümüne ait ilgili stratejinin belirlenmesi, seçilen stratejinin uygulanması ve problemin çözümün değerlendirilmesi olacak şekilde tanımlamıştır. Matematiksel problem çözme süreçlerinde ise genellikle kâğıt-kalem gibi materyaller kullanılmaktadır. Problem cümlesinin anlaşılıp, uygun stratejilerin belirlenip çözümün yapılması da yine kâğıt üzerinde olmaktadır (Artut ve Tarım 2006; Delice ve Yılmaz 2013). Yapılan bu araştırmada matematiksel problem çözme süreçlerine farklı bir perspektiften bakılmış, teknoloji destekli kodlama yapılarak dijital problem çözme becerileri incelenmiştir.

Jacinto and Carreira (2016) 'nın problem çözme basamakları üzerine teknoloji ile ilgili süreçleri dahil ederek oluşturdukları kavramsal çerçevede teknoloji destekli problem çözme süreçleri fark etme (notice), yorumlama (interpret), birleştirme (integrate), keşfetme (explore), planlama (plan), oluşturma (create), değerlendirme (verify) ve yaygınlaştırma (disseminate) olarak 8 basamaktan oluşur. Bu basamaklar aşağıda açıklanmıştır.

- Fark etme, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanma
- Yorumlama, çözüme yaklaşmanın matematiksel yollarını düşünürken teknolojik kaynaklara olanak sağlama
- Birleştirme, teknolojik ve matematiksel kaynakların birleştirme
- Keşfetme, çözümü mümkün kılacak kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçları kullanma
- Planlama, matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejiyi ana hatları ile belirleme
- Oluşturma, ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulama, çözüm için gerekli olan yeni bilgi, bilgi birikimlerinin kullanma
- Değerlendirme, ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklama veya gerekçelendirme
- Yaygınlaştırma, çözümleri veya çıktıları ilgili diğer kişilere sunma

olarak tanımlanabilir (Jacinto and Carreira 2016).

Öğrencilerin teknoloji kullanma becerilerine sahip olması 2018 yılında yenilen Matematik Dersi Öğretim Programı'nın dijital yetkinlikleri arasında yer almıştır. Öğretim programında yapılan bu değişiklik ile beraber matematik eğitiminde teknoloji kullanımı yaygınlaştırılmıştır. Yaygınlaşan teknoloji kullanımı, günlük yaşamda ortaya çıkan matematiksel problemlerin çözümüne ulaşmada, problemlerin somutlaştırılmasını sağlayarak kalıcı öğrenmeyi pekiştirmekte ve öğrenci motivasyonunu arttırmaktadır (Kazu ve Mertoğlu 2016). Matematik dersi öğretim programında bilgi ve iletişim teknolojilerinin derste kullanılması ve dinamik yazılımlara yer verilmesi gerektiği vurgulanarak, bilgisayar destekli eğitim teşvik

edilmektedir (MEB 2018). Bilgisayar destekli matematik eğitimi, ders içindeki soyut kavramlar ile gerçek hayat arasında ilişki kurarak öğrenmeyi kolaylaştırıp kalıcılığı arttırır (Dede ve Argün 2003). Bilgisayar destekli matematik eğitimi okul dışı öğrenme ortamlarında da yapılabilir (Aydoğdu vd. 2023). Böylelikle bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında yenilikçi bir okul dışı öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Matematiksel problemlerin çözümüne katkı sağlayan teknolojik materyallerden biri ise kodlama yapılan uygulamalardır. Kodlama, bir problemin çözümü için bilgisayarları kullanılarak komutlar geliştirmek ve geliştirilen komutları uygulamak olarak tanımlanır (Popat and Starkey 2018). Problem çözümünde algoritmik bir sıra dahilinde kodlama yapılması bireylerin yaratıcılık, analitik düşünme ve eleştirel düşünme gibi birçok becerisi desteklemektedir (Demirer ve Sak 2016). Kodlama ve matematik ilişkisi incelendiğinde öğrenciler kodlamayı matematiksel kavramların anlamlandırılmasında bir araç olarak kullanmışlardır (Mercan ve Aktaş 2018).

Günümüzde kodlama eğitiminde en çok tercih edilen programlardan biri Scratch'tir (Çubukluöz 2019). Çubukluöz (2019)'e göre Scratch, resim, müzik, ses gibi çeşitli medya araçları kullanılarak öğrencilerin kendi animasyonlarını, bilgisayar oyunlarını, özgün hikayelerini tasarlayabileceği ve paylaşabileceği blok tabanlı görsel bir programlama aracıdır. Blok tabanlı kodlama programları, kod bloklarının sürüklenip istenilen yere bırakılmasını sağlayan programlar olup çeşitli görsel içerikleri sayesinde küçük yaştaki öğrencilerin kodlamayı öğrenmesini kolaylaştırmaktadır (Strawhackers and Bers 2015; Yolcu ve Demirer 2017). Scratch yazılımı her yaş grubunun kullanabileceği, programlamayı oyunlaştıran kod bloklarına sahiptir.

Scratch programında tasarlanan içerikler eğlenceli olup, matematiksel içeriğe de sahiptir (Çubukluöz 2019). Program, öğrencilere koordinat sistemi gibi matematiksel kavramları öğretir (Lee 2011). Ayrıca işlemler kısmında matematiksel işlemleri içeren mod, aritmetik ortalama, yuvarlama vb. birçok göstergeye yer verilmiştir (Ercil Çağıltay ve Fal 2016). Scratch, matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır. Bu düşünme becerileri; yaratıcı düşünme, sentez yapabilme, analitik düşünme, problem çözme, görsel tasarımlar yapabilme ve

algoritmik düşünme gibi öğrenme becerilerini kapsamaktadır (Wing 2006; Taylor et al. 2010).

Scratch programı genellikle bilgisayar tabanlı kodlama alanlarında kullanılarak, kodlama farklı yaş grupları için daha kolay ve anlaşılabilir hale getirilmiştir (Genç ve Karakuş 2011; Pinto and Escudeiro 2014). Scratch programı ile ilgili yapılan araştırmalarda genellikle öğrencilerin günlük yaşamdaki ve farklı bilim dallarındaki problem çözme becerileri incelenmiştir (Brown et al. 2008; Nam et al. 2010; Taylor et al. 2010).

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi: “6. sınıf öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarında kodlama ile dijital problem çözme süreçlerinde gerçekleştirdikleri beceriler nasıldır?” şeklinde düzenlenmiştir. Araştırmanın problemine cevap bulmak için aşağıdaki şu alt problemlere cevap aranmıştır.

1.2.1. Alt problemler

Araştırmanın problemine cevap bulmak için aşağıdaki şu alt problemlere cevap aranmıştır.

1) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan fark etme basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

2) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan yorumlama basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

3) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan birleştirme basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

4) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan keşfetme basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

5) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan planlama basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

6) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan oluşturma basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

7) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan değerlendirme basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

8) Kodlama ile dijital problem çözme etkinliği sürecinde öğrenciler dijital problem çözme basamaklarından biri olan yaygınlaştırma basamağını nasıl gerçekleştirmektedir?

9) Öğrencilerin dijital problem çözme süreci hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Çağdaş eğitim yaklaşımına göre 21.yüzyıl becerilerine sahip olabilmek için günümüzde yeni nesil eğitim öğretim ortamları oluşturulmuştur (MEB 2018). Oluşturulan bu ortamlar hem okul içi öğrenme ortamları hem de okul dışı öğrenme ortamlarıdır (Bolu 2021). Teknoloji kullanımının artmasıyla birlikte okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarında bilgisayar destekli uygulamalar ve kodlamalar sıklıkla kullanılmaktadır. Kodlama, algoritmik düşünme yoluyla yaratıcılığı ve analitik düşünmeyi destekleyerek matematiksel problem çözme süreçlerinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Weintrop et al. 2016). Problem çözebilme klasik araçların yerine dijital ortamlarda da yapılabilir. Teknolojik araçlarla desteklenen okul dışı öğrenme ortamları, matematiksel problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilir.

Bu noktadan hareketle bu araştırmanın amacı 6.sınıf öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarında dijital problem çözme süreçlerindeki becerilerini ve bu süreçlere ilişkin görüşlerini incelemektir. Bu kapsamda öğrencilerin kullanımı ve uygulama sürecinde zorlanmayacakları bir kodlama programı olan Scratch

uygulaması seçilmiştir. Öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre ilerleyebilmesi amacıyla ise okul dışı öğrenme ortamlarında çalışma yapılacaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Okul dışı öğrenme ortamları incelendiğinde yapılan araştırmaların çoğunlukla fen bilimleri eğitimi ve sosyal bilimler eğitimi üzerine olduğu görülmüştür (Erten ve Taşçı 2016; Kılıç 2020; Metin 2020; Özkan ve Umdü Topsakal 2020; Şahin ve Asal Özkan 2023). Dolayısıyla okul dışı öğrenme ortamlarında matematik eğitimi ile ilgili eksiklik olduğu gözlenmiştir. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin bu ortamlarda matematiği daha somut ve anlamlı biçimde deneyimlediklerini; motivasyonlarında ve derse yönelik tutumlarında ise olumlu değişimler yaşandığını göstermektedir (Ürey vd. 2013; Haji et al. 2019; Adbioğlu vd. 2020). Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin ilgisini çekebilecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmada kodlama ile matematiksel problem çözme etkinlikleri düzenlenip, problem çözme süreçleri incelenecektir. Dolayısıyla matematik problemlerinin kodlama ile çözülmesi öğrencilerin ilgisini çeken, etkili ve faydalı bir okul dışı öğrenme ortamı oluşturmakta, ayrıca öğrencilerin bireysel hızlarına göre ilerleyebilecekleri yenilikçi bir okul dışı öğrenme deneyimi sunmaktadır.

Problem çözme süreçleri incelendiğinde öğrencilerin sayısal işlemler kullanarak sonuca ulaşmaya çalıştıkları, ancak problemin çözümü için gerekli stratejiyi seçemedikleri ve gerçek yaşam problemlerini çözmede yetersiz kaldıkları görülmektedir (Cai 2003; Pape and Wang, 2003; De Corte 2004; Nancarrow 2004). Öğrenciler, problemi keşfedip anlamak ve problemi çözebilmek için kağıt- kalem gibi klasik materyaller kullanmaktadırlar (Artut ve Tarım 2006; Delice ve Yılmaz 2013). Dolayısıyla problem çözmeye yönelik farklı yaklaşım ve çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu araştırmada matematiksel problem çözme süreçlerine farklı bir perspektiften bakılarak, teknoloji destekli kodlama yapılarak dijital problem çözme süreçleri incelenecektir.

Teknoloji destekli problem çözme süreçleri incelendiğinde genellikle dinamik geometri yazılımları ile araştırmalar yapıldığı görülmektedir (Hıdıroğlu 2012; Küçükkahveci ve Kaçar 2021). Yapılan araştırmalarda ise genellikle öğretmen

adayları ile çalışılmıştır (Küçükkahveci ve Kaçar 2021). Dolayısıyla teknoloji destekli problem çözme süreçlerini içeren araştırmalarda farklı yaklaşımlar ve farklı çalışma grupları ile araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada dinamik geometri yazılımları yerine kodlama programı olan Scratch programı kullanılarak matematiksel problem çözme süreçleri incelenmiştir. Çalışma grubunu 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, öğrencilerin kodlama yoluyla teknoloji destekli dijital problem çözme sürecinde yer alan fark etme, yorumlama, birleştirme, keşfetme, planlama, oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma basamaklarını nasıl gerçekleştirdikleri ve bu süreçlere ilişkin görüşleri incelenmiştir.

Scratch yazılımı her yaş grubunun kullanabileceği, programlamayı oyunlaştıran kod bloklarına sahiptir. Bu sebeple kodlama eğitiminde en çok tercih edilen programlardan biridir (Çubukluöz 2019). Scratch programı ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle öğrencilerin günlük yaşamdaki ve farklı bilim dallarındaki problem çözme becerilerini incelenmiştir (Brown et al. 2008; Nam et al. 2010; Taylor et al. 2010). Scratch ile matematiksel problem çözme becerileri ya da diğer matematik konularında yapılan çalışmalar az sayıdadır (Mercan ve Aktaş 2018; Çubukluöz 2019). Bu araştırmada, öğrencilerin kendi oluşturdukları kodlarla matematiksel problem çözme becerileri incelenmiştir. Araştırma böylelikle Scratch ile problem çözme süreçlerini inceleyen diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

1.5. Sayıtlılar

Araştırmaya katılan katılımcılar, görüşmelerde yer alan sorulara, içtenlikle ve doğru şekilde yanıt vermişlerdir.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma 2024-2025 Eğitim-Öğretim yılında Siirt ilinde bulunan bir ortaokulda 6.sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 8 öğrenci ile sınırlıdır.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Bu araştırma ile ilgili alanyazın; okul dışı öğrenme ortamları ve teknoloji destekli problem çözme becerileri olmak üzere başlıklara ayrılarak incelenmiştir. Ayrıca ilgili alanyazına yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Okul dışı öğrenme ortamları

Günümüzde bireyler zamandan ve mekandan bağımsız olarak öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmektedirler. Yeni nesil eğitim ortamları bireylerin öğrenmelerini zaman ve mekandan bağımsız olarak gerçekleştirmesini sağlamaktır. Bu ortamlar okul içi ve sınıflar ile sınırlı kalmayıp, okul dışında öğrenmenin gerçekleştirilebileceği okul dışı öğrenme ortamlarını oluşturmuştur. MEB (2019) okul dışı öğrenme ortamlarını “*Eğitim/öğretim programları kapsamında yer alan konu ve kazanımlar doğrultusunda öğrencilerin kendi bölgelerinin üretim, kültür, sanat ve coğrafi kapasitesini keşfetmesine; bitki ve hayvan türlerini, yöresel özelliklerini, oyun ve folklorunu tanımasına; derslerle bütünleşik veya ders dışı etkinlik olarak yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine imkân sağlamak amacıyla eğitim ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği yerler*” (MEB 2019, s.4) şeklinde tanımlamıştır.

Okul dışı öğrenme ortamları, okullarda öğrenilen teorik bilginin gerçek yaşam ile ilişkili olduğunu gösteren ortamlardır. Bu ortamlar bireyler için daha doğal, esnek, eğlenceli ve belirli bir kaynağa bağlı kalmadan çeşitli kaynaklar (internet, tv, sportif ve sanatsal materyaller, gözlem formları vb.) kullanılarak zengin öğretim olanaklarına sahiptir (Bozdoğan 2016). Bu ortamlarda öğrenciler yaparak, yaşayarak öğrenmelerini gerçekleştirmektedirler. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre kendi öğrenme hızlarında ilerleyebildiği ortamlardır (Melber and Abraham 1999).

Saraç (2017)’a göre Eshach (2007) okul dışı öğrenme ortamlarını non-formal ve informal öğrenme ortamı olarak iki kategoride sınıflandırmıştır.

Çizelge 2. 1. Okul Dışı Öğrenme Ortamları (ODÖO) (Saraç 2017)

Okul Dışı Öğrenme Ortamları	1) Non-formal Öğrenme Ortamları	Geziler/Doğa
		Etkinlikleri
		İnteraktif Sergiler
		Sanayi Kuruluşları
		Hayvanat Bahçesi
		Akvaryumlar
		Müzeler/Bilim
		Merkezleri
		Milli Parklar
		Botanik Bahçesi
	2) İnfomal Öğrenme Ortamları	Planetaryumlar
		Okullarda Ücretsiz
		Faaliyetler
		Ev Ortamı
		Sokaklar/Oyun Alanları
		Web.2 Uygulamaları
		Mobil Cihazlar
		E-Öğrenme

Çizelgeler 2.1.' e göre non-formal öğrenme ortamları bireylerin öğrenmesini desteklemek amacıyla belirli bir plana uyularak, belirlenen bir zamanda yapılacak olan etkinlikleri içeren öğrenme ortamlarıdır. İnfomal öğrenme ortamları ise bireylerin farkında olmadan yeni bilgiler öğrendiği, belirli bir plan ya da zaman olmadan gerçekleştirilebilen etkinlikleri içeren öğrenme ortamlarıdır (Saraç 2017).

Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin becerilerini geliştirmesine olanak sağlamaktadır. Worth (2010)'e göre okul dışı öğrenme ortamları; bireylerin gözlem yapma, keşfederek soru sorma becerilerini geliştirmelerine, okullarda bulunmayan nesnelere ulaşabilmelerine, problem çözme yetkinliklerini arttırmalarına, gözlemlerinden yola çıkarak çıkarımlarda bulunabilme becerilerinin geliştirilmesine imkan tanımaktadır. Okul dışı öğrenme ortamlarının;

öğrencinin günlük yaşamın içindeki durumlarla ilişki kurmasını kolaylaştırması (Ertaş vd. 2011), öğrenciye deneyim kazandırarak gözlem becerisi ile kalıcı öğrenmeyi sağlaması (Bozdoğan ve Yalçın 2006; Tatar ve Bağrıyanık 2012), akademik başarıyı arttırması (Falk et al. 2007; Şahin ve Sağlamer Yazgan 2013; Bozdoğan ve Kavcı 2016; Türkmen 2018) gibi yararları bulunmaktadır. Okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlar (Adams 2007; Falk et al. 2007; Fägerstam and Blom 2013; Ertaş Kılıç ve Şen 2014; Çağlar vd. 2018).

Okul dışı öğrenme ortamlarından faydalanılması gereken disiplinlerden birisi de matematiktir. Okul dışı öğrenme ortamlarının matematik derslerinde kullanılması Matematik Dersi Öğretim Programının ulaşmaya çalıştığı özel amaçlarını gerçekleştirmek için önemlidir (MEB 2018; Kır vd. 2021). Programda yer alan özel amaçlardan bazıları aşağıda verilmiştir (MEB 2018, s.9).

- Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirerek bu becerileri etkin bir şekilde kullanabilme.
- Problem çözme sürecinde kendi düşüncesini ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilme ve başkalarının çıkarımlarındaki eksiklikleri görebilme.
- Üst bilişsel becerilerini geliştirebilmek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilme.
- Tahmin yapma ve zihinden işlem yapma becerilerini işlevsel biçimde kullanabilme.
- Matematik öğrenme deneyimleri ile olumlu tutum geliştirerek problemlere güvenle yaklaşabilme.
- Matematiğin dilini kullanarak nesneler arasındaki ilişkileri ve kavramların anlamlarını kavrayabilme.
- Matematiksel kavramları anlayarak bu bilgileri günlük yaşama transfer edebilme.
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve bu bilgileri kullanabilme becerilerini geliştirebilme.

Öğrencilerin Matematik Öğretim Programında yer alan özel amaçlara ulaşabilmesini sağlamak için eğitim-öğretim faaliyetleri çeşitlendirilerek okul dışı öğrenme ortamlarının matematik derslerinde yer alması gerekmektedir. Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda okul dışı öğrenme ortamlarının eğlenceli ve ilgi çekici olması (Karaduman ve Eti 2023), geleneksel öğretimden daha etkili olması (Haji et al. 2019) ile öğrenciler derse karşı olumlu tutum geliştirmektedir. Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematik derslerinde edindiği bilgilere zengin eğitimsel bağlamlar sağladığı (Kelton 2015) ve matematik derslerindeki akademik başarıyı arttırdığı (Ürey vd. 2013) belirlenmiştir.

2.1.2. Teknoloji destekli problem çözme becerileri

Problem, insan zihninde çatışmalara neden olan belirsizliklerdir (Deveci Topal ve Alkan 2010). Başka bir tanıma göre problem; bireyin ilgisini çeken ve belirli sorunlar taşıyan ancak bu sorunları çözmek için gerekli algoritmik bilgiye ve yönetsel yeterliliğe sahip olmadığı durumları ifade etmektedir (Bloom and Niss 1991). Eğitimin temel amaçlarından birisi, bireyleri gelecekte karşılaşılabileceği problemlere karşı çözüm üretebilecek donanımda yetiştirmektir (Karataş ve Güven 2003). Bu bağlamda problem çözme becerisi, eğitim-öğretim süreçlerinde öncelikli olarak ele alınması gereken alanlar arasında yer almaktadır.

Problem çözme, bireylerin yaratıcı ve bilimsel düşünme becerilerini kullanarak etkili çözümler bulmalarını sağlar (Aykaç 2005; Aydın 2006). Matematik öğretim programının temel amaçları arasında problem çözebilme kavramını ön plana çıkarmaktadır (MEB 2018). Matematiksel problem çözme ise öğrencinin yaşayarak tecrübe ettiği durumları (Schoenfeld 1985) ve matematiksel kavramları içselleştirerek ifade edebilme yeteneği (İpek ve Okumuş 2012) olarak tanımlanabilir. Problem çözebilme becerisi kavramsal öğrenmenin matematiksel süreç içinde oluşabilmesidir. Öğrenciler problem çözme süreçlerini kullanarak gerçek yaşam durumlarıyla matematik arasında bağlantı kurarlar (Niss et al. 2007).

Günümüzde problem çözebilme bir süreç olarak değerlendirilmektedir (İpek ve Okumuş 2012). Matematiksel problem çözme süreçlerini Polya (1957),

- Problem cümlesinin anlaşılması,

- Problem çözümüne ait ilgili stratejinin belirlenmesi,
- Seçilen stratejinin uygulanması
- Problemin çözümün değerlendirilmesi

şekilde tanımlamıştır.

Aladağ (2009) ve Altun (2010) bu basamakları şöyle açıklamaktadır:

- 1) **Problem cümlesinin anlaşılması:** Problemlerde verilenler ile istenenlerin ayrılması, eksik veya fazla bilginin bulunması, problemdeki olaylara ve kişilere uygun şekil, tablo, grafik oluşturulup oluşturulamayacağının tespiti ve problemi alt problemlere ayırma gibi süreçlerdir.
- 2) **Problem çözümüne ait ilgili stratejinin belirlenmesi:** Bu aşamada problemin çözümünde kullanılacak plan belirlenir. Birey önceki öğrenme yaşantılarında benzer problemlerin nasıl çözüldüğünü hatırlayarak çözüm sürecine yönelik çıkarımlarda bulunur. Problemin farklı cümleler ile ifade edilmesi, cevabının tahmin edilmesi, çözüm için strateji geliştirilmesi bu basamakta gerçekleşir.
- 3) **Seçilen stratejinin uygulanması:** Problem çözümünde kullanılacak olan stratejinin gerçekleştirilmesidir. Eğer problem çözümünde hata yaşıyorsa önceki basamaklar kontrol edilmelidir.
- 4) **Problem çözümün değerlendirilmesi:** Problem çözümünde kullanılan strateji kontrol edilerek, bulunan cevabın gerçek hayat ile uygunluğu tartışılır. Varsa farklı çözüm yolları bulunur.

Alanyazında problem çözme basamaklarını inceleyen başka araştırmalarda mevcuttur. Schoenfeld (1985) yapmış olduğu araştırmada problem çözme basamakları 5 basamakta ele alınarak açıklanmıştır. Bu basamaklar aşağıda verilmiştir.

- **Okuma (read):** Problem koşullarını anlama sürecine ayrılan zamanı ifade eder.

- **Analiz (analysis):** Bu aşamada, problemi derinlemesine anlama çabası; çözüm yollarının belirlenmesini de içerecek şekilde, problem koşulları ve hedeflerle tutarlı bir yaklaşım geliştirmeyi gerektirir.
- **Keşif (exploration):** Problem bağlamının dışına çıkarak problem çözümü için gerekli bilgilerin kullanılmasıdır.
- **Planlama ve Uygulama (planning and implementation):** Problem çözümü için belirli bir plan belirlemek ve planda yer alan adımları sıralı bir biçimde uygulamaktır.
- **Doğrulama (verification):** Çözümün gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesidir.

Matematik dersi öğretim programında bilgi ve iletişim teknolojilerinin derste kullanılması, dinamik yazılımlara yer verilmesi gerektiği belirtilip, bilgisayar destekli eğitiminin kullanılmasını teşvik edilmektedir (MEB, 2018). Yaygınlaşan teknoloji kullanımı, günlük yaşamda ortaya çıkan matematiksel problemlerin çözümünde somutlaştırmayı sağlayarak kalıcı öğrenmeleri pekiştirmekte ve öğrenci motivasyonunu arttırmaktadır (Kazu ve Mertoğlu 2016). Bu sebeple matematik eğitiminde problem çözümünde teknolojinin kullanılması gerekmektedir.

Matematik eğitiminde teknoloji destekli problem çözme basamaklarını inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Teknoloji destekli problem çözme süreçlerine ait yapılan araştırmalarda kullanılan birçok kavramsal çerçeve vardır. Bu kavramsal çerçeveler aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 2. 2. Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Literatürde Yer Alan Kavramsal Çerçeveler

Yapılan Araştırma	Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Kavramsal Çerçeve
Martin and Grudziecki (2006)	• Tanımlama (statement) • Belirleme (identification) • Erişim (accession)

Çizelge 2. 3. Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Literatürde Yer Alan Kavramsal Çerçeveler Devamı 1

Yapılan Araştırma	Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Kavramsal Çerçeve
Martin and Grudziecki (2006)	• Değerlendirme (evaluation) • Yorumlama (interpretation) • Düzenleme (organisation) • Bütünleştirme (integration) • Çözümleme (analysis) • Sentez (synthesis) • Yaratım (creation) • İletişim (communication) • Yayma (dissemination) • Yansıtma (reflection)
Calder (2010)	• İlişkisel düşünme, • Durumu analiz edip, • Yorumlama, • Değerlendirme için mantıksal sebep-sonuç ilişkisi kurma
Kuzle (2013)	• Araştırma, • Planlama, • Uygulama-doğrulama, • Elde edilen stratejileri değerlendirme, varsayımda bulunma-test etme, • Çözüm sürecinin etkililiğini gözden geçirme • Ulaşılan sonucu değerlendirme

Çizelge 2. 4. Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Literatürde Yer Alan Kavramsal Çerçeveler Devamı 2

Yapılan Araştırma	Teknoloji Destekli Problem Çözme Süreçlerine Ait Kavramsal Çerçeve
Jacinto and Carreira (2016)	• Fark etme (notice), • Yorumlama (interpret), • Birleştirme (integrate), • Keşfetme (explore), • Planlama (plan), • Oluşturma (create), • Değerlendirme (verify) • Yaygınlaştırma (disseminate)
Bülbul vd. (2021)	• Görselleştirme, • İlişkilendirme, • Sürüklenme, • Tahmin etme, • Tablolaştırma • Uç durumları düşünme

Çizelge 2.2.'ye göre teknoloji destekli problem çözme süreçlerini inceleyen birçok çalışma görülmektedir. Jacinto and Carreira (2016), Schoenfeld (1985)'in önerdiği aşamalar ile Martin and Grudziecki (2006)'nin ortaya koyduğu süreçler arasındaki ortak noktalara dayanarak en belirgin basamakları belirlenmiş, bazı dijital problem çözme süreçleri birleştirilmiş ve bazı matematiksel problem çözme aşamaları ayrıştırarak yeni bir kavramsal çerçeve oluşturmuşlardır. Bu sebeple bu araştırma için dijital problem çözme süreçlerinde Jacinto and Carreira (2016)'nın oluşturduğu kavramsal çerçeve kullanılmıştır.

Jacinto and Carreira (2016) problem çözme basamakları üzerine teknoloji ile ilgili süreçleri dahil ederek oluşturdukları kavramsal çerçevede teknoloji destekli problem çözme süreçleri fark etme (notice), yorumlama (interpret), birleştirme

(integrate), keşfetme (explore), planlama (plan), oluşturma (create), değerlendirme (verify) ve yaygınlaştırma (disseminate) olacak şekilde açıklamışlardır. Bu basamaklar aşağıda açıklanmıştır.

- 1. Fark Etme (Notice) Basamağı:** Problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanabilme becerisini ifade eder. Problemin içerdiği matematiksel konu, içerik, kural ve prosedürlerin anlaşılması da bu aşamanın içinde yer almaktadır.
- 2. Yorumlama (İnterpret) Basamağı:** Bu basamakta, çözüme ulaşmada izlenebilecek matematiksel yolların düşünülmesi ve dijital kaynakların problem çözümünde nasıl kullanılabileceğinin gözden geçirilmesi yer almaktadır.
- 3. Birleştirme (İntegrate) Basamağı:** Dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Bu basamakta önce matematiksel işlem olarak neler yapılacağı daha sonra matematiksel olarak ifade edilen kavramların teknoloji tabanlı programa nasıl yansıtılması gerektiği yer almaktadır.
- 4. Keşfetme (Explore) Basamağı:** Bu basamakta çözümü mümkün kılacak kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır.
- 5. Planlama (Plan) Basamağı:** Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer almaktadır.
- 6. Oluşturma (Create) Basamağı:** Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve birikimlerinin kullanılması yer almaktadır.
- 7. Değerlendirme (Verify) Basamağı:** Bu basamakta ulaşılan çözümün matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması ve gerekçelendirilmesi yer almaktadır.
- 8. Yaygınlaştırma (Disseminate):** Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır.

olarak tanımlanır (Jacinto and Carreira 2016).

Matematiksel problemlerin çözümüne katkı sağlayan teknolojik materyallerden biri ise kodlama yapılan uygulamalardır. Kodlama, bir problemin çözümü için bilgisayarları kullanılarak komutlar geliştirmek ve geliştirilen komutları uygulamaktır (Popat and Starkey 2018). Kodlama uygulamalarında çocukların kullanabileceği programlar bulunmaktadır. Bala (2019) yapmış olduğu araştırmada çocukların kodlama yaparken kullanabileceği programlama araçlarını yaş gruplarına göre ayırmıştır.

Çizelge 2. 5. Çocuklara yönelik Geliştirilen Programlama Araçları (Bala 2019).

Seviye	Program
Anaokulu	Scratch JR, Code.org,
İlkokul	Monkey, Scratch, Kodable,
Ortaokul	Scratch, AppInventor, Kodu Game Lab, Code.org, Alice, Small Basic
Lise	Kodu Game Lab, AppInventor, mobil uygulamalar

Kullanılan uygulamalarda yeni başlayan öğrenciler için kodlama yapabilme sürecini kolaylaştırmak amacıyla blok tabanlı programlama araçları geliştirilmiştir (Yolcu ve Demirer 2017). Blok tabanlı kodlama programları kod blokları sürüklenip istenilen yere bırakılarak, çeşitli görsel içerikleri sayesinde küçük yaştaki öğrencilerin kodlamayı öğrenmesini kolaylaştırır (Strawhackers and Bers 2015; Yolcu ve Demirer 2017). Blok tabanlı programlama araçlarından biri ise Scratch programıdır.

Scratch, resim, müzik, ses gibi çeşitli medya araçları kullanılarak öğrencilerin kendi animasyonlarını, bilgisayar oyunlarını, özgün hikayelerini tasarlayabileceği ve paylaşabileceği blok tabanlı görsel bir programlama aracıdır (Çubukluöz 2019). Scratch yazılımı her yaş grubunun ücretsiz olarak kullanabileceği, programlamayı oyunlaştıran kod bloklarına sahiptir. Scratch programında tasarlanan içerikler eğlenceli olup, matematiksel içeriğe de sahiptir (Çubukluöz 2019). Lee (2011) tarafından belirtildiği üzere program, öğrencilere matematikte koordinat sistemi gibi kavramların kazandırılmasına katkı sağlar. Ayrıca işlemler bölümünde mod, aritmetik ortalama, yuvarlama vb. gibi matematiksel işlemleri içeren birçok göstergeye de yer verilmiştir (Ercil Çağıltay ve Fal 2013). Bu çalışmada Scratch programı, Türkçe dil desteği sunması, ücretsiz olması, sürükle-bırak yönteminin kodlamaya yeni başlayan öğrencilerin seviyesine uygun olmasından dolayı tercih edilmiştir.

2.2. Yapılan Çalışmalar

2.2.1. Okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili yapılan çalışmalar

Alanyazında matematik alanında okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan araştırmalara bakıldığında, Sözer (2013) doğada yapılan matematik kampının, öğrenciler üzerindeki etkisini öğrenci görüşleri aracılığıyla incelemiştir. Nesin Matematik Köyü'ndeki (NMK) açık hava öğrenme etkinliklerini içeren çalışmaya 27 lise öğrencisi katılmıştır. Nitel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarının daha rahat ve özgür bir ortam sunduğu, bu sayede öğrencilerin dikkatinin daha kolay toplandığı ve günlük yaşamla matematik arasında bağlantı kurmalarının kolaylaştığı ifade edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında doğa temelli açık hava etkinliklerinin, öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişmesinin yanı sıra, duygusal farkındalık ve sosyal etkileşim becerilerine de olumlu katkılar sağladığı görülmüştür.

