



**İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SCRATCH ORTAMINDA
CEBİRSEL İFADELERİ ANLAMLANDIRMA SÜREÇLERİNİN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Nisa EFE

Eskişehir 2024

**İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SCRATCH ORTAMINDA CEBİRSEL
İFADELERİ ANLAMLANDIRMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

NİSA EFE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Temmuz 2024

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen SYL-2023-115 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI

Nisa EFE'nin "İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin Scratch ortamında cebirsel ifadeleri anlamlandırma süreçlerinin incelenmesi" başlıklı tezi 16/07/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Matematik Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

.....

Üye: Prof. Dr. Abdükdir ERDOĞAN

.....

Üye: Doç. Dr. Deniz ÇELİKSOY

.....

Prof. Dr. Saime ÖNCE

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SCRATCH ORTAMINDA CEBİRSEL İFADELERİ ANLAMLANDIRMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Nisa EFE

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Danışman: Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Cebir, okul matematiği içerisinde öğrencilerin en çok zorlandığı alan olarak kabul edilmektedir. Araştırmalar öğrencilerin cebirin soyut kavramlarını anlamlandırmada yaşadıkları sorunların programlamanın sunduğu somut ortam sayesinde giderilebileceğini, algoritmaların da öğrencilerin cebirsel düşünme ve algoritmik düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programında (2024) da cebirsel ifadelerin öğretiminde ilk kez algoritmalara yer verilmesi, algoritmaların hem cebir öğretimindeki potansiyelinin hem de eğitim sisteminde algoritmaya dayalı yeni öğrenme yöntemlerine yaklaşımın bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Bu araştırmada aritmetikten cebire geçiş dönemindeki öğrencilerin Scratch ortamında algoritmalara dayalı sunulan bir öğretimle cebirsel ifadeleri anlamlandırma süreçleri incelenmiştir. Üç aşamalı bir öğretim deneyi olarak yürütülen araştırmanın birinci aşaması Scratch programının tanıtımını; ikinci aşaması Scratch'e dayalı etkinlikler aracılığıyla cebirsel ifadelerin oluşturulmasını; üçüncü aşama ise Scratch ile cebirsel ifadeler konusuna yönelik problem çözme etkinliklerinden oluşmaktadır. Öğretim deneyi Eskişehir'deki bir devlet ortaokulunun 6. Sınıfında eğitim gören 15 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veriler öğrencilerin Scratch proje dosyaları, ses kaydı, gözlem ve klinik görüşme ile toplanmıştır. Veri analizi nitel araştırma yöntemlerinden tematik analiz ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sözel ifadeler, Scratch kod dizisi ve cebirsel ifadeler arasındaki geçiş ve dönüşümü özellikle hesaplama algoritmaları aracılığıyla kolayca yapabildikleri, problem çözmek için oluşturulan algoritmalarındaki Scratch kod bloklarının kullanımının cebirsel ifadelerdeki bilinmeyen ve değişken kavramlarını anlamlandırma sürecini desteklediği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Scratch, Cebirsel İfadeler, Algoritma, Öğretim Deneyi, Hesaplama algoritması.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF 6TH GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENT'S INTERPRETATION OF ALGEBRAIC EXPRESSIONS IN SCRATCH ENVIROMENT

Nisa EFE

Department of Mathematics Education

The Graduate Education Institute

Supervisor: Asst. Prof. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Algebra has been accepted as the most difficult area in school mathematics. Research shows that in learning algebra, the problems that students experience in understanding the abstract concepts of algebra can be overcome thanks to the concrete environment offered by programming. Algorithms positively contribute to students' algebraic and algorithmic thinking skills. In the 2024 Turkish Century Education Model mathematics curriculum, the inclusion of algorithms for the first time in the teaching of algebraic expressions can be considered as an indicator of both the potential of algorithms in algebra teaching and the approach to new algorithm-based learning methods in the education system.

In this study, the processes of students in the transition period from arithmetic to algebra to make sense of algebraic expressions with an instruction based on algorithms in Scratch were examined. The first phase of a three-stage teaching experiment, consisted of the introduction of the Scratch; the second phase consisted of the creation of algebraic expressions through Scratch-based activities; and the third phase consisted of problem solving activities on algebraic expressions with Scratch. Research was carried out with 15 students in the 6th grade of a state secondary school in Eskişehir. Data were collected from students' Scratch project files, voice recordings, observations and clinical interviews. Data analysis was carried out by thematic analysis, one of the qualitative research methods. As a result of the study, it was observed that students could easily make the transition between verbal expressions, Scratch code sequence and algebraic expressions, especially through calculation algorithms, and that the use of Scratch code blocks in algorithms created to solve problems supported the process of understanding the concepts of unknown and variable in algebraic expressions.

Keywords: Scratch, Algebraic Expression, Teaching Experiment, Algorithm, Programme de calcul.

ÖNSÖZ

En sevdiğim oyun arkadaşım, yol arkadaşım anneme,

Her daim arkamda bir dağ gibi duran babama,

Hayatımın neşesi biricik kardeşime...

Ardında yetişmiş insan mirası bırakan kıymetli eğitimciler, bir ömür teşekkür layıktır derler. Peki ya ardında insan yetiştirecek insan mirası bırakan eğitimcilere nasıl teşekkür edilir? Hem lisans hem de yüksek lisans eğitimim boyunca bana sabırla, şefkatle ve sevgiyle bir anne gibi davranarak yol gösteren, ufkumu genişleten, değerli görüşleri ile akademik ve sosyal hayatımda beni daha iyi bir noktaya getiren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum sevgili öğretmenim ve saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN'a sonsuz teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

Tez jürimde olmayı kabul eden Prof. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN'a ve Doç. Dr. Deniz ÇELİKSOY'a zaman ayırdıkları ve kıymetli değerlendirmeleri ile tezime katkıda bulundukları için teşekkür ederim.

Bu yola beraber çıktığım ve desteğini her zaman hissettiğim canım arkadaşım Hümeysra TÜRKMEN'e; bütün düşünüş dönemlerimde bir kahve ile yanımda belirip beni motive eden kıymetli meslektaşım Rabia Nur TURAN'a; bana hem arkadaş hem de kız kardeş olarak destek olan Ebrar SÖNMEZ'e; tez çalışmalarımı yapabilmem ve stres atabilmem için bana huzur dolu bahçe evini açan fahri teyzem Neriman SÖNMEZ'e; kalbimi ferahlatan, ruhumu dinlendiren, göz aydınlığı kıymetli dostlarım Rüveyda TÜRK BEN'e ve Hatice Nur ALAN'a bu yolda bana destek oldukları için teşekkür ederim.

2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Bursu ile yüksek lisans sürecim boyunca refah içerisinde yaşamamı sağlayarak hayallerime ulaşmamı destekleyen ve bu süreçte daha özgüvenli olmamı sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programı Başkanlığı'na teşekkürü bir borç bilirim. Verdiğiniz maddi ve manevi destek olmasaydı, bu yolda yürürken dizlerim daha çok kanardı.

Bu süreçte ne yaptığımı hiçbir zaman tam olarak anlamasa da duaları ile yanımda olan pamuk dedem ve anneanneme teşekkür ederim. Hayatım boyunca beni hiçbir özel günümde yalnız bırakmayan, anne yarım biricik teyzem Hafize'ye bu süreçte de beni yalnız

bırakmadığı için teşekkür ederim. Soğuk esprileri ile hayatıma neşe katan dayım Hayrettin'e, muhteşem hamur işleri ve tatlıları ile ders molalarımı süsleyen yengem Vildan'a, moral ve motivasyon kaynağım ailemizin pozitif enerji deposu Beren'e ve annesi kuzenim Handan'a yolumu güzelleştirdikleri için teşekkür ederim.

Tez sürecimde teknik desteğiyle yanımda olan, odama ani baskınlar verip küçük sevgi gösterileri ile beni mutlu eden, varlığı ile hayatımı güzelleştiren biricik kardeşim Berat EFE'ye teşekkür ederim. Beni hayallerimin peşinden gitmem için cesaretlendiren, her hayalimi gerçekleştirmek için bütün imkanlarını seferber eden, her zaman koşulsuz desteklerini ve sevgilerini hissettiğim, kızları olmaktan gurur duyduğum annem Hicran EFE'ye ve babam Hüseyin EFE'ye teşekkür ederim. İyi ki benim ailemsiniz, sizleri çok seviyorum.

Anneciğim... Benim hayattaki en büyük şansım, en iyi arkadaşım sensin. Bu yolda önüme çıkan bütün taşları sen kaldırdın. Bütün huysuzluklarımı, gerginliklerimi sen çektin. Hakkını nasıl öderim bilmiyorum ama ben bugün her ne başardımsa bil ki senin desteğinle başardım.

Nisa EFE

Eskişehir, 2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

16/07/2024

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Nisa EFE

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

16/07/2024

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Anadolu University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

Nisa EFE

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Cebir Öğretiminde Yaşanan Zorluğun Kaynağı Nedir?	2
1.1.1. Problem Çözme	2
1.1.2. Harflerin Kullanımı	3
1.1.3. Sembol Kullanımı	5
1.1.4. Genelleme Yapma.....	6
1.2. Algoritmalar	6
1.2.1. Algoritmaların Öğeleri	6
1.2.2. Algoritma İfade Yöntemleri	7
1.2.3. Hesaplama Algoritması (Programme de calcul).....	9
1.3. Matematik Dersi Öğretim Programında Cebir ve Algoritma	11
1.3.1. Cebir Öğrenme Alanı	11
1.3.2. Yeni Öğretim Programında Algoritmalar	13
1.4. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı	15
1.4.1. Scratch Programı	18

1.5. Araştırmanın Amacı.....	23
1.6. Araştırmanın Önemi	24
1.7. Sınırlılıklar	25
1.8. Sayıtlar	25
2. YÖNTEM.....	26
2.1. Araştırma Modeli.....	26
2.1.1. Öğretim Deneyi	26
2.1.2. Klinik Görüşme	27
2.2. Araştırmanın Katılımcıları.....	28
2.2.1. Öğretim Deneyinin Katılımcıları	28
2.2.2. Klinik Görüşmenin Katılımcıları	29
2.2.3. Pilot Çalışma	29
2.2.4. Bir Öğretim Deneyi Tasarımı	30
2.3. Verilerin Toplanması	72
2.3.1. Veri Toplama Araçları.....	72
2.4. Verilerin Analizi	73
3. BULGULAR	77
3.1. Birinci Aşama Etkinliklerinin Bulguları	77
3.1.1. Çikolatalı Sandviç Etkinliği	77
3.1.2. Scratch’i Tanıyalım ve Proje Kaydedelim Etkinliği.....	82
3.1.3. Kod Paletini Tanıyalım Etkinliği.....	85
3.1.4. Değişkenler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği.....	92
3.1.5. Operatörler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği	96
3.1.6. Öğrendiklerimizi Pekiştirelim Etkinliği	99
3.2. İkinci Aşama Etkinliklerinin Bulguları	104
3.2.1. Hesaplayan Kod Dizisi Yazalım Etkinliği.....	104
3.2.2. Lale’nin Kod Dizisi Etkinliği.....	108

3.2.3. Hesaplama Algoritması Yazılım Etkinliği	111
3.2.4. Kayıp Değerler Etkinliği	114
3.3. Üçüncü Aşama Etkinliklerinin Analizi.....	117
3.3.1. Problem Çözme Etkinliği 1	117
3.3.2. Problem Çözme Etkinliği 2	129
3.3.3. Problem Çözme Etkinliği 3	139
3.3.4. Problem Çözme Etkinliği 4	147
3.4. Klinik Görüşme	153
3.4.1. Klinik Görüşme Birinci Etkinliğin Bulguları.....	153
3.4.2. Klinik Görüşme İkinci Etkinliğin Bulguları.....	156
3.4.3. Klinik Görüşme Üçüncü Etkinliğin Bulguları	157
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	163
3.5. Sonuçlar ve Tartışma	163
3.5.1. Scratch Kullanımına Yönelik Sonuçlar	163
3.5.2. Algoritma Yazımına Yönelik Sonuçlar	165
3.5.3. Cebirsel İfadelerin Oluşturulması ve Problem Çözümüne Yönelik Sonuçlar.....	169
3.6. Öneriler.....	172
KAYNAKÇA.....	174
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Hart, Kuchemann ve Ruddock’a (1998) göre harflerin anlamlandırılması	5
Tablo 1.2. Algoritmaların sahip olması gereken özellikler.....	7
Tablo 1.3. Matematik öğretim programında 6-8. sınıflar için cebir öğrenme alanı.....	12
Tablo 1.4. Yeni programda algoritmaya yönelik öğrenme çıktıları	14
Tablo 2.1. Scratch tanıtımı etkinliklerinin amaçları	33
Tablo 2.2. Öğrendiklerimizi pekiştirelim etkinliği kontrol tablosu	42
Tablo 2.3. İkinci aşama etkinliklerinin amaçları	43
Tablo 2.4.(Devamı) İkinci aşama etkinliklerinin amaçları.....	44
Tablo 2.5. Lale’nin kod dizisi etkinliğinde verilen kod blokları ve hesapladığı işlemler	46
Tablo 2.6. Hesaplama algoritması yazılım etkinliği kod dizileri ve karşılık geldiği hesaplama programları	48
Tablo 2.7. İkinci aşama sonlandırma kontrol listesi	51
Tablo 2.8. Üçüncü aşama etkinlikleri ve amaçları.....	51
Tablo 2.9. Problem çözme etkinliği 1 sorular ve amaçları	52
Tablo 2.10. Değişken ilişkilerinin ifade edilmesi kategoriler	53
Tablo 2.11. Problem çözme etkinliği 2 sorular ve amaçları	56
Tablo 2.12. Değişkenin değerini bulma yöntemleri.....	65
Tablo 2.13. Üçüncü aşama kontrol tablosu.....	66
Tablo 2.14. Klinik görüşmenin ikinci etkinliğinde sorulan sorular ve amaçları.....	69
Tablo 2.15. Sorularda kullanılan harflerin sınıflandırılması.....	69
Tablo 2.16. Öğretim deneyi etkinlikleri ve amaçları	76
Tablo 3.1. Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 1)	121
Tablo 3.2. Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 3)	125
Tablo 3.3. Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 6)	128
Tablo 3.4. (Devamı) Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 6).....	129
Tablo 3.5. Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 1)	132
Tablo 3.6. Değişkenler arası ilişki öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi.....	137
Tablo 3.7. Değişkenler arası ilişki öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 2)	144
Tablo 3.8. Kod dizisinde yapılabilecek değişiklik önerileri (Kod dizisi 3)	150
Tablo 3.9. Değişkenin değerini bulma yöntemleri.....	151