Ürey vd. (2013) okul bahçesinde gerçekleştirilen disiplinler arası uygulamaların, serbest etkinlikler dersi kapsamında öğrencilerin bazı matematiksel kazanımları üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmaya Trabzon'da bir okulda öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerinden 187 kişi katılmıştır. Araştırmanın denk

kontrol gruplu ön test-son test deseninin kullanıldığı yarı deneysel yöntem kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında disiplinler arası alternatif bir öğrenme ortamı oluşturulduğu, şema, tablo ve grafik oluşturma ve yorumlama becerilerini olumlu yönde geliştirdiği, akademik başarıyı arttırdığı görülmüştür.

Haji et al. (2019) okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğrenme faaliyetlerinin öğrencilerin üretkenliğine olan etkisini incelenmişlerdir. Araştırmaya 5. sınıf öğrencileri arasından 75 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre okul dışı öğrenme ortamlarında matematik öğretiminin geleneksel öğretimden daha etkili olduğu bulunmuştur. Matematik eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılması ile öğretim daha etkili hale getirilebilir.

Adbioğlu vd. (2020) okul dışı öğrenme ortamlarında “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım” adlı TÜBİTAK 4004 projesinin öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda nitel ve nicel araştırma yöntemleri ile birlikte çok yönlü olarak değerlendirilmesini amaçlayan araştırmayı yapmışlardır. Araştırmada karma araştırma modellerinden biri olan paralel karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmaya 2017-2018 eğitim öğretim yılında Karaman il merkezinde ve merkeze bağlı köylerdeki ortaokullarda sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 26 öğrenci ve proje kapsamında eğitim faaliyetlerini yürüten farklı disiplin alanlarında uzman 8 proje öğretmenini katılmıştır. Fen, matematik ve doğa bilimlerine yönelik zengin öğretim yöntemlerinin kullanıldığı öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacak etkinlikler tasarlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler okul dışı öğrenme ortamı olan bilim kampını eğlenceli bulmuşlardır. Y yaparak ve yaşayarak öğrenme gerçekleştirdikleri için bilim ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir. Öğrenciler bu ortamların akademik başarılarını arttırabileceğini belirtmişlerdir. Okul dışı öğrenme ortamlarının ilgi çekici ve eğlenceli olması öğrencilerde öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olarak akademik başarılarının artmasını sağlamaktadır.

Kır vd. (2021) yapmış oldukları araştırmada matematik öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları kullanımına yönelik görüşlerini incelenmişlerdir. 12 matematik öğretmenin katıldığı çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan

durum çalışması deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, matematik dersinde kullanılan okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin verileri elde etmek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen, açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre okul dışı öğrenme ortamları, yeni kavramların öğrenimini kolaylaştırmakta, kavramların kalıcılıklarını arttırmakta, öğrencilerin derse olan tutum ve motivasyonunu olumlu etkilemektedir. Öğrenimin okul dışı öğrenme ortamlarında ilgi çekici olarak görülmesi öğrencilerin matematik dersine olan duyuşsal ve bilişsel özelliklerini de arttırabilir.

Öğrencileri STEM eğitim modeli ile tanıştırmak, STEM eğitimi merkezinde görev yapan eğitim personelinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlı Karaduman ve Eti (2023)'nin yapmış olduğu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmaya 4 gönüllü personel katılmış olup veriler yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre matematik öğretmenleri tarafından okul dışı öğrenme ortamı olarak kullanılan merkezlerin matematiğı eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğı, öğrenci davranışlarında bilişsel ve duyuşsal yönden katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Okul dışı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin matematik eğitimine daha aktif katılarak gelişim alanlarına (bilişsel-duyuşsal-psikomotor) katkı sağlayacağı ortamlar olabileceğı düşünülmektedir.

Duatepe Paksu vd. (2022), yürüttükleri çalışmada, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılımın öğrencilerin matematiğe yönelik inanç ve tutumları ile bu ortamlara dair genel görüşleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada Denizli'de bulunan ortaokullardan öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri arasından 6 kız ve 9 erkek öğrenci katılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel olarak yürütüldüğü için karma desen kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerinin matematiksel öğrenmeye ilişkin olumlu düşünceler geliştirdiğı ve akademik başarıya olumlu katkısı olduğı gözlemlenmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılan matematik etkinliklerini öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu düşünceler geliştirerek olumlu tutum geliştirmesine katkı sağlamıştır.

Okul dışı öğrenme ortamları hakkında matematik öğretmenlerinin görüşlerinin incelendiği Aydoğdu vd.'nin (2023) yapmış olduğu araştırmaya 20 matematik öğretmeni katılmıştır. Yapılan araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli seçilip, veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre araştırmaya katılan öğretmenler, okul dışı öğrenme ortamlarının günlük hayat ile ilişkilendirmeyi kolaylaştırdığını, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağladığını ve öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarına olumlu yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca matematik konularında en fazla geometri ve ölçme öğrenme alanına yer verdiklerini belirtmişlerdir.

Usta vd. (2023) yapmış oldukları araştırmada okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematik başarısına etkisini ve görüşlerini incelenmişlerdir. Karadeniz bölgesinde yer alan 5. sınıf öğrencilerinin katıldığı araştırmaya deney grubunda 12 kontrol grubunda 16 öğrenci olacak şekilde toplam 28 öğrenci katılmıştır. Araştırma da nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenmeyi cesaretlendirdiği, okuldaki eğitimi desteklediği, matematik başarısını artırdığı, soyut matematik kavramlarını somutlaştırmayı kolaylaştırdığı ve eğlenerek öğrenme imkânı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, bu ortamların zengin matematiksel öğrenme fırsatları sunduğu ve öğrencilerin konuları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine önemli katkılar sağladığı görülmüştür.

Öçalan (2024) E-twinning projesi kapsamında Yapay Zeka (AI) ve Web 2.0 araçlarının kullanıldığı, okul dışı öğrenme ortamlarının eğitim amaçlı kullanılarak AI ve Web 2.0 araçları ile ders öğretim içerikleri geliştirilmesi amaçlamıştır. Yapılan araştırmaya 3 farklı okuldan 10 öğretmen ve 60 öğrenci katılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında yapay zeka ve Web 2.0 araçlarının okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılması; öğrencilerin iş birliği içinde çalışma, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri desteklemiştir. Bunun yanı sıra, teknoloji aracılığıyla bilgiye erişim kolaylaşmış, bu da öğrencilerin öğrenmelerini pekiştirmelerine ve derslere yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlamıştır.

2.2.2. Teknoloji destekli problem çözme becerileri ile ilgili çalışmalar

Jacinto and Carreira (2016)'nın yapmış oldukları araştırmada teknoloji destekli problem çözme süreçlerini incelemişlerdir. Araştırma, öğrencilerin problemleri çözerken ve ifade ederken matematiksel becerilerini ve teknolojik bilgilerini eyleme geçirme biçimlerine ilişkin bir bakış açısı geliştirmeyi amaçlamıştır. Nitel olarak yapılan araştırma 13 yaşında bir kız öğrenci katılmıştır. Öğrenci soru çözümü için Geogebra uygulamasını kullanmıştır. Araştırmada matematiksel bilginin ve dijital araçlarının olanaklarını problem çözme bağlamında birleştirmenin etkinliğini anlamamanın bir yolu olarak tekno-matematiksel akıcılık kavramı ortaya çıkmıştır. Problem çözme süreçlerinde dijital araçların kullanılması problem çözme süreçlerinin içinde yer almıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında teknoloji destekli problem çözme süreçleri fark etme, yorumlama, birleştirme, keşfetme, planlama, oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma olacak şekilde açıklanmıştır. Dijital teknolojilerin matematik eğitiminde kullanılması, deneysel ve keşif temelli yaklaşımları teşvik eder; eleştirel düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirir; çeşitli stratejilerin kullanılmasına olanak tanır; varsayımlar oluşturmaya teşvik eder ve matematiksel ispat süreçlerini destekler. Ayrıca tekno-matematiksel akıcılığın gelişimi, çeşitli dijital matematik araçlarının sunduğu olanakların keşfedilmesini sağlamıştır.

Açıkgül (2012) matematik öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırma dinamik geometri yazılımlarından Cabri Geometry ile geometrik yer problemleri sürecini incelemiştir. Araştırmada aynı problemler hem kağıt-kalem kullanımıyla hem de Cabri Geometry ile çözülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre kağıt-kalem ile çözülen problemlerde hatalar olduğu, yazılım ile çözülen problemlerde katılımcıların eksik alan bilgilerinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Calder (2010) problem çözme sürecine ilişkin ilişkisel düşünme, durumu analiz edip, yorumlama ve değerlendirme için mantıksal sebep-sonuç ilişkisi kurma aşamalarını araştırmıştır. Bu çalışmaya 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 26 kişi katılmıştır. Veriler; öğrencilerin süreç ve yansımalar hakkındaki web günlükleri, öğrenci ve öğretmen görüşmeleri ile sınıf gözlemlerinden elde edilerek içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, Scratch yazılımı

öğrenciler için matematiksel kavramları keşfetme sürecini eğlenceli hale getirmekte ve yaratıcı problem çözme sürecini ve matematiksel düşünmeyi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca Scratch problem çözme sürecinde ilgi çekici bir program olarak değerlendirilmiştir. Scratch öğrencilerde problem çözme süreçlerine katkı sağlayarak kodlamayı anlamalarını kolaylaştırmakta ve öğrencilerin bu süreçte motivasyonlarını artırmaktadır.

Brown et al. (2008) Scratch programı kullanarak ortaokul öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerini incelemiştir. 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile yapılan bu çalışmaya 113 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere 4 haftada 45 dk olmak üzere toplamda 4 Scratch dersi verilmiştir. Doğal sayılarda yuvarlama konusunda öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiş ve bu konu üzerinde Scratch etkinliği tasarlanmıştır. Öğrencilerin Scratch etkinliğinde daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test son test sonucunda deney grubunun problem çözme becerileri daha yüksek çıkmıştır. Scratch; problem çözme için matematiksel akıl yürütme becerilerini uygulamada, problem çözme becerilerini öğrenmede ve geliştirmede yararlı olabilir.

Nam et al. (2010) çalışmalarında Scratch programının problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmaya 60 öğrenci ile katılmıştır. Scratch programı öğretimi için 4 hafta 8 saat içerikli kurs açılıp, problem çözme becerileri bu kursta nicel yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Ön test ve son test aracı olarak öğrencilerin seviyelerine uyarlanmış PISA 2003 problem çözme testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test son sonuçlarına göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin arttığını gözlemlenmiştir. Scratch, öğrencilerin problem çözme süreçlerinin gelişmesini desteklemektedir.

Shin and Park (2014) Scratch programının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, matematiksel mantık problemleri Scratch programı ile çözülmüş ve Scratch programının ilköğrencilerinin problem çözme kapasiteleri üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir. Kore'de bulunan belirli bir ilköğrenci sınıfından 46 öğrenci ile nicel istatistiksel analiz araştırması yapılmıştır. Araştırmada, Scratch programlama dili kullanılarak matematiksel mantık problemleri çözülmüştür. Araştırma sonuçları, öğrencilerin

problem çözme becerilerinde olumlu yönde gelişmeler olduğunu göstermiştir. Ayrıca farklı düşünme, karar verme ve planlama yeteneklerinde anlamlı ilerlemeler kaydedilmiştir. Scratch'ın farklı düşünme yöntemleri geliştirdiği böylelikle de öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) 5. sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırmada Scratch ile programlama öğretimin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 49 kişiden oluşan örneklem grubunda 5 haftalık açıklayıcı karma yöntem araştırması gerçekleştirilmiştir. Eşleştirilmiş örneklem t test sonuçları, öğrencilerin problem çözme beceri puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Araştırmacılar anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamasını eğitim süresinin kısalığı ve örneklem büyüklüğünün yetersizliği gibi sınırlılıklara bağlamışlardır. Sözü edilen sınırlılıklardan dolayı başka çalışmalarda farklı sonuçlar bulunabilir.

Bülbül vd. (2021) matematik öğretmen adaylarının geometrik problem çözme stratejilerini belirleme amacıyla yapmış oldukları araştırmada teknoloji tabanlı bir uygulama olan Geogebra uygulamasını kullanmışlardır. Özel durum çalışma yönteminin kullanıldığı araştırmaya 2020-2021 öğretim yılı ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören 14 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veriler, başarı testi, bilgisayar destekli ortamda uygulamaya yönelik problemler, araştırmacı notları ve klinik mülakatlar ile toplanmıştır. Araştırmada öğretmen adayları, görselleştirme, ilişkilendirme, sürükleme, tahmin etme, tablolastırma ve uç durumları düşünme stratejilerini kullanmışlardır. Problem çözme stratejilerine göre hazırlanan öğrenme ortamları öğrencilerin problem çözme başarılarını artırabilir.

Vatansever ve Baltacı Göktalay (2018) ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada, Scratch kullanılarak programlama öğretimi etkinliklerine ait öğrenci görüşlerini incelemiş ve öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada karma yöntem açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında tek grup ön test son test modeli, nitel kısmında ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 117 kız, 109 erkek olmak üzere toplam 226 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla problem çözme becerisi ölçeği uygulanmıştır. 27 öğrenciye problemleri

çözerken uyguladıkları işlem adımlarını belirlemek amacıyla görüşme soruları yöneltilmiştir. Öğrenciler Scratch ile oyun tasarımıyla oyunu zihinlerinde gerçek hayat koşullarına uygun şekilde kurgulamışlardır. Bu kurguyu metne dökmüş, ardından tasarıma uygun olarak kod bloklarını yerleştirerek programı çalıştırmışlardır. Hata durumunda ise ilgili bölümü tasarıma göre kontrol etmişlerdir. Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde orta düzeyde etkisi olduğunu belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme adımlarını incelendiğinde Scratch ortamında yapılandırılmamış problemleri çözebilmeleri için tasarım odaklı yaklaşım uygulanmasının faydalı olacağı önerilmektedir.

Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin akademik başarılarını desteklemekle kalmayıp; bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlerini de pekiştiren öğrenme deneyimleri sunmaktadır (Karaduman ve Eti 2023). Alanyazında eğitim ve öğretimde okul dışı öğrenme ortamlarını kullanan derslerin başında fen bilimleri gelmektedir (Yanmaz 2017; Bülbül 2018; Akay 2019; Çakır 2019; Çil 2019; Kayabaş 2019; Kılıç 2020; Adbioğlu vd. 2020; Metin 2020; Mutlu Kaya 2020; Özkan ve Umdu Topsakal 2020). Şahin ve Asal Özkan (2023) okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik yapmış oldukları çalışmada okul dışı öğrenme ortamlarının en çok fen bilgisi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretimi ile ilgili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmayı destekleyen nitelikte Erten ve Taşçı (2016) yaptıkları çalışmalarında fen bilimleri ve sosyal bilimleri okul dışı öğrenme ortamlarında daha çok kullanıldığını belirtmişlerdir. Fakat okul dışı öğrenme ortamlarının matematik dersinde kullanıldığını gösteren çalışma sayısı azdır (Sözer 2013; Kır vd. 2021; Duatepe Paksu vd. 2022; Aydoğdu vd. 2023).

Yapılan birçok araştırma öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında daha rahat ve aktif olduklarını matematiği ise bu ortamlarda daha somut ve anlamlı bir şekilde öğrendiklerini vurgulamaktadır (Sözer 2013; Ürey vd. 2013; Haji et al. 2019; Duatepe Paksu vd. 2022; Usta vd. 2023). Özellikle yaparak ve yaşayarak öğrenme deneyimlerinin öğrenci katılımını artırdığı, günlük yaşamla matematik arasında bağ kurmayı kolaylaştırdığı ve bu sayede öğrencilerin derse yönelik tutumlarında olumlu değişimler meydana geldiği ifade edilmiştir (Adbioğlu vd. 2020; Aydoğdu vd. 2023).

Okul dışı öğrenme ortamları ile yapılan araştırmalara katılan katılımcılar çoğunlukla ortaokul düzeyindeki öğrenciler olmakla birlikte, bazı çalışmalarda lise öğrencileri (Sözer 2013), öğretmenler (Kır vd. 2021; Aydoğdu vd. 2023; Karaduman ve Eti 2023) yer almıştır. Araştırmalar genellikle nitel ya da karma yöntemle yürütülmüş olup, veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formları, gözlem raporları ve başarı testleri kullanılmıştır.

Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan araştırmalarda öğrenme ortamlarının türü, kullanılan yöntemler ve tematik alanlar açısından farklılıklar görülmektedir. Sözer (2013) doğada yapılan matematik kampı üzerinden açık hava etkinliklerini incelerken, Öçalan (2024) teknoloji temelli, yapay zeka ve Web 2.0 araçlarının entegre edildiği dijital bir okul dışı öğrenme ortamını değerlendirmiştir. Bu bağlamda, bazı araştırmalar daha çok fiziksel çevre odaklı doğal ortamları (kamp, bahçe, köy, bilim merkezi) kullanırken; bazıları teknolojik altyapılı sanal/dijital ortamları tercih etmişlerdir. Benzer biçimde, bazı çalışmalar geleneksel öğretimle karşılaştırmalı analizler sunarken (Haji et al. 2019), bazıları yalnızca öğretmen ya da öğrenci görüşlerine dayalı nitel değerlendirmeler gerçekleştirmiştir (Kır vd. 2021; Aydoğdu vd. 2023).

Alanyazında okul dışı öğrenme ortamları ile yapılan çalışmalarda matematik eğitimi alanında bir eksiklik olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmaların sayıca az oluşu ve daha çok belirli konulara (özellikle geometri, ölçme ve veri yorumlama) odaklanmış olması, bu alandaki eksiklikleri işaret etmektedir. Ayrıca, matematiksel problem çözme, mantıksal akıl yürütme, algoritmik düşünme gibi üst düzey becerilere yönelik okul dışı uygulamaların sınırlı sayıda olması, daha yenilikçi ve teknoloji destekli modellerin geliştirilmesi ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu araştırmada, kodlama temelli matematiksel problem çözme etkinlikleri planlanarak, öğrencilerin dijital problem çözme becerileri detaylı şekilde incelenmiştir. Bu bağlamda, matematik problemlerinin kodlama yoluyla çözülmesi; öğrencilerin ilgisini çekebilecek, etkili ve yararlı bir okul dışı öğrenme ortamının oluşmasına katkı sağlayacak, aynı zamanda öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun şekilde ilerleyebilecekleri yenilikçi bir ortam oluşturabilecektir.

Alanyazında teknoloji destekli problem çözme becerilerini inceleyen araştırmalara bakıldığında, araştırmaların çoğunlukla dinamik geometri yazılımları kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir (Hıdıroğlu 2012; Küçükkahveci ve Kaçar 2021). Ayrıca bu çalışmalarda genellikle öğretmen adaylarıyla çalışıldığı dikkati çekmektedir (Aktümen 2012; Küçükkahveci ve Kaçar 2021). Öğrencilere uygulanan teknolojik problem çözme becerilerine ait çalışmalar ise azınlıktadır (Özgen vd. 2019). Aynı zamanda kodlamanın matematiksel problem çözme süreçlerinde kullanıldığına yönelik çalışmalar da azınlıktadır (Vatansever ve Baltacı Göktalay 2018). Son zamanlarda yapılan araştırmalarda kodlamanın problem çözme becerilerini arttırdığı görülmektedir (Konanç 2022). Bu doğrultuda yapılan araştırmalarda, çeşitli dijital araçların (GeoGebra, Cabri Geometry, Scratch) matematiksel problem çözme süreçlerindeki etkileri farklı boyutlarıyla ele alınmıştır (Calder 2010; Shin and Park 2014; Jacinto and Carreira 2016).

Yapılan araştırmalarda Scratch, GeoGebra ve Cabri Geometry gibi araçlar, öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmesini, farklı stratejiler denemesini ve yaratıcı düşünme süreçlerini geliştirmesini mümkün kılmıştır (Calder 2010; Shin and Park 2014; Jacinto and Carreira 2016). Scratch uygulaması üzerine yapılan çalışmalarda, öğrencilerin problem çözme süreçlerine daha istekli katıldıkları, motivasyonlarının arttığı ve öğrenme sürecini eğlenceli buldukları belirtilmiştir (Brown et al. 2008; Nam et al. 2010; Vatansever ve Baltacı Göktalay 2018).

Söz konusu araştırmalar, çoğunlukla ortaokul düzeyindeki öğrencilerle ya da öğretmen adaylarıyla yürütülmüş; nitel, nicel ve karma yöntemlerin kullanıldığı araştırma desenleri tercih edilmiştir. Bununla birlikte, bazı araştırmalarda örneklem büyüklüğü, süre kısıtlılığı ya da müdahale sürecinin yetersizliği nedeniyle anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir (Kalelioğlu ve Gülbahar 2014).

Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde, bazı araştırmaların kısa süreli uygulamalarla sınırlı kalması, örneklem çeşitliliğinin azlığı ve yöntemsel farklılıklar görülmektedir. Bu durum, teknoloji destekli problem çözme süreçlerini ele alan araştırmalarda hem farklı yöntemlerin hem de farklı katılımcı gruplarının kullanılmasına olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, mevcut araştırmada

dinamik geometri yazılımlarının yerine kodlama yapılmasına olanak tanıyan bir uygulama tercih edilerek, bu uygulamanın matematiksel problem çözme becerilerine etkisi analiz edilmiştir.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, örneklem, veri toplama, uygulama süreci, veri analizi ve etik ilkeler hakkında bilgi verilmiştir. Öncelikle araştırma deseni, nitel araştırma yöntemlerinden açıklayıcı/tanımlayıcı durum çalışması yöntemi olarak belirlenmiş olup, bu konuda bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Yapılan araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan açıklayıcı/tanımlayıcı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalar, incelenen konunun çok yönlü ve derinlemesine incelenmesine olanak sağlar (Saban 2007). Bu araştırmada teknolojik problem çözme süreçlerinin derinlemesine incelenmesi, katılımcıların öznel görüş ve deneyimlerini yansıtılması amacı ile nitel araştırma yapılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması ise ayrıntılı şekilde incelenmek istenilen bir konu hakkında “Nasıl?” , “Niçin?” , “Ne?” gibi sorularına cevap bulmayı amaç edinen bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek 2011; Çepni 2018). Bu araştırmada durum çalışması yönteminin seçilme nedeni genel bir duruma ulaşmaktan ziyade bir olayı derinlemesine incelemektir (Seggie and Bayyurt 2017). Açıklayıcı/tanımlayıcı durum çalışması, yeterince araştırılmamış ya da sınırlı bilgiye sahip olunan bir olguyu ayrıntılı biçimde inceleyerek, bu olgunun daha anlaşılabilir ve bilimsel bağlamda tanımlanabilir hale gelmesini amaçlamaktadır (Creswell 2003). Araştırma konusuna ilişkin mevcut durum bulunduğu doğal ortamda incelenip, araştırma konusu ile ilgili hedeflenenler ortaya çıkarılmıştır (Merriam 2013).

3.2. Örneklem

Bu araştırmada sistematik olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırmanın amacına bağlı olarak zengin bilgi durumları sağlayıp derinlemesine araştırma yapmaya olanak

sağlar (Albayrak vd. 2023). Araştırmacı, amacı doğrultusunda toplum ve doğa olaylarını ya da olgularını anlamaya ve bunlar arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışır (Büyüköztürk vd. 2015). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden birisi olan maksimum çeşitlilik örnekleme bu araştırmanın örneklemini belirlemek için kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme, araştırma problemlerinin amacı doğrultusunda daha geniş perspektiften değerlendirilmesi, benzer ve farklı yönlerin açıklanmasıdır (Büyüköztürk vd. 2015).

Bu kapsamda araştırmaya 2024-2025 Eğitim-Öğretim yılında Siirt ilinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinden 4 kız ve 4 erkek olmak üzere toplam 8 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin isimleri araştırma da kullanılmamış ve kendilerine kodlar verilmiştir. Araştırmaya katılan 8 öğrencinin cinsiyeti, akademik başarı düzeyi ve bilgisayar tabanlı kodlama bilme düzeyleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Özellikleri

Kodlar	Akademik Başarı Düzeyleri	Bilgisayar Tabanlı Kodlama Bilme Düzeyleri	Cinsiyet
Ö1	Orta	Bilmiyor	Erkek
Ö2	Yüksek	Az Biliyor	Erkek
Ö3	Yüksek	Biliyor	Kız
Ö4	Orta	Biliyor	Erkek
Ö5	Düşük	Bilmiyor	Kız
Ö6	Orta	Az Biliyor	Kız
Ö7	Yüksek	Az Biliyor	Kız
Ö8	Düşük	Biliyor	Erkek

Çizelge 3.1'e göre, katılımcılar; matematik dersine giren öğretmen tarafından, öğrencilerin ders içi performansları ile yazılı sınavlardaki başarı durumları dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu sayede akademik başarı düzeyi farklı olan katılımcıların araştırmaya katılması amaçlanmıştır. Dijital teknoloji deneyimi düzeyine göre katılımcılar, bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından ders içi performansları esas alınarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda düşük akademik başarı düzeyine sahip 2 öğrenci (1 kız, 1 erkek), orta düzeyde başarıya sahip 3 öğrenci (2 kız, 1 erkek) ve yüksek başarı düzeyine sahip 3 öğrenci (2 kız, 1 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıca dijital teknoloji deneyimi olarak bilgisayar tabanlı kodlama bilen 3 öğrenci (2 erkek, 1 kız), bilgisayar tabanlı kodlamayı az bilen 3 öğrenci (1 erkek, 2 kız) ve bilgisayar tabanlı kodlamayı bilmeyen 2 öğrenci (1 erkek, 1 kız) seçilmiştir. Böylelikle araştırma için maksimum çeşitlilik sağlanması amaçlanmıştır.

3.3. Veri Toplama

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak uygulama esnasında klinik mülakat yapılmış olup uygulama sonrasında katılımcıların genel görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Klinik mülakat, Piaget'e göre bilişsel becerilerdeki zenginliği keşfedip, bilişsel becerileri değerlendirilmek amacıyla esnek soru sorma yöntemidir (Karataş ve Güven 2003). Bu araştırmada veri toplama aracı olarak klinik mülakat seçilmesinin nedeni katılımcıların stratejileri keşfetmek, öğretimin etkililiğini araştırmak ve uygulama sürecinde gerçekleşen öğrenci gelişimlerini daha iyi anlayarak oluşan problem çözme becerilerini incelemektir. Uygulama sürecinde araştırmacı aynı zamanda eğitimci olduğu için klinik mülakatlar yapmıştır.

Uygulama sonrasında katılımcı görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından araştırmanın amacına uygun olarak geliştirilen açık uçlu sorular hazırlanarak yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda araştırmacı önceden hazırladığı araştırma sorularını detaylı şekilde sorarak, gerektiğinde farklı sorular sorma imkanına sahiptir (Çepni 2018).

- a) **Klinik Mülakat:** Katılımcıların stratejileri keşfetmek, öğretimin etkililiğini araştırmak ve uygulama sürecinde gerçekleşen öğrenci gelişimlerini daha iyi anlayarak oluşan problem çözme becerilerini inceleme amacıyla klinik mülakat yapılmıştır (Bkz. EK 7) .
- b) **Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Soruları:** Uygulama sonrasında her soru için bütün öğrencilerle ayrı ayrı görüşülmüş, yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları uygulanmıştır (Bkz. EK 8).

3.4. Uygulama Süreci

Katılımcılara Scratch programı kullanımında standart sağlanmak amacıyla haftada 3 gün olacak şekilde 2 hafta boyunca bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından program tanıtımı yapılmıştır. Öğrencilere, programın yapısını daha iyi anlamaları için okul dışı zamanlarda uygulayabilecekleri Scratch'te basit matematiksel problemlerin kodlamasına yönelik görevler verilmiştir. Böylelikle bütün katılımcılar Scratch hakkında yeterli becerilere sahip olduktan sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Uygulama süreci 2024-2025 eğitim öğretim yılında Siirt ilinde bulunan bir ortaokulun bilgisayar laboratuvarında, okul dışı zamanlarda haftada 2 gün olacak şekilde 6 hafta sürmüştür. Uygulama süreci 2 Aralık 2024 tarihinde başlamış olup 9 Ocak 2025 tarihinde sona ermiştir. Hazırlanan problemlerin etkili şekilde uygulanabilmesi için ders planı oluşturulmuştur (bkz. EK 2). Oluşturulan ders planları, her bir problem için ayrı ayrı hazırlanmıştır (bkz. EK 2.1., EK 2.2., EK 2.3., EK 2.4., EK 2.5., EK 2.6., EK 2.7., EK 2.8.). Katılımcıların kullanacakları bilgisayarlara video ve ses kayıt edebilen bir program kurulmuştur. Bu sayede verilerin tekrar tekrar izlenebilmiştir.

Her öğrenci tek başına çalışacak şekilde bilgisayarları kullanmıştır. Bütün öğrencilere aynı anda soru sorulmuştur. Verilen sorunun çözümü için 30 dakika zaman ayrılmıştır. Öğrenciler verilen süre boyunca Scratch programını kullanarak dijital tabanlı problemleri çözmeye çalışmışlardır. Araştırmacı aynı zamanda eğitimci olduğundan dolayı uygulama sürecinde öğrencilerle birebir klinik mülakatlar yapmıştır. Öğrencilerin bilgisayarlarına kaydedilen Scratch ürün dosyaları araştırmacı tarafından incelenmiştir. Uygulama bitiminde öğrencilerle yarı

yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmış ve veriler analiz edilmiştir.

Araştırma için 2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı'nda yer alan 5. ve 6. sınıf kazanımlarını içeren dijital tabanlı 8 soru sorulmuştur. Sorular, araştırmanın alt problemleri için ayrı ayrı incelenip, başlıklar halinde yazılmıştır.

Uygulama sürecinde kullanılan problemler şunlardır:

1. Girilen sayının çarpanlarını listeleyen programı oluşturarak çarpan sayısı en fazla olan iki basamaklı sayıyı bulunuz.
2. Girilen sayının çarpanlarını listeleyen program ile sayının asal sayı olup olmadığı belirleyerek 4 basamaklı en büyük ve 4 basamaklı en küçük asal sayıyı bulunuz.
3. Zaman dönüştürücü programı oluşturarak bir dönüşüm problemi çözünüz.
4. Sınıfta veri toplayıp, topladığınız veriyi Scratch programında sütun grafiği kullanarak görselleştiriniz.
5. Kesirleri karşılaştıran programı yazarak ve karşılaştırma kurallarını oluşturunuz.
6. Alanı verilen dikdörtgeni farklı çevre uzunluklarında çiziniz.
7. Eratosten kalburunu oluşturan programı yazarak, bilgi veriniz.
8. Kesirlerde çarpma işlemini modelleyiniz.

3.5. Veri Analizi

Yapılan araştırmada verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Çepni (2018)'ye göre içerik analizi, birbiri ile ilişkili kavramların belirli kodlar dahilinde birleştirilerek daha küçük içerik gruplarına ayırarak anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla yapılan yöntem şeklinde tanımlamıştır. Elde edilen verileri ayrıntılı olarak açıklamak amacıyla bu araştırmada içerik analizi tercih edilmiştir. Dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçeve fark etme, yorumlama, birleştirme, keşfetme, planlama, oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma olacak şekilde 8 basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar veri analizinde ana kategori olarak kullanılmıştır. Dijital problem çözme sürecinin her bir

basamağı ayrı ayrı analiz edilmiştir. Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır (bkz. EK 1). Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. EK 1.1., EK 1.2., EK 1.3., EK 1.4., EK 1.5., EK 1.6., EK 1.7., EK 1.8.). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler, araştırmacı ve alanında uzman farklı bir kişi tarafından kodlar oluşturularak analiz edilmiştir. Analiz edilen kodlarda %90 oranında tutarlılık sağlanmıştır. Görüş ayrılığı yaşanan kodlarda ise tartışılarak ortak görüş birliğine varılmıştır.

3.6. Geçerlilik ve Güvenirlik

Nitel araştırmaların bilimsel kalitesi geçerlik ve güvenirlik kullanılarak sağlanmaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2011)'e göre geçerlik ölçülmek istenen şeyin doğru bir şekilde ölçülmesi ile ilgilidir. Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırmacının ön yargılı olmadan, yansız davranarak araştırmayı yürütebilmesidir (Büyüköztürk vd. 2015). Bu kapsamda verilerin topladığı ortamda veri olabilecek her şey video veya ses kayıt cihazına alınmıştır. Alınan video ve ses kayıtlarının transkriptleri yapılmıştır. Bulgular kısmında katılımcılardan elde edilen veriler hiçbir değişikliğe uğramadan direkt olarak aktarılmıştır. Uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde alınan cevaplar not tutma tekniği ile kaydedilmiştir. Katılımcılara görüşme sonrasında tutulan notlar okunarak katılımcı teyidi alınmıştır. Nitel araştırmada güvenirlik çalışma sürecinde her şeyi betimlemek ve kaydetmek olarak tanımlanmıştır (Büyüköztürk vd. 2015). Araştırmada güvenilirliği arttırmak için veri analizinde uzman görüşü alınarak tutarlılık sağlanmıştır.

3.7. Etik İlkeler

Bilimsel araştırmalarda etik kurallara uymak, araştırmanın doğru ve güvenilir olmasını sağlamak için çok önemlidir. Bilim etiği, araştırmacının araştırmayı planlama, yürütme ve raporlama aşamalarında uyması gereken evrensel etik kuralları ve sorumlulukları ifade eder (Kasapoğlu 2010). Ongun (2006)'a göre bilim etiği, gerçeği arayan bilim insanlarının toplumlarına ve insanlığa karşı yanlıtıcı olmaktan kaçınmalarını sağlayan kurallar bütünüdür. Bu kapsamda yapılan araştırma için

öncelikle Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Etik Kurulu'ndan araştırmanın uygulanabilmesi amacıyla gerekli etik izin alınmıştır (Bkz. EK 3). Daha sonra Siirt İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırmanın uygulanabilmesi için uygulama izni alınmıştır (Bkz. EK 4). Katılımcılar araştırmaya, ailelerinden izin alınarak dâhil edilmiştir (Bkz. EK 5). Ayrıca katılımcılar araştırmaya gönüllü katılım ilkesi göz önünde bulundurularak seçilmişlerdir (Bkz. EK 6). Katılımcıların ailesinden araştırmaya katılmaları için izin alınmıştır. Katılımcılara araştırma hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Katılımcılardan video ve ses kayıt alabilmek için izinleri istenmiştir. Verileri toplama amacıyla alınan videolar sadece araştırma amacı ile izlenmiştir. Kişisel verilerin gizliliği için katılımcılara kodlar verilerek isimleri paylaşılmamıştır. Araştırma için kullanılacak olan resimlerde katılımcıların yüzleri gizlenmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sürecinde 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen uygulamalarda yer alan toplam 8 probleme ilişkin dijital problem çözme becerilerinde elde edilen veriler sunulmaktadır. Bulgular, araştırmanın alt soruları doğrultusunda yapılandırılmış olup her bir problem için öğrencilerin dijital problem çözme basamaklarında (fark etme, yorumlama, birleştirme, keşfetme, planlama, oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma) gösterdikleri performansa detaylı olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin süreçlere ilişkin görüşleri de her problem başlığı altında ayrı ayrı değerlendirilerek nitel veri analizine dayalı temalar hâlinde raporlanmıştır.

4.1. Birinci Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 6. sınıf Sayılar ve İşlemler Ünitesi Çarpanlar ve Katlar Konusu “M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Girilen sayının çarpanlarını listeleyen programı oluşturarak çarpan sayısı en fazla olan iki basamaklı sayıyı bulunuz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin birinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Öğrencilerin Birinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	6 (%75)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	6 (%75)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö7,Ö8	5 (%62,5)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö8	4 (%50)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö8	4 (%50)

Çizelgeler 4.1.'e bakıldığında öğrencilerin tamamının dijital problem çözme basamaklarından fark etme ve yorumlama basamağını tamamlayabildikleri görülmektedir. Dijital problem çözme basamaklarında son basamak olan yaygınlaştırma basamağını tamamlayabilen öğrenci sayısı katılımcılarının %50'sini oluşturmaktadır. 8 öğrenciden 4 tanesi (Ö2,Ö3,Ö4,Ö8) kodları doğru yazabilmişken 4 tanesi (Ö1,Ö5,Ö6,Ö7) hatalı kodlar yazmıştır. Hatalı kod yazan öğrencilerin kodları incelendiğinde ilk defa kod yazmaya başlayan öğrenciler (Ö5,Ö1), değişkenler ile kod yazmada zorlanan öğrenciler (Ö1,Ö3, Ö6) kod bloklarında yer alan kodları bulmakta zorlanan öğrenciler (Ö2,Ö6,Ö7) ve operatörler kod bloğunda

yer alan matematiksel işlemleri kodlara aktarmakta zorlanan öğrenciler (Ö4,Ö8) olduğu gözlenmiştir.

Birinci problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *ilk basamağı, fark etme (notice)* 'dir. Fark etme basamağı, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade eder. Öğrencilerin problemin çözümü esnasında fark etme basamağına ilişkin ifadeleri aşağıda belirtilmiştir.

Ö3: “Çarpanlar ve katlar ile ilgili soru.”

Ö5: “Çarpanlarına ayırmayı yapabiliriz.”

Bu basamakta öğrenciler sorulan soruyu öğrenmiş oldukları matematiksel kavramlar ile ilişkilendirerek, sorunun çarpanlar ve katlar ünitesi ile ilgili olduğunu fark etmişlerdir.

Ö4: “Scratch’de bayrağa tıklandığında ile başlamamız lazım ki kod çalışsın.”

Ayrıca Ö4 Scratch programında yazılan kodun çalışabilmesi için “bayrağa tıklandığında” kodunun çalışır olması gerektiğini belirterek programın kullanımına yönelik bir farkındalık oluşturmuştur.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)* 'dır. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Ö7: “Çarpanlarını bulmak demek tam bölünmesini sağlamak demek bölme işlemi yapmalıyız.”

Ö6: “Tam bölünme için kalan sıfır olmalıdır.”

Sorunun çözümü için öğrenciler yorumlama basamağında ilk önce sorunun matematiksel çözümü hakkında düşüncelerini ifade etmişlerdir. Bir doğal sayının çarpanlarının o doğal sayıyı tam bölmesi gerektiği yorumuna ulaşılmıştır. Tam

bölünme sağlanması için kalansız bir bölme işleminin olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ö3: “Sayıyı sormak ile başlamalıyız.”

Ö4: “Sayı değişkeni girmemiz lazım ki istediğimiz sayının çarpanlarını bulalım.”

Öğrenciler daha sonra matematiksel çözüm için ürettikleri bilgileri Scratch programında kullanabilmek için fikir belirtmişlerdir. Programda iki basamaklı sayı yazabilmek için önce sayı için kod yazılması gerektiği ifade etmişlerdir. Ayrıca programda yazılacak sayıyı değişken olarak tanımlayarak farklı iki basamaklı sayıları kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı, birleştirme (integrate)*’dir. Bu basamakta dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta kendileri arasında konuşup, önce matematiksel işlem olarak neler yapabileceklerini tanımlamışlardır. Daha sonra matematiksel olarak ifade ettikleri kavramları Scratch programına nasıl aktarabilecekleri hakkında tartışmışlardır.

Ö8: “Çarpan sayısını bulmak için o sayıyı tam bölen sayıları tek tek denemeliyiz.”

Ö6: “O kadar çok bölme işlemini nasıl yapacağız.”

Ö5: “Her sayı için tek tek bölme işlemini yapmaya kalksam defterim biter.”

Ö4: “Öyle çok uzun sürer. Scratch’te değişken sayısını arttırmalıyız. Bütün çarpanlara ait başka bir değişken yazmamız gerekli.”

Öğrenciler, birleştirme basamağında, bir doğal sayının çarpanlarının sayısının, o sayıyı tam bölen doğal sayıların sayısı ile aynı olduğunu belirtmişlerdir. Ö5 soru çözümünde klasik soru çözüm araçlarından olan defter ve kalem ile soruyu çözebileceğini ifade ederek, yapılacak bu işlemlerin çok fazla olacağını belirtmiştir. Ö4 ise sorunun çözümünü Scratch uygulamasında daha kısa zamanda çözmek için

değişken sayısını arttırarak sayının bütün doğal sayı çarpanlarını bulabileceğini ifade etmiştir. Böylelikle değişkenlerin hem sayı için hem de sayının doğal sayı çarpanları için oluşturulması gerektiği anlaşılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı*, *keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılabilcek kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır.

Ö1: “Değişken tanımladık ama isimleri ne olacak ?”

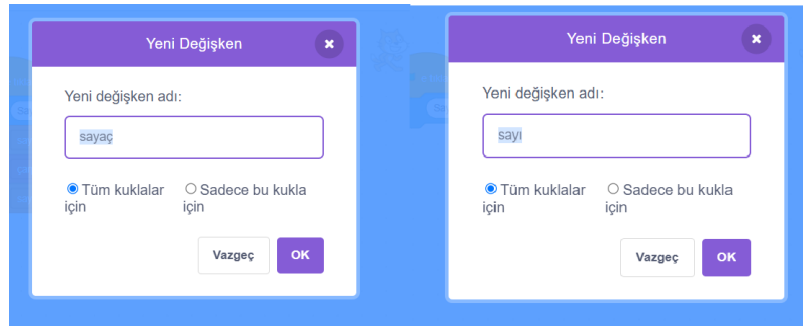
Araştırmacı: “Çocuklar değişken isimleri olarak sorunun çözümünde size yardımcı olacak istediğiniz isimleri yazabilirsiniz.”

Ö2: “O zaman hepimiz farklı isimler yazarız. Kodlarda yanlışlık olursa düzeltmesi çok karışık olur. Ortak değişken isimleri belirlesek daha kolay olmaz mı?”

Ö8: “İki basamaklı sayılar için sayı değişkeni yazalım.”

Araştırmacı: “ Çarpanlar için ise hepimiz ikinci değişkeni sayaç değişkeni olarak yazalım.”

Öğrenciler bu basamakta değişken isimlerine karar vermişlerdir. Böylelikle iki basamaklı farklı sayıları kullanabilmek için sayı değişkeni ve girilen sayıların doğal sayı çarpanlarını bulabilmek için ise sayaç değişkeni tanımlanmıştır.



Şekil 4.1. 1. Birinci Problem İçin Keşfetme Basamağındaki Sayı ve Sayaç Değişkenlerini Tanımlama

Şekil 4.1.1.'de sayı ve sayaç değişkenleri değişkenler kod bloğu sekmesinden bir değişken oluştur komutu ile tanımlanmıştır.

Ö5: “*Tam bölünebilmesi için ne yapmamız lazım ?*”

Araştırmacı: “*Çocuklar Scratch'te bölme işlemi var. Fakat tam bölünebilmesi için nasıl bir işlem yapmamız gerekebilir.*”

Ö6: “*Bütün sayılar için tek tek deneyemeyiz.*”

Araştırmacı: “*Bütün sayılar için tabi ki tek tek denemeyiz. Bunun için Scratch'te kod yazmamızı sağlayan bir simge var. Bu simge ise moddur. Peki bunu nasıl kullanmalıyız?*”

Ö7: “*Hocam sayının en büyük çarpanı o sayıya eşit olmalı.*”

Araştırmacı: “*Evet. Doğru söylüyorsun. O zaman en büyük çarpan sayıya eşit olana kadar yazdığımız kod çalışmalıdır.*”

Öğrenciler Scratch'te tam bölünebilmeyi kullanabilmek için defalarca bölme işlemi yapmak yerine Scratch'te mod kavramını keşfetmişlerdir. Scratch programında kullanılan bilgisayarlarda öğrenciler Google Translate üzerinden sayfayı otomatik çeviri yaptırmışlardır. Bu durum mod komutunu tepe değer olarak bir çeviri hatası olacak şekilde çevirmiştir.



Şekil 4.1. 2. Birinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Kullanılan Mod Kodu Yerine Çeviri Hatası Olarak Tepe Değer Kodunun Oluşması

Şekil 4.1.2.'de Google Translate mod komutunu tepe değer olarak çevirerek bir çeviri hatası oluşturmuştur. Bu durum öğrenciler ile tartışılarak mod ile tepe değer arasındaki fark anlatılmıştır. Bu durumunun Google Translate üzerinden

otomatik olarak çeviri yapıldığı için ortaya çıktığı söylenmiştir. Scratch'te mod yazılan sayının belirlenen sayıya bölümünden kalan iken, tepe değeri ise istatistikte en çok tekrar eden değeri demektir. Google Translate mod komutunu tepe değeri olarak çevirdiğinden dolayı öğrencilerin ekran görüntülerinin bulunduğu resimlerde yazan kodlarda MOD komutu TEPE DEĞERİ olarak görülmektedir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı, planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır. Öğrenciler bu basamakta problemin çözümü için gerekli matematiksel kavramları Scratch'te kullanmaya başlamışlardır.

Ö3: “İstediğimiz sayıyı yazmak için programda sayıyı sormamız gerekir.”

Ö8: “Evet. Sonra cevap vermek için de kod yazmalıyız.”

Öğrenciler kod yazmak için önce sayı sormaları gerektiğini belirterek verilen cevap içinde kod yazmaları gerektiğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.1. 3. Birinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.1.3.'e bakıldığında olaylar kod bloğu sekmesinden bayrağa tıkladığında ve algılama kod bloğu sekmesinden sayı giriniz kodu oluşturulmuştur. Değişkenler kod bloğu sekmesinden sayı değişkeninin cevap olarak algılanması gereken kod oluşturulmuştur.

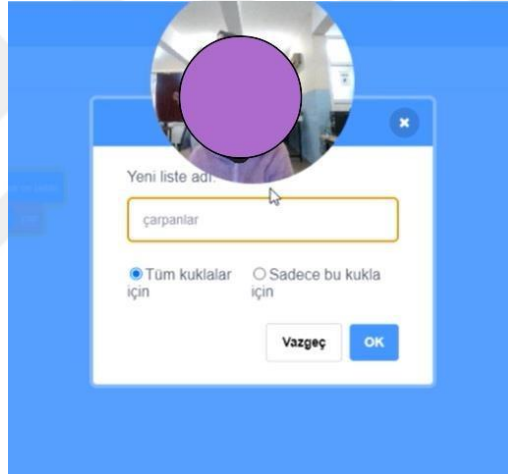
Ö4: “Çarpanlar 1’den başladığı için Sayaç değişkeni 1 olmalı.”

Ö1: “ En büyük çarpanda sayının kendisi olmalı.”

Araştırmacı: “Tanımlamış olduğumuz değişkenlerden sayaç değişkeninin tam bölünen sayıları listelemesini istiyoruz. Bunun için değişken tanımladığımız yerde farklı bir şey tanımlayabileceğimiz bir yer var.”

Ö4: “Liste tanımlayacağız. Aynı matematik dersindeki gibi çarpanlar listesini tanımlayacağız.”

Öğrenciler bu basamakta Scratch programında girilen sayının bütün doğal sayı çarpanlarının yer aldığı çarpan listesini oluşturmuşlardır. Bütün doğal sayılar için çarpan listesinde en küçük doğal sayı çarpanının 1, en büyük doğal sayı çarpanının ise sayının kendisi olacağını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.1. 4. Birinci Problem İçin Ö7'nin Planlama Basamağında Liste Oluşturması

Şekil 4.1.4.'e göre değişkenler kod bloğu sekmesinden liste oluşturulup listenin ismi çarpanlar şeklinde belirtilmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirlenen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta sorunun çözümü için gerekli olan kodları oluşturmaya başlamışlardır.

Ö7: “ Tam bölünmesi için tepe değerin sonucunun sıfıra eşit olması gerekir.”

Ö3: “ En küçük çarpan 1 olduğu için sayaç 1 ile başlamalı.”

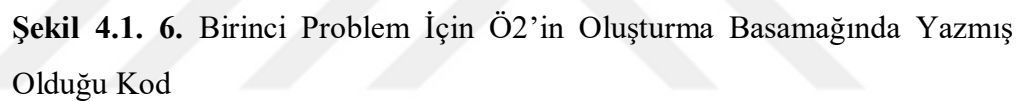
Ö2: “ Hadi bir tane asal sayı deneyelim. Bakalım kod asal sayılar içinde doğru çarpanları gösterebilecek mi?”

The image shows a Scratch script for a multiplication table. It starts with a loop 'çarpınlar' (multiplications) in 'her şeyini sil' (erase everything) mode, repeating '1' times. Inside the loop, a 'sayaç' (counter) is set to '1' and labeled 'kadar değiştir' (change up to). Then, a 'do-while' loop 'olana kadar tekrarla' (repeat until) is used. The loop body contains an 'eğer' (if) statement: 'sayı mod sayaç = 0 ise' (if number mod counter = 0 then). The 'if' statement has two branches: one for 'evet' (yes) and one for 'hayır' (no). The 'yes' branch contains a 'sayı + 1 = sayaç' (number + 1 = counter) block. The 'no' branch is empty. The 'do-while' loop ends with a 'sayı + 1 = sayı' (number + 1 = number) block. The script ends with a 'sayı = 1' (number = 1) block.

```
çarpınlar in her şeyini sil
sayaç i 1 kadar değiştir
do-while loop: olana kadar tekrarla
  if (sayı mod sayaç = 0) then
    sayı + 1 = sayaç
  else
    sayı + 1 = sayı
sayı = 1
```

Şekil 4.1.5.'e bakıldığında iki basamaklı doğal sayılarının çarpanlarının olduğu çarpanlar listesinin en başta boş olması için değişkenler kod bloğu sekmesinden çarpanlar listesinin her şeyini sil kodu kullanılmıştır. Yine değişkenler kod bloğu sekmesinden sayaç değişkeni 1 kadar değiştir kodu kullanılmıştır. Girilen iki basamaklı sayının sayaca eşit olması için kontrol kod bloğundan olana kadar tekrarlar kodunun içerisine operatörler kod bloğu sekmesinde olan toplama işlemini

Ö2 yazılan kod sonucunda asal sayıların çarpanlarının 1 ve kendisi olduğunu ifade etmiş ve yazmış olduğu kodda bir asal sayının çarpanlarını bulmuştur.

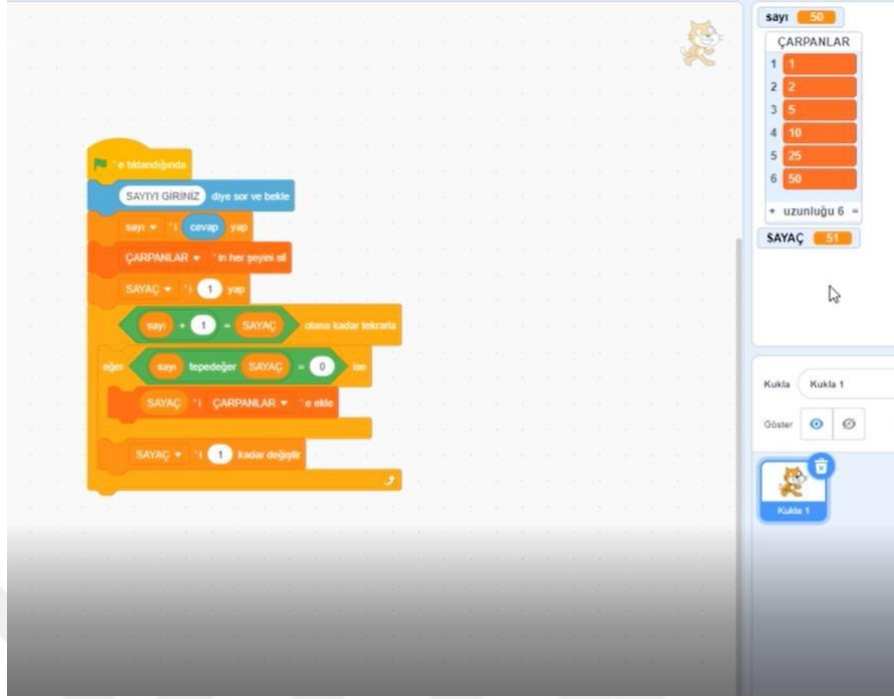


Problemın çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı, değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması ve gerekçelendirilmesi yer almaktadır. Bu basamakta yazılan kodların çalışması kontrol edilmiştir. Öğrenciler oluşturulan kodları çalıştırarak problemde verilen çarpan sayısı en fazla olan iki basamaklı sayıyı bulmaya çalışmışlardır.



Şekil 4.1. 7. Birinci Problem İçin Ö5'in Değerlendirme Basamağında Yanlış Yazdığı Kod

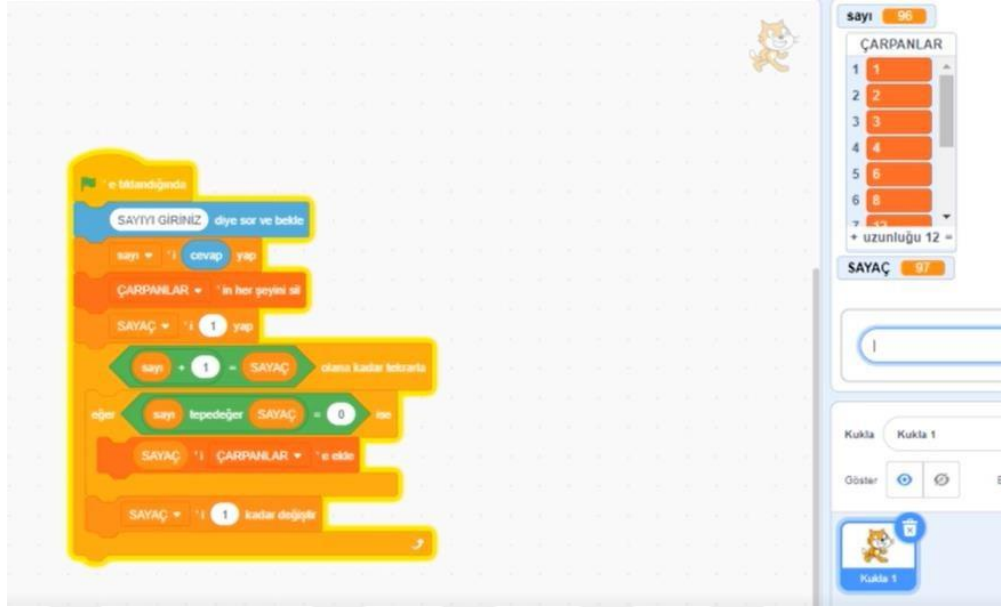
Şekil 4.1.7.'de yazılan koda göre sayaç değişkeninin 1 olması gerekirken sayaç değişkenini 1 kadar değiştir kodu kullanılmıştır. Böylelikle kod çalışmamış ve düzeltme sağlanmıştır. Bütün doğal sayıların doğal sayı çarpanları 1'den başladığı için sayaç değişkeni 1 olarak başlatılmalıdır. Hatalı kodlar araştırmacı rehberliğinde belirlenerek, dijital problem çözme süreçlerinde yanlış yapılan basamağa geri dönülerek düzeltilmiştir.



Şekil 4.1. 8. Birinci Problem İçin Ö8'in Değerlendirme Basamağında Doğru Yazdığı Kod

Şekil 4.1.8.'de göre Ö7 iki basamaklı doğal sayı olarak 50 sayısının çarpanlarını 1,2,5,10, 25 ve 50 şeklinde bulunmasını sağlamıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait alanyazında takip edilen kavramsal çerçevenin *sekizinci basamağı*, *yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır*. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta çarpan sayısı en fazla olan iki basamaklı en büyük sayıyı bulmak için yazmış oldukları kodları çalıştırmışlardır.



Şekil 4.1. 9. Birinci Problem İçin Ö4'ün Yaygınlaştırma Basamağında Yazmış Olduğu Kod

Şekil 4.1.9.'a bakıldığında öğrenciler sorulan sorunun cevabını 96 olarak bulmuşlardır. Öğrenciler, 96'nın çarpan sayısını 12 olarak bulduktan sonra, çarpan sayısı 12 olan başka iki basamaklı sayıların olup olmadığını merak etmiş ve yazdıkları kod üzerinde bu sayıları araştırmışlardır.

Ö3: “Hocam 96'nın 12 tane çarpanı var. Ama 60 sayısının da 12 tane çarpanı var.”

Ö7: “Aaaa evet doğru. Acaba başka 12 tane çarpanı olan sayı var mı?”

Ö4: “Hocam aslında bu kod çarpan sayısı aynı olan sayıları bulmamız için bile kullanılabilir.”

Ö2: “Hocam iki basamaklı en büyük asal sayıyı bile çok kolaylıkla bulabiliriz.”

Yazılan kodun, çarpan sayısı aynı olan farklı sayıları bulmak ve asal sayıları keşfetmek için kullanılabileceği ifade edilmiştir.

4.2. İkinci Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 6. sınıf Sayılar ve İşlemler Ünitesi Çarpanlar ve Katlar Konusu “M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Girilen sayının çarpanlarını listeleyen program ile sayının asal sayı olup olmadığı belirleyerek 4 basamaklı en büyük ve 4 basamaklı en küçük asal sayıyı bulunuz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Öğrencilerin İkinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8(%100)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8(%100)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)

Tablo 4.2.'ye bakıldığında öğrencilerin %100'ünün dijital problem çözme basamaklarından fark etme, yorumlama, birleştirme, keşfetme ve planlama basamaklarını tamamlayabildikleri görülmektedir. Oluşturma, değerlendirme ve

Bu basamakta öğrenciler sorulan soruyu öğrenmiş oldukları matematiksel kavramlar ile ilişkilendirerek, sorunun çarpanlar ve katlar ünitesinin asal sayılar konusu ile ilgili olduğunu fark etmişlerdir.

Ö6: *“Zaten çarpanlarını bulma kodlarını oluşturmuştuk şimdi bunların üzerine asal sayı olup olmadığını belirten kodları oluşturacağız.”*

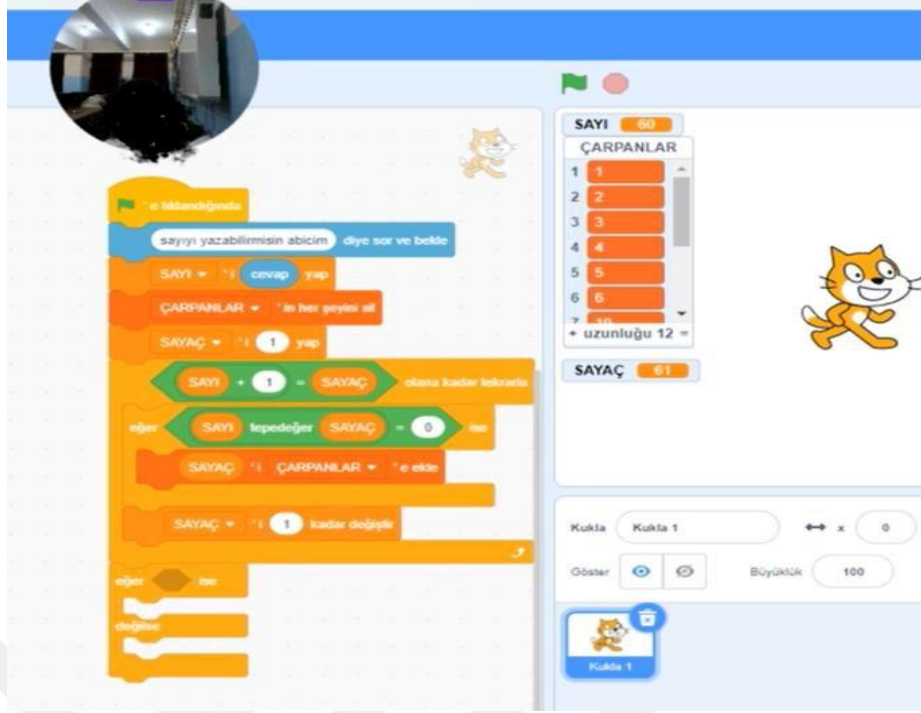
Scratch programında doğal sayıların çarpanlarını listeleyen kodlar öğrenciler tarafından ilk soruda oluşturularak kaydedilmiştir. Böylelikle Ö6 kaydedilen kodlara sadece asal sayı kodlarını ilave etmek gerektiğini belirtmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)’dir*. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Ö2: *“Asal sayıların sadece 2 çarpanı var. O yüzden çarpan listesi 1 tane olmalı.”*

Ö4: *“Programda bunu eğer kodları ile yapabiliriz.”*

Öğrenciler sorunun çözümünde ürettikleri matematiksel bilgileri Scratch programında kullanmak için neler yapılabilecekleri hakkında fikir belirtmişlerdir. Ö4 programda eğer kodları ile çalışılması gerektiğini belirtmiştir.



Şekil 4.2. 2. İkinci Problem İçin Ö7'ye Ait Yorumlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.2.2.'ye göre öğrencilerin oluşturduğu kodlar kontrol kod bloğu sekmesindeki “eğer ise” ve “değilse” kodlarıdır.

Problemın çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı*, *birleştirme (integrate)*'dir. Bu basamakta teknolojik ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta Scratch programında problemin çözümü sırasında kullanabilecekleri kodlar hakkında yorumda bulunmuşlardır.

Ö7: “Madem eğer kodları kullanılacak programın bize asal sayı olup olmadığını söyleyen kodları yazmamız lazım.”

Ö6: “Asal sayı olması için çarpan listesinin 2 olması gerekir. Eğer çarpan listesinde 1 ve sayının kendisi olmalı.”

Ö4: “O zaman çarpan listesi 2 ise asal sayı diyecek çarpan listesi 2'den büyükse asal sayı değil diyecek.”

Öğrenciler birleştirme basamağında asal sayıların çarpanlarının sadece 1 ve yazılan doğal sayının kendisinin çarpan olduğunu belirtmiştir. Ö4 Scratch programında çarpan listesinin 2 olduğu durumda programın sayının asal sayı olduğunu, çarpan listesinin 2’den büyük olduğunda ise sayının asal sayı olmadığını belirten kodları oluşturmak gerektiğini belirtmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı, keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılacak kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır.

Ö4: “*Değişkenler sekmesinden oluşturmuş olduğumuz çarpanlar listesinin uzunluğunun 2 olduğu durumda asal sayı komutunu vermeli.*”

Ö8: “*2’den büyük olduğu zamanda asal sayı değil komutunu yazmalıyız.*”

Öğrenciler Scratch’te değişkenler kod bloğu sekmesinden oluşturulan çarpanlar listesinin uzunluğu ile ilgili kodlar yazmaları gerektiğini belirtmiştir.

Ö1: “*Tekrar asal sayı değişkeni oluşturmalıyız.*”

Araştırmacı: “*Tekrar değişken oluşturmamıza gerek yok. Biz yazdığımız kodlarda programın “asal sayı” veya “ asal sayı değil” diye bize cevap vermesini istiyoruz.*”

Ö3: “*Hocam o zaman görünüm sekmesinden bunu yapacağız.*”

Yukarıdaki ifadelerden öğrenciler soru çözümünü için programda farklı kod bloğu sekmeleri kullanmaları gerektiğini keşfetmişlerdir.

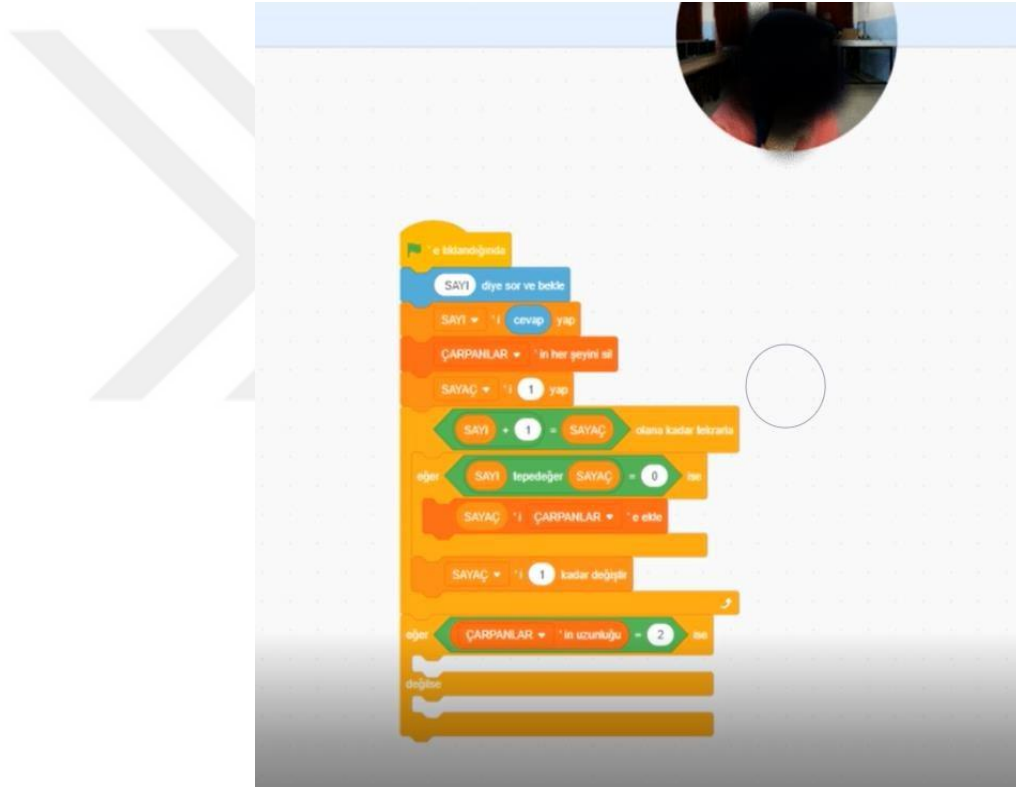
Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait takip edilen kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı, planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır.