Tablo 3.10. Öğrenci cevapları ve kategorileri	152
Tablo 3.11. Klinik görüşme üçüncü etkinlik birinci soru analizi.....	158
Tablo 3.12. Klinik görüşme üçüncü etkinlik ikinci soru analizi	159
Tablo 3.13. Cebirsel ifadelerdeki harf sembollerine yönelik yorumlar	160
Tablo 3.14. Öğrencilerin klinik görüşme üçüncü etkinlikte yazdıkları hesaplama algoritması	162



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.Akış şeması örneği.....	8
Şekil 1.2.Hesaplama algoritması örneği	9
Şekil 1.3.Doğal dil-hesaplama algoritması örneği	10
Şekil 1.4.Hesaplama algoritması örneği 2	10
Şekil 1.5.Algoritmaların yorumlama	14
Şekil 1.6.Türkiye yüzyılı maarif modeli algoritmalara yönelik öğrenme çıktılarının şeması .	15
Şekil 1.7.Denklem ve eşitsizlik için operatör blokları	20
Şekil 1.8.Tepe değer, yuvarlama ve mutlak değer için operatör blokları.....	20
Şekil 2.1.Öğretim deneyi uygulama süreci	30
Şekil 2.2.Öğretim deneyi şeması.....	31
Şekil 2.3.Öğretim deneyi süreci.....	32
Şekil 2.4. Çikolatalı sandviç etkinliği	34
Şekil 2.5.Scratch’i tanıyalım ve proje kaydedelim etkinliği görev 1	35
Şekil 2.6.Kod paletini tanıyalım etkinliği	35
Şekil 2.7. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 1 için kod dizisi	35
Şekil 2.8. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 2	36
Şekil 2.9. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 2 için yazılması beklenen kod dizileri.....	36
Şekil 2.10. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 3	37
Şekil 2.11. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 3 için kod dizisi.....	37
Şekil 2.12.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 1	38
Şekil 2.13.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 1 için kod dizisi	38
Şekil 2.14.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 2	39
Şekil 2.15.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 3	39
Şekil 2.16.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 3 için kod dizisi	40
Şekil 2.17.Operatörler menüsünü tanıyalım etkinliği toplama işlemi	40
Şekil 2.18.Dört işlem yapan kod dizileri.....	41
Şekil 2.19.Operatörler menüsünü tanıyalım etkinliği ek soru 1	41
Şekil 2.20.Öğrendiklerimizi pekiştirelim etkinliği görev 3	42
Şekil 2.21.Hesaplayan kod dizisi yazalım etkinliği görev 1	44
Şekil 2.22.Hesaplayan kod dizisi yazalım etkinliği görev 1 için kod dizileri.....	45
Şekil 2.23.Hesaplayan kod dizisi yazalım etkinliği aşama 2 soru 2	45
Şekil 2.24.Lale’nin kod dizisi etkinliği.....	46

Şekil 2.25.Hesaplama algoritması yazılım etkinliği.....	47
Şekil 2.26.Kayıp değerler etkinliği	49
Şekil 2.27.Kayıp değerler etkinliği görev 1	49
Şekil 2.28.Kayıp değerler etkinliği görev 6	50
Şekil 2.29.Kayıp değerler etkinliği görev 3	50
Şekil 2.30.Birinci problem	52
Şekil 2.31.Birinci problemin kod dizileri.....	53
Şekil 2.32.İkinci problem.....	54
Şekil 2.33.Üçüncü problem.....	54
Şekil 2.34.Dördüncü problem	54
Şekil 2.35.Beşinci problem	55
Şekil 2.36. Altıncı problem değişkenler arası ilişki	55
Şekil 2.37.Altıncı problemin kod dizisi	56
Şekil 2.38.Birinci problem	57
Şekil 2.39.Birinci problem harf temsiline geçiş.....	58
Şekil 2.40.İkinci problem.....	58
Şekil 2.41.Üçüncü problem.....	58
Şekil 2.42.Dördüncü problem	59
Şekil 2.43.Birinci problem	59
Şekil 2.44.Birinci problem 4. soru	60
Şekil 2.45. İkinci aşama 2. soru	60
Şekil 2.46.İkinci aşama 5. soru	61
Şekil 2.47.Problem çözme etkinliği ikinci problemin kod dizisi.....	61
Şekil 2.48.İkinci aşama 3. soru	62
Şekil 2.49.Kod dizisi 1	62
Şekil 2.50.Kod dizisi 3.....	63
Şekil 2.51.Kod dizisi 4.....	63
Şekil 2.52.Kod dizisi 4 dördüncü soru	64
Şekil 2.53.Kod dizisi 5.....	64
Şekil 2.54.Kod dizisi 5 soru 2	64
Şekil 2.55.Kod dizisi 6.....	65
Şekil 2.56.Kod dizisi 6 soru 2	65
Şekil 2.57.Birinci problem	67

Şekil 2.58.İkinci problemde verilen kod dizisi	68
Şekil 2.59.Klinik görüşme ikinci etkinlik birinci kod dizisi	68
Şekil 2.60.Klinik görüşme üçüncü etkinlik birinci soru	69
Şekil 2.61.Klinik görüşme üçüncü etkinlik ikinci soru.....	70
Şekil 2.62.Klinik görüşme üçüncü etkinlik üçüncü soru	70
Şekil 2.63.Klinik görüşme üçüncü etkinlik dördüncü soru.....	71
Şekil 2.64.Klinik görüşme üçüncü etkinlik beşinci soru	71
Şekil 2.65.Klinik görüşme üçüncü etkinlik altıncı soru.....	71
Şekil 2.66.Klinik görüşme üçüncü etkinlik yedinci soru	72
Şekil 2.67.Araştırma verilerinin analizi	75
Şekil 3.1.Mustafa'nın algoritması	77
Şekil 3.2.Ceren'in algoritması	78
Şekil 3.3.Nesli'nin algoritması.....	78
Şekil 3.4.Yağız'ın algoritması.....	79
Şekil 3.5.Yağmur'un algoritması	79
Şekil 3.6.Melike'nin algoritması.....	79
Şekil 3.7.Zeynep'in algoritması	80
Şekil 3.8.Hamza'nın algoritması.....	80
Şekil 3.9.Yağmur'un algoritması düzenlenmiş	81
Şekil 3.10.Yağız'ın algoritması düzenlenmiş.....	81
Şekil 3.11.Ceren'in etkinlik kağıdı	82
Şekil 3.12.Melike'nin Scratch projesi.....	83
Şekil 3.13.Yağmur'un Scratch projesi	83
Şekil 3.14.Zeynep'in Scratch projesi	83
Şekil 3.15.Yağız'ın Scratch projesi	84
Şekil 3.16.Mustafa'nın Scratch projesi	84
Şekil 3.17.Dilan'ın Scratch projesi	84
Şekil 3.18.Öğrencilerin ilk planlaması.....	85
Şekil 3.19.90 yönüne çevirme denemesi.....	85
Şekil 3.20.90 derece döndürme denemesi.....	86
Şekil 3.21.180 derece döndürme denemesi.....	86
Şekil 3.22.Emir'in yazdığı ilk kod dizisi	86
Şekil 3.23.Yağmur'un etkinlik kağıdı	87

Şekil 3.24.Mustafa'nın etkinlik kağıdı.....	87
Şekil 3.25.Hamza'nın yazdığı ilk kod dizisi	87
Şekil 3.26.Zeynep birinci deneme.....	87
Şekil 3.27.Zeynep ikinci deneme	88
Şekil 3.28.Zeynep üçüncü deneme	88
Şekil 3.29.Zeynep dördüncü deneme	89
Şekil 3.30.Ceren'in etkinlik kağıdı	89
Şekil 3.31.Yağız görev 2 ilk deneme	90
Şekil 3.32.Sürekli 1000 adım ilerleyen kod dizisi	90
Şekil 3.33.10000 adım ilerleyen kod dizisi.....	91
Şekil 3.34.Nesli'in görev 2 için kod dizisi.....	91
Şekil 3.35.Ozan'ın görev 2 için kod dizisi.....	92
Şekil 3.36.Farklı başlangıç kodu kullanılan kod dizileri	93
Şekil 3.37.Melike'nın etkinlik kağıdı	93
Şekil 3.38.Mustafa'nın etkinlik kağıdı.....	93
Şekil 3.39.Canberk'in etkinlik kağıdı	94
Şekil 3.40.Öğrencilerin görev 3 için kod dizisi yazma süreci 1	94
Şekil 3.41.Öğrencilerin görev 3 için kod dizisi yazma süreci 2	95
Şekil 3.42.Canberk'in kod dizisi.....	95
Şekil 3.43.Yağız ve Canberk'in kod dizisi	96
Şekil 3.44.Yağmur'in toplama işlemi kod dizisi.....	97
Şekil 3.45.Zeynep'in etkinlik kağıdı.....	97
Şekil 3.46.Dilan'ın dört işlem kod dizileri.....	98
Şekil 3.47.Dilan etkinlik kağıdı	99
Şekil 3.48.Yağmur'in etkinlik kağıdı	99
Şekil 3.49.Nesli'in etkinlik kağıdı	100
Şekil 3.50.Melike'nın etkinlik kağıdı	100
Şekil 3.51.Canberk'in etkinlik kağıdı	100
Şekil 3.52.Dilan etkinlik kağıdı	101
Şekil 3.53.Yağmur'un bir sayının karesini hesaplayan kod dizisi	102
Şekil 3.54.Dilan'ın bir sayının karesini hesaplayan kod dizisi	102
Şekil 3.55.Melike'nin bir sayının küpünü hesaplayan kod dizisi	103
Şekil 3.56.Dilan'ın bir sayının küpünü hesaplayan kod dizisi.....	103

Şekil 3.57.Nesli’ın kod dizisi	104
Şekil 3.58.Serdar’ın kod dizisi.....	104
Şekil 3.59.Yağmur’un kod dizisi.....	105
Şekil 3.60.Canberk’in kod dizisi.....	105
Şekil 3.61.Ceren’in etkinlik kağıdı	106
Şekil 3.62.Zeynep’in etkinlik kağıdı.....	106
Şekil 3.63.Nesli’ın etkinlik kağıdı	107
Şekil 3.64.Alperen’in etkinlik kağıdı.....	107
Şekil 3.65.Masal’ın etkinlik kağıdı	107
Şekil 3.66.Kod dizisi 4’ün Scratch ortamında denenmesi	108
Şekil 3.67.Dilan etkinlik kağıdı	109
Şekil 3.68.Melike etkinlik kağıdı	110
Şekil 3.69.Serdar etkinlik kağıdı.....	110
Şekil 3.70.Ozan’ın etkinlik kağıdı	113
Şekil 3.71.Nesli’ın etkinlik kağıdı	113
Şekil 3.72.Ozan’ın etkinlik kağıdı	114
Şekil 3.73.Mustafa’nın etkinlik kağıdı.....	115
Şekil 3.74. Dilan etkinlik kağıdı	116
Şekil 3.75.Nesli etkinlik kağıdı.....	116
Şekil 3.76.Dilan’ın etkinlik kağıdı.....	118
Şekil 3.77.Nesli’ın etkinlik kağıdı	118
Şekil 3.78.Dilan’ın kod dizisi	119
Şekil 3.79.Ozan’ın etkinlik kağıdı	119
Şekil 3.80.Yağmur’un etkinlik kağıdı	119
Şekil 3.81.Melike etkinlik kağıdı.....	120
Şekil 3.82.Serdar’ın etkinlik kağıdı	120
Şekil 3.83.Nesli’nin etkinlik kağıdı	122
Şekil 3.84.Yağmur etkinlik kağıdı	122
Şekil 3.85.Dilan etkinlik kağıdı	122
Şekil 3.86.Ozan’ın etkinlik kağıdı	122
Şekil 3.87.Serdar etkinlik kağıdı.....	123
Şekil 3.88.Dilan’ın etkinlik kağıdı.....	123
Şekil 3.89.Yağmur’un etkinlik kağıdı	123

Şekil 3.90.Ozan'ın etkinlik kağıdı	124
Şekil 3.91.Nesli'nin etkinlik kağıdı	124
Şekil 3.92.Serdar'ın etkinlik kağıdı	126
Şekil 3.93.Yağmur'un etkinlik kağıdı	126
Şekil 3.94.Dilan'ın etkinlik kağıdı	126
Şekil 3.95.Ozan'ın etkinlik kağıdı	127
Şekil 3.96.Ozan'ın etkinlik kağıdı	127
Şekil 3.97.Ozan kod dizisi planı devamı.....	127
Şekil 3.98.Dilan etkinlik kağıdı soru 2	127
Şekil 3.99.Dilan etkinlik kağıdı	129
Şekil 3.100.Ozan'ın etkinlik kağıdı	130
Şekil 3.101.Yağmur'un etkinlik kağıdı	130
Şekil 3.102.Nesli'nin etkinlik kağıdı	130
Şekil 3.103.Ozan'ın etkinlik kağıdı	134
Şekil 3.104.Yağmur'un etkinlik kağıdı	134
Şekil 3.105.Dilan'ın etkinlik kağıdı	134
Şekil 3.106.Serdar'ın etkinlik kağıdı	134
Şekil 3.107.Dilan'ın etkinlik kağıdı	135
Şekil 3.108.Ozan'ın etkinlik kağıdı	135
Şekil 3.109.Yağmur'un etkinlik kağıdı	135
Şekil 3.110.Nesli'nin etkinlik kağıdı.....	136
Şekil 3.111.Ozan etkinlik kağıdı	137
Şekil 3.112.Yağmur'un etkinlik kağıdı	138
Şekil 3.113.Serdar'ın etkinlik kağıdı	138
Şekil 3.114.Dilan'ın etkinlik kağıdı	139
Şekil 3.115.Nesli'nin etkinlik kağıdı.....	139
Şekil 3.116.Yağmur'un etkinlik kağıdı	140
Şekil 3.117.Serdar'ın etkinlik kağıdı	140
Şekil 3.118.Yağmur'un yazdığı problem	141
Şekil 3.119.Dilan'ın etkinlik kağıdı	142
Şekil 3.120.Serdar'ın etkinlik kağıdı	143
Şekil 3.121.Dilan'ın etkinlik kağıdı	144
Şekil 3.122.Ozan'ın etkinlik kağıdı	144

Şekil 3.123.Dilan'ın etkinlik kağıdı	145
Şekil 3.124.Yağmur'un etkinlik kağıdı	146
Şekil 3.125.Ozan'ın etkinlik kağıdı	146
Şekil 3.126.Dilan'ın etkinlik kağıdı	146
Şekil 3.127.Nesli'nin etkinlik kağıdı	147
Şekil 3.128.Nesli'nin etkinlik kağıdı	148
Şekil 3.129.Yağmur'un etkinlik kağıdı	148
Şekil 3.130.Serdar'ın etkinlik kağıdı	149
Şekil 3.131.Ozan'ın etkinlik kağıdı	150
Şekil 3.132.Yağmur'un kod dizisi.....	151
Şekil 3.133.Yağmur'un etkinlik kağıdı	155

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MIT: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

ANSI: American National Standards Institute (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)



1. GİRİŞ

Matematiğin kolonlarından biri olan cebir; sayılar teorisi, geometri ve analizi birleştiren geniş bir alandır. Arapça kaynaklarda “ilmü’l-cebr ve’l-mukabele” veya “al-jabr” olarak geçen cebir, Arapçada “parçaları birleştirmek” anlamına gelmektedir. Her ne kadar etimologlar kelime kökenini Arapçaya dayandırıyor ve tarihçiler 8. Yüzyıl matematik bilgini el-Harezmi’yi cebirin babası olarak görüyor olsa da cebirin tarihi Babiller dönemine kadar uzanmaktadır. İnsanlığın cebir ile tanışıklığı ve cebiri anlama çabası, milattan öncesi kadar uzun zaman öncesine dayanmaktadır. Bu da Babiller döneminde yaşamış bir öğrenci ile 21. Yüzyılda yaşayan bir öğrencinin aynı soruna sahip olabileceği ihtimalinin varlığına işaret eder ki o da cebir öğrenmektir.