Ö2: “O zaman işimiz çok kolay çok fazla karmaşık kod yazmamıza gerek kalmayacak. Bir eğer kodu yazacağız sonra liste uzunluğu 2 ise asal sayı değilse asal sayı değil diyen kodu yazmamız gerekir.”

Ö1: “Kontrol sekmesinde eğer kodu.”

Ö3: “Kontrol sekmesi, değişken sekmesi ve görünüm sekmesi kullanılacağız.”

Öğrenciler bu basamakta Scratch programında sorunun çözümü için kontrol kod bloğu sekmesi, değişken kod bloğu sekmesi ve görünüm kod bloğu sekmesinin kullanılması gerektiğine ait plan yapmışlardır.

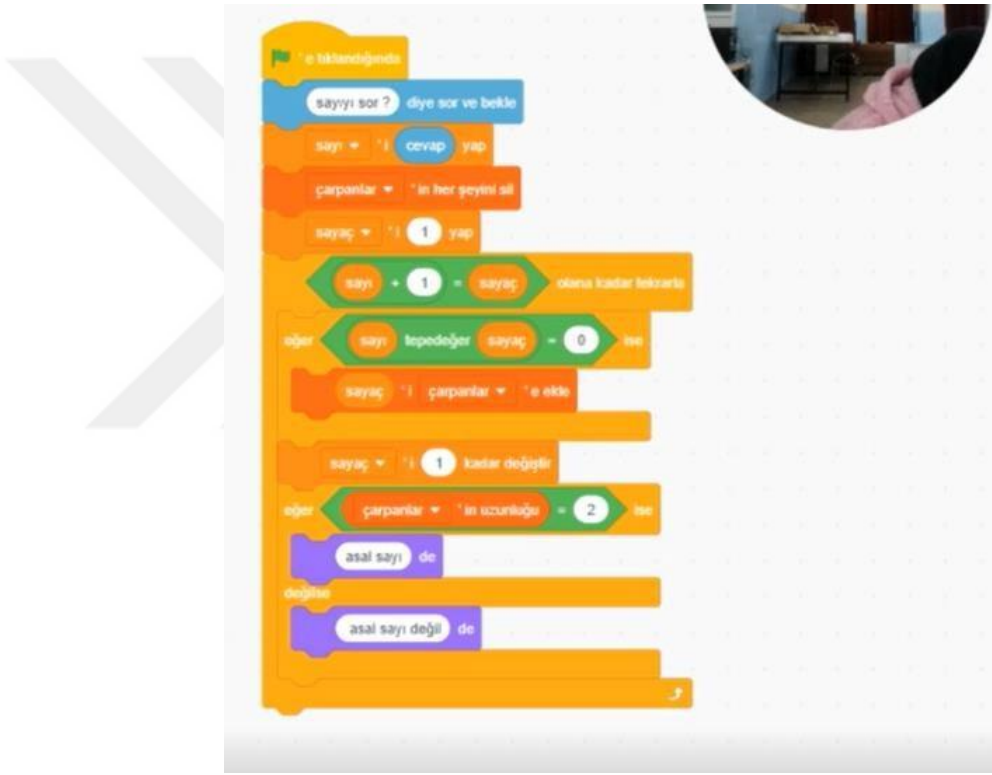


Şekil 4.2. 3. İkinci Problem İçin Ö3’ün Planlama Basamağında Oluşturduğu Kodlar

Şekil 4.2.3.’e göre Ö3 eğer ise kodunun içerisine çarpan listesinin ikiye eşit olması durumunu içeren kodu oluşturmuştur. Bunun için kontrol kod bloğu sekmesinden eğer-değilse kodu kullanılmıştır. Eğer kodu içeresine operatörler kod bloğu sekmesinden eşitlik kodu kullanılmıştır. Eşitlik kodu içerisine değişkenler kod

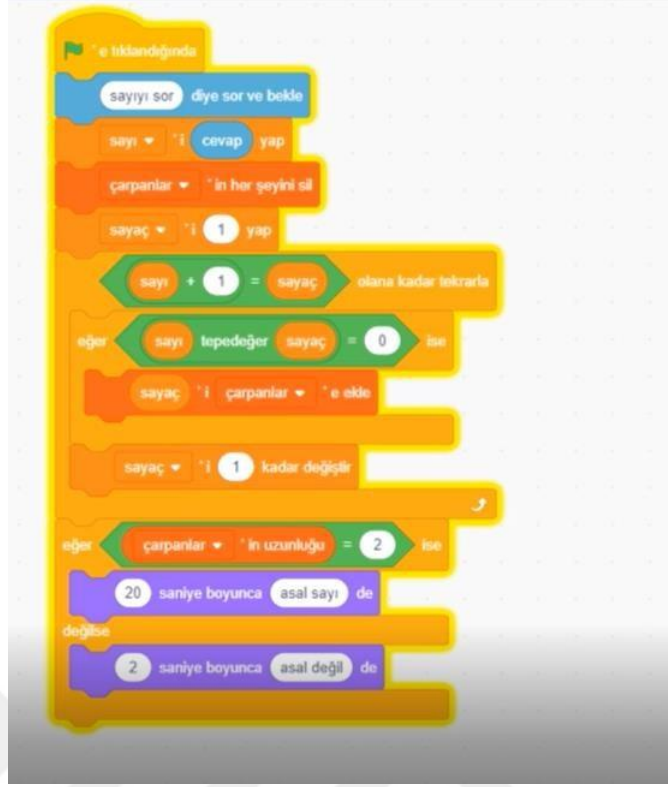
bloğu sekmesinden çarpan listesinin uzunluğunu veren kod seçilerek bu kodun 2'ye eşit olması gerektiğine ait kod yazılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta gerekli kodları oluşturmaya devam etmişlerdir.



Şekil 4.2. 4. İkinci Problem İçin Ö8'in Oluşturma Basamağında Oluşturmuş Olduğu Kodlar

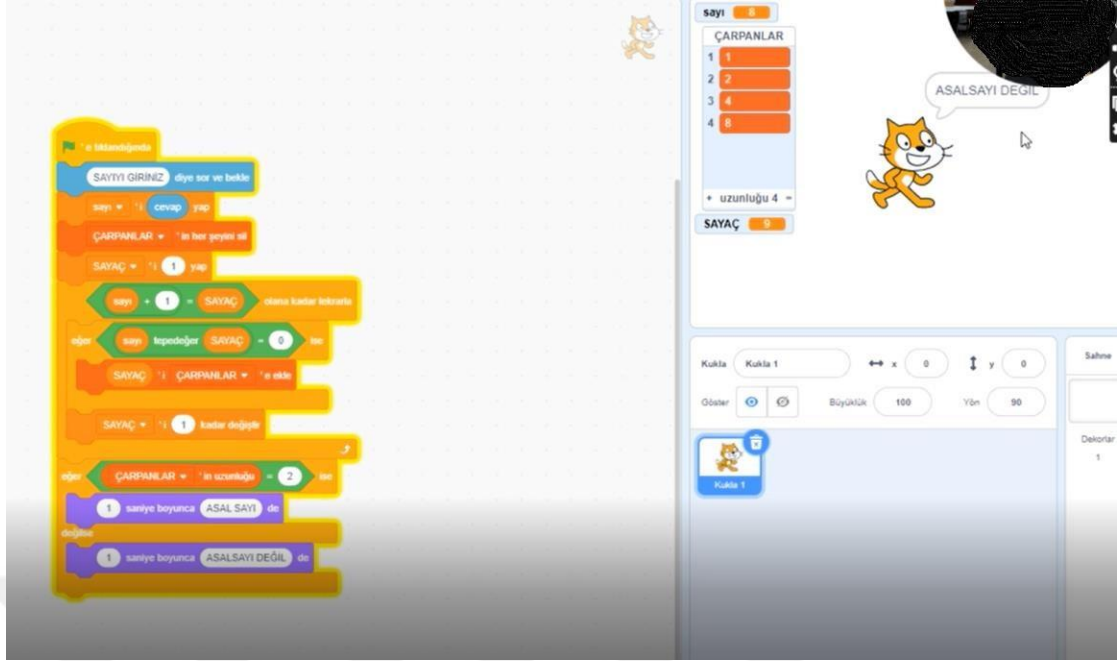
Şekil 4.2.4.'e göre çarpanlar listesinin uzunluğu ikiye eşit olduğunda program asal sayı komutunu çalıştırırken, çarpan listesinin ikiye eşit olmadığı durumda asal sayı değil komutunu çalıştıracaktır. Bunun için görünüm kod bloğu sekmesinden asal sayı ve asal sayı değil kodu yazılmıştır.



Şekil 4.2. 5. İkinci Problem İçin Ö1'in Oluşturma Basamağında Oluşturmuş Olduğu Kodlar

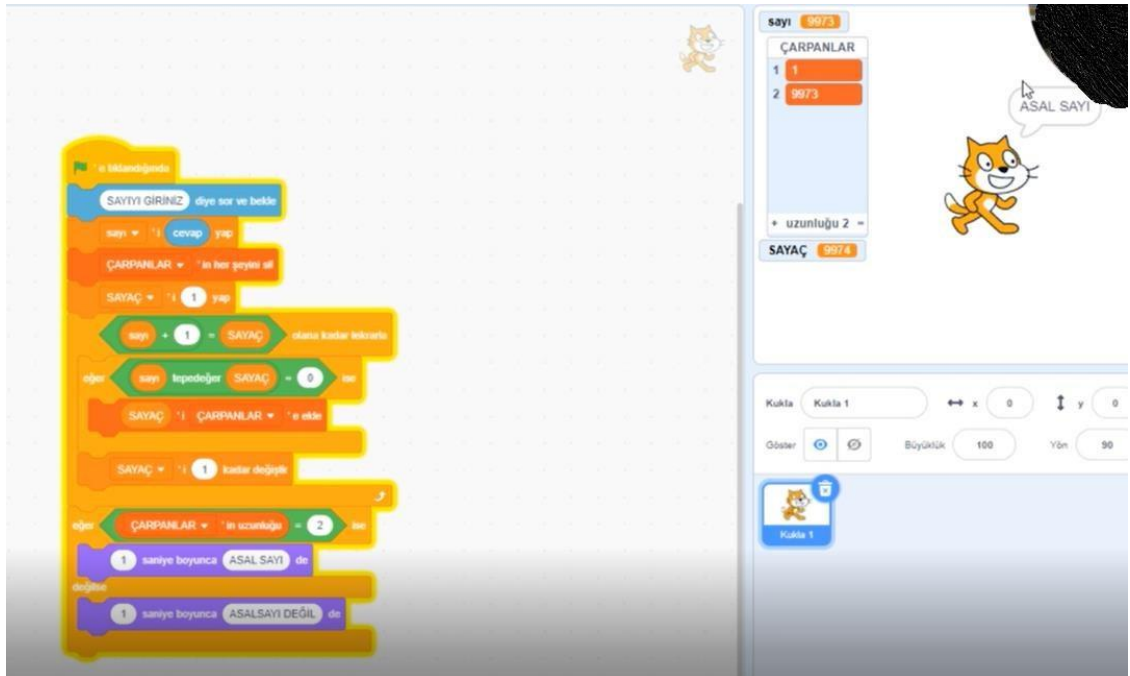
Şekil 4.2.5.'e göre çarpanlar listesinin uzunluğu ikiye eşit olduğunda program 20 saniye boyunca asal sayı komutunu çalıştırırken, çarpan listesinin ikiye eşit olmadığı durumda 2 saniye boyunca asal sayı değil komutunu çalıştıracaktır. Bu basamakta öğrenciler görünüm sekmesindeki kodlar içerisinde problemin çözümü için kullanılabilecek olan farklı kodları yazmışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı*, *değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler önce oluşturdukları kodun doğru çalışıp çalışmadığını belirlemek amacıyla asal sayı olduğunu bildikleri sayılar ile kodları kontrol etmişlerdir.



Şekil 4.2. 6. İkinci Problem İçin Ö4'ün Değerlendirme Basamağında Oluşturduğu Kodlar

Şekil 4.2.6'ya göre Ö4 oluşturduğu kodların doğruluğunu tek basamaklı sayılarda asal olmayan bir sayı için denemiş ve kodunun çalıştığını kontrol etmiştir.



Şekil 4.2. 7. İkinci Problem İçin Ö2'nin Değerlendirme Basamağında Oluşturmuş Olduğu Kodlar

Şekil 4.2.7.' ye göre 4 basamaklı en büyük asal sayı 9973 olarak bulunmuştur.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin sekizinci basamağı, yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır.

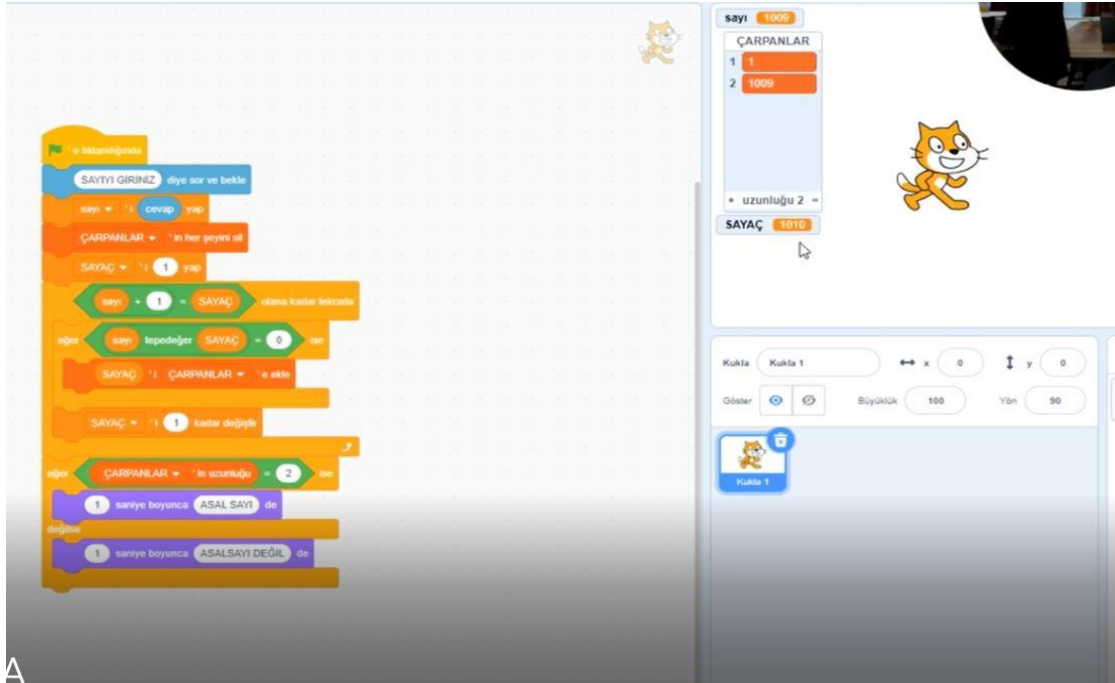
Ö3: “Kendimiz bu kodlar olmadan çok zor bulabilirdik.”

Ö2: “Çok daha büyük sayıların bile asal sayı olup olmadıklarını bulabiliriz.”

Öğrenciler, Scratch programında bir sayının asal olup olmadığını belirleyen kodları yazarak zamandan tasarruf etmiş ve istenilen çözümlere daha kolay ulaşmışlardır. Daha büyük sayıların asal sayı olup olmadıklarını öğrenebilmek için yazılan kodları kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Ö7: “En küçük 4 basamaklı asal sayıyı da böylelikle çok kolay bulabiliriz.”

Öğrencilerin merak ettiği 4 basamaklı asal sayı olan en küçük doğal sayıda yazılan kodlar kullanılarak bulunmuştur.



Şekil 4.2. 8. İkinci Problem İçin Ö7'in Yaygınlaştırma Basamağında Oluşturduğu Kodlar

Şekil 4.2.8.'e göre yaygınlaştırma basamağında merak edilen 4 basamaklı en küçük asal sayı yazılan kodlar yardımı ile 1009 olarak bulunmuştur.

4.3. Üçüncü Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 5. sınıf Geometri ve Ölçme Ünitesi Uzunluk ve Zaman Ölçme Konusu “M.5.2.3.3. Zaman ölçme birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Zaman dönüştürücü programını oluşturarak bir dönüşüm problemi çözünüz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Öğrencilerin Üçüncü Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö7,Ö8	6(%75)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö8	5(%62,5)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö8	4 (%50)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4	3(%37,5)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4	3(%37,5)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö2	1(%12,5)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö2	1(%12,5)

Çizelge 4.3'e bakıldığında öğrencilerin dijital problem çözme basamaklarında son basamaklara doğru gidildikçe ilgili basamağı tamamlayabilen öğrenci sayısı azalmaktadır. Öğrencilerin %100'ü ilk basamak olan fark etme basamağını tamamlarken %12,5'i son basamak olan yaygınlaştırma basamağını tamamlayabilmiştir. Öğrenciler soru çözümünde birçok değişken olduğu için kod yazabilmede (Ö5, Ö6), değişken isimleri karıştırılarak değişkenler gerekli kod bloklarına yerleştirmede (Ö1,Ö3) zorlandıklarını belirtmişlerdir. Soru çözümü için verilen zamanı verimli kullanamayan öğrenciler (Ö4) kod bloklarını tamamlayamamışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ilk basamağı, fark etme(notice)'dir*. Fark etme basamağı, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade etmektedir. Öğrencilerin tamamı sorunun zaman dönüştürme problemi olduğunu fark etmişlerdir. Scratch programında kod yazmaya bayrağa tıklandığında komutu ile başlamışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)'dir*. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Araştırmacı: “Evet çocuklar zaman problemlerini birbirine dönüştürürken neler yapıyorduk?”

Ö2: “Hocam 1 saat 60 dakika, 1 dakika 60 saniye, 1 gün 24 saat olarak işlem yapmalıyız.”

Zaman problemlerinde öğrenciler matematiksel olarak gerekli dönüşümleri yapmak için 1 günün 24 saat, 1 saatin 60 dakika, 1 dakikanın 60 saniye olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: “Peki kodlamaya nasıl başlamalıyız?”

Ö3: “Saniye, dakika, saat ve gün değişkenleri tanımlayarak başlamalıyız.”

Öğrenciler gün, saat, dakika ve saniye olacak şekilde 4 tane değişken tanımlayarak kodları oluşturmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı, birleştirme (integrate)*'dir. Bu basamakta dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta kendileri arasında konuşup, neler yapabileceklerini önce matematiksel olarak tanımlamışlardır.

Ö1: “ O zaman yine tam bölünme yapmamız gerekiyor.”

Araştırmacı: “Evet, gireceğimiz saniyenin önce dakika olarak tam bölünmesini sağlamalıyız. Bunun için programda ne yapabiliriz?”

Ö3: “O zaman yine çarpan listesindeki gibi tepe değer kullanacağız. (Scratch programında kullanılan bilgisayarlarda öğrenciler Google üzerinden sayfayı otomatik çeviri yaptırdıkları için mod komutunu tepe değer olarak söylemektedirler.)

Öğrenciler keşfetme basamağında Scratch programında tepe değer komutu ile tam bölünme sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu kısımda Google Translate üzerinden sayfa otomatik çevrildiği için bir çeviri hatası ile karşılaşmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı, keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılacak kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır. Bu basamakta öğrencilerden gerekli olan matematiksel dönüşümleri Scratch'te kod olarak yazmaları beklenmiştir.



Şekil 4.3. 1. Üçüncü Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kod

Şekil 4.3.1.'e göre girilen saniyenin 60'a bölümünü aşağıya yuvarlayarak mod 60 değerini kullanarak girilen saniyenin dakika cinsinden 60'a tam bölünmesini sağlamışlardır. Değişkenler kod bloğu kullanılarak kodlama gerçekleştirilmiştir. Değişkenler kod bloğunun içerisine operatörler kod bloğu sekmesinden aşağı yuvarla ve mod kodu kullanılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı, planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır. Öğrenciler bu basamakta saniyeyi dakika, saat ve güne çevirmek için mod (Google Translate'de sayfanın otomatik çevrilmesi sonucu tepe değer olarak kullanıldı.) komutunu kullanarak gerekli dönüşümleri yapmaya çalışmışlardır.



Şekil 4.3. 2. Üçüncü Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.3.2.'ye göre saniye, dakika ve saat dönüşümü için gerekli kodlar oluşturulmaya başlanmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait takip edilen kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan

yeni bilgi ve bilgi birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Verilen süre içerisinde gerekli kodları yazamayan öğrenciler bulunmaktadır.



Şekil 4.3. 3. Üçüncü Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.3.3.'e göre zaman dönüşüm problemi için kullanılacak saniye, dakika, saat ve gün dönüşümleri kodlanmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait takip edilen kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı*, *değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır. Sorunun çözümü için gerekli olan kodları yazan 3 öğrenci bulunmaktadır. Fakat bu öğrencilerden sadece Ö2'nin yazmış olduğu kod doğru olarak çalışmıştır. Diğer 2 öğrenci yazmış oldukları kodlarda değişkenlerin doğru kodlara yerleştirememiştir.



Şekil 4.3. 4. Üçüncü Problem İçin Ö3'ün Değerlendirme Basamağında Yanlış Yazmış Olduğu Kod

Şekil 4.3.4'e göre Ö3 saati güne çevirmek amacıyla yazmış olduğu kodda son satırda saat olması gereken değişkenleri gün olarak yanlış kodlayarak mod değerini 24 alması gerekirken 60 olarak almıştır. Bu sebeple yazmış olduğu kod doğru çalışmamıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait takip edilen kavramsal çerçevenin *sekizinci basamağı*, *yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır*. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır. Öğrencilerden Ö2 yaygınlaştırma basamağında daha büyük sayılar kullanılarak gün, saat, dakika ve saniye dönüşümünü yapabilmıştır.

4.4. Dördüncü Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 5. sınıf Veri İşleme Ünitesi Veri Toplama ve Değerlendirme Konusu "M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir." kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Sınıfta veri toplayıp Scratch programında veriyi sütun grafiği kullanarak görselleştiriniz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Öğrencilerin 4. Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8	6 (%75)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8	6 (%75)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8	5 (%62,5)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5	4 (%50)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö5	3 (%37,5)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö2,Ö3	2 (%25)

Çizelge 4.4.'e bakıldığında öğrencilerin tamamının dijital problem çözme basamaklarından fark etme basamağını tamamlayabildikleri görülmektedir. İleri basamakları tamamlayabilen öğrenci sayısı giderek azalmıştır. Yaygınlaştırma basamağını tamamlayabilen sadece 2 öğrenci bulunmaktadır. Öğrenciler bu problem çözümü için ilk defa kukla seçimi yapmıştır. Eklenti ekle ve kalem kod bloğu sekmesinden keşfetmişlerdir. Farklı kod blokları ve farklı kuklalar ile çalışmak öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Scratch programında kod yazılan ekranın ölçülerini öğrenmişlerdir. Bu problemde tüm basamakları tamamlayamayan öğrenciler; kukla seçimi (Ö6), kalem kod bloğunu bulmada (Ö6), operatörler kod bloğunda

matematiksel işlemleri tanımlamakta (Ö1,Ö8) ve olaylar kod bloğu sekmesinde haber sal ve haber al kodunu bulmakta (Ö4) zorlanmışlardır. Ayrıca soru çözümü için verilen zamanı verimli kullanamayan (Ö8,Ö4,Ö6) öğrenciler bulunmaktadır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ilk basamağı, fark etme (notice)*'dir. Fark etme basamağı, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade etmektedir. Öğrencilerin problemin çözümü esnasında fark etme basamağına ilişkin ifadeleri aşağıda belirtilmiştir.

Ö3: “Çok kolay veri toplayıp, tablo çizeceğiz.”

Ö5: “Evet evet grafik oluşturacağız.”

Bu basamakta öğrenciler sorulan soruyu öğrenmiş oldukları matematiksel kavramlar ile ilişkilendirerek, sorunun veri işleme ünitesi ile ilgili olduğunu fark etmişlerdir.

Ö4: “O zaman hemen bayrağa tıkladığında ile başlayalım.”

Ayrıca Ö4 Scratch programında yazılan kodun çalışabilmesi için bayrağa tıkladığında kodunun çalışır olması gerektiğini belirterek programın kullanımına yönelik bir farkındalık oluşturmuştur.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)*'dir. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

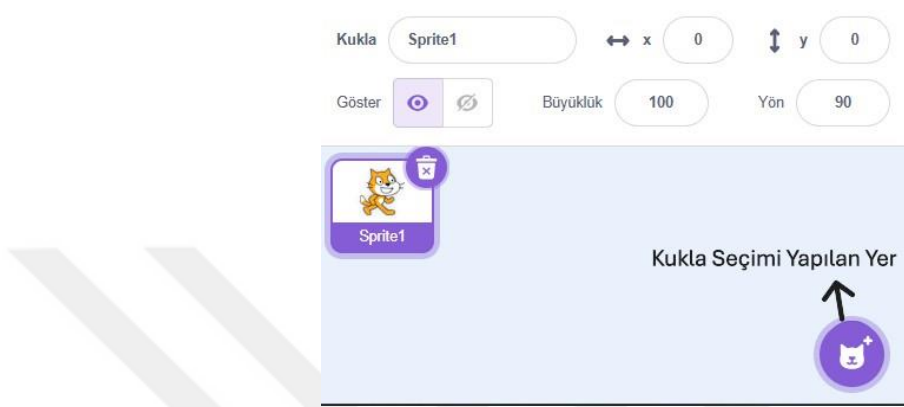
Araştırmacı: “Çocuklar, basketbol oynayanların sayısı ve futbol oynayanların sayısı gibi elimizde 2 verinin olduğunu varsayalım. Bu iki veri için programda tek kuklaya mı kod yazmalıyız?”

Ö7: “O zaman iki farklı kukla seçeceğiz.”

Ö6: “Ama nerden yapacağız.”

Araştırmacı: “Kedi kuklasının olduğu yerde kedinin üzerinde bir artı işareti var. Oradan istediğiniz şekilde iki farklı kukla seçebilirsiniz.”

Sorunun çözümü için öğrenciler yorumlama basamağında elde edilen veriler için programda en az iki farklı kukla üzerine kod yazmalarını gerektiğini belirlemişlerdir.



Şekil 4.4. 1. Dördüncü Problem İçin Yorumlama Basamağında Programda Kukla Seçimi

Şekil 4.4.1.'e bakıldığında Scratch üzerinde kukla seçiminin nasıl yapılabileceği gösterilmiştir. Yorumlama basamağında öğrencilerden en az 2 kukla seçerek problemin çözümüne başlamaları gerektiği beklenmiştir.

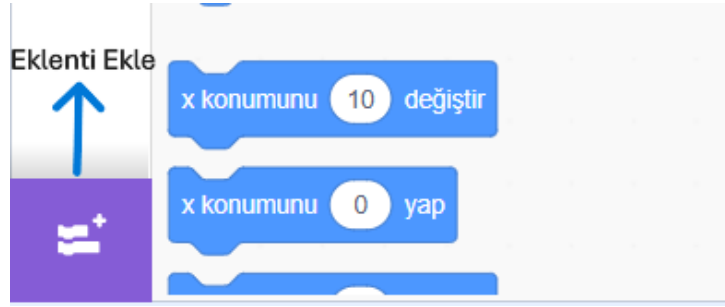
Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı*, *birleştirme (integrate)*'dir. Bu basamakta dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta aralarında konuşup, neler yapabileceklerini önce matematiksel olarak tanımlamışlardır. Daha sonra matematiksel olarak ifade ettikleri kavramları Scratch programına nasıl aktarabilecekleri hakkında tartışmışlardır.

Ö1: “Her iki kukla içinde kod yazmalıyız.”

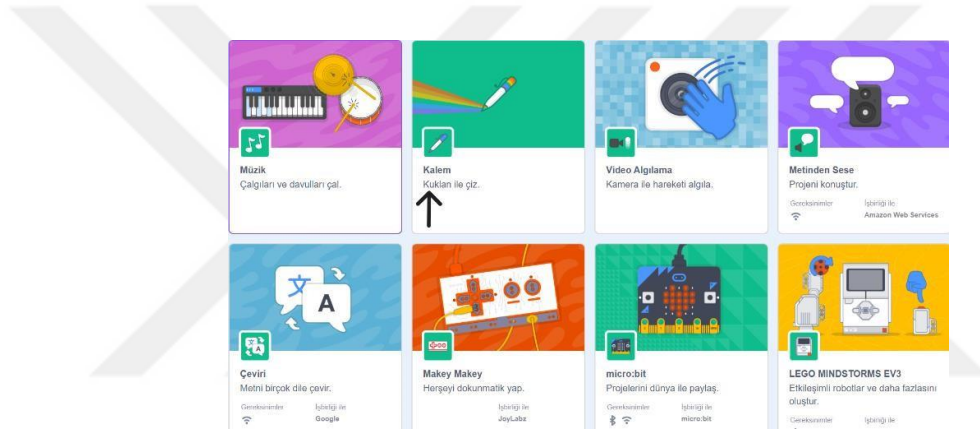
Öğrenciler her iki kukla içinde kod yazmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Araştırmacı: “Burada sayfanın sol alt tarafında eklenti ekle diye bir bölüm var oradan kalem sekmesini seçmenizi istiyorum.”

Araştırmacı rehberliğinde kod yazımına başlanmış olup eklenti ekle ve kalem sekmelerini öğrencilerin keşfetmesi sağlanmıştır.



Şekil 4.4. 2. Dördüncü Problem İçin Birleştirme Basamağında Eklenti Ekleme Kısmı



Şekil 4.4. 3. Dördüncü Problem İçin Birleştirme Basamağında Kalem Kullanım Kısmı

Öğrencilerden birleştirme basamağında Şekil 4.4.2. ve Şekil 4.4.3.’te gösterilen Eklenti Ekleme ve Kalem Kullanma adımlarını takip edebilmeleri beklenmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı*, *keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılacak kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır.

Ö2: “Ben basketbol oynayan öğrenciler ve futbol oynayan öğrencilerin sayısını sordum. Bunun için Scratch’te her iki kuklam için kaç tane öğrenci olduğunu sormalıyım.”

Ö3: “O zaman yine değişken tanımlamamız gerekir.”

Araştırmacı: “Evet çocuklar yine değişken tanımlamamız gerekiyor. Herkes değişkenlerini tanımlasın.”

Öğrenciler bu basamakta her iki kukla için kod yazmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca 2 farklı değişken tanımlayarak değişken isimlerine karar vermişlerdir.



Şekil 4.4. 4. Dördüncü Problem İçin Ö2’nin Keşfetme Basamağında Yazmış Olduğu Kod

Şekil 4.4.4.’e göre “Futbol” ve “Basketbol” değişkenleri tanımlanarak futbol ve basketbol oynayan öğrenci sayısını bulmak için kodlar yazılmıştır. Değişkenler kod bloğu sekmesinden değişkenler tanımlanmış ve algılama kod bloğu sekmesinden değişkenlerin kaç kişi olduğu sorulmuştur. Yine değişkenler kod bloğu sekmesinden girilecek sayılar için cevap oluşturma kodu eklenmiştir.

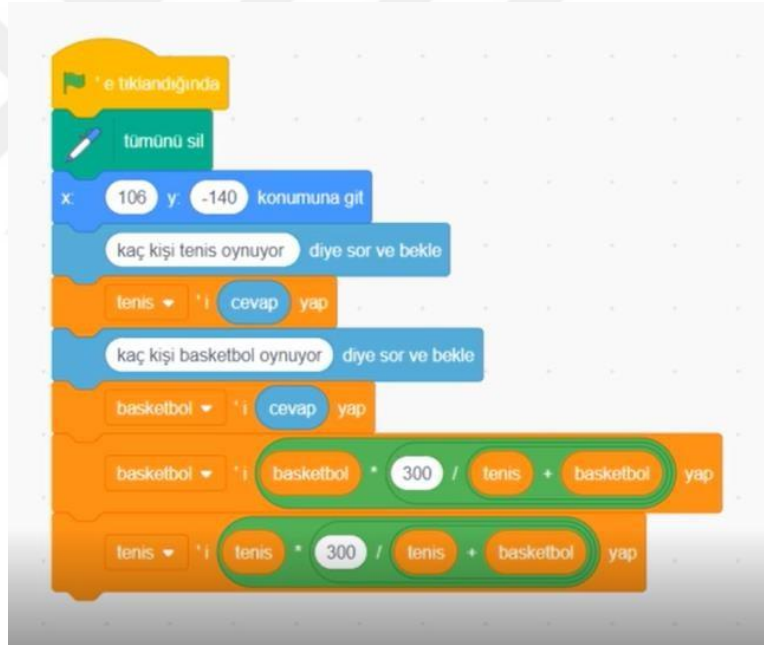
Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı, planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır. Öğrenciler bu basamakta problemin çözümü için gerekli matematiksel kavramları Scratch’te kullanmaya başlamışlardır.

Araştırmacı: “Çocuklar şimdi burada bilmeniz gereken bir şey var. Yapmaya çalıştığımız sütun grafiklerinin programda kod çalıştırılan ekranda kalabilmesi için o ekranın boyut ölçülerinden biri olan 300 sayısını kullanmamız gerekecek.”

Ö4: “ O zaman bizim sütun grafiklerimiz için 300’den küçük olacak şekilde kodlar yazmamız gerekir.”

Araştırmacı: “Evet bunun için öncelikle 2. Kukla üzerinde kodlar yazmaya başlamalıyız. Her iki kuklayı da çalıştırabilecek kodlara ihtiyacımız var.”

Bu basamakta araştırmacı rehberliğinde öğrenciler kod yazmaya devam etmişlerdir. Araştırmacı sütun grafiklerinin ekranın dışına çıkmaması amacıyla Scratch’ın ekran boyutlarına uygun kod yazılması gerektiğini belirtmiştir. Programda seçilen ikinci kuklanın üzerine kodlar yazılmaya başlanmıştır.



Şekil 4.4. 5. Dördüncü Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.4.5.’e göre bu basamakta basketbol değişkeni ve tenis değişkenini içeren kodlar yazılmaya başlanmıştır. Basketbol değişkeni için öncelikle operatörler kod bloğu sekmesinden çarpma işlemi tanımlanarak çarpma işleminin içerisine de bölme işlemi tanımlanmıştır. Tanımlanan bölme işleminde bölen tenis ve basketbol değişkenlerinin toplam sayısıdır. Bölünen ise Scratch’ın ekran boyutu olan 300

sayısıdır. Çarpma işleminde ikinci çarpan bu şekilde tanımlanarak birinci çarpan ise hangi değişken tanımlanmışsa onun ismini alarak kodlanmıştır. Böylelikle oluşturulacak olan sütun grafikleri kod çalıştırılan alanın içerisinde kalacaktır.

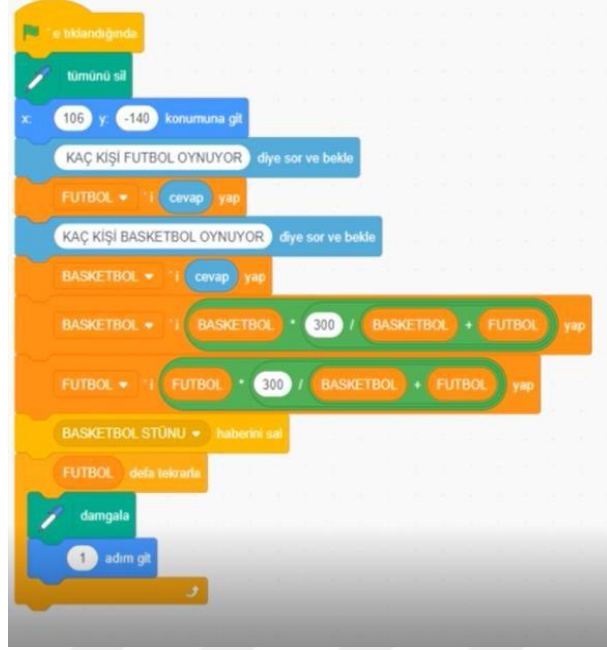
Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve bilgi birikimlerinin kullanılması yer almaktadır.

Araştırmacı: “Çocuklar az önce yazmış olduğumuz kodlar ile sütun grafiklerimiz ekranın dışına çıkmayacaklar. Fakat biz sadece bir kukla üzerine kod yazdık. Şimdi ne yapabiliriz.”

Ö5: “Bütün kodları ilk kukla içinde yazacağız.”

Araştırmacı: “Bunun daha kısa bir yöntemi var. Şu an kod yazdığımız ikinci kukla için olaylar sekmesinden “haber sal” kodunu kullanıp ilk kuklamız içinde “haber alındığında” kodunu kullanırsak bu kodları tekrar yazmamıza gerek kalmaz.

Bu basamakta öğrenciler her iki kukla içinde kodları ayrı ayrı yazmayı düşünmüşlerdir. Araştırmacı rehberliğinde kodların tekrar yazılmadan olaylar kod bloğu sekmesinden “Haber Salma” ve “Haber Alma” kodları kullanılması önerilmiştir.



Şekil 4.4. 6. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Oluşturma Basamağında Yazmış Olduğu Haber Salma ve Haber Alma Kodları (1)



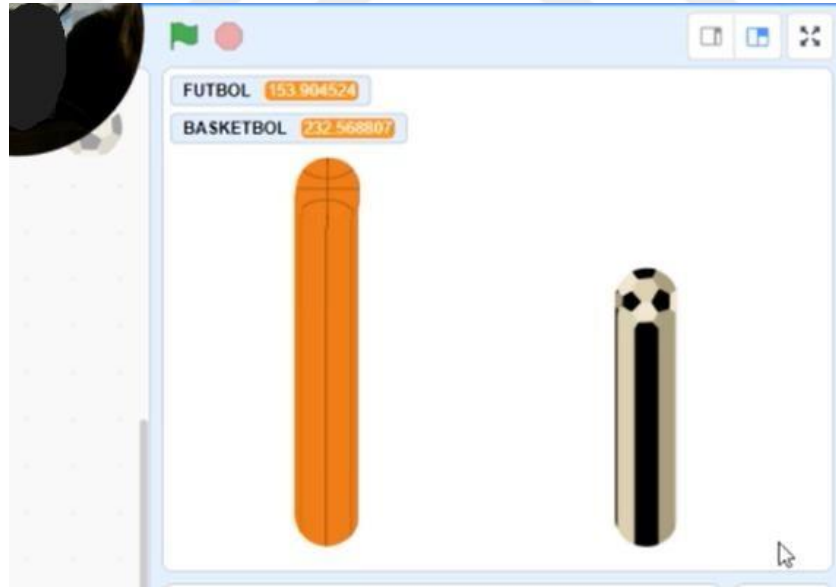
Şekil 4.4. 7. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Oluşturma Basamağında Yazmış Olduğu Haber Salma ve Haber Alma Kodları (2)

Şekil 4.4.6. ve Şekil 4.4.7.'e göre haber salma kodu öğrencinin ikinci kuklası olan futbol kuklasına, haber alma kodu ise ilk kuklası olan basketbol kuklasına

yazılmıştır. Haber sal kodunda yeni haber “Basketbol Sütunu” olarak oluşturulmuştur. Sütunların çizildiğini görmek amacıyla “Damgala kodu” kullanılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı, değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır. Sorunun çözümü için gerekli olan kodları yazan 3 öğrenci bulunmaktadır. Verilen süre içerisinde gerekli kodları yazamayan öğrenciler bulunmaktadır. Planlama ve oluşturma basamağında yanlış kod yazan öğrenciler kodlarını yeniden düzenleyememişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *sekizinci basamağı, yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır*. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır. Öğrencilerden Ö2 ve Ö3 yaygınlaştırma basamağında daha büyük sayılar kullanılarak oluşturulan sütun grafiklerinin örneklerini sunmuşlardır.



Şekil 4.4. 8. Dördüncü Problem İçin Ö2'nin Yaygınlaştırma Basamağında Çalıştırmış Olduğu Kod

Şekil 4.4.8'e göre Ö2 futbol oynayan kişi sayısını 245, basketbol oynayan kişi sayısını 845 yazdığında kod çalıştırma ekranında basketbol ve futbol toplamının yukarı doğru sütun grafiği oluşturduğu görülmektedir.

4.5. Beşinci Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 6. sınıf Kesirlerle İşlemler Konusu “M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Kesirleri karşılaştıran programı yazarak ve karşılaştırma kurallarını oluşturunuz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Öğrencilerin Beşinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
Fark Etme Basamağı	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
Yorumlama Basamağı	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
Birleştirme Basamağı	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6	5 (%62,5)
Keşfetme Basamağı	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6	4 (%50)
Planlama Basamağı	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6	4 (%50)
Oluşturma Basamağı	Ö2,Ö3,Ö4	3 (%37,5)
Değerlendirme Basamağı	Ö2,Ö4	2 (%25)
Yaygınlaştırma Basamağı	Ö2,Ö4	2 (%25)

Çizelge 4.5.'e bakıldığında öğrencilerin tamamının dijital problem çözme basamaklarından fark etme basamağını tamamlayabildikleri görülmektedir. İleri basamakları tamamlayabilen öğrenci sayısı giderek azalmıştır. Yaygınlaştırma basamağını tamamlayabilen öğrenciler %25'e kadar düşmüştür. Öğrenciler problemin çözümü esnasında değişken oluşturma ve kukla seçimi yapma (Ö5), seçmiş oldukları kuklalarının boyutlarını ve kod ekranında yerlerini ayarlama (Ö3,Ö7,Ö8), operatörler kod bloğu sekmesinden gerekli matematiksel işlemleri kodlamada (Ö6) zorlanmışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ilk basamağı, fark etme (notice)*'dir. Fark etme basamağı, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade etmektedir. Öğrenciler sorunun kesirlerde işlemlerle ilgili olduğunu, kesirlerde sıralama yapacaklarını fark etmişlerdir. Öğrencilerin tamamı bu basamağı tamamlayabilmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)*'dir. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Araştırmacı: “Çocuklar kesirlerde sıralama yapacağımıza göre en az 2 farklı kesir ile çalışmamız gerekiyor. Çalışacağımız kesirleri Scratch'te görsel olarak göstererek sıralama kurallarını oluşturmanızı istiyorum. Bunun için ilk olarak ne yapmalısınız?”

Ö8: “ Her kesir için pay ve payda değişkenleri tanımlamalıyız.”

Ö3: “İki kesir yapacağımız için iki farklı kukla ile çalışmamız gerekiyor.”

Öğrenciler yorumlama basamağında birinci kesir için pay 1 ve payda 1 ikinci kesir için pay 2 ve payda 2 değişkenlerini oluşturmuşlardır. Her iki kesir için iki kukla seçimi yapılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı, birleştirme (integrate)*'dir. Bu basamakta

dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta aralarında konuşup, neler yapabileceklerini matematiksel olarak tanımlamışlardır. Daha sonra matematiksel olarak ifade ettikleri kavramları Scratch programına nasıl aktarabilecekleri hakkında tartışmışlardır.

Araştırmacı: “Kostümler kod bloğu sekmesinden kuklanızın boyutunu, adını ve rengini değiştirerek kuklanızı tam orta noktaya yerleştirmelisiniz.”

Öğrenciler bu basamakta kuklalarının isimleri kesir 1 ve kesir 2 olacak şekilde değiştirerek, kukla boyutlarını küçültmüşlerdir. Kukla boyutları küçültülerek kod ekranında iki farklı kesrin görseli oluşturulmuştur. Bu basamakta kuklalarını ortalayamayan öğrencilerin oluşturacağı kesir görselleri hatalı olmuştur.



Şekil 4.5. 1. Beşinci Problem İçin Birleştirme Basamağında Kostümler Sekmesinde Yapılan İşlemler

Şekil 4.5.1.'e bakıldığında öğrenciler birinci kesir ve ikinci kesir için seçmiş oldukları kuklaların boyutlarını, renklerini ve isimlerini değiştirmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı, keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılabilecek kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır.

Ö2: “İstediğimiz sayıları oluşturmak için değişkenler için de kodlar yazmalıyız.”

Öğrenciler bu basamakta kod yazmaya başlamışlardır. Pay 1 ve payda 1 değişkenleri için yazılan kodlar Şekil 30'da verilmiştir.



Şekil 4.5. 2. Beşinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.5.2 de kod ekranında hiçbir şey olmaması için kalem kod bloğu sekmesinden tümünü sil ile kod yazmaya başlanmıştır. Daha sonra oluşturulan kuklalar da kesirlerin görselleştirmesini sağlamak amacıyla hareket kod bloğu sekmesinden 90 derece dön kodu kullanılmıştır. Pay 1 ve payda 1 değişkenleri için öğrencilerin istediği sayıları yazabilecekleri kodlar değişkenler kod bloğu sekmesinden yazılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı*, *planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır. Öğrenciler bu basamakta problemin çözümünde kullanılabilecek pay ve payda için gerekli matematiksel kodları yazmaya devam etmişlerdir.

Ö2: “Pay için kod yazmamız gerekiyor. Bunu görünümünden yapabiliriz.”

Araştırmacı: “Evet görünüm sekmesinden pay kılığına geç ile bunu yapabiliriz. Oluşturduğumuz kesrin bir daire görünümünde olmasını istiyoruz. Bu yüzden oluşturacağımız kod içerisinde tam açıdan yararlanmalıyız.”

Araştırmacı rehberliğinde öğrenciler daire görünümünde bir kesir gösterimi oluşturmak için kod yazmaya devam etmişlerdir.



Şekil 4.5. 3. Beşinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

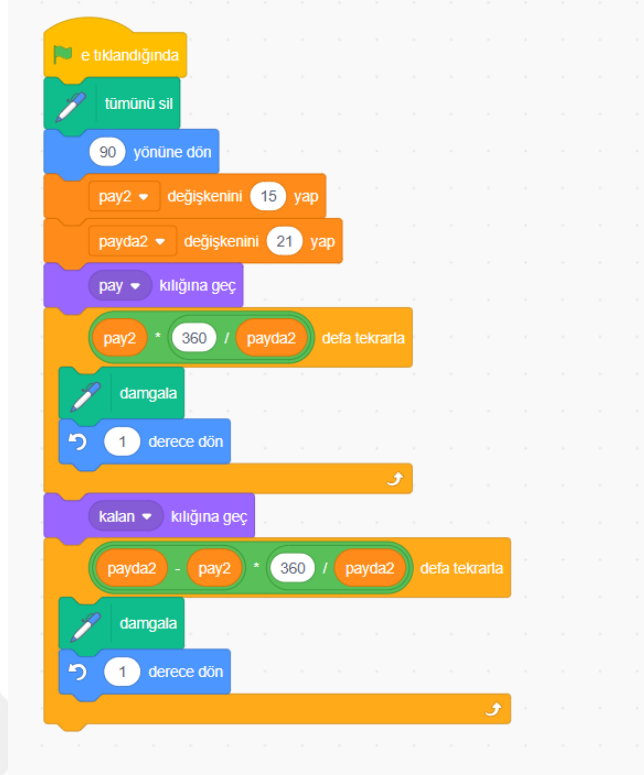
Şekil 4.5.3'te görünüm kod bloğu sekmesinden pay kılığına geçerek öncelikle pay için kod yazılmıştır. Problemin çözümünde kullanılacak gerekli işlemler operatörler kod bloğu sekmesinde yer alan matematiksel işlemlerde tam açı olan 360 derecenin paydaya bölünüp pay ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. Kalem kod bloğu sekmesinden pay 1 değişkeninin oluşturduğu çizimin görünmesi amacıyla damgala kodu kullanılmış ve hareket kod bloğu sekmesinden 1 derece dönmesi sağlanmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve bilgi birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta birinci kesir için payda 1 ve payda 1, ikinci kesir için pay 2 ve payda 2 için gerekli kodları oluşturmuşlardır.



Şekil 4.5. 4. Beşinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Payda 1 İçin Oluşturulan Kodlar

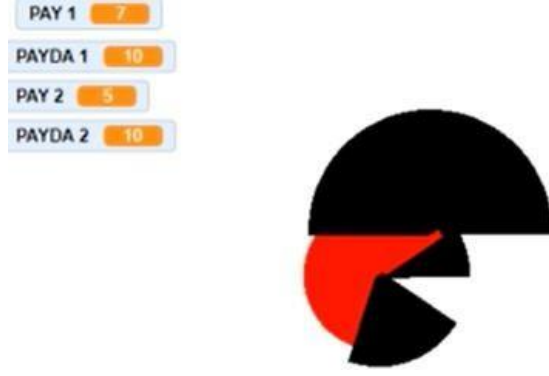
Şekil 4.5.4. incelendiğinde görünüm kod bloğu sekmesinden kalan kılığına geçerek öncelikle payda-pay gösterimi için kod yazılmıştır. Problemin çözümünde kullanılacak gerekli işlemler operatörler kod bloğu sekmesinde yer alan matematiksel işlemlerden tam açı olan 360 derecenin paydaya bölünüp, paydadan payın çıkarılarak kalan sayı ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. Kalem kod bloğu sekmesinden pay 1'in oluşturduğu çizimin görünmesi amacıyla damgala kodu kullanılmış ve damgalama yaparken de hareket kod bloğu sekmesinden 1 derece dönmesi sağlanmıştır.



Şekil 4.5. 5. Beşinci Problem İçin Oluşturma Basamağında 2. Kesir için Oluşturulan Kodlar

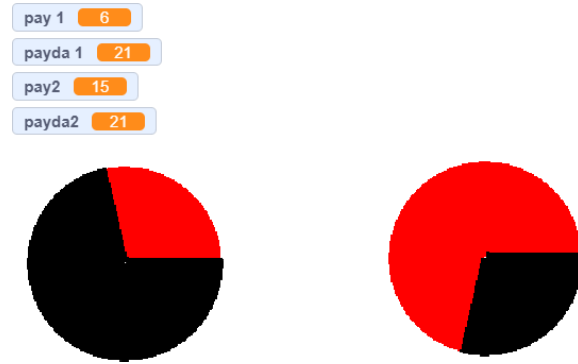
Şekil 4.5.5. incelendiğinde 2. Kesir için yazılan kodlarda değişkenler pay 1 yerine pay 2, payda 1 yerine ise payda 2 olarak değiştirilmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı*, *değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır. Sorunun çözümü için gerekli olan kodları yazan 3 öğrenci bulunmaktadır. Ö3 oluşturma basamağında ikinci kesir için seçmiş olduğu kuklasını görünüm kod bloğu sekmesinden ortalayamadığı için hatalı kesir görünümü elde etmiştir.



Şekil 4.5. 6. Beşinci Problem İçin Ö3'ün Değerlendirme Basamağında Yazmış Olduğu Hatalı Kod Sonrasında Oluşan Kesir Gösterimi

Şekil 4.5.6. da Ö3'ün ikinci kesir için yazmış olduğu kuklayı kod yazmaya başlamadan önce görünüm kod bloğu sekmesinden ortalayamaması ve kesir 1 için kullanmış olduğu kukla boyutu ile kesir 2 için kullanmış olduğu kukla boyutunun farklı olmasından dolayı oluşturduğu kesir gösterimleri hatalı olmuştur. Her iki kesir gösterimi ekranda birbiri ile temas ettiği için kesir gösterimleri anlaşılamamaktadır.



Şekil 4.5. 7. Beşinci Problem İçin Ö4'ün Değerlendirme Basamağında Yazmış Olduğu Doğru Kod Sonrasında Oluşan Kesir Gösterimi

Şekil 4.5.7.'de sorunun çözümünde kullanılan basamaklar takip edilerek oluşturulan kodlar doğru çalışmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *sekizinci basamağı, yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır*. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır. Doğru kodları yazabilen öğrenciler kesir gösterimlerine bakarak kesirlerde sıralama kurallarını belirtmişlerdir. Öğrenciler paydaları aynı olan kesirleri sıralarken; paya bakılıp payı büyük olan kesrin daha büyük olduğunu, payları olan kesirleri sıralarken ise paydaya bakılarak paydası küçük olan kesrin daha büyük olduğunu ifade etmişlerdir.

4.6. Altıncı Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 5. sınıf Alan Ölçme Konusu “M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Alanı verilen dikdörtgeni farklı çevre uzunluklarında çiziniz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira’nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Öğrencilerin Altıncı Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	6 (%75)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	5 (%62,5)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	4 (%50)

Çizelge 4. 7. Öğrencilerin Altıncı Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım Devamı

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8	4 (%50)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö6,Ö7,Ö8	3 (%37,5)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö7	1 (%12,5)

Çizelge 4.6.'ya bakıldığında öğrencilerin %87,5'inin dijital problem çözme basamaklarından fark etme basamağını tamamlayabildikleri görülmektedir. İleri basamakları tamamlayabilen öğrenci sayısı giderek azalmıştır. Yaygınlaştırma basamağını tamamlayabilen sadece 1 öğrenci bulunmaktadır. Soru çözümü için gerekli olan matematiksel işlemlerden dikdörtgenin alan formülünü tanımlayamayan (Ö5), aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin olabileceğini yorumlayamayan (Ö1), araştırmacı tarafından verilen kodlarda oluşturulan listelerde bulunan kenarların birinci, ikinci ve üçüncü değerlerini operatörler kod bloğu sekmesinde yer alan matematiksel işlemlere yerleştiremeyen (Ö2,Ö3,Ö4) öğrenciler bulunmaktadır.

Problemin çözümünde gerekli olan kodların öğrenciler tarafından 30 dakikalık süre içerisinde yazılması için araştırmacı sorunun çözümünde kullanılacak olan kodların bir kısmını oluşturmuştur. Araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar öğrencilerin kullanmış oldukları bilgisayarlara yüklenmiştir. Öğrencilerden problemin çözümü sırasında kullanacakları matematiksel işlemleri içeren kodları oluşturmaları beklenmiştir. Öğrenciler matematiksel işlem içeren kodları oluşturduktan sonra dikdörtgen çizilebilmesi için yeni kodlar oluşturacaklardır.



Şekil 4.6. 1. Altıncı Problem İçin Araştırmacı Tarafından Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.6.1. incelendiğinde araştırmacı alanı verilen dikdörtgenin farklı çevre uzunluklarını çizebilmesi için gerekli olan kodların bir kısmını oluşturmuştur. Bu kodlarda ekranın en alt noktasından başlamak için hareket kod bloğu sekmesinden 0 derece yönüne dön seçilmiştir. Daha sonra ekranda bulunan her şeyin silinmesi için kalem kod bloğu sekmesinden tümünü sil kodu kullanılmıştır. Alanı verilen dikdörtgenin kısa kenar ve uzun kenar uzunluklarını bulabilmek için 2 farklı kenar 1 ve kenar 2 isimli iki liste tanımlanmıştır. Dikdörtgenin alan bağıntısı kenar uzunluklarının birbiri ile çarpımı şeklinde olduğu için çarpımları aynı olan sayıları bulmak amacıyla sayı ve sayac değişkeni tanımlanmıştır. Girilen sayının sayacı (dikdörtgenin alanını tam bölen sayılardan herhangi biri) tam bölmesi durumunda operatörler kod bloğundan sayac kenar 1 olarak, sayı/sayac ise kenar 2 olacak şekilde kodlanmıştır.

Bu kodların yazım aşaması öğrencilere tek tek açıklanarak tartışılmıştır. Kodlar Scratch programına dosya sekmesinden bilgisayarından yükle ile yüklenmiştir. Sorunun çözümü için gerekli olan kodlar bu kodların üzerine yazılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ilk basamağı, fark etme(notice)*'dir. Fark etme basamağı, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade etmektedir. Öğrenciler verilen problemin dikdörtgenin alanı ile olduğu fark etmişlerdir. Bu basamakta araştırmacı tarafından dikdörtgenin alan ve çevre formüllerinin hatırlanmasına yardımcı olunmuştur.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)*'dir. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Araştırmacı: "Size verilen kodlar çarpımı aynı olan farklı doğal sayıların listesini çıkarıyor."

Ö6: "Alanı aynı ama çevresi farklı olan dikdörtgenleri çizmemizi sağlayacaklar."

Öğrenciler bu basamakta verilen kodların alanı aynı olan farklı dikdörtgenlerin kenar uzunluklarını verdiğini yorumlamışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı, birleştirme (integrate)*'dir. Bu basamakta dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır.

Ö8: "Kenar 1 ve Kenar 2 listesi bize uzun kenar ve kısa kenar uzunluğunu gösteriyor."

Ö7: "Hocam kenar 1 ve kenar 2'de birçok kenar uzunluğunu bulabiliyoruz."

Bu basamakta öğrenciler verilen kodlarda yer alan kenar 1 ve kenar 2 listesinin ne anlama geldiğini açıklamışlardır. Alanı aynı olan dikdörtgenlerin uzun kenar ve kısa kenar uzunlukları için birden fazla farklı değerler olabileceğini ifade etmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı, keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılabilecek kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta sorunun çözümüne ait kodları oluşturmaya başlamışlardır.



Şekil 4.6. 2. Altıncı Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.6.2. incelendiğinde öğrenciler kenar 1 olarak isimlendirilen kenarın ilk ögesi için kod yazmaya başlamışlardır. Dikdörtgenin 2 tane kısa kenarı ve 2 tane uzun kenarı olduğu için kontrol kod bloğu sekmesinden 2 defa tekrarla kodu kullanılmıştır. Bu kodun içine ise kenarları çizmek için kalem kod bloğu sekmesinden kalemi bastır kodu kullanılmıştır. Kenar 1 listesinin ilk ögesinde yazan sayı çizimde daha görünür olması amacıyla 20 ile çarpılmıştır. Dikdörtgenin bir iç açısı 90 derece olduğu için hareket kod bloğu sekmesinden 90 derecelik bir dönme kodu yazılmıştır. Kenar 2 listesinde yer alan ilk ögesinde yazan sayı içinde aynı işlemler tekrarlanmıştır. Böylelikle ilk dikdörtgen çizimi elde edilmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı, planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır. Bu basamakta öğrenciler oluşturdukları kodları ilerleterek ikinci dikdörtgenin çizimi için kodları oluşturmaya devam etmişlerdir.



Şekil 4.6. 3. Altıncı Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.6.3. incelendiğinde öğrenciler kenar 1 olarak isimlendirilen kenarın ikinci ögesi için kod yazmaya başlamışlardır. Dikdörtgenin iki tane kısa kenarı ve iki tane uzun kenarı olduğu için kontrol kod bloğu sekmesinden iki defa tekrarla kodu kullanılmıştır. Bu kodun içine ise kenarları çizmek için kalem kod bloğu sekmesinden kalemi bastır kodu kullanılmıştır. Kenar 1 listesinin ikinci ögesinde yazan sayı çizimde daha görünür olması amacıyla 20 ile çarpılmıştır. Dikdörtgenin bir iç açısı 90 derece olduğu için hareket kod bloğu sekmesinden 90 derecelik bir dönme kodu yazılmıştır. Kenar 2 listesinde yer alan ikinci ögesinde yazan sayı içinde aynı işlemler tekrarlanmıştır. Böylelikle ikinci dikdörtgen çizimi elde edilmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve bilgi birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta üçüncü dikdörtgenin çizimi için gerekli kodları oluşturmaya devam etmişlerdir.



Şekil 4.6. 4. Altıncı Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.6.4. incelendiğinde öğrenciler kenar 1 olarak isimlendirilen kenarın üçüncü ögesi için kod yazmaya başlamışlardır. Dikdörtgenin iki tane kısa kenarı ve iki tane uzun kenarı olduğu için kontrol kod bloğu sekmesinden iki defa tekrarla kodu kullanılmıştır. Bu kodun içine ise kenarları çizmek için kalem kod bloğu sekmesinden kalemi bastır kodu kullanılmıştır. Kenar 1 listesinin üçüncü ögesinde yazan sayı çizimde daha görünür olması amacıyla 20 ile çarpılmıştır. Dikdörtgenin bir iç açısı 90 derece olduğu için hareket kod bloğu sekmesinden 90 derecelik bir dönme kodu yazılmıştır. Kenar 2 listesinde yer alan üçüncü ögesinde yazan sayı içinde aynı işlemler tekrarlanmıştır. Böylelikle üçüncü dikdörtgen çizimi elde edilmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı*, *değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır.

Ö6: “Hocam oluşturduğumuz kodlarda 3 dikdörtgen çizebiliyoruz.”

Ö7: “Çarpımları aynı olan 3 farklı sayı çiftlerini kolaylıkla çizebiliriz.”

Ö4: “Peki çizeceğimiz dikdörtgen sayısı 3’ten daha büyük olursa nasıl yapacağız?”

Araştırmacı: “Evet çocuklar biz şu an çarpımları aynı olan farklı sayı çiftlerini bulabiliyoruz. Fakat bu sayı çiftlerinden 3 tanesini dikdörtgen şeklinde çizebilecek kodlar yazdık. İsterseniz bu kodları kopyalayarak listenizde yer alan diğer sayılar içinde çizdirebilirsiniz. Bizim amacımız Alanı farklı olan dikdörtgenlerin farklı çevre uzunluklarına sahip olduğunu gösteren dikdörtgenler çizebilmektir. Bunun için 3 farklı dikdörtgen çizimi yeterli olur.”

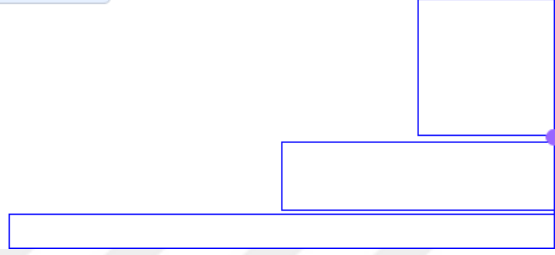
Öğrenciler bu basamakta yazmış oldukları kodların alanı aynı olan farklı çevre uzunluğuna sahip üç dikdörtgen çizimi için geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Problemin çözümünü görselleştirmek amacıyla alanı aynı çevresi farklı olan 3 dikdörtgen çizimi yeterli bulunmuştur. Araştırmacı bu kodların çoğaltılarak dikdörtgen çizimlerini artabileceğini belirtmiştir. Bu basamakta öğrenciler çevre uzunlukları farklı olan alanları aynı olan 3 farklı dikdörtgen çizimi gerçekleştirilmiştir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin sekizinci basamağı, yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır.

Ö7: “Hocam bir şey fark ettim. Biz karede çizebiliyoruz. Mesela alanı 16 olan farklı dikdörtgenler çizerken kenar uzunluğu 4 olan bir karede çizebiliyoruz.”

Ö7 alan uzunluğu verilen dikdörtgenin farklı çevre uzunluğuna sahip dikdörtgenlerin oluşturulması sırasında kenar uzunlukları aynı doğal sayı olan karenin de oluşabileceğini belirtmiştir.

sayı 16	
kenar1	kenar2
1 1	1 16
2 2	2 8
3 4	3 4
+ uzunluğu 3 =	+ uzunluğu 3 =



Şekil 4.6. 5. Altıncı Problem İçin Ö7'nin Yaygınlaştırma Basamağında Oluşturduğu Farklı Dikdörtgenler

Şekil 4.6.5.'e bakıldığında alanı 16 olan çevresi birbirinden farklı olan 3 dikdörtgen çizilmiştir. Kısa kenar uzunluğu 1 uzun kenar uzunluğu 16 olan birinci dikdörtgen en altta çizilirken, kısa kenar uzunluğu 2 uzun kenar uzunluğu 8 olan dikdörtgen ikinci sırada çizilmiştir. Kenar uzunluğu 4 olan bir kare en üstte çizilmiştir. En üstte çizilen şekilde kenar uzunluklarının aynı olmasından dolayı kare ortaya çıkmıştır.

4.7. Yedinci Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 6. sınıf Çarpanlar ve Katlar Konusu “M.6.1.2.3. Asal sayıları özellikleriyle belirler.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Eratosten kalburunu oluşturan programı yazarak, program hakkında bilgi veriniz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 8. Öğrencilerin Yedinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılım

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8	7 (%87,5)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8	6 (%75)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8	5 (%62,5)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8	5 (%62,5)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5	4 (%50)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö2,Ö3,Ö5	3 (%37,5)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö2,Ö3	2 (%25)

Çizelgeler 4.7.'ye bakıldığında öğrencilerin tamamının dijital problem çözme basamaklarından fark etme basamağını tamamlayabildikleri görülmektedir. İleri basamakları tamamlayabilen öğrenci sayısı giderek azalmıştır. Yaygınlaştırma basamağını tamamlayabilen sadece 2 öğrenci bulunmaktadır. Problem çözümünde kullanılacak kodu tanıtmaya esnasında oluşturulan 100'lük tabloyu kavramada (Ö6), operatörler kod bloğu sekmesindeki matematiksel işlem içeren kodlarda (Ö1,Ö4,Ö7), çok fazla kodun olmasından dolayı (Ö2,Ö3,Ö5) zorlanan öğrenciler bulunmaktadır.

Problemin çözümünde kullanılacak olan Eratosten kalburu için başlangıçta 1'den 100'e kadar olan sayıların kostüm olarak yer aldığı bir çalışma ile başlanmıştır. Bu çalışma Jeffrey Gordon tarafından yazılan ScratchMath isimli PDF kaynaktan alınmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilerin kullanmış oldukları bilgisayarlara gerekli çalışma yüklenmiştir. Öğrencilerden problemin çözümü sırasında kullanacakları matematiksel işlemleri içeren kodları oluşturmaları beklenmiştir.