Cebir öğrenimi ile ilgili yaşanan sorunlar, cebir kavramının tarihi kadar eski olmasa da yeni karşılaşılan bir durum değildir. 20. Yüzyıldan itibaren ortaokul ve lise öğrencileri, aritmetik çalışmalarını tamamladıktan sonra cebir çalışmaya başlamaktadır. Ancak öğrencilerin büyük bir çoğunluğu için cebir öğrenmek, el-Harezmi gibi matematikçiler için olduğu gibi “sevginin emeği” değildir.

1970’lerde cebir öğrenenler ile yapılan araştırmalar, öğrencilerin cebir öğrenme konusunda yaşadıkları sorunlardan bahsetmektedir. Cebir hem ileri matematik becerilerinin temeli hem de günlük yaşantıya çeşitli katkıları olması sebebiyle vazgeçilemez bir matematik alanıdır. Bu sebepten seksenli yılların sonlarında reformist matematik eğitimi araştırmacıları, cebirin neden bu kadar “korkulu rüya” olduğunu tespit edebilmek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Araştırmacılar cebirde yaşanan sorunların sebebini; öğrencilerin cebire karşı olumsuz tutumlarına ve motivasyon eksikliğine, cebirin doğasının tam olarak anlaşılamamasına, cebirin katı kurallar içeren bir konu olmasına, soyut kavramlar içermesine ve günlük yaşantı ile bağlantısının kurulamamasına bağlamaktadır (Kieran, 1992; Sfard ve Linchevski, 1994; Van Amerom, 2002).

Öğrenciler okul cebirini sembollerin manipüle edildiği ve denklemlerin çözülmesi için ezberci prosedürleri öğrenerek kullanma faaliyeti olarak görmektedirler ancak cebir bundan fazlasıdır. Araştırmalar öğrencilerin cebir öğrenmedeki zorlukların giderilmesi ve cebirin daha etkili öğretimi için geleneksel yöntemlerden uzaklaşarak, öğrencilerin cebirin doğasını keşfedip anlamlandırabileceği bir öğretim ortamı ve yöntemleri sunulmasını önermektedir (Kieran, 1990; Blanton vd., 2019; Ellis ve Özgür, 2024). Bu da aritmetikten cebire geçiş sürecinde kavramların doğru anlaşılması ve öğrencilerin matematiksel yapılar üzerinde

düşünerek matematiksel ilişkileri görebilmeleri ve anlamalarını sağlayacak öğrenme ortamları oluşturulmasıyla gerçekleşebilir (Blanton, 2008).

Araştırmanın bu bölümünde ilk olarak cebir öğretiminde yaşanan zorlukların sebepleri ve çözüm önerileri incelenecektir. Ardından bu sorunların giderilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmış bir öğretim yöntemi ve ortamı önerisi sunulacaktır.

1.1. Cebir Öğretiminde Yaşanan Zorluğun Kaynağı Nedir?

Cebir geçmişten günümüze okul matematiği içerisinde öğrencilerin en çok zorlandığı alan olarak kabul edilmektedir (NCTM, 2008; Grønmo, 2018). Yapılan araştırmalar bu durumun en önemli sebeplerinden birinin; aritmetik ve cebir alanlarındaki (eşitlik, denklem, cebirsel ifadeler, değişkenler, harfler, semboller gibi) bazı kavramları anlama ile ilgili zorluklar ve bu kavramlar ile ilgili yanlışlar olduğunu ifade etmektedir (Kieran, 1992; Hersovics ve Linchevski, 1994; Linchevski ve Hercovics, 1996; Akkan 2009; Yıldızhan ve Şengül, 2017; Erdem ve Aktaş, 2018; Birgin ve Demirören, 2020).

Cebir öğrenme aşamasının başından itibaren yaşanan bu öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışları, tıpkı temeli sağlam olmadığından zamanla eğilen ve zamanla yıkılan binalar gibi ilerleyen kademelerde öğrencilerin öğrenmelerinde sorunlar yaşamalarına hatta başarısız olmalarına sebep olmaktadır. Araştırmalar bu zorluk ve yanlışların aritmetikten cebire geçiş sürecinde; aritmetik bilgisi ile cebir bilgisi arasındaki ilişki ve farklılıkların üzerinde yeterince durulmamasından, aritmetik bilgisinin doğru şekilde anlaşılmamasından kaynaklandığını göstermektedir (Booth, 1984; Kieran, 1991; Hersovics ve Linchevski, 1994; Van Amerom, 2002). Araştırmalarda ortaya atılan cebirin öğrenilmesinde yaşanan zorlukların sebepleri 4 başlık altında incelenecektir.

1.1.1. Problem Çözme

Problem çözme; nicelikler arasında ilişki kurma, ilişkileri denklemlerle ifade etme ve denklem çözme gibi birçok cebirsel bilgi ve becerinin kullanılmasını gerektiren bir uygulama alanıdır. Öğrencilerin bu üç bilgi ve beceriden herhangi birinde yeterince iyi olmaması durumunda çözüme ulaşması oldukça zordur. Khng ve Lee (2009) Singapur'daki ortaokul öğrencilerinin aritmetik öğrenmelerinin problem çözmeleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında öğrencilere ilkokulda sözel problem çözümünün sayma teknikleri, deneme ve yanılma, geriye doğru çalışma, gruplama ve modelleme gibi aritmetik yöntemlerle öğretildiğini belirlemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin bu yöntemlerle çalışırken çok

yetenekli, başarılı, özgüvenli olduklarını ve problem çözebilmek için en “baskın” strateji olarak bu yöntemleri kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum cebire geçildiğinde cebirsel ifade oluşturma ya da denklem kurma gibi stratejileri kullanmaktan ziyade bahsi geçen aritmetik yöntemleri kullanmayı tercih etmelerine ve bilinmeyen, harf temsili kullanma gibi faaliyetleri öğrenmek için motive olamamalarına sebep olmaktadır.

İlkokul döneminde bir öğrenciye “Bir sayının 2 katının 5 fazlası 25’tir. Buna göre sayı kaçtır?” diye sorulduğunda öğrenciden beklenen “ $2x+5=25$, $x=?$ ” denklemindeki x değerini bulmasıdır. Öğrenci bu işlemi aritmetikte öğrendiği geriye doğru çalışma stratejisini kullanıp “25’ten 5 çıkart çıkan sayıyı 2’ye böl” adımlarını takip ederek sonuca ulaşması beklenir. Aynı öğrenci ilkokul döneminde verilen denklemi çözebilmektedir ancak ortaokul dönemine geçtiğinde “ $ax+b=cx+d$ ” gibi bir denklem ile karşılaştığında denklemi çözmekte zorlanmaktadır çünkü alışkın olduğu geriye doğru çalışma stratejisi işe yaramamaktadır. Bu tür denklemleri çözebilmek için öğrencilerin bilinmeyen üzerinde çalışması yani gerçek bir cebirsel fikre başvurusu gerekmektedir (Radford, 2012). Bu durum aritmetikten cebire geçiş sürecinin “kopuk” olmasından kaynaklanmaktadır (Filloy ve Rojano, 1989). Öğrencilerin aritmetik problemlerden cebirsel çözümlerin beklendiği problemlere geçiş sürecinde bilinmeyen üzerinde çalışmayı öğrenmeleri gerekmektedir.

Öğrencileri en çok zorlayan bir diğer konu ise sözel ifadelerin matematiksel dile çevrilmesi, verilen sözel duruma karşılık gelen bir denklem oluşturma işlemidir (Lochhead, 1988; Kieran, 1992). Aynı durum sembolik formda sunulan bir problemin sözel yorumlanması sürecinde de yaşanmaktadır (French, 2002).

1.1.2. Harflerin Kullanımı

Cebir harf temsillerinin nesneler olarak kullanılmasıyla başlayıp bu nesnelerle işlemler yapılmasıyla devam eden bir süreçtir. Aritmetikte de harfler kullanılmaktadır ancak cebirdeki kullanımından farklıdır ve bu alanlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar genellikle yapılandırılmaz (MacGregor ve Stacey, 1997; Carraher ve Schliemann, 2007; Watson, 2007; Kaput vd. 2008; Kilhamn vd. 2019). Öğrencilerin cebirde yaşadıkları sorunların en temel nedeni harflerin anlamlarının anlaşılmamasıdır.

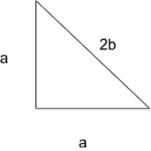
Cebir öğrenmede yaşanan sorunlardan biri de Sfard ve Linchevski (1993) tarafından ortaya atılan ürün-sonuç ikilemi olup harflerin anlamlandırılması ile ilişkilidir. Örneğin bir kenar uzunluğu $3a$ olan karenin alanı $12a$ olarak ifade edilir. Burada $12a$ hem “Bir kenar

uzunluğu 3a olan karenin alanı nedir?” sorusuna bir yanıt, hem de 12 ile a’nın çarpılması işlemidir. Herscovics ve Linchevski (1994) gerçekleştirdikleri bir öğretim deneyinde bu şekilde bir karenin alanını ifade eden cebirsel ifadenin $A=12a$ biçiminde yazılmadığı süreçte bir yanıt olarak algılanmadığını ifade etmişlerdir. Aynı araştırmada öğrencilerin cebirsel bir işlem yapmaları gerektiğini anladıktan sonra bile denklemde yer alan a harfi ile işlem yapmakta zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Küchemann (1981) öğrencilerin cebirdeki harf temsillerinin farklı anlamlarını anlayamadıkları ve ayırt edemedikleri için sorun yaşadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin harfleri anlamlandırmalarının altı şekilde gerçekleştiğini ifade etmektedir: 1) Harfler sayı değerini temsil edebilir, 2) Harflerin matematikte bir anlamı yoktur, 3) Harfler bir nesnenin kısaltması olarak kullanılır, 4) Harfler bilinmeyendir ve sadece 1 sayısal değeri temsil eder, 5) Harfler genelleştirilmiş sayılardır, 6) Harfler değişkendir.

Öğrenciler matematiğin hem aritmetik döneminde hem de cebir döneminde harf kullanımının farklı örnekleri ile karşılaşmaktadır. Ancak aritmetik ile cebir arasındaki kullanım farklılıkları doğru şekilde yapılandırılmadığından, öğrenciler cebirin kendine özgü bir dili olduğunu anlayamamaktadır ve bu durum öğrencilerin harflerin cebirdeki yerini kavrayamamasına sebep olmaktadır (Stacey ve MacGregor, 1997). Öğrenciler harfler temsillerinin olduğundan farklı bir amaçla kullanıldığını düşünebilmekte ve bu durum yanlış öğrenmelere sebep olabilmektedir. Bu farklılıkların bilinmesi öğrencilerin yaşayabileceği kavram yanılgılarının ve eksikliklerin tespit edilerek giderilmesine önemli katkı sağlamaktadır. Hart, Küchemann ve Ruddock (1998), öğrencilerin harf temsili kullanımını farklı değerlendirmelerini 6 başlıkta sınıflandırmıştır. Bunlar harfin tek bir sayı değerini temsil etmesi durumu, harfin değerinin önemli olmadığı durumlar, harfin nesne olarak kullanılması durumu, harfin özel bir bilinmeyen olarak kullanılması durumu, harfin bir aralıktaki sayıları temsil etmesi durumu ve harfin bir değişken olarak kullanılması durumudur. Bu durumlar Tablo 1.1.’de birer örnek ile açıklanmıştır.