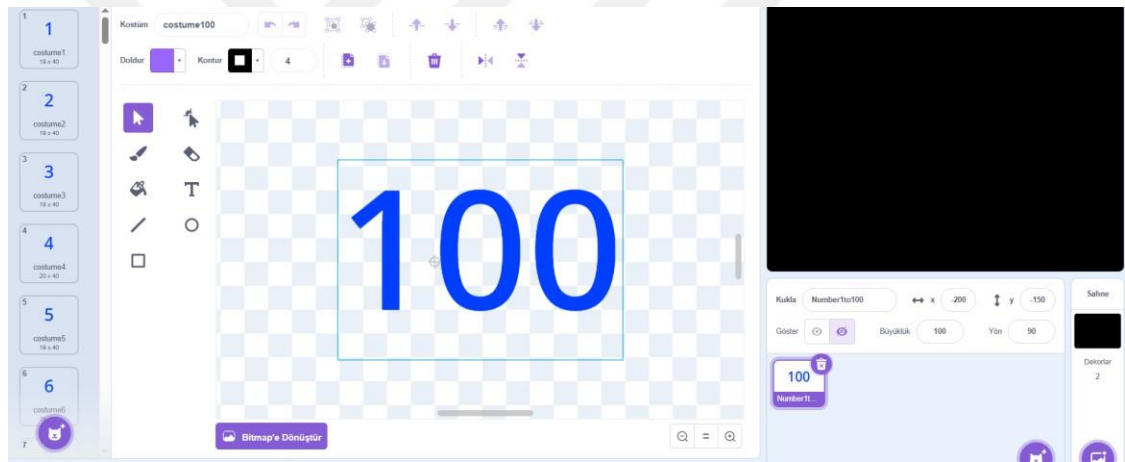
Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin ilk basamağı, fark etme (*notice*)'dir. Fark etme basamağı,

problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade etmektedir.

Ö2: “Asal sayılar konusunda Eratosten kalburu vardı. Hatta yanlış hatırlamıyorsam 1’den 100’e kadar olan asal sayıların bulunması ile ilgiliydi.”

Bu basamakta Eratosten Kalburunu matematik derslerinde asal sayılar konusunda karşılarına çıktığını belirtip, 1’den 100’e kadar olan asal sayıların bulunmasını sağladığını ifade etmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı*, *yorumlama (interpret)*’dır. Bu basamakta öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir. Bu basamakta öğrencilere Scratch programında çalışacakları 100’lük tablo tanıtılmıştır.



Şekil 4.7. 1. Yedinci Problemden Eratosten Kalburunda 1’den 100’e Kadar Olan Sayıların Kostüm Olarak Yer Aldığı 100’lük Tablo

Şekil 4.7.1.’de öğrencilere 1’den 100’e kadar olan sayıların kostüm olarak yer aldığı kod kısmının boş olduğu 100’lük tablo tanıtılmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı*, *birleştirme (integrate)*’dir. Bu basamakta dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta kendileri arasında konuşup, neler yapabileceklerini önce matematiksel olarak tanımlamışlardır.

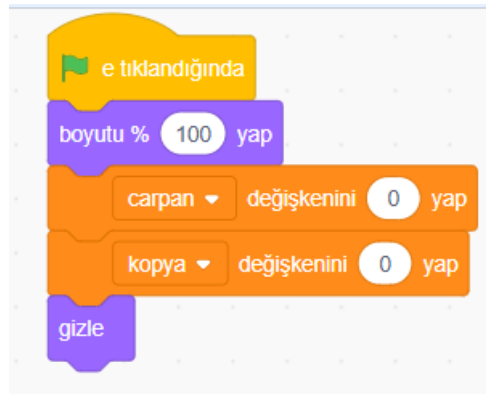
Araştırmacı: “Eratosten kalburu hakkında bilgi verilebilir misiniz?”

Ö2: “Hocam 1’den 100’e kadar olan asal sayıların bulunmasını sağlıyor. Mesela 100’lük tablo elimizde var. Biz 2 ile tam bölünenleri çıkarıyoruz, sonra 3 ile, sonra 4 ile, sonra 5 ile bu şekilde giderek asal sayıları bulabiliyoruz.”

Araştırmacı: “Çok doğru, peki bunu yaparken Scratch’ten yararlanalım. Mesela biz gerekli kodları yazdıktan sonra program 2 sayısına tıkladığımızda 2 ile bölünenleri çıkarsa sonra 3’e tıkladığımızda 3 ile bölünenleri çıkarsa kolaylıkla 1’den 100’e kadar olan asal sayıları bulmuş olacağız.”

Bu basamakta Eratosten kalburu hakkında bilgi verilmiştir. Öğrenciler 1’den 100’e kadar olan sayılar arasından asal olan sayıları bulmak için önce 2 ile tam bölünen doğal sayıları 100’lük tablo üzerinden çıkarmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Daha sonra sıra ile 3’e tam bölünen doğal sayılar, 5’e tam bölünen doğal sayılar, 7’e tam bölünen doğal sayıları 100’lük tablo üzerinden çıkarmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Scratch programında tam bölünen doğal sayıları tablo üzerinden çıkarma konusunda kodlar yazılacaktır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı, keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılabilecek kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta gerekli kodları oluşturmaya başlamışlardır. Bu basamakta değişkenler oluşturulmuştur.



Şekil 4.7. 2. Yedinci Problem İçin Keşfetme Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.7.2. incelendiğinde bayrağa tıklandıktan sonra görünüm kod bloğu sekmesinden boyutları büyütmek amacıyla boyutu %100 yap kodu kullanılmıştır. Daha sonra çarpan ve kopya isimli iki değişken oluşturularak bu değişkenler 0 olacak şekilde yazılmıştır. Son olarak ise görünüm kod bloğu sekmesinden gizle kodu kullanılarak buraya kadar yazılan kodların ekranda çıkması gizlenmiştir.

Problemın çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *beşinci basamağı, planlama (plan) basamağıdır*. Bu basamakta matematiksel ve teknolojik araçlar belirlendikten sonra problemin çözümüne ulaşmak için kullanılacak stratejinin ana hatları ile belirlenmesi yer alır. Öğrenciler bu basamakta problemin çözümü için gerekli matematiksel kavramları Scratch'te kullanmaya başlamışlardır. Öğrenciler bu basamakta kod yazmakta zorlanmaya başlamışlardır.

Araştırmacı: "Toplam 100 tane sayımız olacağına göre nasıl bir kod yazmalıyız?"

Ö2: "Sürekli tekrarlı kodu çalıştırılmalı."

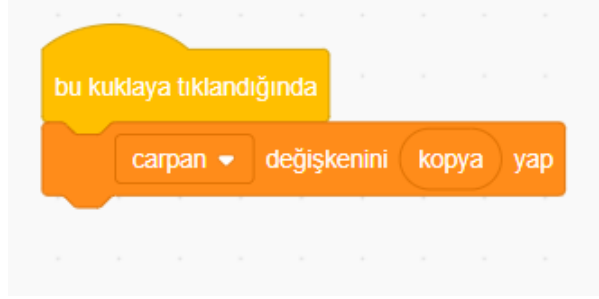
Kod yazmaya başlayan öğrenciler 100 tane sayının olması için sürekli tekrarlı kodunu kullanmaları gerektiğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.7. 3. Yedinci Problem İçin Planlama Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.7.3. incelendiğinde sayıların konumlarını belirten kod hareket kod bloğu sekmesinden oluşturulmuştur. Toplam 100 sayı olacağı için 10x10 olacak şekilde kontrol kod bloğu sekmesinden tekrarlar kodu yazılmıştır. Sayının kopyasını değiştiren kod yazıldıktan sonra kontrol kod bloğu sekmesinden ikizini yarat kodu kullanılmıştır. Böylelikle sayıların ikizleri oluşturulmuştur.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve bilgi birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Bu basamağı tamamlayabilen 4 öğrenci bulunmaktadır.



Şekil 4.7. 4. Yedinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.7.4.'e bakıldığında 1'den 100'e kadar olan sayıların yer aldığı 100'lük tabloda sayıya tıklandığında o sayıya bölünen sayıların çıkarılması amacıyla olaylar kod bloğu sekmesinden bu kuklaya tıklandığında kodu çalıştırılarak kod yazmaya devam edilmiştir. Oluşturulan değişkenleri birbirine dönüştürmek için değişkenler kod bloğu sekmesinden çarpan değişkeni için kopya yap kodu yazılmıştır.



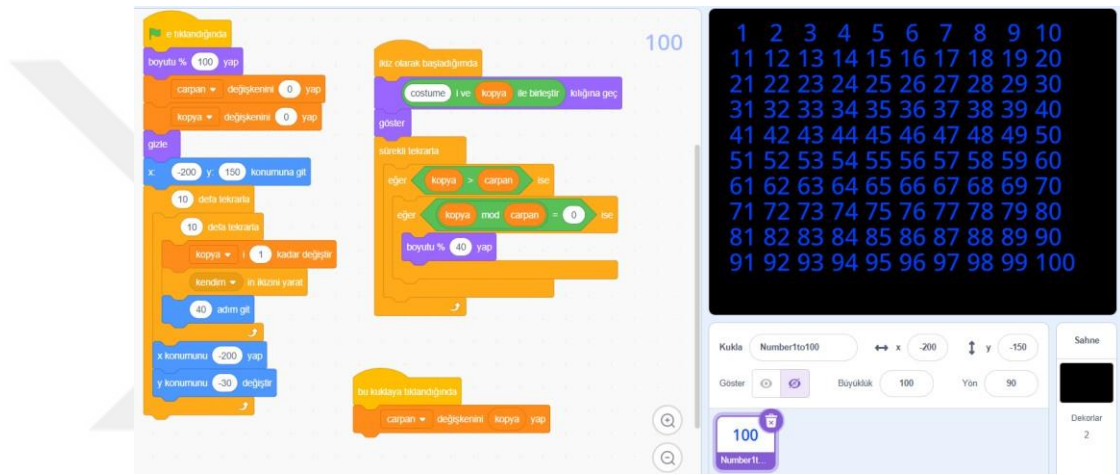
Şekil 4.7. 5. Yedinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.7.5.'de görünüm kod bloğu sekmesinden costume ve kopya birleştir kodu kullanılarak sayıların gösterilmesi sağlanmıştır. Sayının kopyası çarpandan

büyük ise ve kopya çarpanı tam bölülebiliyorsa sayıların boyutunu küçültürken sayıların silinmesi sağlanmıştır.

Bu basamağı tamamlayamayan öğrenciler tam bölünen sayıların silinmesi için yazılan kodlar da yer alan eğer kodlarını oluşturmakta zorlanmışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı, değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.7. 6. Yedinci Problem İçin Değerlendirme Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.7.6.'da yer alan kodlar sonrasında Scratch kod çalıştırma ekranında 1'den 100'e kadar olan sayılar ortaya çıkmıştır. Bu basamağı tamamlayamayan öğrenciler değişkenlerin yerleştirilmesi esnasında sorun yaşamışlardır. Ayrıca Ö4 kontrol kod bloğu sekmesinden yazılan sürekli tekrarla kodunun içerisindeki matematiksel işlemlerde sorun yaşamıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *sekizinci basamağı, yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır*. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır. Bu basamakta oluşturulan kodlar sonucunda ortaya çıkan 100'lük tablo da 2 rakamına tıklandığında 2 ile tam bölünebilen sayıların sönmesi, 3 rakamına tıklandığında 3 ile tam bölünebilen sayıların sönmesi, 5 rakamına tıklandığında 5 ile tam bölünen sayıların

sönmesi, 7 rakamına tıklıldığında 7 ile tam bölünen sayıların sönmesi gerekmektedir. Bu basamakta başarısız olan öğrenciler sayıların tam üzerine tıklama da zorluk yaşadıkları için kodları verilen süre içinde doğru bir şekilde çalışmamıştır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Şekil 4.7. 7. Yedinci Problem İçin Ö2'nin Yaygınlaştırma Basamağında Scratch Programında Oluşturmuş Olduğu Eratosten Kalburu

Şekil 4.7.7. incelendiğinde yazılan kodlar sonucunda oluşan 100'lük tabloda öğrenciler tarafından Scratch programında oluşturulan Eratosten kalburu yer almaktadır.

4.8. Sekizinci Probleme Ait Bulgular

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı 6. sınıf Kesirlerle İşlemler Konusu “M.6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.” kazanımına ait soru oluşturulmuştur. Oluşturulan soru aşağıda yer almaktadır.

- Kesirlerde çarpma işlemini modelleyiniz.

Basamakların analizinde Jacinto ve Carreira'nın (2016) araştırmalarında kullandıkları yöntemler esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır. Her bir dijital problem çözme basamağı için ayrı rubrikler tasarlanmıştır (bkz. Ek 1). Bu sayede, öğrencilerin her probleme ilişkin dijital problem çözme basamaklarında hangi aşamaları tamamlayabildikleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin ikinci sorunun çözümü esnasında dijital problem çözme süreçlerinde tamamlamış olduğu basamaklarla ilgili çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 9. Öğrencilerin Sekizinci Soruda Tamamlamış Oldukları Dijital Problem Çözme Süreçlerine Ait Dağılımı

Dijital Problem Çözme Süreçleri	Öğrenciler	Frekans(%)
<i>Fark Etme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yorumlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Birleştirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Keşfetme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Planlama Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Oluşturma Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Değerlendirme Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)
<i>Yaygınlaştırma Basamağı</i>	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8 (%100)

Tablo 4.8'e bakıldığında öğrencilerin tamamının dijital problem çözme basamaklarının tamamını tamamlayabildiği gözükmektedir. Öğrencilerin hepsi kesirlerde çarpma işlemini Scratch programında kodlayabilmişlerdir. Bu soruda öğrencilerin tamamının bütün basamakları tamamlamış olmasının sebebi; matematik dersinde kesirlerde çarpma işlemine bütün öğrencilerin hakim olması ve uygulamanın son sorusu olması sebebiyle öğrencilerin Scratch programına da yeterince hakim olmalarıdır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ilk basamağı, fark etme (notice)*'dir. Fark etme basamağı, problem durumuyla ilgili olan matematiksel kavramları tanımlama ve problemin çözümünde gerekli dijital araçları kullanılabilmeyi ifade etmektedir. Öğrencilerin tamamı sorunun kesirlerde çarpma işlemi ile ilgili olduğu anlamışlardır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *ikinci basamağı, yorumlama (interpret)*'dir. Bu basamakta

öğrenciler, çözüme ulaşmada izleyebilecekleri matematiksel yolları ve dijital kaynakların bu süreçte nasıl kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Ö1: “Kesirlerde çarpma yapmak için payları çarpıp paya, paydaları çarpıp paydaya yazacağız.”

Öğrenciler bu basamakta kesirlerde çarpma işlemini payların kendi aralarında çarpılıp paya yazılması, paydaların kendi aralarında çarpıp paydaya yazılması şeklinde ifade etmişlerdir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *üçüncü basamağı, birleştirme (integrate)*’dir. Bu basamakta dijital ve matematiksel kaynakların birleştirilmesi yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta aralarında konuşup, neler yapabileceklerini önce matematiksel olarak tanımlamışlardır. Daha sonra matematiksel olarak ifade ettikleri kavramları Scratch programına nasıl aktarabilecekleri hakkında tartışmışlardır.

Ö7: “Scratch’te değişken tanımlayacağız. 2 kesri çarpacağımıza göre birinci kesir pay 1 ve payda 1 ikinci kesir için pay 2 ve payda 2 değişkenlerini tanımlayacağız.”

Ö3: “Sonra pay değişkenlerini çarpıp paya payda değişkenlerini çarpıp paydaya yazacağız.”

Ö4: “O zaman sonuçlarını yazacağımız değişkenlerini tanımlamalıyız. Sonuç pay ve sonuç payda diye.”

Öğrenciler bu basamakta sorunun çözümü için gerekli olan değişkenleri tanımlamışlardır. Birinci kesir için pay 1 ve payda 1 değişkeni, ikinci kesir için pay 2 ve payda 2 değişkeni son olarak da sayıların çarpımlarını yazmak için sonuç pay ve sonuç payda değişkenleri tanımlanmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *dördüncü basamağı, keşfetme (explore) basamağıdır*. Bu basamakta çözümü mümkün kılacak kavramsal modelleri keşfetmek için teknolojik ve matematiksel araçların kullanılması yer almaktadır.

Şekil 4.8.2. incelendiğinde pay1, payda1, pay2 ve payda2 değişkenleri için hareket kod bloğu sekmesinden soru sorulmuş ve değişkenler kod bloğu sekmesinden oluşturulan kod ile de cevap alınması sağlanmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *altıncı basamağı, oluşturma (create) basamağıdır*. Bu basamakta ana hatlarıyla belirtilen stratejinin uygulanması, çözüm için gerekli olan yeni bilgi ve bilgi birikimlerinin kullanılması yer almaktadır. Öğrenciler bu basamakta payların çarpılıp paya yazılması, paydaların çarpılıp paydaya yazılmasını gerektiren kodları oluşturmuşlardır.



Şekil 4.8. 3. Sekizinci Problem İçin Oluşturma Basamağında Oluşturulan Kodlar

Şekil 4.8.3'te çarpma işleminde çarpım olan kesir için sonuç pay ve sonuç payda değişkenleri kullanılmıştır. Sonuç pay değişkeni pay1 ve pay2'nin çarpılması ile sonuç payda değişkeni payda1 ve payda2'nin çarpılması sonucu olacak şekilde kodlanmıştır.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *yedinci basamağı, değerlendirme (verify) basamağıdır*. Bu basamakta ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açıklanması veya gerekçelendirilmesi yer almaktadır. Öğrencilerin tamamının yazmış oldukları kodlar doğru çalışmış ve kesirlerde çarpma işlemini Scratch programında kodlayabilmişlerdir.

$$\frac{1}{2} \times \frac{5}{4} = \frac{5}{8}$$

Şekil 4.8. 4. Sekizinci Problem İçin Değerlendirme Basamağında Oluşturulan Kodlar Sonucu Kesirlerde Çarpma İşleminin Modellenmesi

Şekil 4.8.4’te yazılan kodların doğru şekilde çalışarak kesirler çarpma işlemi yaptığı görülmektedir.

Problemin çözümünde kullanılan dijital problem çözme süreçlerine ait kavramsal çerçevenin *sekizinci basamağı, yaygınlaştırma (disseminate) basamağıdır*. Bu basamakta çözümleri veya çıktıları sunma yer almaktadır. Öğrencilerin %100’ünün sorunun çözümü için yazmış oldukları kodlar doğru şekilde çalışmıştır. Birkaç öğrenci daha büyük sayılar için kesirlerde çarpma işlemini Scratch programında yaptırmıştır.

4.9. Dijital Problem Çözme Süreçleri Hakkında Öğrenci Görüşleri

Uygulama sonrasında katılımcı görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrenci görüşleri alınmıştır. Alınan öğrenci görüşlerine göre okul dışı öğrenme ortamlarında dijital problem çözmeye yönelik görüşler ve dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik görüşler olmak üzere 2 alt tema oluşturulmuştur.

4.9.1. Okul dışı öğrenme ortamlarında dijital problem çözmeye ait öğrenci görüşleri

Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında dijital problem çözmeye yönelik görüşlerini öğrenmek için “Okul dışı ortamlarda, dijital problem çözme hakkında neler düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Bu sorunun alt sorusu olarak “Okul dışı ortamlarda dijital problem çözmek size katkı sağladı mı? Açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir.

Çizelge 4. 10. Okul Dışı Ortamlarda Dijital Problem Çözmeye Yönelik Öğrenci Görüşleri

KATEGORİLER	KODLAR	f	%
AKADEMİK GELİŞİM	Matematik dersinde daha başarılı olmamı sağlamıştır.	7	%87,5
	Bilişim teknolojileri dersine katkı sağlamıştır.	1	%12,5
BECERİ KAZANDIRMA	Matematiksel işlem yapabilme becerimi arttırmıştır.	6	%75
	Kodlama becerimi geliştirmiştir.	8	%100
	Problem çözme becerimi geliştirmiştir.	8	%100

*Öğrenciler birden fazla kod içeren cevap vermiş olabilirler.

Çizelge 4.9. incelendiğinde öğrenciler dijital ortamlarda problem çözmeye yönelik görüşleri akademik gelişim ve beceri kazandırma kategorilerinde özetlenmiştir. Öğrenci görüşlerine göre akademik gelişim kategorisinde en fazla görüş matematik dersinde daha başarılı olmamı sağlamıştır (%87,5) olmuştur. İlgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö6: “Kodlamayı öğrendikten sonra matematik derslerine olan ilgim arttı. Matematikte kodlama yapılacağını bilmiyordum. Artık dersleri daha dikkatle takip ediyorum.”

Ö8: “Matematik dersinde sınıfta o kadar iyi değildim. Şimdi problem çözme konusunda kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum. Artık problem çözebilirken farklı bakış açılarına sahip olabiliyorum.”

Ö7: “Okuldan sonra keşke hep burada kalıp matematik ve kodlama ile ilgili problemler çözebilsek. Matematik dersleri böyle çok eğlenceli geçiyor.”

Ö3: “Kodlama yaparak problem çözmek matematik derslerinde bana çok katkı sağladı. Artık derslerde problem çözerken daha dikkatli davranıyorum. Çözümümü kontrol ediyorum. Matematik derslerindeki başarıım arttı.”

Öğrenciler okul dışı ortamlarda dijital problem çözebilmenin matematik dersine olan ilgilerinin ve başarılarının arttığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Matematik derslerinde kodlama kullanmadıklarını bu uygulama ile matematik ve kodlamayı birleştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Okul dışı ortamlarda dijital problem çözmeye yönelik öğrenci görüşlerin öğrencilerin %12,5’i bilişim teknolojileri dersi ile ilgili görüş bildirmiştir. İlgili görüş aşağıda verilmiştir.

Ö4: “Bilişim derslerinde de bu uygulama bize çok yardımcı oldu. Diğer arkadaşlarımız kod yazarken zorlanırken biz zorlanmıyoruz. Öğretmenimizde bizdeki gelişimi fark ediyor. Herkesten önce biz yapıyoruz.

Ö4, okul dışı ortamlarda dijital problem çözebilmenin bilişim teknolojileri dersinde kod yazarken kendisine katkı sağladığını ifade etmiştir. Buradan okul dışı ortamlarda dijital problem çözebilme hem matematik dersine hem de bilişim teknoloji dersine katkı sağlamıştır.

Beceri kazandırma kategorisinde ise en fazla görüş problem çözme becerimi geliştirdi (%100) ve kodlama becerimi arttırdı (%100) olmuştur. İlgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: “Evde teknolojiyi araştırma yaparken, oyun oynarken, müzik dinlerken kullanıyordum. Şimdi teknoloji ile kodlama yaparak problem çözebilmeyi öğrendim. Artık problem çözerken problemi daha iyi anlayıp nasıl çözeceğim hakkında düşünüyorum.”

Ö5: “Matematikte problem çözerken zorlanıyordum. Şimdi zorlanmıyorum. Soruyu iyi anlayıp sonra çözüme geçmem gerektiğini anladım. Önceden soruyu anlamayıp sadece sayılar ile işlem yapmaya çalışıyordum. Kodlama ile problem çözerken elimiz de sayılar yoktu o yüzden önce soruyu iyi anlayıp sonra nasıl çözebileceğimizi düşünüyorduk. Böylelikle benimde problem çözme becerim gelişti.”

Öğrenciler okul dışı ortamlarda dijital problem çözebilmenin problem çözebilme becerilerini arttırdığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Dijital problem çözme esnasında öğrenciler soruyu okuyup iyi anladıktan sonra çözüm için işlemler yapılması gerektiğinin farkına varmışlardır. Problem çözerken farklı bakış açılarına sahip olduklarını ve kendilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Ö1: “Okul zamanı dışında böyle faydalı bir uygulama yapmak çok hoşuma gitti. Çünkü bu sayede kodlama yapabilmeyi öğrendik.”

Ö5: “Ben derste pek aktif bir öğrenci değilim. Çünkü işlem yaparken sürekli hata yapıyorum. İlk defa kalem kağıt kullanmadan problemler çözebilmeyi öğrendim. Teknolojik uygulamalar ile de problem çözebiliyorum artık. Bana en büyük katkısı kodlama yapabilmeyi öğrenmem oldu.”

Ö4: “Ben kodlama yapmayı biliyordum. 3. sınıfta abimle Scratch’te karşıdan karşıya geçebilen adam oyunu yapıyordum. 5. sınıfta MBLOK kullanmayı öğreniyordum. O da aynı Scratch gibi. Ama ilk defa kodlama yaparak problemde çözülebileceğini öğrendim. Artık kodlama yaparak problemler çözebiliyorum. Hem bu uygulama ile kodlamayı daha iyi öğrendim.”

Öğrenciler okul dışı ortamlarda dijital problem çözebilmenin kodlama becerilerini arttırdığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Daha önce kodlama yapmayı bilmeyen öğrenciler bu uygulama ile kodlama yapmayı öğrenmiş, daha önce kodlama yapmayı bilen öğrenci ise kodlamayı oyun oluşturmak için kullandığını

ifade ederken ilk defa kodlama ile problem çözülebileceğini öğrendiğini belirtmiştir. Öğrencilerin okul dışı ortamlarda dijital problemleri çözerken kodlama becerilerinin geliştiği, kodlamayı problem çözmek için de kullanabileceklerini fark etmişlerdir.

Beceri kategorisinde okul dışı ortamlarda dijital problem çözmeye yönelik öğrenci görüşlerinde öğrencilerin %75'i matematiksel işlem yapabilme becerisini arttırdığı yönünde görüş bildirmiştir. İlgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: *“Öncelikle okul dışındaki zamanlarımda kodlama yaparak problem çözmeyi öğrenmek benim hem kodlama yapmamı hem de matematik derslerindeki işlem becerimi geliştirdi. Artık birçok adımı beraber düşünebiliyorum. Mesela asal sayıların nasıl bulunacağını biliyordum ama Eratosten kalburunu oluşturduğumuzda asal sayıların bölünebilme kurallarına göre bulunduğunu daha iyi anladım. Derslerde bu kadar detaylı şeyler yapamıyoruz.”*

Ö6: *“Kodlama yaparak problem çözmek, matematik dersinde de problem çözmemi kolaylaştırdı. Sanki zekamı arttırdı. Artık problemde ne isteniyor nasıl yapabilirim diye daha iyi düşünmeye başladım.”*

Öğrenciler okul dışı ortamlarda dijital problem çözebilmenin matematiksel işlem becerilerini arttırdığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Asal sayıların özelliklerini daha iyi kavradıklarını dile getirmişlerdir. Dijital problem çözenin matematik dersinde problem çözebilme katkı sağladığını belirtmişlerdir.

4.9.2. Öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik görüşleri

Öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik görüşlerini öğrenmek için “Dijital problem çözme süreçlerinde kullanmış olduğunuz Scratch programında problem çözmeye yönelik düşünceleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar olumlu görüşler ve olumsuz görüşler olmak üzere 2 kategori altında toplanmıştır. Her kategori için ayrı ayrı çizelge yapılmıştır.

4.9.2.1. Öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik olumlu görüşleri

Bu başlıkta öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik belirtmiş oldukları olumlu görüşlerine ait çizelgeye ve öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Çizelge 4. 11. Öğrencilerin Dijital Problem Çözme Süreçlerinde Scratch Uygulamasında Problem Çözmeye Yönelik Olumlu Görüşleri

OLUMLU GÖRÜŞLER	KATEGORİLER	KODLAR	f	%
		Eğlencelidir/zevklidir.	8	%100
		Beceri geliştiricidir.	3	%37,5
		Kolaylaştırıcıdır.	3	%37,5
		Teknoloji kullanmayı destekleyicidir.	2	%25
		İlgi çekici içeriklere sahiptir.	4	%50
		Zeka Geliştiricidir.	2	%25
		Yeni bilgiler öğrenmeye yardımcıdır.	5	%62,5
		Zamanı verimli kullanmayı sağlar.	3	%37,5
		Somatlaştırıcıdır.	1	%12,5

*Öğrenciler birden fazla kod içeren cevap vermiş olabilirler.

Çizelge 4.10. incelendiğinde öğrenciler dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında yapmış oldukları kodlamalara ait olumlu görüş

bildirmişlerdir. Öğrenci görüşlerine göre eğlencelidir/zevklidir, beceri geliştiricidir, kolaylaştırıcıdır, teknoloji kullanmayı destekleyicidir, ilgi çekici içeriklere sahiptir, zeka geliştiricidir, yeni bilgiler öğrenmeye yardımcıdır, zamanı verimli kullanmayı sağlar ve somutlaştırıcıdır kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar içerisinde en fazla eğlencelidir/zevklidir (%100) kodu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin tamamı Scratch'te dijital problem çözebilmek için yapmış oldukları kodlamayı eğlenceli ve zevkli bulmuştur. İlgili görüşler aşağıda verilmiştir.

Ö4: *“Çarpanlara ayırmaya konusu benim sevdiğim bir konu olduğu için kod yazmak çok eğlenceli ve zevkliydi. Evde bende kodlar yazmak istiyorum. Bu uygulamayı yükleyeceğim.”*

Ö2: *“Yazdığımız kodların doğru çalışması çok eğlenceli.”*

Ö8: *“Zorlayıcı ama eğlenceli zamanlar geçirdim.”*

Öğrenciler kod yazmayı eğlenceli ve zevkli bulmuşlardır.

Dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik görüşlerinde öğrencilerin %62,5'i Scratch uygulamasında problem çözmenin yeni bilgiler öğrenmeye yardımcı olduğu yönünde görüş bildirmiştir. İlgili görüşler aşağıda verilmiştir.

Ö7: *“Kodlama yaparken yeni matematikteki yeni kavramları öğrenmek çok hoşuma gitti. Mesela bizim tam bölünebilme dediğimiz şey mod değeriymiş ve mod değeri ile birçok kod yazdık. Ayrıca 4 basamaklı en büyük sayıyı bulduğumuzda da asal sayıların özelliklerini daha iyi kavradım. Saat-gün problemini normalde o kadar büyük sayılarla çözmekte zorlanabilirdim. Ama Scratch'te kod yazdıktan sonra direk bulabildik.”*

Ö8: *“Yeni bilgiler öğrenmemize yardımcı oldu. Eğitici bir uygulama.”*

Ö4: *“Kalem sekmesini kullanmayı öğrenmem çok iyi oldu evde de deneyeceğim.”*

Dijital problem çözme süreçlerinde scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik görüşlerinde öğrencilerin %37,5'i Scratch uygulamasında problem çözenin daha kolay olduğunu ifade etmiştir. İlgili görüş aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Büyük saniyeleri normalde gün saat ve dakikaya çevirmek çok zaman alırdı. Ama scratch işimizi kolaylaştırdı.”

Ö2: “4 basamaklı en büyük asal sayıyı bulmak normalde kağıt kalem ile çok zor bütün sayıların tek tek bölünüp bölünmediğini incelememiz lazım bu da çok uzun. Scratch kodlar ile çözme zamanımızı kısalttı.”

Ö4: “Çarpanlar ve katlar olan 2 soruda, sütun grafiği oluşturduğumuz soruda, zaman dönüşümü yaptığımız soruda büyük sayılar içinde yazdığımız kodlar çalıştı. Normalde bunu defterde yapamazdık. Kod yazmak işimizi çok kolaylaştırdı.”

4.9.2.2. Öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik olumsuz görüşleri

Bu başlıkta öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik belirtmiş oldukları olumsuz görüşlerine ait çizelgeye ve öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Çizelge 4. 12. Öğrencilerin Dijital Problem Çözme Süreçlerinde Scratch Uygulamasında Problem Çözmeye Yönelik Olumsuz Görüşleri

KATEGORİLER	KODLAR	f	%
OLUMSUZ GÖRÜŞLER	Zorlayıcıdır.	6	%75
	Karışıktır.	2	%25
	Başarısızlık korkusunu arttırabilir.	1	%12,5

*Öğrenciler birden fazla kod içeren cevap vermiş olabilirler.

Çizelge 4.11. incelendiğinde öğrenciler dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında yapmış oldukları kodlamalara ait olumsuz görüş bildirmişlerdir. Öğrenci görüşlerine göre zorlayıcıdır, karışıktır ve başarısızlık korkusunu arttırabilir kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar içerisinde en fazla zorlayıcıdır (%75) kodu ortaya çıkmıştır. İlgili görüşler aşağıda verilmiştir.

Ö5: “Kod bloklarını bulmada zorlandım.”

Ö8: “Birinci soruda yeni kod yazmaya başladığım için zorlandım. Değişken oluştururken zorlandım.”

Ö4: “Tepe değer kavramında ve çok değişkenli olan sorularda değişkenleri kodlara yazma kısmında zorlandım. Haberi sal ve haber alma kodlarını karıştırdım.”