Tablo 1.1.*Hart, Kuchemann ve Ruddock'a (1998) göre harflerin anlamlandırılması*

Harfin Anlamlandırılması	Örnek Durum
Harfin tek bir sayı değerini temsil etmesi durumu.	$a-4=12$ $a=?$
Harfin değerinin önemli olmadığı durumlar.	$x+y=10$ ise $x+y+5=?$
Harfin nesne olarak kullanılması durumu.	 $\text{Çevre} = 2b + a + a$
Harfin özel bir bilinmeyen olarak kullanılması durumu.	$a+9'a$ 2 ekleyiniz. Cevap: $a+11$
Harfin bir aralıktaki sayıları temsil etmesi durumu.	$x+y=21$ $x<11$ ise $y=?$
Harfin bir değişken olarak kullanılması durumu.	$x+y=6$ $x=?$ $y=?$

1.1.3. Sembol Kullanımı

Öğrencilerin cebir öğrenmekte bu kadar zorlanmalarının bir diğer önemli sebebi sembollerin kullanımı ile ilgili yanlış genellemelere sahip olmalarıdır. İlkokulda matematik eğitimi alan bir öğrenci, aritmetik dönemde operasyonel sembolleri “+” veya “-” sembollerini gördüğünde bir hesaplama yapması gerektiğini öğrenmektedir. Örneğin bir ilkokul öğrencisi “ $5+7=$ ” işlemini gördüğünde eşittir sembolünün yanına 13 yazacaktır çünkü bu semboller aritmetikte gerçekleştirilmesi gereken hesaplama eylemleridir (Booth, 1988). İlkokul öğrencisi, aritmetikte sonuçları tek bir terimle sunması gerektiğini öğrendiğinden “ $5+7$ ” cevabı onun için kabul edilebilir cevap değildir ancak bu durum cebir öğrenmeye başladığında değişmektedir (Behr vd. 1980). Bu geçişin sağlıklı yapılamaması cebir öğrenimi sırasında öğrencilerin x ve y çokluklarının toplam sayısını temsil eden $x+y$ gibi ifadeleri anlamlandırmakta zorluk yaşamalarına sebep olmaktadır çünkü öğrenciler $x+y$ 'yi cebirde bir matematik nesnesi olarak kabul etmemektedir.

İlkokulda öğretilen aritmetik öğrencilerin algoritmik işlemleri sırasıyla doğru bir şekilde yapabilmelerini amaçlarken, cebir öğrencilerin cebirsel ifadeler üzerinde ilişkilere dikkat ederek manipülasyonlar yapabilmelerini amaçlamaktadır. Bu durum aritmetik ile cebir öğretimi arasında bir kopukluk olduğunu göstermektedir. Örneğin eşittir işaretinin ilkokulda hesaplama sembolü olarak anlamaları öğretilen öğrencilerin bir alışkanlık olarak eşittir

sembolünün her zaman bir sonucun takip ettiğini düşünmektedirler (Napaphun, 2012). Olması gereken ise eşittir işaretiyle anlatılmak istenen ilişkiyi tanıtarak öğretimde bir süreklilik sağlamaktır.

1.1.4. Genelleme Yapma

Öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte en çok zorlandıkları süreçlerden biri, genelleme yapma sürecidir. Öğrenciler belli bir sayı dizisindeki ardışık terimler arasındaki ilişkiyi fark etmelerine ve sözel olarak ifade edebilmelerine rağmen “n. terimi” yazmakta zorluk yaşamaktadırlar (English ve Warren, 1998). Öğrenciler bir örüntüdeki yakın terimi bulma konusunda herhangi bir sorun yaşamazken, uzak terimleri bulmakta sıkıntı çekmedikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin aritmetik süreçleri kullanarak yakın terimleri hesaplayabiliyorken, uzak terimi genelleyememelerinden kaynaklanmaktadır (Feife Ye, 2005).

Yukarıda dört başlıkta açıklanan cebirde yaşanan zorluklar ve yanlışlar aritmetikten cebire geçiş sürecinin önemini göstermektedir. Aritmetikten cebire geçişin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi bilişsel boşluğa sebep olabilmektedir. Bu sebepten aritmetik ve cebir arasında oluşan bu “kopukluğun” üstesinden gelebilecek farklı öğretim yöntemlerine ihtiyaç vardır (Linchevski ve Herscovics, 1996; Ellis ve Özgür, 2024).

1.2. Algoritmalar

Algoritma, tarihte ilk olarak 8. Yüzyıl matematik bilginlerinden El-Harezmi tarafından kullanılmış bir kavramdır. El-Harezmi “Cebir ve Mukabele Hesabının Özlü El Kitabı” isimli eserinde birinci ve ikinci dereceden denklemleri açıklamalı ve sistematik çözümlerini sunmuş, bu örnekler algoritma olarak tanımlanmıştır. El-Harezmi’den 20. Yüzyıla gelene kadar “algoritma” kavramı, problemlerin çözümü için belli sıra ile gerçekleştirilen bir dizi mantıksal ve matematiksel işlem olarak kullanılmıştır (Gerlach, vd., 1977, s.14-18). Günümüzde farklı tanımları da olan algoritmayı Modeste (2019) bir problem örnekleri ailesine uygulanan ve sınırlı sayıda yapıcı, etkili, açık ve organize adımlarla bu ailenin herhangi bir örneği için sorunun cevabını üreten bir problem çözme prosedürü olarak ifade etmektedir. Algoritmaları anlama, uygulama, değerlendirme ve üretme becerilerinin toplamı ise “algoritmik düşünme” olarak tanımlanmaktadır (Brown, 2015).

1.2.1. Algoritmaların Öğeleri

Algoritmanın olağan tanımı Knuth (1996) tarafından şöyle ifade edilmektedir:

“(...) bir algoritma, belirli bir girdiden belirli bir çıktı elde etmek için bir dizi kural veya yönerge. Bir algoritmanın ayırt edici özelliği, tüm belirsizliğin ortadan kaldırılması gerektiğidir; kurallar o kadar basit ve o kadar iyi tanımlanmış işlemleri tanımlamalıdır ki, bir makine tarafından çalıştırılabilir. Ayrıca, bir algoritma her zaman sınırlı sayıda adımdan sonra sona ermelidir.” (Knuth, 1996, s. 59)

Bu tanıma göre bir algoritmanın sahip olması gereken 5 özellik vardır ve bunlar Tablo 1.2.’de açıklanmıştır.

Tablo 1.2.Algoritmaların sahip olması gereken özellikler

Özellik	Açıklaması
Girdi/Çıktı Bilgisi	Dışarıdan gelen bir girdiyi işleyerek bir çıkış vermelidir.
Sonluluk	Her olasılıkta algoritmanın bittiği bir durum olmalıdır. Sonsuz döngüye girmemelidir.
Kesinlik	Komutlar yorum gerektirmemeli, belirsiz ifadeler içermemelidir.
Etkinlik	Gereksiz tekrarlardan uzak ve başka işlemler için de kullanılabilir olmalıdır.
Başarım ve Performans	Donanım gereksinimi ve çalışma süresi gibi performans kriterlerine göre başarılı olmalıdır.

1.2.2. Algoritma İfade Yöntemleri

1.2.2.1. Doğal dil ile gösterim

Bu algoritma ifade yönteminde çözülecek problem adım adım düz bir metin olarak yazılır. Her adım bir satıra yazılır ve her satıra bir numara verilir. Algoritma çalıştırıldığında veya işlemeye başladığında gerekirse bu adımlara geri dönülebilir. Doğal dil gösterimi ile yazılan algoritmalar başla komutu ile başlar ve bitir komutu ile sonlandırılır. Örneğin internet üzerinden sinema bileti almak için bir doğal dil gösterimi ile bir algoritma yazalım.

1. Başla.
2. Bilgisayarımı aç.
3. Sinema bileti almak için bilet satan web sayfasını aç.
4. Gideceğin filme karar ver.
5. Gireceğin seans saatini seç.
6. Oturacağın koltuğu seç.
 - Eğer ilk 10 sırada ve ortada bir bilet bulamadıysan 5. Adıma git.
 - Eğer ilk 10 sırada ve ortada bilet bulabildiyse 7. Adıma git.
7. Sinema biletini onayla.
8. Ödeme yöntemini seç.
9. Ödemeyi yap.
10. Bitir.

1.2.2.2. Sözde kod (Pseudocode) gösterimi

Sözde kod gösteriminde herkesin anlayabileceği sade bir programlama dili kullanılır. “Eğer, iken, ise” gibi koşul kelimeleri ve “>, =, <” gibi semboller ile kodlar yazılır. Programda kullanılacak verileri temsil edecek değişkenler tanımlanır. Sözde kod gösteriminin kullanım amacı bilgisayar ortamında programlama yapmaya geçmeden önce oluşturulan algoritmayı kontrol ederek olası mantık hatalarının tespit edilmesidir. Örneğin bir dikdörtgenin alanını hesaplayan bir algoritmayı sözde kod ile yazalım.

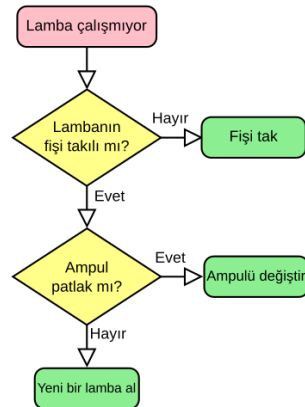
Alan için A, Kısa kenar için K, Uzun kenar için U değişkenini belirle.

1. Başla
2. K, U ve A değerleri pozitif sayı
3. K değerini oku
4. U değerini oku
5. $A=U*K$
6. A değerini yazdır
7. Bitir

1.2.2.3. Akış şeması ile gösterim

Akış şeması (flow chart) ile gösterimde problemin çözümü için oluşturulan algoritma görsel olarak şekillerle ifade edilir. Akış şemalarında algoritmanın adımları simgeler şeklinde kutular içine yazılır ve adımlar arasındaki ilişkiler ile akış yönü oklar ile gösterilir.

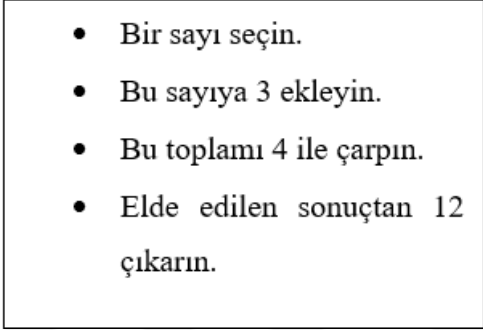
Akış şemasında kullanılan semboller ANSI (American National Standards Institute) standardı olarak belirlenmiştir ve algoritma yazımı için tüm dünyada ortak dil olarak kabul edilmiştir. Kullanılan semboller adımlar arasındaki mantıksal ilişkiyi gösterirler. Herhangi bir koşul sonrasında ortaya çıkan olayların takip edilmesi ve anlaşılması kolaydır. Şekil 1.1.’de akış şeması gösterimine bir örnek verilmiştir.



Şekil 1.1. Akış şeması örneği

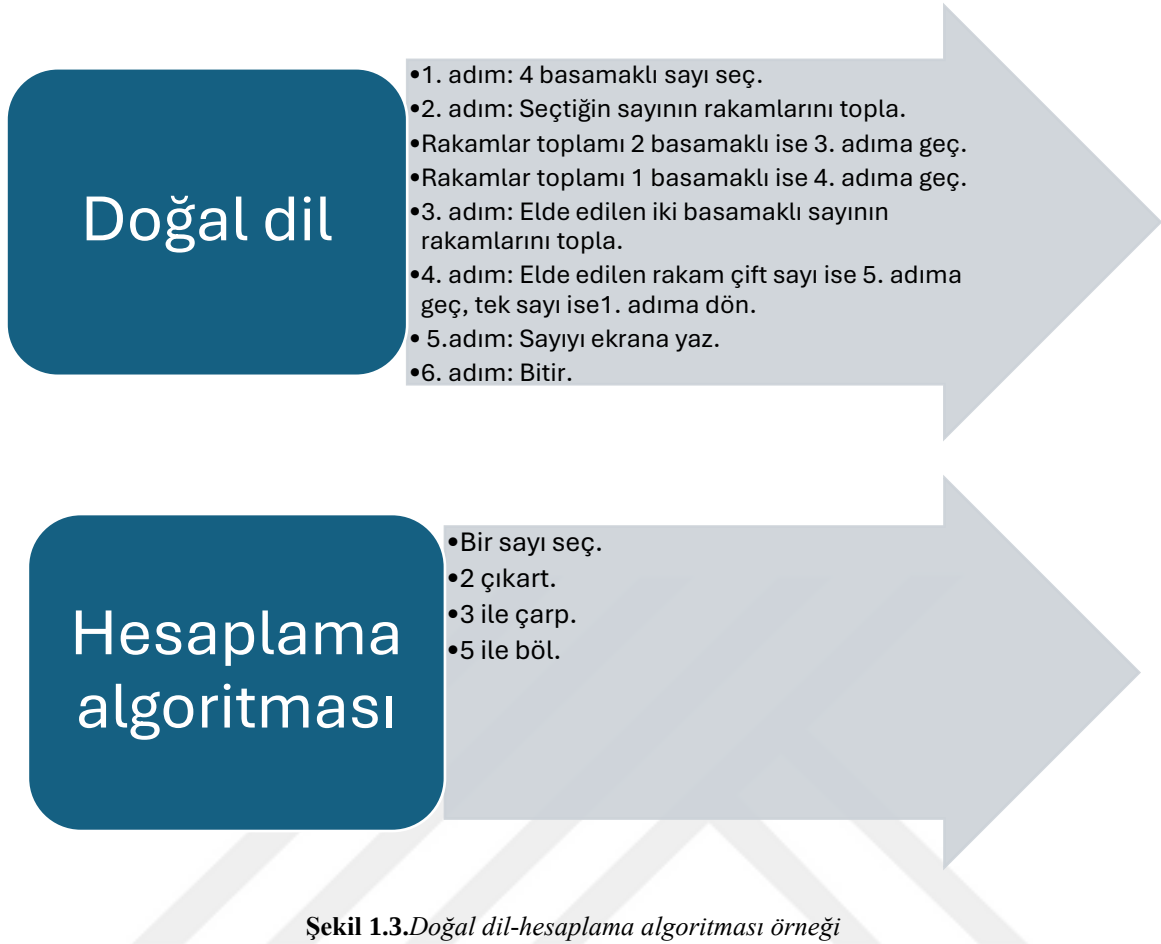
1.2.3. Hesaplama Algoritması (Programme de calcul)

Fransızcada “programme de calcul” olarak ifade edilen hesaplama algoritması kavramı, Drouhard (1995) tarafından cebir didaktiği üzerine yapılan araştırmada ortaya atılmıştır (Coppé, 2020). Hesaplama algoritması, bir başlangıç değeri seçilerek bu değere belirlenen bir işlem dizisini uygulayarak bir sonuç değeri elde etmeyi sağlayan herhangi bir matematiksel işlem dizisi olarak tanımlanmaktadır (Drouhard, 2005; Chevallard, 2007). Bir başka deyişle hesaplama algoritması herhangi bir girdiyi sırasıyla verilmiş belirli işlemlere olarak dahil ederek bir çıktı oluşturmamıza yarayan bir çeşit algoritma yöntemidir. Şekil 1.2.’de bir hesaplama algoritması örneği verilmiştir.

- 
- Bir sayı seçin.
 - Bu sayıya 3 ekleyin.
 - Bu toplamı 4 ile çarpın.
 - Elde edilen sonuçtan 12 çıkarın.

Şekil 1.2.Hesaplama algoritması örneği

Şekil 1.2.’de verilen hesaplama algoritması örneği incelendiğinde bu algoritma yazma yönteminin sözde kod ve doğal dil yöntemlerine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Hesaplama algoritması yöntemi başlama ve bitirme komutları barındırmıyor olmasıyla doğal dilden; hem başlama-bitirme komutu hem de koşul kelimeleri barındırmıyor olmasıyla sözde koddan ayrılmaktadır. Bunun yanı sıra algoritmik doğal dil ve sözde kod genel kullanıma uygun bir algoritma yazma yöntemi iken hesaplama algoritması sadece matematiğe özgü bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Doğal dil ve sözde kod yöntemleri de matematiksel durumları ifade etmek için kullanılabilir ancak hesaplama algoritması sadece matematiksel durumlar için kullanılmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programında kullanılan algoritma yazma yöntemlerinden doğal dil ile hesaplama algoritması arasındaki ifade ediliş biçimleri arasındaki farkın görülebilmesi amacıyla Şekil 1.3.’te matematiksel durumları ifade eden doğal dil ve hesaplama algoritması yöntemleri ile ifade edilen birer örnek verilmiştir.



Şekil 1.3.Doğal dil-hesaplama algoritması örneği

Hesaplama algoritması, uluslararası alan yazında çok sık karşılaşılan bir kavram olmasa da Fransız araştırmacılar ve matematik eğitimcileri tarafından kullanımı oldukça popüler olan bir kavramdır. Matematik eğitimi kitaplarında özellikle cebir öğretimi konusunda yapılan etkinliklerde yer verilen hesaplama algoritmasının cebirin “neyi ifade ettiğini” anlamamıza yardımcı olduğu ifade edilmektedir (Alves vd., 2014).

- Bir sayı seç.
- 3 ile çarp.
- 5 ekle.
- Başlangıç sayısını çıkart.

Şekil 1.4.Hesaplama algoritması örneği 2

Hesaplama algoritması matematiksel işlemleri öğrencilerin adım adım yapması ve bu sayede daha iyi kavrayabilmesi için ortaya atılmış eğitsel bir kavramdır. Örneğin Şekil 1.4.’te verilen hesaplama algoritması cebirsel olarak “ $3.x+5$ ” ifadesine karşılık gelmektedir. Özellikle erken cebir dönemindeki ilkökul öğrencileri bu cebirsel ifadeyi gördüklerinde ne

anlama geldiğini anlamlandırmakta ve bu ifade ile ne yapmaları gerektiğini anlamakta güçlük çekebilmektedir. Ancak bu cebirsel ifade, harf temsili ile sunulmadan önce hesaplama algoritması yöntemi ile sunulduğunda onlar için adım adım takip edilmesi gereken bir işlem dizisi olarak görülecektir. Bu durum aritmetikten cebire geçiş sürecinde hesaplama algoritmalarının cebirsel ifadelerin “bize anlatmak istediği durumları” daha iyi anlamlandırmamıza katkı sağlayacağını işaret etmektedir (Chevallard, 2007).

Kieran (2007) cebirsel durumlar üzerinde üretici ve dönüşümsel aktiviteler gerçekleştirilmesinin, farklı gösterim yöntemlerinin kullanılmasının cebirsel ifade ve işlemlerin öğrenilmesini sağlayan bir bağlantı olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda hesaplama algoritmasını cebirsel durumların farklı bir gösterim yöntemi olduğunu kabul edersek, özellikle cebirsel ifade oluşturma sürecinde öğrencilerin hesaplama algoritmasının ifade edilen cebirsel durumlar ile başka gösterim yöntemleri arasında bir köprü kurarak etkili bir öğrenme sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada hesaplama algoritması; sözel ifadeler ile Scratch kod dizileri arasında bir köprü görevi görecektir.

Gelecek yıl uygulanmaya başlayacak olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik dersi öğretim programında, ilk kez algoritmalara yer verilmiştir. Bu kapsamda programda “İşlemler ve Cebirsel Düşünme” temalarında yer alan ve öğretme-öğrenme uygulamalarında kullanılması önerilen algoritma yöntemleri; doğal dil, sözde kod ve akış şemasıdır. Bu araştırmada akış şeması algoritma yazma yöntemi yerine Scratch programlama dili kullanılacaktır. Scratch programı öğrencilere algoritma yazma sürecinde bir akış şeması gibi görsel bir gösterim biçimi sunmaktadır. Bu sunuş biçimi algoritma yazma sürecini öğrenciler için yeterince kolay hale getirip, görselleştirdiğinden akış şeması kullanımına gerek duyulmamıştır. Bu araştırmada sözde kod ve doğal dil yöntemleri yerine ise bu yöntemler ile benzerliği vurgulanan hesaplama algoritması tercih edilecektir. Hesaplama algoritması, sözel dil kullanılarak ifade edilen cebirsel durumları sistematik hale getire öğrencinin sözelden Scratch kod dizisine ve Scratch kod dizisinden cebirsel ifadeye geçişini sağlayacak etkili bir basamak olacağı düşünülmektedir.

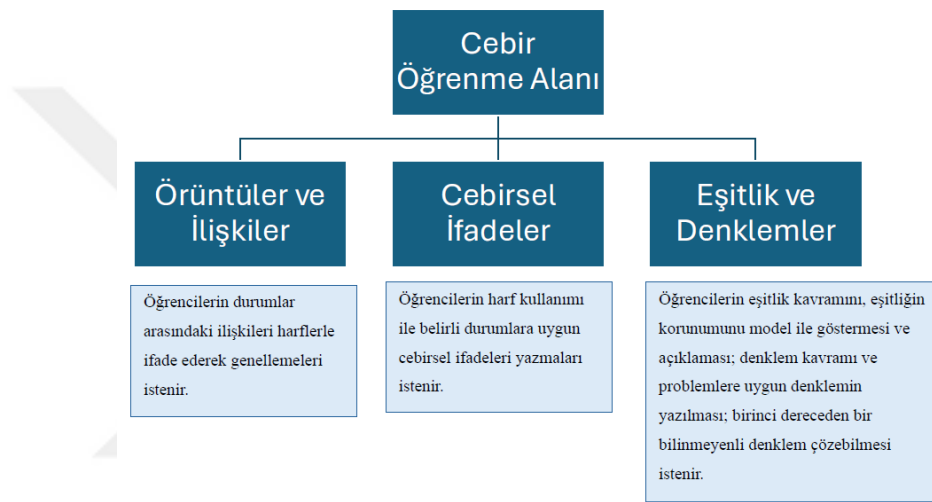
1.3. Matematik Dersi Öğretim Programında Cebir ve Algoritma

1.3.1. Cebir Öğrenme Alanı

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanmakta olan mevcut Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ilk olarak 6. Sınıfta bulunmaktadır. Bu sınıftaki öğrencilerin verilen sayı örüntüleri üzerinde çalışarak istenen terimi bulmaları ve

cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018). Cebirsel ifadelerle dört işlem yapılması, eşitlik kavramının anlamlandırılması, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve bunları içeren problemleri çözebilmeleri 7. Sınıfın; cebirsel ifade ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler gibi daha geniş cebir konuları ise 8. Sınıfın konusudur. Mevcut programa göre öğrencilerin 6. Sınıfta bir örüntü için genel terimi bularak cebirsel olarak ifade etmeleri, cebirsel ifadeleri anlamaları ve yorumlamaları beklenmektedir. Cebir öğrenme alanının içeriği ve amaçları Tablo 1.3.'te açıklanmıştır.

Tablo 1.3. Matematik öğretim programında 6-8. sınıflar için cebir öğrenme alanı



Bu araştırmanın veri toplama sürecinde yukarıda verilen program uygulamada olsa da 2025 yılı itibariyle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli yeni matematik dersi öğretim programı uygulanmaya başlayacaktır. Yeni matematik dersi öğretim programında cebir öğretiminde eşitliğin korunumu, işlem özellikleri, işlem önceliği, sayı ve şekil örüntüleri konularında temel oluşturmaları; 6. sınıfta ise önceki sınıf düzeyinde edinilen öğrenme çıktılarına ilave olarak cebirsel ifadeler ile ilgili muhakeme yapmaları ve örüntüleri yorumlamaları; 7. sınıfta cebirsel ifadelerle işlem yapabilmeleri, denklem ve eşitsizlikler ile çalışmaları, ispat yapmaları; 8. sınıfta doğrusal fonksiyonlar ile çalışabilmeleri beklenmektedir.

Tematik bir yaklaşım ile oluşturulan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortaokul matematik dersi öğretim programı incelendiğinde, günümüzde uygulanmakta olan matematik dersi öğretim programında yer alan cebir öğrenme alanının yerini “İşlemler ve Cebirsel Düşünme” temasının, kazanımların yerini ise öğrenme çıktılarının aldığı görülmektedir. Yeni matematik dersi programında cebir ile ilgili öğrenme çıktılarının ilkokuldan ortaokula bir bütün olarak ele alındığı ve ilkokulda “İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye” teması ile başlayıp ortaokulda

“Cebirsel Düşüme ve Değişimler” teması ile devam ettirildiği görülmektedir. Yeni ortaokul matematik dersi programında, cebir ile ilgili kavramların ilkökul 4. Sınıftaki kavramlar üzerine inşa edildiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin “doğal sayılardan gerçek sayılara, işlem özelliklerinden cebirsel ifadelerle işlemlere ve örüntülerden fonksiyonlara doğru” bütüncül bir yaklaşımla gerçekleştirilmesi ve öğrencilerin problem çözme, matematiksel temsil ve matematiksel muhakeme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Yeni matematik öğretim programında yapılan en dikkat çekici değişikliklerden biri algoritmaların eklenmiş olmasıdır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programında algoritmaların yeri aşağıda açıklanmıştır.

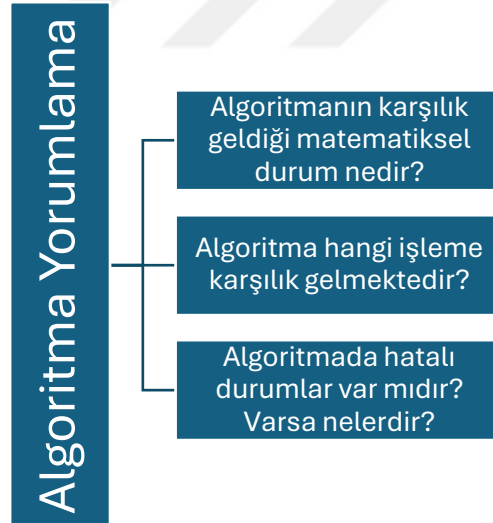
1.3.2. Yeni Öğretim Programında Algoritmalar

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2024 yılında onaylanan ve önümüzdeki yıl uygulanmaya başlanacak olan “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” olarak isimlendirilen yeni ortaokul matematik öğretimi programı incelendiğinde, algoritmaların 3. Sınıftan 8. Sınıfa kadar cebir öğretimi içeren ikinci temalar içerisine eklendiği ve cebir öğretimi süreci içerisine entegre edildiği görülmektedir. Algoritmalar yeni matematik dersi öğretim programının ilkökul ve ortaokul kısımlarında; ilkökul 3. sınıfta yer alan “İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye” temasında öğrencilere günlük yaşam örnekleri ile yaptıkları basit örüntü, sayma ve dört işlem ile yapılan etkinlikler sırasında oluşturulan yönergeler ile başlayıp, ortaokul 5-6. sınıflarda verilen algoritmaları analiz ederek matematiksel olarak ne ifade ettiğini ifade etmesiyle devam edip ve 7-8. sınıflarda matematiksel durumları algoritma ifade yöntemleri ile yapılandırmasıyla son bulmaktadır. Program algoritma yazma etkinlikleri sayesinde gelişen algoritmik düşünme becerisi ile cebirsel düşünme becerisi arasındaki ilişkiye dikkat çekerek cebirsel düşünme teması altında algoritmalara yer vermiştir. Yeni ortaokul matematik öğretimi programında sınıf seviyesine göre planlanan algoritmaya yönelik öğrenme çıktıları Tablo 1.4.’te açıklanmıştır.

Tablo 1.4.Yeni programda algoritmaya yönelik öğrenme çıktıları

Sınıf Düzeyi	Tema	Öğrenme Çıktısı
5. Sınıf	İşlemlerle Cebirsel Düşünme	Temel aritmetik işlemler içeren algoritmaları yorumlayabilme.
6. Sınıf	İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler	Cebirsel ifadeler içeren algoritmaları yorumlayabilme.
7. Sınıf	İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler	Temel aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki süreçleri algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme.
8. Sınıf	Cebirsel Düşünme ve Değişimler	Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme.

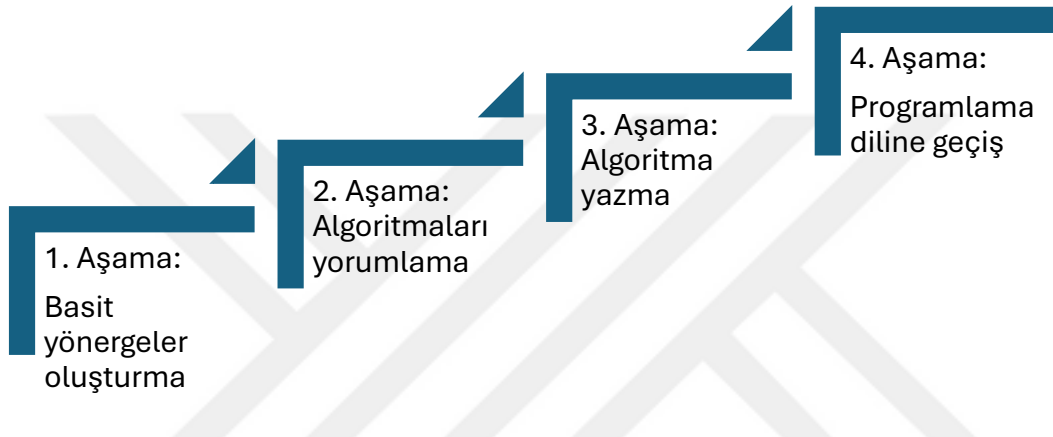
Öğrencilerin günlük yaşamda ya da matematiksel durumlar içeren algoritmaları inceleyerek bunları yorumlayabilmeleri ortaokul matematik öğretimi programında algoritmalara yönelik ilk öğrenme çıktılarıdır. Öğrencilerin yorumlama yaparken cevaplamaları beklenen sorular Şekil 1.5.’te açıklanmıştır.