Ö3: “Değişkenleri operatörlere yerleştirirken zorlandım.”

Öğrenciler yeni kod yazmaya başladığı için uygulamanın ilk haftasında zorlanmışlardır. Daha sonra programa ve bloklara hakim olduklarında daha kolay kod yazabilmişlerdir. Öğrenciler en çok çok değişkenli olan sorularda değişkenleri kod bloklarına yerleştirmede zorlanmışlardır.

Dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik öğrencilerin olumsuz görüşlerinde %37,5'i Scratch uygulamasında problem çözmenin karışık olduğunu ifade etmiştir. İlgili görüş aşağıda verilmiştir.

Ö4: “Kodlar fazla olduğunca çok karışıklık çıkıyor.”

Ö3: “Değişkenler çok olunca kodlar çok karışık oluyordu. Hangi değişkeni nereye yerleştireceğim konusunda kafam karışıyordu.”

Öğrenciler çok fazla değişken ve kod içeren problemlerde değişkenleri yerleştirmenin zor olduğunu ve kafa karıştırdığını belirtmişlerdir.

Dijital problem çözme süreçlerinde Scratch uygulamasında problem çözmeye yönelik öğrencilerin olumsuz görüşlerinde %12,25'i Scratch uygulamasında problem çözmenin başarısızlık duygusunu arttırabileceği yönünde görüş bildirmiştir. İlgili görüş aşağıda verilmiştir.

Ö5: “İlk zamanlar kodlama bilmediğim için kodları yanlış yazdım. Verilen zamanda problemi çözmedim. Bütün problemlerde başarısız olacağım diye korktum.”

Ö5 kod yazmaya yeni başladığı için uygulamanın ilk iki haftası çok zorlanmıştır. Yazmış olduğu kodlarda değişkenleri kod bloklarına yerleştirmede ve kod bloklarını oluşturmada başarısızlık yaşamamıştır.

5.TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Eğitim sisteminde, değişen toplumsal beklentiler ve gelişen teknoloji ile birlikte bazı dönüşümler yaşandığı gözlemlenmektedir. Bu dönüşümler, bireylerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasını hedeflemektedir (MEB 2018). Öğrenme süreçlerinin yalnızca okul içi ortamlarla sınırlı kalmaması, okul dışı öğrenme ortamlarının da sürece dahil edilmesi gerektiği düşünülmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde matematik eğitimi alanında okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan çalışmaların sınırlılığı dikkat çekmektedir. Bu durum, öğrencilerin dikkatini çekebilecek, motive edici, yenilikçi, öğrenci merkezli etkinliklerin tasarlanarak okul dışı öğrenme ortamlarının matematik eğitiminde desteklenmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Problem çözme, matematik eğitiminin temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Altun 2004). Ancak öğrencilerin bu süreçlerde çoğunlukla kâğıt kalem gibi geleneksel yöntemlere yöneldikleri gözlemlenmektedir (Aygün 2019). Bu durum, farklı bakış açılarına dayalı alternatif problem çözme yaklaşımlarının geliştirilmesine yönelik bir ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir. Bu araştırmada matematiksel problem çözme süreci kodlama temelli etkinlikler aracılığıyla incelenerek öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerindeki becerileri detaylı olarak analiz edilmiştir. Böylelikle öğrencilerin kodlama yaparak matematiksel problemleri çözme süreçlerindeki beceri incelenmiş, alanyazına katkı sağlanmıştır. Böylelikle kodlama ile matematik eğitiminde problem çözme süreçlerine farklı bir perspektiften bakılmasını sağlayarak dijital problem çözme süreçlerine yenilikçi bir katkı sunmaktadır. Bu araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarında kodlama yaparak dijital problem çözme becerileri incelenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda verilerek alanyazındaki araştırmaların sonuçlarıyla tartışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre bilgisayar tabanlı kodlamayı bilen öğrenciler, bilgisayar tabanlı kodlamayı az bilen ve hiç bilmeyen öğrencilere göre dijital problem çözme süreçlerini tamamlamada daha başarılı olmuşlardır. Matematik dersi akademik başarı düzeyleri incelendiğinde matematik dersi akademik düzeyi yüksek olan öğrenciler (Ö2, Ö3) bilgisayar tabanlı kodlamayı bildiği için dijital problem çözme süreçlerini başarı ile tamamlayabilmişlerdir. Fakat Ö7 matematik dersi akademik düzeyi yüksek olmasına rağmen bilgisayar tabanlı kodlamayı az bilmesi sebebi ile dijital problem çözme süreçlerinde problem yaşamıştır. Yine matematik dersi akademik başarı düzeyi orta olan öğrencilerden bilgisayar tabanlı kodlamayı bilen öğrenci (Ö4) bilgisayar tabanlı kodlamaya duyduğu ilgiden dolayı problem çözümlerinde aktif rol olarak dijital problem çözme süreçlerinin birçoğunu tamamlayabilmıştır. Matematik dersi akademik başarı düzeyi orta olup bilgisayar tabanlı kodlamayı az bilen veya hiç bilmeyen öğrenciler (Ö6, Ö1) dijital problem çözme süreçlerinin üst düzey basamakları olan plan, oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma basamaklarında problem yaşamışlardır. Matematik dersi akademik düzeyi düşük olup bilgisayar tabanlı kodlama yapmayı bilen Ö8 kodlamaya duyduğu ilgiden dolayı matematik dersi akademik başarısına bakmaksızın verilen problemlerin birçoğunda dijital problem çözme süreçlerinin üst düzey basamakları olan oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma basamaklarını tamamlayabilmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler arasında Ö5 dijital problem çözme süreçlerinde oldukça yetersiz kalmıştır. Bu durum matematik dersindeki akademik düzeyinin düşük olması ve bilgisayar tabanlı kodlama bilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun dijital problem çözme süreçlerinin ilk basamakları olan fark etme ve yorumlama basamaklarını başarı ile tamamladıkları görülmektedir. Fakat sürecin ilerleyen basamaklarında özellikle oluşturma, değerlendirme ve yaygınlaştırma basamaklarında başarı oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin problem çözümünde problemin hangi konu ile ilgili olduğunu anlamada ve teknolojik araçları tanımada başlangıç düzeyinde başarılı olduklarını göstermektedir. Ancak problemin çözümünde üst düzey bilişsel becerilerde ve teknolojik araçların teknik beceriler gerektiren basamaklarında desteğe ihtiyaç duymuşlardır. Alanyazında yapılan çalışmalarda öğrencilerin problem durumunu tanıma, problemin hangi konu alanı ile ilişkili olduğunu

belirleme ve temel teknolojik araçları kullanma konularında yeterli düzeyde bilişsel ve teknolojik farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir (Yıldız ve Altun 2015). Karataş ve Güven (2003)'e göre öğrenciler yaratıcı düşünme, değerlendirme yapabilme ve çözüm yollarını yaygınlaştırabilme gibi üst düzey becerileri tamamlamada güçlük yaşamışlardır. Ayrıca bazı öğrenciler üçüncü, dördüncü ve altıncı soru çözümünde verilen zamanı verimli kullanamamışlardır. Bu durum Kalelioğlu ve Gülbahar (2014)'ın çalışması ile örtüşmektedir.

Kodlamaya yeni başlayan öğrenciler birinci problemin çözüm süreçlerinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. İkinci problemin çözümü için öğrencilere verilen hazır kod blokları problem çözme süreçlerinin başarılı geçmesini sağlamıştır. Öte yandan üçüncü, dördüncü ve beşinci problemlerin çözüm süreçlerinde bazı öğrenciler özellikle kod blokları arasında bağlantı kurmakta zorlanmışlardır. Bu durum Vatansever ve Baltacı Göktaş (2018)'in yapmış olduğu çalışmada kodlama ile problem çözme süreçlerinde yaşanan zorluklarla örtüşmektedir. İlk defa kodlama yapan öğrenciler Scratch programında değişken tanımlama, operatör kullanma, kod bloklarını doğru yerleştirme gibi bazı teknik zorluklar yaşamışlardır.

Öğrenciler verilen soruyu çözdükten sonra benzer problemlerin çözümü için verilen kodları kullanmışlardır. Birinci sorunun çözümü için gerekli kodlar yazıldıktan sonra yaygınlaştırma basamağında öğrenciler sorudan bağımsız olarak çarpan sayısı aynı olan doğal sayıları bulmaya yönelmişlerdir. Yine altıncı soruda alanı aynı çevresi farklı olan dikdörtgenler oluşturmak için yazılan kodlarda karenin dikdörtgenin bir özel durumu olduğu fark edilmiştir. Bu durum, öğrenmenin sadece sonuç odaklı değil, süreç odaklı bir yapıya büründüğünü ve kodlamanın keşfetmeye dayalı bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir. Böyle bir öğrenme ortamı keşifçi yaklaşımları teşvik ederek, çeşitli stratejilere olanak tanır, varsayımlar oluşturulmasını tetikler ve matematiksel ispatı destekler (Calder 2010; Jacinto and Carreira 2016).

Kodlama ile matematiksel problem çözme, öğrencilerin teknolojiyi doğru kullanabilme becerilerini geliştirerek, matematiksel kavramları anlama düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmiş, akademik başarılarının arttığını ifade etmişlerdir. Öğrenci ifadelerine

bakıldığında kesirlerde sıralama kurallarını karıştıran öğrencilerin kodlama yaparak kuralları somutlaştırması öğrenmesini kolaylaştırmıştır. Kodlama yoluyla öğrenmenin, matematiksel kavramların keşfedilmesine katkı sağladığını ve matematiksel düşünmeyi kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır (Calder 2010). Bu durum, Mercan ve Aktaş (2018)'in, çocukların Scratch ile matematiksel kavramları daha kolay anlayabildiğini ortaya koyan çalışmasıyla örtüşmektedir. Yine Köse Yavuzsoy (2008), teknolojik araçlar kullanılarak soyut olan kavramların öğretiminin yapılması gerektiği üzerine odaklanmıştır.

Bu araştırmada Scratch programında dijital problem çözme süreçlerinin incelenmesi öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu katkılar sağlamıştır. Yine alanyazında yapılan çalışmalar ile paralel olarak Scratch programının, öğrencilerin problem çözme süreçlerinin gelişmesini desteklediği ifade edilebilir (Nam et al. 2010; Kalelioğlu ve Gülbahar 2014; Shin and Park 2014; Bülbül vd. 2021). Scratch, akıl yürütme becerilerini uygulama konusunda problem çözme süreçlerini desteklediği için, öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlar (Brown et al. 2013). Yine Çubukluöz (2019)'e göre de Scratch programı öğrencinin algoritmik ve problem çözme becerisini olumlu yönde etkilemiştir Öğrenciler Scratch programının problemlerin çözümünde zamandan tasarruf sağladığı belirterek, kağıt kalem ile çözemeyecekleri problemleri kodlama yaparak daha hızlı çözebildiklerini ifade etmişlerdir. Açıkgül (2012) yapmış olduğu araştırmada kağıt kalem ile çözülen sorularda hatalar ile karşılaşıldığını ifade etmiştir. Aynı zamanda öğrenciler Scratch programında kodlama yapmayı eğlenceli ve ilgi çekici bulmuşlardır. Calder (2010) ve Çubukluöz (2019)' e göre de Scratch'te tasarlanan içeriklerin eğlencelidir.

Yapılan araştırmada öğrenciler olumsuz görüş olarak Scratch programında kodlama yaparken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Kodlamaya yeni başlayan öğrenciler için problem çözmek zorlayıcı gelmiştir. Ayrıca sorulan soruların çözümünde değişken sayısının çok olması ve kod bloklarının fazla olması da öğrencileri zorlamıştır. Bu durum Çubukluöz (2019)'ün yapmış olduğu araştırma sonuçları ile de paralellik göstermektedir. Çubukluöz (2019)'e göre Scratch programında zorlanan öğrenciler bulunmaktadır.

Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında kodlama yaparak problem çözme süreçlerine ilişkin görüşleri incelendiğinde okul dışı öğrenme ortamlarının akademik gelişim ve beceri geliştirme alanlarında olumlu katkılar sağladığı görülmüştür. Okul dışı öğrenme ortamları matematik eğitime katkı sağlamaktadır (Haji et al. 2019; Karaduman ve Eti 2023). Benzer şekilde, Duatepe Paksu vd. (2022) tarafından yapılan araştırmada, okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerinin öğrencilerde matematik öğrenimine yönelik olumlu tutum geliştirdiği ve akademik başarıya katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Bu ortamlarda uygulanan matematiksel etkinlikler, öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu düşünceler geliştirmelerine ve bu sayede olumlu tutum kazanmalarına katkıda bulunur. Ayrıca öğrencilerin akademik başarılarının da bu etkinlikler sayesinde arttığı ifade edilebilir (Aydoğdu vd. 2023).

Sonuç olarak yapılan bu araştırmada kullanılan Scratch programında kodlama aracılığıyla gerçekleştirilen dijital problem çözme süreçleri, öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine katkı sağlayarak matematiksel kavramlara yönelik anlayışlarını derinleştirmiştir. Kodlama yoluyla problem çözme, öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlamıştır.

Kodlama bilgisi ve akademik başarı düzeyinin dijital problem çözme süreçlerini doğrudan etkilediği gözlemlenmiştir. Kodlamaya ilgisi ve becerisi yüksek olan öğrenciler, akademik başarı düzeyinden bağımsız olarak süreçte daha etkili olmuşlardır. Bu da, öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alındığı, farklı öğrenme hızlarını destekleyen ve teknoloji entegrasyonu sağlayan uygulamaların önemini göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin Scratch ortamında karşılaştıkları teknik zorluklara rağmen problem çözme sürecini eğlenceli ve öğretici bulmaları dikkat çekicidir. Alanyazında tutarlılık gösteren bu bulgular, okul dışı öğrenme ortamlarının ve dijital teknolojilerin matematik eğitimi açısından önemli fırsatlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen bu tür uygulamalar, öğrencilerin motivasyonunu artırmakta, öğrenme sürecini anlamlı hale getirmekte ve matematiksel problem çözme becerilerini geliştirmektedir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, araştırma ile ilgili şu öneriler sunulmuştur.

- Yapılan bu araştırmanın katılımcı grubunu 6. sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Farklı sınıf düzeyleri ve farklı yaş grupları için dijital problem çözme süreçleri araştırılabilir.
- Bu çalışmada nitel araştırma teknikleri kullanılarak dijital problem çözme süreçlerini incelenmiştir. Dijital problem çözme süreçleri için nicel araştırma teknikleri kullanılarak farklı sonuçlara ulaşılabilir.
- Bu çalışmada 2018 yılında yenilen Matematik Dersi Öğretim Programı'nın içeriği dikkate alınarak problemler oluşturulmuştur. 2024 yılında yayınlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde matematiksel problemler oluşturularak öğrencilerin dijital problem çözme süreçlerindeki becerileri incelenebilir.
- Matematik öğretiminde kodlama temelli etkinliklere daha fazla yer verilerek öğrencilerin hem dijital yeterliliklerinin hem de matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi desteklenmelidir.
- Kodlama temelli öğretim uygulamalarında eğlenceli ve ilgi çekici içeriklere yer verilerek öğrencilerin derse karşı tutumları olumlu yönde desteklenmelidir.
- Okul dışı öğrenme ortamları (kodlama atölyeleri, bilim merkezleri, yaz kampları) yaygınlaştırılarak öğrencilere teknoloji ile etkileşim fırsatları sunulmalıdır.
- Matematik eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları daha fazla kullanılmalıdır.
- Scratch programı yerine farklı programlara araçları kullanılarak dijital problem çözme süreçlerindeki becerileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgül, K. 2012. Öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı kullanarak geometrik yer problemlerini çözüm süreçlerinin ve bu süreçlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Adams, J. D. 2007. The historical context of science and education at the American Museum of Natural History. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 393–440.
- Akay, F. 2019. Kelebeğin yaşam döngüsünün mobil araçlarla informal ortamda öğrenilmesi: Kelebekler Vadisi örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Aladağ, A. 2009. İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Sözel Problemler İle Gerçekçi Cevap Gerektiren Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Albayrak, A., Çakır, A., Çebinoğlu, E., Kömürcü, N., Çakmak, N. B. 2023. Öğretmenlerin velilerle yaşadıkları sorunlar üzerine nitel bir araştırma. *International Academic Social Resources Journal*, 8(51), 2972-2982.
- Altun, M. 2004. Matematik öğretimi. Alfa Basın Yayın Dağıtım, 348s, İstanbul.
- Altun, M., Memnun, D. S. 2008. Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 213-238.
- Altun, M. 2010. İlköğretim 2.Kademe 6.7. ve 8. sınıflarda Matematik Öğretimi. Alfa Aktüel Yayıncılık, 302s, Ankara.
- Arslan, Ç., Altun, M. 2007. Learning to solve non-routine problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 50-61.
- Artut, P. D., Tarım, K. 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.
- Aydoğdu, A.S., Aydoğdu, M.Z., Aktaş, V. 2023. Okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilgili matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 60-78.
- Aydın, A. 2006. Sınıf Yönetimi. Tek Ağaç Eylül Yayınları, 246s, Ankara.

- Aygün, Y. İ. 2019. Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve tanı konulmamış öğrencilerin farklı ortamlarda matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi.
- Aykaç, N. 2005. Öğretme Ve Öğrenme Sürecinde Aktif Öğretim Yöntemleri. Natürel Yayınları, 286s, Ankara.
- Bayazit, İ., Koçyiğit, N. 2017. Üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin rutin olmayan problemler konusundaki başarılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(3), 1172-1200.
- Bloom, B., and Niss, M. 1991. Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to other subjects. Educational Studies in Mathematics, 22, 37-68.
- Bozdoğan, A.E. 2016. Okul dışı çevrelere eğitim amaçlı gezi düzenleyebilme öz-yeterlik inancı ölçeğinin geliştirilmesi. Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi, 9(1), 111-129.
- Bozdoğan, A.E., Yalçın, N. 2006. Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarısına etkisi: Enerji parkı. Ege Eğitim Dergisi, 2(7), 95-114.
- Bozdoğan, A. E., Kavcı, A. 2016. Sınıf dışı öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1), 13-30.
- Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E., and Fontecchio, A. 2008. Computer aided instruction as a vehicle for problem solving: scratch programming environment in the middle years classroom. J. Lohmann (Ed.), ASEE Annual Conference & Exposition. Washington DC: American Society for Engineering Education.
- Bülbül, B.Ö., Elçi, A.N, Güler, M., Güven, B. 2021. Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli ortamda geometri problemini çözme stratejilerinin belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 51, 403-432.
- Bülbül, M. 2018. Fen Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi: Hidroelektrik Santrali Gezisi Örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. 2015. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi Yayıncılık, 392, Ankara.
- Bolu, A. 2021. Okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitimine katkısına yönelik yönetici ve öğretmen görüşleri. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- Cai, J. 2003. Singaporean students mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Calder, N. 2010. Using scratch: An integrated Problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Creswell, J. W. 2003. *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage Publications, 273 p, California.
- Çağlar, S., Ünal, Y., Çalışkan, B., Gürel, R., Durmaz, B. 2018. İnfornel öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin matematik tutumuna etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 11–26.
- Çakır, H. 2019. Ortaokul Öğrencilerinin Biyolojik Çeşitlilik Konusunda Bilgi Düzeylerini Arttırmak İçin Otantik Öğrenme Temelli Materyal Tasarımı Ve Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Çelebioğlu, B., Yazgan, Y., Ezentaş, R. 2010. Usage of non-routine problem solving strategies at first grade level. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2968- 2974.
- Çepni, S. 2018. *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Celepler Matbaacılık, 403s, Trabzon.
- Çil, M. 2019. Planetaryum Destekli Öğretimin 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları Ve Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Çubukluöz, Ö. 2019. 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Öğrenme Zorluklarının Scratch Programıyla Tasarlanan Matematiksel Oyunlarla Giderilmesi: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- De Corte, E. 2004. Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied Psychology*, 2(53), 279-310.
- Dede Y., Argün Z. 2003. Matematik öğretiminde elektronik tabloların kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 2(14), 113-131.
- Demirer, V., Sak, N. 2016. Dünyada ve türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar / dünyada ve türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram Ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Delice, A., Yılmaz, K. 2013. 10. Sınıf öğrencilerinin matematik problem çözme süreçlerinin incelemesi: bilgilimsel inanç. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30(30), 85-102.

- Deveci Topal, A., Alkan, A. (2010) “Mayer’in Bilimsel ve Matematiksel Mesaj Tasarım İlkelerine Göre Tasarlanmış Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(2),s. 93-106.
- Duatepe Paksu, A., Kazak, S., Çontay, E. G. 2022. Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerinin değerlendirilmesi: “Her yer matematik projesi”. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(2), 541-558.
- Ekizer, F. N., Yildirim, S. S. 2023. 21st century skills and learning environments: elt students' perceptions. Educational Research and Reviews, 18(6), 114-128.
- Ercil Çağıltay, N., Fal, M. 2013. Scratch İle Programlamayı Öğreniyorum. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 300, Ankara.
- Ertaş, H., Şen, A.İ., Parmaksızoğlu, A. 2011. Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(2), 178-198.
- Ertaş Kılıç, H., Şen, A. İ. 2014. Okul dışı öğrenme etkinliklerine ve eleştirel düşünmeye dayalı fizik öğretiminin öğrenci tutumlarına etkisi. Eğitim ve Bilim, 39(176). 13–30.
- Erten, Z., Taşçı, G. 2016. Fen bilgisi dersine yönelik okul dışı öğrenme ortamları etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin değerlendirilmesi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(2), 638-657.
- Eshach, H. 2007. Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. Journal of Science Education and Technology, 16, 171-190.
- Falk, J. H., Dierking, L. D. and Storksdieck, M. 2007. Investigating public science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. Public Understanding of Science, 16, 455–469.
- Fägerstam, E. ve Blom, J. 2013. Learning biology and mathematics outdoors: effects and attitudes in a Swedish high school context. Journal of Adventure Education & Outdoor Learning, 13(1), 56–75.
- Genç, Z., Karakuş, S. 2011. Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında scratch kullanımı. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS), Elazığ, Turkey.
- Haji, S., Yumiati, Y., Zamzaili, Z. 2019. Improving Students’ productive disposition through realistic mathematics education with outdoor approach. JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education), 4(2), 101-111.

- Hannu, S. 1993. Science Centre Education, Motivation And Learning In Informal Education. (Unpublished doctoral dissertation). Helsinki University Department of Teacher Education, Finland.
- Hıdıroğlu, Ç. N. 2012. Teknolojik Destekli Matematiksel Dağıtım Problemlerinin Çözümlerinin Geniş Kapsamlı Analizi: Yaklaşım Ve Düşünme Üzerine Bir Açıklama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Inoue, N. 2005. The realistic reasons behind unrealistic solutions: The role of interpretive activity in word problem solving. *Learning and Instruction*, 15, 69-83.
- İpek, A.S., Okumuş, S. 2012. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözmede kullanılan temsilleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 681-700.
- Jacinto, H., Carreira, S. 2016. Mathematical problem solving with technology: the techno mathematical fluency of a student-with-geogebra. *International Journal of Science and Mathematics Education*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(6), 1115-1136.
- Jeffrey Gordon, A Collection of Math Modelers for the Scratch Programming Language to Accompany a 4th Grade Math Curriculum. Erişim Tarihi: 02/12/2024.
- Jurdak, M. 2005. Contrasting perspectives and performance of high school students on problem solving in real world situated, and school contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 283-301.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. 2014. The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Karaduman, B., Eti, İ. 2023. Herkes için STEM: Bir STEM eğitim merkezinde görev yapan eğitim personelinin STEM eğitimine ilişkin görüşleri, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 209- 225.
- Karataş, İ., Güven, B. 2003. Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim online* 2(2), 2-9.
- Kaur, B. 2001. "Singapore's School Mathematics Curriculum for the 21 th Century." The Meeting of Qualifications and Curriculum Authority on the Reasoning Explanation and Proof in School Mathematics and Their Place in the Intended Curriculum, Cambridge, UK
- Kayabaş, B. T. 2019. Probleme Dayalı Okul Dışı Stem Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Karar Verme Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.

- Kazu, İ. Y., Mertoğlu, B. 2016. Matematik Öğretiminde Farklı Yaklaşımlar ve Yaklaşımların Karşılaştırılması. Conference: Fourth International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium, Elazığ, Turkey.
- Kılıç, H. 2020. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya Ve Ay Ünitesine Yönelik Akademik Başarı Ve Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Kır, H., Kalfaoğlu, M., Aksu, H.H. 2021. Matematik öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımına yönelik görüşleri. International Journal of Educational Studies in Mathematics Online, 8(1), 59-76.
- Konanç, S. 2022. Fen Bilgisi, Bilişim Teknolojileri Ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kodlama Öğretimine Yönelik Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Artvin.
- Köse Yavuzsoy, N. 2008. İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Dinamik Geometri Yazılımı Cabri Geometriyle Simetriyi Anlamlandırmalarının Belirlenmesi: Bir Eylem Araştırması. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Kubat, U. 2018. Okul dışı öğrenme ortamları hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (48), 111-135.
- Kuzle, A. 2013. Patterns of metacognitive behavior during mathematics problem-solving in a dynamic geometry environment. International Electronic Journal of Mathematics Education, 8(1), 20-40.
- Küçükkahveci, M.Ö., Kaçar, A. 2021. Matematik Öğretmen Adaylarının Çoklu Çözüm Gerektiren Problemi Geogebra Ortamında Çözme Süreçlerinin İncelemesi. Trakya Eğitim Dergisi, 11(3), 1548-1560.
- Lee, N. H., Yeo, D. J. S., and Hong, S. E. 2014. A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. ZDM, 46(3), 465-480.
- Lee, Y.J. 2011. Scratch: Multimedia programming environment for young gifted learners. Gifted Child Today, 34(2), 26-31.
- Martin, A., Grudziecki, J. 2006. DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development. Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences, 5(4), 249-267.
- Mercan, M., Aktaş, M. 2018. 6. Sınıf matematik dersine ait cebirsel ifadeler konusunun scratch destekli öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. International Social Sciences Studies Journal, 4(28), 6395-6409.
- Metin, M. 2020. Fen Bilimleri Dersi Kapsamında Planetariuma Düzenlenen Bir Gezinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, İlgi Ve Motivasyonlarına

Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018. İlkokul ve ortaokul matematik dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara. Erişim adresi: <http://ogm.meb.gov.tr/>

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2019. Millî Eğitim Bakanlığı Okul Dışı Öğrenme Ortamları Kılavuzu. Erişim adresi: <http://ogm.meb.gov.tr/>

Melber, L. H., Abraham, L. M. 1999. Beyond the classroom: Linking with informal education. *Science Activities*, 36(1), 3-4.

Mutlu Kaya, D. 2020. Non-formal Öğrenme Ortamlarının Epizodik Belleğe Ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması: Enerji Parkı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Nam, D., Kim, Y., and Lee, T. 2010. The effects of Scaffolding-Based courseware for the Scratch programming learning on student problem solving skill. *Proceedings of the 18th International Conference in Education*. Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Nancarrow, M. 2004. Exploration of Metacognition and Non-Routine Problem Based Mathematics Instruction on Undergraduate Student Problem-Solving Success Unpublished Doctoral Thesis. The Florida State University, Florida.

Niss, M., Blum, W., Galbraith, P. 2007. Introduction. In W.Blum, P.L.Galbraith, *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study*. New York.

Niss, M., Højgaard, T. 2019. Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9–28.

Öçalan, Z. 2024. Uluslararası eğitim projelerinde okul dışı öğrenme ortamlarının ve yapay zeka araçlarının kullanımı: etwinning projesi örneği. *UPUES Journal*, 1(1), 19-38.

Özgen, K., Aparı, B., Zengin, Y. 2019. Sekizinci sınıfta ayrılan problem kurma temelli öğrenme yaklaşımları: geogebra destekli aktif öğrenmenin uygulanması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 501-538.

Özkan, G., Umdü Topsakal, Ü. 2020. The effect of nature education on students' motivations towards science learning and socialization skills. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 1705-1725.

Pape, Stephen J. and Wang, C. 2003. Middle school children's strategic behavior: classification and relation to academic achievement and mathematical problem solving. *Instructional Science*, 31, 419-449.

Pinto, A., Escudeiro, P. 2014. The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. In *Information Systems and Technologies (CISTI)*, 9th Iberian Conference on, Barcelona, Spain.

- Polya, G. 1957. How To Solve It. Garden City, New York: Doubleday Company.
- Polya, G. 1962. Mathematical Discovery: On Understanding, Teaching, and Learning Problem Solving. New York: John Wiley.
- Saban, A. 2007. Lisansüstü öğrencilerin nitel araştırma metodolojisine ilişkin algıları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 17, 469-485.
- Saraç, H. 2017. Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: içerik analizi çalışması. Eğitim Kuram ve Uygulamaları Araştırma Dergisi, 3(2), 60-81.
- Schoenfeld, A. 1985. Mathematical Problem Solving. Academic Press, 409p, New York.
- Seggie, F. N., Bayyurt, Y. 2017. Nitel Araştırma. Anı Yayıncılık, 399s, Ankara.
- Shin, S., Park, P. 2014. A study on the effect affecting problem solving ability of primary students through the Scratch programming. Advanced Science and Technology Letters, 59, 117–120.
- Sözer, Y. 2013. Doğada gerçekleştirilen bir matematik yaz kampının lise öğrencileri üzerindeki etkilerinin öğrenci görüşlerine göre incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 4(2), 1-18.
- Şahin, F., Sağlamer Yazgan, B. 2013. Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(3), 107-122.
- Şahin, A., Asal Özkan, R. 2023. 2010-2022 Yılları arasında okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(1), 70-81.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). 2013. İlköğretim matematik dersi 6-8 sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Tatar, N., Bağrıyanık, K.E. 2012. Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. İlköğretim Online, 11(4), 883-896.
- Taylor, M., Harlow, A. and Forret, M., 2010. Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 8, 561-570.
- Türkmen, H. 2018. İnförmel öğrenme ortamının fosiller konusunun öğrenilmesine etkisi: tabiat tarihi müzesi örneği. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(3), 137-147.
- Ulu, M. 2008. Sınıf Öğretmeni-Sınıf Öğretmeni Adayı Ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullandıkları Stratejilerin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

- Usta, N., Gürçay, S., Sakioğlu, Ş. N., Demir, F. 2023. Okul dışı öğrenme ortamı uygulamalarının öğrencilerin matematik başarılarına etkisi ve uygulamaya ilişkin görüşleri. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(3), 711-733.
- Ürey, M., Çepni, S., Köğce, D., Yıldız, C. 2013. Serbest etkinlik çalışmaları dersi kapsamında geliştirilen disiplinlerarası okul bahçesi programının öğrencilerin bazı matematik kazanımları üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 37–58.
- Vatansever, Ö., Baltacı Göktaay, Ş. 2018. How does teaching programming through scratch affect problem-solving skills of 5th and 6th grade middle school students?, *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 9(33), 1778-1801.
- Vatansever, S. 2007. İlköğretim 7. Sınıf Konularının Dinamik Geometri Yazılımı Geometer's Sketchpad İle Öğrenmenin Başarıya, Kalıcılığa Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., Wilensky, U. 2016. Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147.
- Wing, J. M., 2006. Computational thinking. *Commun*, 49, 33–35.
- Worth K. 2010. Science in Early Childhood Classrooms: Content and Process. Collected Papers from the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference May 2010, University of Northern Iowa, Cedar Falls, Iowa, USA.
- Yanmaz, D. 2017. Doğa Tarihi Müzesinde Rehber Hazırlama Ve Çalışma Yaprakları İle Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarı Ve Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyonları Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla
- Yazgan, Y., Bintaş, J. 2005. İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210-218.
- Yazgan, Y. 2007. Observations about fourth and fifth grade students strategies to solve non-routine problems. *Elementary Education Online*, 6(2), 249-263.
- Yenilmez, K. 2010. Ortaöğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik umutsuzluk düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 38, 307-317.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. 2011. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, 448s, Ankara.

- Yıldız, E., Altun, A. 2015. Teknoloji destekli öğrenme ortamlarında problem çözme süreci: Bir durum çalışması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(3), 162-175.
- Yolcu, V., Demirer, V. 2017. Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. Süleyman Demirel Üniversitesi. SDU International Journal of Educational Studies, 4(2), 127-139.