Şekil 1.5.Algoritmaların yorumlama

Öğrencilerin tüm soruların üzerine düşünmeleri ve bunlara ek olarak algoritmaları farklı ifade yöntemlerini kullanarak ifade etmeleri istenir. Programda önerilen algoritma ifade yöntemleri; doğal dil, sözde kod ve akış şemasıdır. Programda öğrencilerin algoritmaları yorumlama süreçlerini desteklemek amacıyla derslerde görselleştirme ve dijital araçları kullanabilecekleri ifade edilmiştir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programı bir bütün olarak değerlendirildiğinde programın, öğrencilerin algoritmaya yönelik öğrenme çıktıları Şekil 1.6’da verildiği gibi bir ilerleyen ve gelişen akış görülmektedir. Bu akışa göre öğrencilerin ilk olarak ilkokul aritmetik işlemleri yönergeler şeklinde ifade ettikleri, ardından ortaokul 5-6. sınıfta özellikle akış şeması biçiminde verilen algoritmaları yorumlayarak algoritmik düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yaptıkları, 7-8. sınıfta ise doğal dil veya sözde kod biçimi ile algoritma oluşturdıkları ve bu algoritmaları programlama diline aktardıkları anlaşılmaktadır.



Şekil 1.6. Türkiye yüzyılı maarif modeli algoritmalara yönelik öğrenme çıktılarının şeması

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programı, matematik içeriğinden yararlanarak öğrencileri programlama diline hazırlamayı ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu araştırmada yeni öğretim programında yer alan algoritmaları yorumlayabilme ve durumlardaki süreçleri algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme öğrenme çıktılarıyla uyumlu olarak; öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda verilen algoritmaları yorumlayarak ve hem Scratch kod dizisi hem de hesaplama algoritması biçimlerinde yapılandırmaları ardından bu algoritmaları yorumlayarak cebirsel ifade oluşturabilmeleri amaçlanmıştır.

1.4. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

20. Yüzyılın sonlarında kullanılan büyük hacim kaplayan, az bir depolama alanına sahip ve çalışması saatler süren bilgisayarlar yerini avuç içi büyüklüğünde, devasa bir depolama alanına sahip telefon, elektronik tablet ve taşınabilir bilgisayarlara bırakmıştır. Günümüzde teknolojik aletler toplumun büyük bir kısmının günün her saatinde ulaşabildiği, her yaş grubundan çocuk ve yetişkinin kullanabildiği bir hale gelmiştir. Bu durum teknolojinin günlük yaşantımızın her anına entegre edilmesine sebep olmuştur. Öyle ki yapay zekanın

teknolojisinin oldukça popüler olduğu şu günlerde teknoloji eğitimi olmayan, sadece teknolojik araç-gereç ve imkanlara sahip bireyler karpuz seçme işini ChatGPT gibi yapay zeka uygulamalarına yaptırabilmektedir. Hastanelerde sağlık sisteminin verimliliğini arttırmak için hafif semptomlar gösteren kişilerin doktor tarafından değil, yapay zeka uygulamaları tarafından muayene edilerek tedavisi düzenlenmesini sağlayacak sistemlerin denemeleri yapılmaktadır. Yapay zeka tarafından hazırlanan senaryolar sinema filmlerine, besteler albümlere dönüşmektedir. Günlük yaşantımızda büyük bir yer kaplayan eğitim süreci de bu akımdan payını almaktadır. Öğrenciler yapay zeka yardımıyla ödevlerini hazırlamaya, yapamadıkları soruları çözmeye başlamıştır. Teknoloji bu hızda ilerleyip her anımıza hakim olmaya başlamışken, geleneksel eğitim öğretim yöntemlerinin de değişmesi artık bir gereklilik değil, zorunluluk haline gelmiştir.

Günümüzde matematik eğitimi hızla ciddi değişiklikler göstermektedir. Öğretim şekilleri ve yöntemleri çağın ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenmektedir. Bilgiye erişimin hızlı ve kolay hale gelmesiyle, öğrencinin sadece bir durumu biliyor olmasının herhangi bir değeri kalmamıştır. Edindiği bilgileri işleyerek sebep-sonuç ilişkisi kurabilen, yaratıcı ve yeniliklere kolay uyum sağlayabilen bireyler yetiştirilmesi önemli bir hedef haline gelmiştir (Chiu ve Hwang, 2024). Matematik eğitiminde de hedef artık sadece matematik bilgisine sahip öğrenciler yetiştirmekten ziyade; bilgiler arasında köprüler kurarak ilişkilendirebilen, matematik bilgisini işleyerek uygulayabilen, iletişimde başarılı ve matematik tutumu yüksek bireyle yetiştirilmesidir (Jablonka, 2020; Monteleone vd., 2023). Bu motivasyon ile matematik eğitimi araştırmacıları ve öğretmenleri yeni öğretim yöntemleri arayışına girmiştir. Teknolojinin bu kadar hızlı gelişerek herkesin her an erişebilir hale gelmesi ile bilişim teknolojileri dersleri eğitimde resmi bir hal almıştır ve okullarda bilgisayar laboratuvarları kurulmuştur. Matematik öğretmenleri de bu fırsatı değerlendirerek derslerine bilgisayarları ve bilgisayar programlarını dahil etmektedir (Engelbrecht ve Borba, 2024). Matematiğin soyut ve anlaşılması zor olarak nitelendirilen kavramlarını teknoloji destekli öğretim etkinlikleri sayesinde somutlaştırmak ve daha anlaşılır kılmak mümkündür (Hershkowitz ve Arcavi, 2008).

Başlangıçta ülkemizde de bilgisayarların matematik eğitiminde kullanımı sadece kâğıt kalem ortamında yapılan işlemleri bilgisayar programlarına yaptırarak sonuca ulaşmak, dört işlem yaptırmak gibi görülmüştür. Ancak bu etkileşimdeki asıl amaç anlaşılması zor olan soyut matematiksel konu ve kavramların bilgisayar sayesinde soyutlanarak daha iyi

anlaşılmasını ve kavranmasını, öğrencilerin soyut kavramlardan korkmamasını sağlamaktır (Baki, 1998; Işık ve Konyalıoğlu, 2005; Yıldız, 2009). Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar bilgisayarların hesaplamayı kolaylaştırmakla kalmayıp; aynı zamanda matematiğin doğasını ve matematikteki önemli problemleri anlamlandırmayı, tekrar yapma kabiliyetini artırmayı, matematik tutumuna olumlu yönde katkıda bulunmayı sağlamaktadır (Erbaş 2005; Güven ve Karataş 2003;; Vatansever 2007) Bilgisayar yazılımları sayesinde matematik konularının anlatımı sırasında çeşitli animasyon, oyun, rengarenk tablo ve grafikler ile öğrencilere görsel açıdan zengin, keyifli bir öğretim ortamı sunulmasının öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilenmesidir. Bu konuda yapılan ulusal ve uluslararası araştırmalardaki ilgi çekici sonuçlar Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan programları da etkilemiştir. MEB, teknolojik materyaller ile öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin artırılmasını, özellikle matematiksel kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla matematik ve fen eğitiminde bilgisayarların etkin biçimde kullanılmasını teşvik etmektedir (MEB, 2013).

Ülkemizde de cebirin öğretimini daha keyifli ve anlaşılır hale getirebilmek için aritmetikten cebire geçiş sürecinde teknoloji destekli cebir öğretimi üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Turan (2013), aritmetikten cebire geçişte elektronik tablo kullanımının öğrencilerin değişken kavramını anlamlandırmalarına etkisini incelediği araştırmada, elektronik tablo kullanımının öğrencilerin değişken kavramını somutlaştırmalarına yardımcı olarak daha iyi kavramalarını sağladığını ortaya koymuştur. Özdemir Erdoğan ve Turan (2014) 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği öğretim deneyinde aritmetikten cebire geçiş sürecindeki öğrencilerin elektronik tablo (Excel) kullanılarak örüntüleri ve genelleme süreçlerini inceledikleri araştırmada, öğrencilerin örüntü kuralını sözel ifadeden cebirsel ifadeye geçişinde elektronik tablonun bir köprü rolü görebildiği ve cebirsel düşünme becerilerini desteklediği sonucuna ulaşmıştır.

Kaya (2015) ilköğretim 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği bilgisayar yazılımı olan GeoGebra ile desteklenmiş çoklu temsil öğretiminin cebir öğretiminde öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelediği araştırmasında, öğrencilerin matematik tutumlarında olumlu yönde bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bilgisayar destekli çoklu temsil öğretiminin öğrencilerin; cebirsel ifadeleri kullanma, uygun cebirsel muhakemeyi belirleme, çıkarıma

yönelik cebirsel işlemler yapma, sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme ile rutin olmayan problemleri çözme becerilerini geliştirmede kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretime kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kaya, 2015).

Matematik öğretimi için derslerde sıklıkla kullanılan matematik yazılımları GeoGebra, Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Mathematica, Maple, Matlab Mathcad olarak sıralanabilir (Karaaslan, Boz & Yıldırım, 2013). Bu yazılımlara ek olarak son yıllarda robotik kodlamaya ilginin artması sonucu GameMaker, Kod Game Lab, Alice, Blockly ve mBlock gibi kodlama yazılımları matematik derslerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu programlardan en popüler olanı blok tabanlı kodlama dilinin kullanıldığı Scratch 3.0 programıdır (Efe ve Özdemir Erdoğan, 2023).

Scratch, ücretsiz kullanılabilmesi, çevrim içi ve çevrimdışı kullanıma imkan sağlaması, arayüzünün sadeliği ve kullanışlılığı ile kolay anlaşılabilirliğiyle ön plana çıkmaktadır. Oldukça geniş bir yaş kitlesine hitap ediyor olması sayesinde eğitimin her kademesinde kullanılabilir olması, kolay anlaşılır içeriği sayesinde herkesçe kullanılabilmesi, kullanıcı dostu arayüze sahip olması, kolay erişilebilirliği sayesinde matematik eğitimi araştırmacılarının da dikkatini çekmekte ve araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu araştırmada açıklanan özelliklerinin yanında araştırma amaçlarını cevaplamada yardımcı olma potansiyeli sebebiyle Scratch 3.0 kullanılacaktır.

1.4.1. Scratch Programı

Bu kısımda Scratch programının teknik özellikleri ve Scratch programının matematiksel işlem yapabilme imkanları tanıtılacaktır.

1.4.1.1. Scratch Nedir?

2003 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Medya Laboratuvarında faaliyet gösteren Lifelong Kindergarten tarafından 8-16 yaş grubu çocukların kullanımı amacıyla geliştirilen Scratch programı blok tabanlı bir kodlama yazılımıdır. Blok tabanlı olması sebebiyle algoritma yazmayı bilmeyen ya da algoritma yazmakta zorlananlar için kodlama yaparken kolaylık sağlamaktadır. Kullanıcı dostu ve kolay kullanılabilir arayüzü, küçük yaş gruplarındaki öğrencilerin kodlama yaparken zorluk çekmeden kod yazma sürecine odaklanmalarını sağlar. 200'den fazla ülkede çevrimiçi ve çevrimdışı editörleri ile kullanılabilen Scratch, 70'ten fazla dilde hizmet vermektedir.

Scratch programına arama motoruna “Scratch” yazarak ya da <https://scratch.mit.edu/> adresinden ulaşabilmektedir. Çevrimiçi editör ile kodlama yapmak için üyelik oluşturmak gereklidir. Üyelik aşamasında bir kullanıcı adı ve parola oluşturulmasını istemektedir. Ayrıca kullanıcı adının anonim olmasını istemektedir. Üyelik aşamasının tamamlanması için doğum tarihi, cinsiyet ve erişilen ülke adı bilgilerini istemektedir. Bu bilgiler MIT tarafından istatistiksel olarak kayıt altına alınarak işlenmektedir. Çevrimdışı editör kullanıldığında üyelik oluşturulmadan kodlama yapmaya başlanabilmektedir. Oluştur sekmesine tıklayarak kodlama yapmaya başlayabiliriz. Scratch’te üzerinde kodlama yapılan sayfaya proje sayfası denir.

1.4.1.2. Scratch Kullanımı ile İlgili Temel Özellikler

Scratch kullanarak kodlama yapmaya başlamadan önce bazı temel becerilerin edinilmesi gerekmektedir. Bu sebepten öğrencilere ilk olarak bir proje sayfasının nasıl açılıp kapatılacağı, proje sayfasının nasıl kaydedileceği gibi temel becerilerin kazandırılması gerekmektedir. Scratch kullanımı becerilerini aşağıdaki başlıklar altında inceleyebiliriz.

1.4.1.2.1. Scratch Programının Yapısal Özellikleri

Kukla. Scratch programında yapılan kodlamalar ile manipüle edilen ve aynı zamanda Scratch programının sembolü olan kediye kukla denmektedir. Scratch programında 50’den fazla kukla seçeneği mevcuttur. Öğrenciler kodlamak istedikleri senaryolara uygun olarak bu kuklalardan bir ya da daha fazlasını seçebilmektedir. Kodlama faaliyetleri kuklalar seçilerek yapılmaktadır. Örneğin; kedi ve köpek kuklasını aynı anda kullanan bir öğrenci bu kuklaları hareket ettirmek istediğinde her kukla için ayrı kod dizisi oluşturmalıdır. Öğrenciler kuklaları seslendirebilir ve istediği şekilde bir kukla tasarlayabilir.

Kod Menüleri. Scratch programında kodlama yapabilmek için kod blokları kullanılır. Öğrenciler bu kod bloklarını seçip, istedikleri sırada birleştirerek kuklayı manipüle edebilirler. Öğrencilerin seçebilecekleri hareket, görünüm, ses, olaylar, kontrol, algılama, operatörler, değişkenler olmak üzere 8 temel kod menüsü bulunmaktadır. Dokuzuncu kod menüsü olan “bloklarım” menüsü seçildiğinde öğrenciler istedikleri ve kurallarını tamamen kendilerinin kodlaması gereken yeni bir menü oluşturabilmektedir.