EKLER

EK 1. Dijital Problem Çözme Basamaklarının Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı

EK 1.1. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Fark Etme Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı

Fark Etme Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Problemin hangi konu ile ilgili olduğu belirtilmemiş ve Scratch programı ile ilgili herhangi bir farkındalık gösterilmemiştir.
1 (zayıf)	Problemin konusu çok belirsiz veya yanlış belirtilmiş; Scratch programı hakkında çok az ya da eksik farkındalık gösterilmiştir.
2 (orta)	Problemin konusu kısmen belirtilmiş ya da belirsiz ifade edilmiş; Scratch programı hakkında sınırlı farkındalık gösterilmiştir.
3 (iyi)	Problemin konusu büyük oranda doğru belirtilmiş; Scratch programı ile ilgili temel farkındalık gösterilmiştir ancak bazı detaylarda eksiklik vardır.
4 (çok iyi)	Problemin hangi konu ile ilgili olduğu açık ve doğru bir şekilde belirtilmiş; Scratch programının temel işlevleri ve kullanım amacı hakkında kapsamlı farkındalık gösterilmiştir.

**EK 1.2. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Yorumlama Basamağı
Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rublik) Anahtarı**

Yorumlama Basamağına Ait Rublik	
Rublik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Probleme yönelik matematiksel çözüm yaklaşımını gerekçeleriyle açıklayamamış ve Scratch ortamında uygun kod bloklarını doğru şekilde seçememiştir
1 (zayıf)	Probleme yönelik matematiksel çözüm yaklaşımını gerekçeleriyle açıklayamamış ve Scratch ortamında uygun kod bloklarını doğru şekilde seçememiştir.
2 (orta)	Matematiksel çözümle ilgili sınırlı veya yüzeysel açıklamalar yapabilmiş; Scratch kod blokları seçiminde kısmen doğruluk göstermiş ancak önemli eksiklikler bulunmaktadır.
3 (iyi)	Matematiksel çözüm yaklaşımını genel hatlarıyla açıklayabilmiş; Scratch'te uygun kod bloklarını büyük ölçüde doğru seçmiş, ancak bazı eksiklikler veya küçük hatalar mevcuttur.
4 (çok iyi)	Probleme yönelik matematiksel çözüm yaklaşımını gerekçeleriyle açık, tutarlı ve detaylı şekilde açıklayabilmiş; bu çözümü Scratch ortamında başlatmak için uygun kod bloklarını doğru ve etkin şekilde seçebilmiştir

**EK 1.3. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Birleştirme Basamağı
Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı**

Birleştirme Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Öğrenciler matematiksel işlemleri yapmamış ve Scratch programına entegrasyonla ilgili herhangi bir düşünce ifade etmemişlerdir
1 (zayıf)	Öğrenciler matematiksel işlemleri belirsiz ya da yetersiz yapmış ve Scratch entegrasyonu hakkında çok az veya eksik düşünce belirtmişlerdir.
2 (orta)	Öğrenciler matematiksel işlemleri kısmen yapmış ya da hatalarla gerçekleştirmiş, Scratch programına entegrasyon hakkında sınırlı veya yüzeysel düşünceler ifade etmişlerdir.
3 (iyi)	Öğrenciler matematiksel işlemleri büyük oranda doğru yapmış ve Scratch ile entegrasyonu konusunda genel hatlarıyla düşüncelerini ifade etmişlerdir; ancak bazı eksiklikler veya küçük hatalar vardır.
4 (çok iyi)	Öğrenciler matematiksel çözüm sürecinde gerekli tüm işlemleri doğru şekilde yapmış ve bu işlemleri Scratch programına nasıl entegre edeceklerine dair düşüncelerini açık ve tutarlı şekilde ifade etmişlerdir

**EK 1.4. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Keşfetme Basamağı
Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı**

Keşfetme Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Matematiksel çözüm doğrultusunda Scratch programında kod yazmaya başlamamış ve program özelliklerini keşfetme ya da problem çözümü için kod oluşturma konusunda herhangi bir çaba göstermemişlerdir.
1 (zayıf)	Kod yazmaya veya programın özelliklerini keşfetmeye çok az ilgi göstermişler ve oluşturdukları kodlar problem çözümüne katkı sağlamamaktadır.
2 (orta)	Scratch programında kod yazmaya kısmen başlamışlar veya program özelliklerini sınırlı keşfetmişler; oluşturdukları kodlar problemi tam olarak çözmeye yeterli değildir.
3 (iyi)	Matematiksel çözüm doğrultusunda Scratch'te kod yazmaya başlamışlar ve program özelliklerinden bazılarını kullanarak kısmen uygun kodlar oluşturmuşlardır; ancak bazı eksiklikler veya hatalar bulunmaktadır.
4 (çok iyi)	Yapılan matematiksel çözüm doğrultusunda, öğrenciler Scratch programında kod yazmaya başlamış ve programın özelliklerini keşfederek problemin çözümüne yönelik uygun kodlar oluşturmuşlardır.

**EK 1.5. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Planlama Basamağı
Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı**

Planlama Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Öğrenciler problemi çözmek için matematiksel veya teknolojik araçları kullanmada başarısız olmuş, Scratch'te sayı alma ve değişken tanımlama işlemlerini gerçekleştirememişlerdir.
1 (zayıf)	Öğrenciler strateji belirlemede ve Scratch'te sayı alma ya da değişken tanımlamada ciddi zorluk yaşamış, kod bloklarını doğru seçememişlerdir.
2 (orta)	Öğrenciler strateji belirlemede ve Scratch kodlamada sınırlı başarı göstermiş, kod bloklarının bir kısmını doğru kullanmış ancak çoğunlukla hatalar yapmışlardır.
3 (iyi)	Öğrenciler stratejiyi genel hatlarıyla belirlemiş, Scratch'te sayı alma ve değişken tanımlama işlemlerini yapmışlar ancak bazı kod bloklarını yanlış ya da eksik kullanmışlardır.
4 (çok iyi)	Öğrenciler matematiksel kavramları ve teknolojik araçları (Scratch) etkin şekilde kullanarak problemi çözmek için stratejinin ana hatlarını belirlemiş kullanıcıdan sayı alma işlemini doğru kod blokları ile kodlamış ve değişkenleri uygun şekilde tanımlamışlardır.

**EK 1.6. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Oluşturma Basamağı
Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı**

Oluşturma Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Öğrenciler problemin çözümü için Stratejiyi uygulamamış, yeni bilgi kullanmamış ve Scratch programında matematiksel çözümü aktarmada ya da uygun kod blokları kullanmada başarısız olmuşlardır.
1 (zayıf)	Öğrenciler problemin çözümü için Strateji uygulamasında ve yeni bilgi kullanımı konusunda yetersiz kalmış; Scratch'te uygun kod bloklarını seçme ve çözümü aktarma konusunda ciddi zorluklar yaşamışlar.
2 (orta)	Öğrenciler problemin çözümü Stratejiyi kısmen uygulamış ve yeni bilgileri sınırlı kullanmışlar; Scratch'te kod bloklarını seçme ve matematiksel çözümü aktarma konusunda bazı hatalar veya eksiklikler gözlemlenmiş.
3 (iyi)	Öğrenciler problemin çözümü Stratejiyi genel hatlarıyla uygulamış ve yeni bilgileri kullanmışlar; Scratch'te matematiksel çözümü aktarmada ve kod bloklarını seçmede bazı doğruluklar var, ancak gerekçelendirmede veya kod yazımında küçük eksiklikler bulunuyor.
4 (çok iyi)	Öğrenciler problemin çözümü stratejiyi ana hatlarıyla uygulamış, çözüm için gerekli yeni bilgi ve bilgi birikimlerini etkin şekilde kullanmış; matematiksel çözümü Scratch programına doğru aktarmış, uygun kod bloklarını seçmiş ve bu seçimlerini gerekçeleriyle açıklamış, doğru kodlar yazmaya başlamışlardır.

**EK 1.7. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Değerlendirme
Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı**

Değerlendirme Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Çözümü açıklamamış, gerekçelendirmemiş ve kodların çalışmasını kontrol etmemiştir.
1 (zayıf)	Çözümü yetersiz veya belirsiz açıklamış; gerekçelendirmede ve kodların çalışmasının kontrolünde ciddi eksiklikler vardır.
2 (orta)	Çözümü kısmen açıklamış; gerekçelendirmede veya kodların kontrolünde eksiklikler ya da hatalar gözlemlenmiştir.
3 (iyi)	Çözümü genel hatlarıyla açıklamış ve gerekçelendirmiş; kodların çalışmasını büyük ölçüde kontrol etmişler ancak bazı küçük eksiklikler veya hatalar bulunmuştur.
4 (çok iyi)	Öğrenciler ulaşılan çözümü matematiksel ve teknolojik kaynaklara dayanarak açık, tutarlı ve detaylı bir şekilde açıklamış; gerekçelendirmiş ve yazdıkları kodların doğru çalıştığını titizlikle kontrol etmişlerdir.

EK 1.8. Dijital Problem Çözme Basamaklarında Yaygınlaştırma Basamağı Analizinde Kullanılan Dereceli Puanlama (Rubrik) Anahtarı

Yaygınlaştırma Basamağına Ait Rubrik	
Rubrik Puanlaması	Açıklama
0 (yetersiz)	Çözümleri sunmamış ve çözümü farklı sorulara yaygınlaştırma çabası göstermemişlerdir.
1 (zayıf)	Çözümleri belirsiz veya eksik sunmuş ve yaygınlaştırma konusunda yetersiz kalmışlardır
2 (orta)	Çözümleri kısmen sunmuş veya sadece bazı sorulara yaygınlaştırma yapabilmişlerdir.
3 (iyi)	Çözümlerini genel hatlarıyla sunmuş ve çözümü bazı farklı sorulara uyarlamışlar, ancak yaygınlaştırmada sınırlı başarı göstermişlerdir.
4 (çok iyi)	Öğrenciler çözümlerini veya çıktıları açık ve etkili şekilde sunmuş, ayrıca çözümü farklı sorulara uyarlayarak başarılı bir şekilde yaygınlaştırmışlardır.

EK 2. Uygulamaya Ait Ders Planları

EK 2.1. Birinci Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	6. sınıf	
Ünite	Sayılar ve İşlemler	
Konu	Doğal Sayıların Çarpanları ve Katları	
Kazanım	M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Hedefleri	Doğal sayıların çarpanlarını belirleyebilme Scratch kullanarak temel kodlama becerilerini uygulayabilme Dijital problem çözme basamaklarını tanıyabilme	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Kazanım tanıtılır problem durumu öğrencilere sunulur.
5 dk	Yorumlama	Öğrenciler çarpanları bulmak için yapabilecekleri matematiksel işlemleri açıklar.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Öğrenciler Scratch'te sayı ve sayaç değişkenlerini tanımlar ve temel kodu oluşturur.
5 dk	Değerlendirme	Oluşturulan kodlar test edilir, varsa hatalar düzeltilmeye çalışılır.
5 dk	Yaygınlaştırma	Yazılan kodun farklı problemlerde kullanımı tartışılır, ders özetlenir.
Değerlendirme Yöntemleri		Scratch kod çıktılarının incelenmesi Kısa sözlü geri bildirimler
Ders Sonu Tartışma Soruları		Çarpanları bulmak için nasıl bir yol izledin? Kod çalıştı mı? Fikirlerini belirtir misin?

EK 2.2. İkinci Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	6. sınıf	
Ünite	Sayılar ve İşlemler	
Konu	Çarpanlar, Katlar ve Asal Sayılar	
Kazanım	M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Hedefleri	Doğal sayıların asal çarpanlarını belirleyebilme Scratch kullanarak temel kodlama becerilerini uygulayabilme Dijital problem çözme basamaklarını tanıyabilme	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Ön bilgi, hatırlatma ve problemi tanıtarak dikkat çekme yapılır. Daha önce oluşturdukları “çarpanları listeleyen kodlar” hatırlatılır. Yeni problem durumu öğrenciler ile paylaşılır. Öğrenciler problemi matematiksel kavramlarla ilişkilendirir.
5 dk	Yorumlama	Asal sayının tanımı ve çarpan sayısına göre belirlenebileceği bilgisi tekrar edilir. Öğrenciler Scratch’te çarpanlar listesinin uzunluğunu kullanarak asal sayı kontrolü yapabileceklerini keşfeder.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Kod bloklarının (kontrol, değişken, görünüm) ne işe yaradığı üzerine kısa bir tartışma yapılır. Öğrenciler Scratch üzerinde “asal sayı kontrolü” yapan kodları yazar.

EK 2.2. İkinci Probleme Ait Ders Planı Devamı

Süre	Aşama	Açıklama
10 dk	Planlama/Oluşturma	“Eğer-değilse” bloklarıyla, çarpan listesi uzunluğuna göre çıktı veren programlar oluşturur. Kod yazamayan öğrencilere rehberlik edilir.
5 dk	Değerlendirme	Oluşturulan kodlar test edilir, varsa hatalar düzeltilmeye çalışılır.
5 dk	Yaygınlaştırma	Yazılan kodun farklı problemlerde kullanımı tartışılır, ders özetlenir.
Değerlendirme Yöntemleri		Scratch kod çıktılarının incelenmesi Kısa sözlü geri bildirimler Kodlama sırasında kullandıkları stratejileri açıklamaları beklenir.
Ders Sonu Tartışma Soruları		Kodlama bu problemi çözmeyi kolaylaştırdı mı?” “Bu kodları başka hangi matematik problemlerinde kullanabiliriz?”

EK 2.3. Üçüncü Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	5. sınıf	
Ünite	Geometri ve Ölçme	
Konu	Uzunluk ve Zaman Ölçme	
Kazanım	M.5.2.3.3. Zaman ölçme birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Ön bilgi, hatırlatma ve problemi tanıtarak dikkat çekme yapılır. Zaman dönüştürücü programı yapma problemi tanıtılır. Öğrenciler zaman ölçme birimleri arasındaki dönüşümleri ifade eder.
5 dk	Yorumlama	Değişkenlerin tanımlanması gerektiği belirtilir: gün, saat, dakika, saniye. Scratch'te zaman dönüşümünde hangi blokları kullanacakları belirlenir.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Mod ve aşağı yuvarla komutlarının nasıl kullanılacağı açıklanır. Değişkenler kod bloğu, operatörler kod bloğu sekmeleri tanıtılır. Kodlar Scratch'te yazılmaya başlanır.
5 dk	Değerlendirme	Oluşturulan kodlar test edilir, varsa hatalar düzeltilmeye çalışılır.

EK 2.3. Üçüncü Probleme Ait Ders Planı Devamı

5 dk	Yaygınlaştırma	Gelişmiş kod yazan öğrenciler daha büyük sayılarda dönüşüm yapmayı dener.
Değerlendirme Yöntemleri		Öğrencilerin kodlarının doğru şekilde çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Değişkenlerin doğru tanımlanması kontrol kontrol edilir. Kodlama sırasında kullandıkları stratejileri açıklamaları beklenir.
Ders Sonu Tartışma Soruları		“Zaman ölçme birimlerini Scratch ile dönüştürmek kolay mıydı?” “Bu tarz dönüşümleri günlük yaşamda nerelerde kullanıyoruz?”

EK 2.4. Dördüncü Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	5. sınıf	
Ünite	Veri İşleme	
Konu	Veri Toplama ve Değerlendirme	
Kazanım	M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Ön bilgi, hatırlatma ve problemi tanıtarak dikkat çekme yapılır. Veri toplamanın amacı ve grafiğe dönüştürmenin önemi açıklanır.
5 dk	Yorumlama	Scratch'te 2 farklı kukla seçilir (örneğin, basketbol ve futbol topu). Değişkenlerin tanımlanması gerektiği belirtilir.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Kuklalara yönelik kodlar yazılır. Kalem uzantısı eklenir. Operatörler ile ekran yüksekliğine göre oranlama yapılır. Haber Sal – Haber Al kodları kullanılarak 2 kukla arasında eş zamanlı çizim sağlanır. Sütun grafiği çizimi tamamlanır.
5 dk	Değerlendirme	Öğrencilerden kodlarını çalıştırmaları istenir. Kodların doğru çalışıp çalışmadığı değerlendirilir.

EK 2.4. Dördüncü Probleme Ait Ders Planı Devamı

Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Yaygınlaştırma	Öğrencilerden örnek veri ile grafiği yaygınlaştırmaları istenir (farklı sayı değerleri girerek).
Değerlendirme Yöntemleri		Öğrencilerin kodlarının doğru şekilde çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Değişkenlerin doğru tanımlanması kontrol edilir. Kodlama sırasında kullandıkları stratejileri açıklamaları beklenir.

EK 2.5. Beşinci Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	6. sınıf	
Ünite	Sayılar ve İşlemler	
Konu	Kesirlerle İşlemler – Kesirleri Karşılaştırma	
Kazanım	M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Hedefleri	Öğrencilerin Scratch ortamında kesirleri görsel olarak ifade edip, karşılaştırma ve sıralama kurallarını deneyimleyerek öğrenmeleri amaçlanmaktadır.	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Öğrencilere kesirlerin karşılaştırılması ile ilgili problemin tanıtımı yapılır. Scratch üzerinde iki farklı kesir oluşturacakları belirtilir. Öğrencilerden bu kesirleri tanımlamaları ve kuklalarla temsil etmeleri istenir.
5 dk	Yorumlama	Değişkenlerin (pay, payda) nasıl tanımlanacağı açıklanır. Pay ve payda değişkenleri için görselleştirme kodları oluştururlar.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Öğrenciler kuklaların boyut ve pozisyonlarını ayarlayarak Scratch programında kesirleri kodlamaya başlar. Daire formunda kesir görselleri oluşturmak üzere kalem ve operatör blokları kullanılır. Öğrenciler kodların ekran görünümüne uygun çalışmasına dikkat eder.

EK 2.5. Beşinci Probleme Ait Ders Planı Devamı

Süre	Aşama	Açıklama
10 dk	Planlama/Oluşturma	Öğrenciler kodlarını çalıştırarak iki kesir arasında büyüklük karşılaştırması yapar. Görselleri yorumlayarak hangi kesrin büyük olduğunu belirler.
5 dk	Değerlendirme	Kodlama hatası yapan öğrenciler, öğretmen rehberliğinde düzenleme yapar. Kodları doğru çalışan öğrencilerle örnek inceleme yapılır.
5 dk	Yaygınlaştırma	Öğrenciler oluşturdukları programları sınıf arkadaşlarına sunar. Payları eşit olan kesirlerde payı büyük olanın daha büyük, paydaları eşit olanlarda ise paydası küçük olanın daha büyük olduğu gibi genellemeler yapılır.
Değerlendirme Yöntemleri		Öğrencilerin Scratch'te doğru değişken tanımlayıp tanımlamadığı, Kodların doğru çalışıp çalışmadığı, Kesir karşılaştırma kurallarını doğru ifade edip edemediği kontrol edilir.

EK 2.6. Altıncı Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	5. sınıf	
Ünite	Alan Ölçme	
Konu	Dikdörtgenin Alanı ve Çevresi	
Kazanım	M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Hedefleri	Alanı verilen dikdörtgenler için farklı kısa ve uzun kenar kombinasyonlarını belirler. Aynı alana sahip farklı çevre uzunluklarına sahip dikdörtgenler oluşturur. Scratch programını kullanarak verilen alan için 3 farklı dikdörtgeni dijital ortamda çizer. Alan ve çevre arasındaki ilişkiyi açıklar. Dijital problem çözme basamaklarını uygular.	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Problem durumu öğrencilere sunulur. Alan ve çevre kavramı hatırlanır.
5 dk	Yorumlama	Araştırmacı tarafından oluşturulmuş Scratch kodları öğrencilere tanıtılır. Kenar 1 ve Kenar 2 listeleri hakkında konuşulur. Öğrenciler kısa-uzun kenar listeleri ve alan formülü hakkında tartışır.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Öğrenciler birinci dikdörtgeni oluşturacak kodları Scratch'te yazmaya başlar. Kalem, hareket ve kontrol blokları kullanılır. 2. ve 3. dikdörtgen çizimi için kodlar yazılır. Alan aynı kalacak şekilde kenarlar değiştirilir.

EK 2.6. Altıncı Probleme Ait Ders Planı Devamı

Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Değerlendirme	Çizilen dikdörtgenler incelenir. Alanın sabit kalıp çevrenin değiştiği gösterilir. Oluşturulan kodlar test edilir, varsa hatalar düzeltilmeye çalışılır.
5 dk	Yaygınlaştırma	Öğrenciler gözlemlerini paylaşır. Kare oluşturan öğrenci çalışmasını sınıfla paylaşır.
Değerlendirme Yöntemleri		Öğrenci çıktıları gözlemlenir. 3 farklı dikdörtgeni doğru çizebilen öğrenciler yeterli olarak değerlendirilir. Alan-çevre ilişkisinin fark edilip edilmediği sözlü açıklamalarla kontrol edilir.

EK 2.7. Yedinci Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	6. sınıf	
Ünite	Çarpanlar ve Katlar- Asal Sayılar	
Konu	Dikdörtgenin Alanı ve Çevresi	
Kazanım	M.6.1.2.3. Asal sayıları özellikleriyle belirler.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Hedefleri	Asal sayıların tanımını ve özelliklerini açıklar. Eratosten Kalburu yöntemini açıklar. 1’den 100’e kadar asal sayıları Scratch programında hazırlanan kod ile belirler. Scratch programında kodlama yaparak asal sayıların belirlenmesini sağlar. Dijital problem çözme basamaklarını uygular.	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Problem durumu öğrencilere sunulur. Ön bilgi, hatırlatma ve problemi tanıtarak dikkat çekme yapılır. Öğrenciler problemi matematiksel kavramlarla ilişkilendirir. Scratch arayüzü açılır.
5 dk	Yorumlama	Asal sayının tanımı tekrar edilir. Eratosten Kalburu için kullanılan 100’lük tablo kostüm olarak tanıtılır. Kodlama için temel adımlar belirlenir.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Öğrenciler değişken tanımlama, tablo görünümü vb. kodları yazmaya başlar. Sayılar üzerine tıklandığında çalışan kodlar yazılır. Sayının katları bulunur ve “gizle” komutu ile işaretlenir.

EK 2.7. Yedinci Probleme Ait Ders Planı Devamı

Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Değerlendirme	2, 3, 5, 7 gibi asal sayılara tıklanarak Eratosten kalburu test edilir. Öğrenciler sonucu gözlemler. Oluşturulan kodlar test edilir, varsa hatalar düzeltilmeye çalışılır.
5 dk	Yaygınlaştırma	Yazılan kodun farklı problemlerde kullanımı tartışılır, ders özetlenir.
Değerlendirme Yöntemleri		Öğrenci çıktıları gözlemlenir. Kod çalıştırma sonucunda 1–100 arası asal sayılar kontrol edilir. Öğrenciler tarafından Eratosten kalburu açıklanır.

EK 2.8. Sekizinci Probleme Ait Ders Planı

Ders	Matematik	
Sınıf	6. sınıf	
Ünite	Kesirlerde İşlemler	
Konu	Kesirlerde Çarpma İşlemi	
Kazanım	M.6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.	
Süre	30 dakika	
Araçlar	Bilgisayar, Scratch uygulaması, internet bağlantısı, akıllı tahta	
Dersin Hedefleri	İki kesrin çarpma işlemini kavrar ve açıklar. Kesirlerde çarpma işleminin görselleştirilmesini yapar. Scratch kullanarak kesir çarpma işlemini dijital olarak modeller. Dijital problem çözme basamaklarını sırasıyla uygular.	
Dersin Uygulama Süreci		
Süre	Aşama	Açıklama
5 dk	Giriş/ Fark Etme	Problem durumu öğrencilere sunulur. Ön bilgi, hatırlatma ve problemi tanıtarak dikkat çekme yapılır.
5 dk	Yorumlama	Öğrenciler kesirlerin pay ve payda kısımlarını nasıl kodlayacaklarını tartışır. Değişken tanımlamaları yapılır: pay1, payda1, pay2, payda2, sonuçPay, sonuçPayda.
10 dk	Planlama/Oluşturma	Kostüm sekmesinden kesir çizgisi ve çarpma işlemi için simgeler eklenir. Görsel modeli oluşturacak kodlar planlanır. Kullanıcıdan değer alma komutları ile 4 farklı değer alınır. Kullanıcıdan alınan pay ve payda değerleri değişkenlere aktarılır.

EK 2.8. Sekizinci Probleme Ait Ders Planı Devamı

Süre	Aşama	Açıklama
10 dk	Planlama/Oluşturma	Çarpım işlemi için kodlar yazılır. “sonuçPay = pay1 * pay2” ve “sonuçPayda = payda1 * payda2” şeklinde kodlama yapılır.
5 dk	Değerlendirme	Kod çalıştırılır, çarpım sonucu kontrol edilir. Gerekirse hatalar tespit edilir ve düzeltilir.
5 dk	Yaygınlaştırma	Yazılan kodun farklı problemlerde kullanımı tartışılır, ders özetlenir.
Değerlendirme Yöntemleri		Öğrencilerin kodlarının doğru şekilde çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Değişkenlerin doğru tanımlanması kontrol edilir. Kodlama sırasında kullandıkları stratejileri açıklamaları beklenir.

EK 3. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 31.05.2024-E.102917



T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği



Sayı : E-95531838-050.99-102917
Konu : Etik Kurul Kararı

31.05.2024

Sayın Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

İlgi : Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 24.05.2024 tarih ve 102203 sayılı yazısı

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün ilgi yazısına istinaden Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK'in danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi İlknur VURGUN'un "**Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında 6. Sınıf Öğrencilerinin Kodlama ile Dijital Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi**" başlıklı bilimsel araştırması Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunca incelenmiş olup, 30.05.2024 tarih ve 225 sayılı karar ile söz konusu araştırmaya izin verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Metin AKGÜN
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BSNBZUL50P* Pin Kodu : 43472

Belge Takip Adresi : https://ebys.agri.edu.tr/en/Vision/Validate_Doc.aspx?

Adres : Fırat Mah. Yeni Üniversite cad. No:2 AE/1 04100 Merkez, Ağrı - Türkiye

Telefon : 0472 215 98 63 Faks:0472 216 20 08

e-Posta : hukukburos@agri.edu.tr Web : www.agri.edu.tr

Kep Adresi : agriibrahimcecenuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için : Yılmaz SABUNCU

Unvanı : Şube Müdürü

Tel No : 1280



EK 4. İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzni



Baykan Yatılı Bölge Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.002455

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 747711

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: İLKNUR VURGUN

Araştırmanın Adı: Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında 6.Sınıf Öğrencilerinin Kodlama İle Dijital Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Baykan Yatılı Bölge Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Yatılı Bölge Ortaokulu

Uygulama Yapılacak İl: SİİRT

Veri Toplama Aracının Başlığı: Klinik mülakat ve Görüşme formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 11.10.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 11.10.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni SİİRT İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için '<https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula>' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

EK 5. Veli Onam Formu

GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMESİ VE RIZASININ ALINMASI PROTOKOLÜ

Tarih: 10.10.2024

GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU

Değerli ebeveynler,

Baykan İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Baykan Yatılı Bölge Ortaokulu'nda ilgili makamlardan izin alınarak **“Okul dışı öğrenme ortamlarında 6.sınıf öğrencilerinin kodlama ile dijital problem çözme becerilerinin incelenmesi”** konulu bilimsel çalışma yapılması planlanmaktadır. Söz konusu çalışmanın öğrencilerin derslerinde herhangi bir aksatmaya meydan vermeyecek şekilde planlandığı (6 hafta süreyle haftada 2’şer saat) ve çalışmanın ayrıca matematik öğretiminde öğrencilere katkı sunacağı, aynı zamanda mevcut müfredat programıyla uyumlu bir şekilde ele alınarak tekrarı niteliğinde olduğu söylenebilir.

Çalışmaya velisi bulunduğunuz öğrencinin katılabilmesi amacıyla izninize başvurulmuştur. Lütfen öğrencinizin çalışmaya katılımı konusundaki görüşünüzü aşağıdaki kutucuğa işaretleyerek belirtiniz.

☐ Öğrencimin çalışmaya katılmasını istiyorum.

☐ Öğrencimin çalışmaya katılmasını istemiyorum.

10/10/2024

Adı-Soyadı

EK 6. Gönüllülerin Rıza Formu

GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMESİ VE RIZASININ ALINMASI PROTOKOLÜ

Tarih: 10.10.2024

GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Baykan İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Baykan Yatılı Bölge Ortaokulu'nda ilgili makamlardan izin alınarak **“Okul dışı öğrenme ortamlarında 6.sınıf öğrencilerinin kodlama ile dijital problem çözme becerilerinin incelenmesi”** konulu bilimsel çalışma yapılması planlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı okul dışı öğrenme ortamlarında kodlama kullanarak teknoloji destekli matematiksel problem çözme süreçlerini incelemektir. Söz konusu çalışmanın derslerinizde herhangi bir aksatmaya meydan vermeyecek şekilde planlandığı (6 hafta süreyle haftada 2’şer saat) çalışmanın ayrıca matematik öğretiminde sizlere katkı sunacağı, aynı zamanda mevcut müfredat programıyla uyumlu bir şekilde ele alınarak tekrarı niteliğinde olduğu söylenebilir.

Bu araştırma gönüllülük esasına bağlı olarak yürütülecek olup, kişisel bilgileriniz (ad,soyad) araştırma esnasında açığa çıkmayacaktır. Lütfen ilgili araştırmaya katılımınız konusunda görüşünüzü aşağıdaki kutucuğa işaretleyerek belirtiniz.

☐ Çalışmaya katılmak istiyorum.

☐ Çalışmaya katılmak istemiyorum.

10/10/2024

Adı-Soyadı

İmza

EK 7. Klinik Mülakat

Katılımcılara Scratch programı kullanımında standart sağlanmak amacıyla haftada 3 gün olacak şekilde 2 hafta boyunca bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından program tanıtımı yapılmıştır. Bütün katılımcılar Scratch hakkında yeterli becerilere sahip olduktan sonra araştırmacı uygulama sürecine geçilmiştir. Uygulama süreci 2024-2025 eğitim öğretim yılında Siirt ili Baykan ilçesinde bulunan bir ortaokulun bilgisayar laboratuvarında, okul dışı zamanlarda haftada 2 gün olacak şekilde 4 hafta sürmesi planlanmıştır. Katılımcıların kullanacakları bilgisayarlara video ve ses kayıt edebilen bir program kurulmuştur. 5. Sınıf ve 6.sınıf matematik kazanımlarını içeren teknolojik tabanlı 8 soru oluşturulmuştur.

Uygulama sürecinde kullanılan problemler şunlardır:

1. Girilen sayının çarpanlarını listeleyen programı oluşturarak çarpan sayısı en fazla olan iki basamaklı sayıyı bulunuz.
2. Girilen sayının çarpanlarını listeleyen program ile sayının asal sayı olup olmadığı belirleyerek 4 basamaklı en büyük ve 4 basamaklı en küçük asal sayıyı bulunuz.
3. Zaman dönüştürücü programı oluşturarak bir dönüşüm problemi çözünüz.
4. Sınıfta veri toplayıp, topladığınız veriyi Scratch programında sütun grafiği kullanarak görselleştiriniz.
5. Kesirleri karşılaştıran programı yazarak ve karşılaştırma kurallarını oluşturunuz.
6. Alanı verilen dikdörtgeni farklı çevre uzunluklarında çiziniz.
7. Eratosten kalburunu oluşturan programı yazarak, bilgi veriniz.
8. Kesirlerde çarpma işlemini modelleyiniz.

Her öğrenci tek başına çalışacak şekilde bilgisayarları kullanmıştır. Bütün öğrencilere aynı anda soru sorulmuştur. 1 tane soru çözümü için 30 dk verilmiştir. Araştırmacı aynı zamanda eğitmeni olduğundan dolayı öğrencilerle birebir klinik mülakatlar yapılmıştır. Uygulama bitiminde öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır.

EK 8. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Soruları

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Soruları

1. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan fark etme basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
2. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan yorumlama basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
3. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan birleştirme basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
4. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan keşfetme basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
5. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan planlama basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
6. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan oluşturma basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
7. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan değerlendirme basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
8. Dijital problem çözme süreçlerinden biri olan yaygınlaştırma basamağında neler yaptığınızı açıklayınız?
 - Neden bu yöntemi/yöntemleri kullandığınızı açıklayınız?
9. Okul dışı ortamlarda, dijital problem çözme hakkında neler düşünüyorsunuz?
 - Okul dışı ortamlarda dijital problem çözmek size katkı sağladı mı? Açıklayınız.

10. Dijital problem çözme süreçlerinde kullanmış olduğunuz Scratch programında problem çözmeye yönelik düşünceleriniz nelerdir?



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	İlknur VURGUN
Doğum Yeri ve Tarihi	
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetler	TÜBİTAK 2209-A,
İş Deneyimi	
Stajlar	-
Projeler	MEB tarafından düzenlenen Öğretmenlerin Gözüyle Cumhuriyetin 100. Yılında Eğitim Sempozyumu'nda bildiri sunumu MEB tarafından düzenlenen Maarif Kongresi'nde bildiri sunumu.
Çalıştığı Kurumlar	2018-... Baykan Yatılı Bölge Ortaokulu
İletişim	
E-posta Adresi	
Mezuniyet Tarihi	
HAZİRAN, 2017	