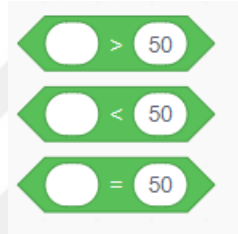
Kod bloğu. Kodlama, kod blokları sürüklenip proje sayfasına yerleştirildiğinde gerçekleşmektedir. O sebepten kod bloklarına Scratch programının alfabesi demek yanlış olmaz. Öğrenciler kod bloklarından istediklerini seçip, sürükleyip, uygun yere yerleştirerek animasyon oluşturabilir, oyunlar tasarlayabilirler.

1.4.1.3. Scratch Programında Matematiksel İşlem Yapabilme İmkânları

Bu kısımda Scratch programının sunduğu ile dört işlem yapma, denklem kurma, eşitsizlik oluşturma, mutlak değer hesaplama gibi matematiksel işlem yapabilme imkânlarından bahsedilecektir.

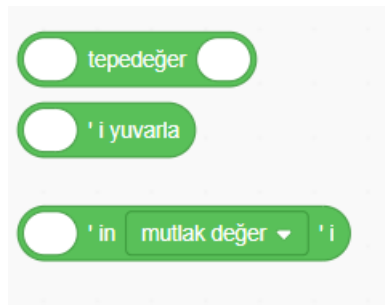
Matematiksel işlem yapma. Öğrenciler Scratch programında yer alan operatörler menüsündeki kod bloklarını kullanarak dört işlem yapabilirler.

Denklem kurma ve eşitsizlik oluşturma. Öğrenciler Scratch programında yer alan operatörler menüsündeki Şekil 1.7’de verilen eşittir, büyüktür, küçüktür ya da küçük eşit/büyük eşit bloklarını kullanarak denklem ve eşitsizlikler kurabilir ve çözebilirler.



Şekil 1.7. Denklem ve eşitsizlik için operatör blokları

Mutlak değer hesaplama, tepe değer bulma ve sayıları yuvarlama. Öğrenciler Scratch programında yer alan operatörler menüsündeki (Şekil 1.8) mutlak değer bloğunu kullanarak bir sayının mutlak değerini hesaplayabilir; bir dizide yer alan sayıların tepe değerini hesaplayabilir; "...’i yuvarla" bloğu ile sayıları yuvarlayabilirler.



Şekil 1.8. Tepe değer, yuvarlama ve mutlak değer için operatör blokları

Operatör kod blokları diğer kod bloklarından bağımsız çalışmamaktadır. Örneğin; 2+3 işlemini Scratch ortamında yapabilmek için en azından olaylar menüsünden bir başlama kod bloğu, değişkenler menüsünden sonuca karşılık gelecek bir “değişkenim’i ... yap” bloğu ve

operatörler menüsünden toplama işlemi yapan kod bloğunun kullanılması gereklidir. Tüm bu kodlamalarda planlamanın ve tanımlamaların doğru yapılması kritik öneme sahiptir.

Scratch kod blokları ile yapılabilen işlemler bunlar ile sınırlı değildir. Bu başlıkta sadece araştırmada kullanılacak matematiksel işlemlerden bahsedilmiştir.

1.4.1.4. Scratch Programında Değer Girme ve Sürükle-Yerleştir Tekniği

Öğrencilerin kodlama yapabilmesi, kod dizisi oluşturabilmesi için sürükle-yerleştir tekniğini kullanabilmesi ve kod dizisine değer girebilmesi gerekmektedir.

Sürükle-yerleştir tekniği. Bir kod bloğunun başka bir kod bloğu ile bağlanabilmesi ve kod blokları içerisine değişken ya da operatör kod bloklarının yerleştirilebilmesi için kod bloklarının sürüklenip uygun yere yerleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin operatörler menüsündeki işlem bloklarını değişkenler bloklarında uygun yere yerleştirmek gereklidir, aksi takdirde kod dizisi istenen şekilde çalışamayacaktır.

Değer girme. Kod dizi çalıştırıldığında ya da çalıştırılmadan önce kod bloklarına uygun değer girilebilmesi gerekmektedir. Örneğin “değişkenim’i ... yap” bloğundaki boşluğa 3 sayısını girebilmek için “...” olan yer seçilir, imleç çıktığında değer girilebileceği anlaşılır. Ardından klavyeden 3 sayısına basılır ve değer girilmiş olur.

1.4.1.5. Matematik Eğitiminde Scratch Programının Potansiyeli

Matematik eğitiminde Scratch kullanımı ile ilgili literatür incelendiğinde son yıllarda yapılan araştırmalarda artış görülmüştür. Bu bölümde ulusal ve uluslararası alanda matematik eğitiminde Scratch kullanımına yönelik yapılan araştırmalara değinilmiştir.

Yapılan araştırmalar matematik derslerinde Scratch programı kullanımının öğrencilerin derse yönelik ilgilerini, tutumlarını ve motivasyonlarını arttırdığını göstermektedir (Efe ve Özdemir Erdoğan, 2023). Bu olumlu değişimin de etkisiyle öğrencilerin matematik dersindeki başarılarında artış sağladığı sonucuna da ulaşılmıştır. Mercan (2019) 6. Sınıf matematik derslerinde Scratch destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini incelediği çalışmasında deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Mercan (2019), Scratch programı ile hazırlanan etkinliklerin öğrenilmesi zor ve sıkıcı olarak nitelendirilen konuların öğretiminde kullanımının bu olumsuz önyargıları kaldırmakta yararlı olacağını ifade etmiştir. Mo vd. (2021) matematik dersinde öğrencilerin öğrenme başarılarını ve ilgilerini arttırmak

için Scratch tabanlı deneyimsel öğrenme yaklaşımı geliştirip uygulamışlardır. Çalışma sonucunda uygulanan bu yaklaşımın öğrencilerin başarısını önemli ölçüde arttırdığı ve öğrencilerin matematiğe ilgisini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Matematik derslerinde Scratch kullanılarak yapılan oyun geliştirme ya da benzeri faaliyetlerinin kodlama yapmanın doğası gereği daha detaylı düşüncelerini sağlayarak; problem ve denklem çözme becerilerinin gelişmesine, matematiksel süreçleri daha iyi anlamalarına katkı sağlamaktadır. Ke (2014), Scratch programını kullanarak matematik oyunları tasarlamamanın öğrencileri matematiksel düşünmeye teşvik ettiğini, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine sebep olduğunu ve günlük yaşantılarında kullandıkları matematiksel temsiller hakkındaki farkındalıklarının artmasına sebep olduğunu ifade etmiştir. Chiang ve Qin (2018), Scratch kullanarak eğitsel oyunlar oluşturma öğrencilerin matematiksel denklem oluşturma performanslarına ve teknolojik ortamda matematik öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisini inceledikleri araştırmada öğrencilerin denklem oluşturma performanslarında ve tutumlarında olumlu gelişmeler olduğu görülmüştür.

Okuducu (2020), Scratch kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sürecinin 6. Sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarısına ve tutumlarına etkisini incelediği çalışmada deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı ve tutumlarının kontrol grubuna göre olumlu yönde anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Öğrenciler bu sürecin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir.

Efe ve Özdemir Erdoğan (2023) 2000-2023 yılları arasında matematik eğitimi alan yazınında yayınlanan ve Scratch programı kullanılan araştırmaları inceledikleri çalışmada araştırmaların öğretim sürecinde Scratch programı kullanımının matematiğin anlaşılması zor olarak nitelendirilen soyut kavramlarını daha kolay anlaşılabilir hale getirebileceği noktasında birleştikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yine aynı çalışmanın verilerine göre, matematik eğitiminde Scratch kullanımına yönelik araştırmaların sayısı 2019 yılından itibaren artış gösterse de yapılan araştırmalar Scratch programlarının derslerde kullanımının öğrencilerin tutum-motivasyonlarına etkisini incelemek ve öğretim sonrası pekiştirici olarak kullanmaktan ileriye gitmemiştir (Efe ve Özdemir Erdoğan,2023).

Bilgisayar derslerinde Scratch programı ile matematiksel görevlerin birleştirilmesinin öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini nasıl etkilendiğini inceleyen araştırmada, öğrencilerin asal sayılar ve asal çarpanlara ayırma gibi konular üzerinde çalışırken Scratch

programı kullanmalarının öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini desteklediği görülmüştür (Kurt ve Çakıoğlu, 2024). Scratch kullanımının öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerine etkisini inceleyen Çin’de ilkokul öğrencileri ile gerçekleştirilen deneysel araştırmada Scratch ile yapılan 5 haftalık eğitim sonrasında öğrencilerin algoritmik düşünme, yaratıcılık, işbirliği ve eleştirel düşünme gibi bilişsel becerilerinde olumlu yönde değişiklik olduğu görülmüştür (Jiang ve Li, 2021).

Bu araştırmada matematik eğitiminde potansiyeli yüksek görülen ve tüm dünyada popüler olan Scratch yazılımı ile öğrencilerin aritmetikten cebire geçişlerini sağlayacak bir öğretim yönteminin etkili olacağı, yapılan araştırmalar doğrultusunda ortaya konan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Öğretim Programında (2024) da belirtildiği gibi öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin gelişimi ile cebirsel düşünme becerileri arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Bu hipoteze dayalı olarak bu araştırma kapsamında bir öğretim deneyi sunulmaktadır. Bu öğretim deneyinde öğrencilerin Scratch ortamında aritmetikten cebire geçiş süreçleri sözel durumların Scratch kod dizisine, Scratch kod dizilerinin sözel durumlara ve cebirsel ifadelerle dönüştürmelerinin bekleneceği bir öğretim dizisiyle sağlanmaktadır. Bu araştırmada öğrencilerin cebirsel ifadelerde harfleri nasıl anlamlandırdıkları, öğrencilerin süreçteki gelişimleri de dikkate alınarak, eşitlik ve denklem kurulması gereken sözel problemleri Scratch programı aracılığıyla çözme durumlarının incelenmesinin yanında hesaplama algoritmasının kullanımıyla algoritma yazma ve kodlamaya dayalı cebir öğretimi ele alınmaktadır.

1.5. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada öğrencilerin pek çok zorlukla karşılaştıkları bilinen aritmetikten cebire geçiş sürecinin daha etkin geçmesini sağlayacağı düşünülen blok tabanlı kodlama programlarından Scratch’e dayalı cebirsel ifadelerin öğretimini hedefleyen yeni bir öğretim ortamının sunulması amaçlanmaktadır.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorusuna ve buna bağlı alt sorulara yanıt aranacaktır:

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Scratch ortamında cebirsel ifade anlamlandırma süreçleri nasıl gelişmektedir?

- İlköğretim 6. sınıf öğrencileri cebirsel ifadeleri oluşturma sürecinde Scratch programını nasıl kullanmışlardır?

- İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin algoritma oluşturma süreci cebirsel ifadeleri anlamlandırmalarını nasıl etkilemektedir?

1.6. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın en büyük önemi Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Öğretim Programının cebir ve algoritma ile ilgili öğrenme çıktılarına ışık tutmasıdır. Bilgisayar yazılımlarının matematik eğitime entegrasyonunun önemi hakkında oldukça fazla çalışma yapılmıştır. Ancak ülkemizde matematik eğitiminde teknoloji kullanımı daha çok geometri öğrenme alanı ile sınırlı kalmakta ve GeoGebra, Cabri, Sketchpad gibi dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Yurtdışında ise özellikle kodlama ortamlarında matematiğin aritmetik, cebir ve geometri öğrenme alanlarına yönelik öğretim etkinlikleri gerçekleştirilmekte ve Fransa gibi ülkeler matematik öğretim programlarına özellikle Scratch gibi blok tabanlı kodlama yazılımlarını entegre etmektedir. Son yıllarda Türkiye’de Scratch programı ile yapılan çalışmaların sayısında artış görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda Scratch programı ile geliştirilen oyun veya ölçme etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon, tutum ve başarılarına olan etkisi incelenmekte, öğretim etkinliklerine yer verilen çalışma sayısı ise yok denecek kadar azdır. Çalışmada Scratch programının oyun ve ölçme etkinliği potansiyelinden ziyade cebir öğretiminin temel kavramlarının, özellikle cebirsel ifade yazma ve harf sembollerini anlamlandırma, öğretime yönelik sunduğu potansiyeli incelemesi araştırmanın özgün değerini oluşturmaktadır. Scratch ortamında öğrencilerin kullanacakları kodlama dili aracılığıyla ortaokulda aritmetikten cebire geçiş aşamasının daha etkili ve dinamik bir süreç olacağı, bu dinamik sürecin öğrencilerin cebirsel ifade ve sembollerini anlamlandırmaları, cebirsel ifadeleri oluşturma ve cebirsel ifadelerde işlem yapabilme becerileri kazanımlarını destekleyici etkisinin olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin cebir öğreniminde karşılaştıkları zorlukların daha sonraki öğrenmelerine yapacağı etki ve cebirsel düşünme becerilerinin gelişmesinin bu zorluğu aşmada sağlayacağı fayda düşünüldüğünde cebirsel kavramların öğretiminde farklı yaklaşımlar ortaya çıkarmak ve bu yaklaşımların pozitif/negatif yönlerini incelemek gerekmektedir. Cebir öğrenme alanına ve özellikle cebirsel kavramlara Scratch kullanımı aracılığı ile yeni bir öğretim yöntemi sunulmasının çalışmanın bir diğer özgün değerini oluşturduğu düşünülmektedir.

1.7. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıklarını şunlar oluşturmaktadır:

1. 2023-2024 öğretim yılı güz ve bahar dönemi, Eskişehir ili bir devlet ortaokulunun 6. sınıfında öğrenim gören 15 öğrenci ile,
2. İçerik bakımından matematik dersi cebir öğrenme alanında bulunan “cebir” alt öğrenme alanı ve “cebirsal ifadeler konusu” ile,
3. Çalışma kapsamında kullanılan Scratch 3.0 yazılımı ile sınırlıdır.

1.8. Sayıtlar

Araştırma sayıtlarını şunlar oluşturmaktadır:

1. Öğrenciler uygulamalara gönüllü olarak katılmışlardır.
2. Öğrenciler Scratch yazılımı ile daha önce çalışmamışlardır.
3. Öğrencilerin bu araştırmanın kapsamındaki öğrenmelerle ilgili olarak ek çalışma yapmadıkları ve sınıf dışından yardım almadıkları kabul edilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın katılımcıları, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizine yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın modelini öğretim deneyi ve öğretim deneyi sürecini desteklemek amacıyla gerçekleştirilen klinik görüşmeler oluşturmaktadır. Araştırmada öğretim deneyi sürecinde ve klinik görüşmelerde elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar ile ilgili olarak, belirlenen temalar altında nitel analiz yöntemlerinden tematik analiz kullanılmıştır.

2.1.1. Öğretim Deneyi

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden öğretim deneyi (teaching experiment) yöntemi kullanılmıştır. Matematik eğitimcileri Steffe ve Thompson tarafından geliştirilen öğretim deneyi yöntemi, öğrencilerin matematiksel faaliyetlerini süreç içerisinde ilk elden takip etmeyi ve anlamayı sağlamak için geliştirilmiş dinamik bir yöntemdir (Steffe ve Thompson, 2000). Öğretim deneyi yönteminin temel amacı, araştırmacıların süreç içerisinde proaktif olarak gerekli müdahaleleri yaparak öğrencilerin matematiksel öğrenmesini ve düşünmesini ilk elden gözlemleyebilmeleridir. Öğretim deneyi yöntemi sayesinde öğrencilerin öğretim süreci öncesindeki kavram bilgileri ve öğretim sonrasında bu bilgileri edinilen yeni bilgiler ile nasıl bütünleştirdikleri gözlemlenerek, öğretim sürecinde etkili olan değişkenler belirlenebilmektedir (Komorek ve Duit, 2007; Engelhart vd., 2003).

Öğretim deneyleri bireysel ya da gruplar halinde gerçekleştirilebilmektedir. Tek bir kişiyle yapılan öğretim deneylerinde öğretmen-öğrenci etkileşimi ön plana çıkmaktadır ve öğretmen bir otorite figürü olarak rol almaktadır. Öğretim deneyi bir grup ile gerçekleştirildiğinde ise araştırmacı/öğretmen bir otorite figürü değildir. Araştırmacı/öğretmen geri plana çekilmesi ile öğrenci-öğrenci ve öğrenci-problem etkileşimini ön plana çıkmaktadır. Bir grup ile gerçekleştirilen öğretim deneylerinde bilgisayar programları ve yazılımları sürece dahil edilebilmektedir. Bu durumda öğretmen, öğrenci gibi figürler çekildiğinde etkileşim öğrenci-bilgisayar programı/yazılı arasında gerçekleşmiş olur. Bilgisayar programları ya da yazılımlarının sağladığı bu yaratıcı ve dikkat çekici etkileşimden faydalanılarak çeşitli manipülatif etkinlikler öğretim sürecine dahil edilebilir. Bu sayede

öğrencilerin matematiksel öğrenme ve düşünme süreçleri, matematiksel faaliyetleri detaylı şekilde incelenebilir.

Bu araştırmada aritmetikten cebire geçiş sürecinde Scratch 3.0 programı ve algoritmalar kullanılarak öğrencilerin cebir öğrenme alanında yer alan cebirsel ifadeler konusunu öğrenme süreçlerini dinamik bir şekilde inceleyebilmek; matematik eğitiminde Scratch 3.0 programının ve algoritmaların kullanımını inceleyerek kullanım potansiyelini ortaya koyabilmek için öğretim deneyi yöntemi seçilmiştir.

2.1.2. Klinik Görüşme

İlk kez Piaget tarafından geliştirilen ve kullanılan klinik görüşme, öğrencilerin düşünce zenginliğini keşfetmek ve bilişsel becerilerini değerlendirmek için esnek soru sorma sağlayan bir yöntemdir (Karataş ve Güven, 2003). Klinik görüşmeler öğrencilerin hataları ve düşünce doğası ile ilgili önemli ipuçları sunmaktadır.

Klinik görüşme araştırmalarda genel olarak iki amaç için kullanılmaktadır; problem çözme yöntemini kullanarak öğrencilerin matematiksel davranışlarını gözlemlene, gözlemler sonucunda öğrencilerin matematiksel anlamalarını, bilgi yapılarını, bilişsel süreçlerini ve bu süreçlerde meydana gelen duyuşsal değişikliklerini orta çıkartmak (Goldin, 1998). Bu iki amacın yanı sıra klinik görüşme ölçme ve değerlendirme aracı olarak da kullanılmaktadır (Goldin, 1998). Bu yöntem kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalarda sınıf ortamında öğrencilerden veri toplayabilmek mümkün olmaktadır.

Klinik görüşmeler sırasında öğrenciler istenilen konuya yönlendirilerek görüşmeler gerçekleştirilir ve bu sayede öğrencinin matematiksel kavramı nasıl anlamlandırdığını ortaya çıkarmak amacıyla matematiksel içeriğe odaklanılır (Zazkis ve Hazzan, 1998). Bu çalışmada da öğrencilerin cebirin temel kavramlarını öğretim deneyi sonrasında nasıl yapılandırdıklarını keşfetmek ve bu kavramlara yönelik yorumlarını detaylı incelemek amacıyla klinik görüşme yöntemi kullanılmıştır.

Klinik görüşmede sorulacak soruların taşıması gereken özellikler; soruları seçilirken verilen problemlerin ve seçilen etkinliklerin öğrencilerin seviyesine uygun olması, sorular ve aktivitelerin öğrencinin geçmiş bilgilerini ve becerilerini değerlendirmeye elverişli özellikte olması olarak ifade edilmiştir (Baki, Karataş ve Güven, 2002). Bu çalışmada seçilen klinik görüşme sorularının bu özellikleri taşımasına dikkat edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Katılımcıları

Çalışma Eskişehir ili Tepebaşı ilçesinde yer alan MEB'e bağlı bir devlet ortaokulunda 6. Sınıfta (11-12 yaş) öğrenim gören 15 öğrenciyle yapılan 6 haftalık bir öğretim sürecini ve arkasından 5 öğrenci ile yapılan klinik görüşmeleri kapsamaktadır. Araştırmada bir bilgisayar yazılımı kullanılması sebebiyle okulun teknolojik donanımı dikkate alınmıştır. Öğretim deneyinin yapıldığı okulun bilgisayar laboratuvarı bulunmakta ve aktif şekilde kullanılmaktadır.

Bu öğrencilerin araştırmaya seçilme sebepleri şu şekilde sıralanabilir:

- Araştırmaya katılma adayı olan öğrencilerin bulunduğu sınıf okul idaresi ve matematik öğretmeni tarafından belirlenmiştir. Bu amaçla öğretmenden ve okul idaresinden gerekli izinler alınmıştır.
- Öğrenciler araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Bu amaçla öğrencilerden ve velilerden gerekli izinler alınmıştır.
- Öğrenciler araştırmada öğretimi hedeflenen matematiksel kavramları bilmemekte fakat gerekli temel ön bilgilere sahiptirler. Araştırmaya katılmak isteyen 2 öğrenci özel kurslarda cebirsel ifadeler konusunu işlediğinden çalışmaya dahil edilmemiştir.
- Öğrenciler bilgisayar dersinde daha önce Mbot gibi yazılım dillerini kullanmış olmalarına rağmen, araştırmada öğretimi hedeflenen Scratch yazılımını daha önce kullanmamışlardır. Ancak 6. Sınıf bilişim dersi öğretim programında da bu yazılıma yer verilmektedir.

Araştırmanın 6. Sınıflara uygulanmasının sebebi cebir öğrenme alanına bu sınıf seviyesinde geçiliyor olmasıdır. Öğrenciler daha önce cebirsel ifadeler konusuna ilişkin herhangi bir çalışma yapmamışlardır. Dolayısıyla çalışmada ele alınacak olan konulara ilişkin bilgi sahibi değildirler. Ancak MEB'in öğretim programında yer alması sebebiyle çalışma dışında sınıf ortamında da matematik dersi kapsamında öğretmenleri tarafından programda yer alan kazanımlara göre tekrar ele alınacaktır.

2.2.1. Öğretim Deneyinin Katılımcıları

Öğretim deneyi katılımcılarını Eskişehir ili Tepebaşı ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunun bir sınıfında öğrenim görmekte olan 15 öğrenci oluşturmaktadır.

2.2.2. Klinik Görüşmenin Katılımcıları

Klinik görüşmelere öğretim deneyi sürecinde katılım gösteren öğrencilerden 6 tanesi seçilmiştir. Öğrencilerin seçim aşamasında göz önünde bulundurulacak kriterler şu şekilde sıralanabilir:

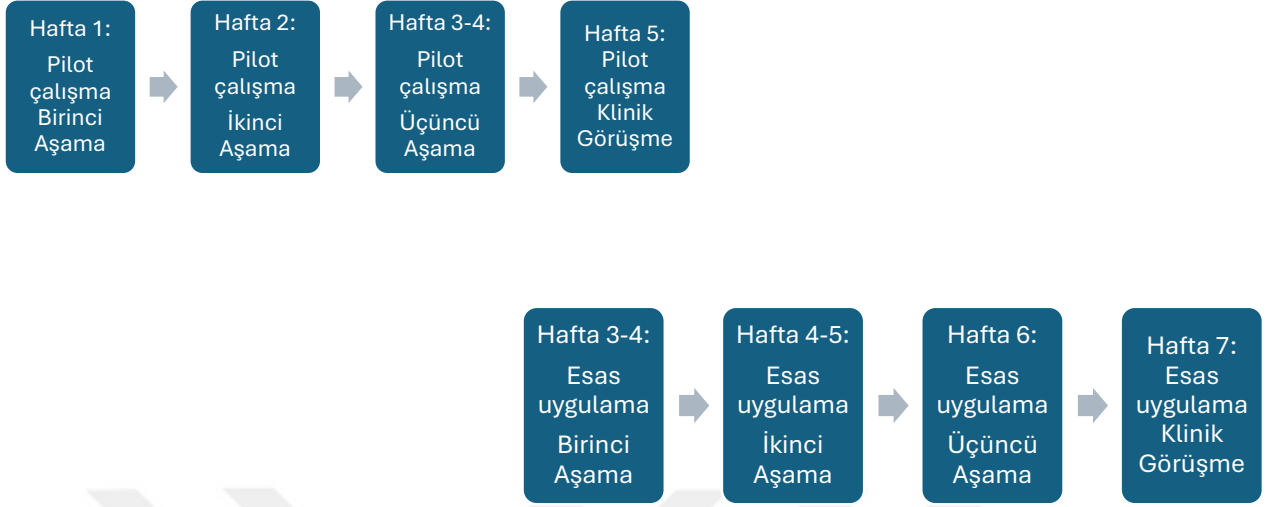
- Matematik öğretmenlerinin görüşü,
- Öğrenci başarı durumu (Düşük seviyede 2, orta seviyede 2, iyi seviyede 2 öğrenci)
- Öğrencinin çalışmaya yönelik ilgisi ve motivasyonu (2 öğrenci)
- Öğretim deneyine devamlılık/devamsızlık durumu (7 öğrenci)

Araştırmanın uygulaması kış mevsimine geldiğinden öğrencilerin büyük bir kısmı (7 tanesi) hastalıklar sebebiyle özellikle üçüncü aşama etkinliklerine devam edememiştir. Bu öğrenciler devamsızlık gerekçesiyle klinik görüşmeye alınmamışlardır. Öğretim süreci boyunca öğrencilerin Scratch ile çalışmaya yönelik ilgi ve motivasyonlarında herhangi bir düşüş görülmemiştir. Ancak 2 öğrencinin Scratch ile tasarım yapmaya daha istekli olmaları çalışma etkinliklerini eksik bırakmalarına sebep olmuştur. Öğrenciler çalışmaya karşı ilgi ve motivasyonlarının düşük olması gerekçesiyle klinik görüşmelere alınmamıştır.

Klinik görüşmeye katılması planlanan öğrencilerden 1'i sağlık sorunları sebebiyle son anda klinik görüşmeden ayrılmak zorunda kalmıştır. Öğrenci etkinlikleri tamamlanmadığından klinik görüşme katılımcıları arasından çıkarılmıştır. Bu durumda öğrenci başarı durumu kriterine göre (Düşük seviyede 1, orta seviyede 2, iyi seviyede 2 öğrenci) olarak değişmiştir.

2.2.3. Pilot Çalışma

Pilot çalışma esas çalışmanın yapılacağı okuldan farklı olarak benzer sosyo-ekonomik düzeyde öğrencilerin olduğu başka bir devlet ortaokulunun 6. sınıfında (11-12 yaş) öğrenim görmekte olan ve çalışmaya katılmak için gönüllü olan 3 öğrenci ile hafta sonları Halk Kütüphanesi çalışma ofislerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler pilot çalışmaya kendi dizüstü bilgisayarları ile katılmışlardır. Pilot çalışmada esas uygulamada yer alan veri toplama araçları kullanılmıştır. Hazırlanan etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılabilecek sorun, aksaklıklar ve eksikliklerin belirlenmesi; esas uygulama için en uygun koşulları oluşturulabilmesini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen pilot çalışma esas uygulamadan 2 hafta önce başlamış ve esas uygulamadan 2 hafta önce (Şekil 2.1.) bitirilmiştir.



Şekil 2.1.Öğretim deneyi uygulama süreci

Pilot çalışma sırasında öğrencilerin tanıtım materyalleri ve etkinlik kağıtlarında anlamadıkları durumlar not edilmiş ve eksiklikler/hatalar düzeltilerek etkinlikler revize edilmiştir. Scratch kullanımında yaşanan zorluklar tespit edilmiş ve esas uygulamada gerekli önlemler alınmıştır. Örneğin pilot çalışmada öğrencilerin sürükle-yerleştir tekniğini kullanırken ve kod bloklarını birleştirirken zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu sebeple esas uygulamada sürükle-yerleştir tekniği kullanımına yönelik etkinliklerin sayısı arttırılmıştır. Scratch çevrimiçi editör ile çevrim dışı editörde kullanılan kod blokları isimleri arasındaki farklılıklar pilot çalışma sırasında fark edilmiş ve bu farklılıklar dikkate alınarak etkinlik kağıtlarında gerekli revizeler gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan öğretim deneyi sürecinde pilot uygulamada karşılaşılan sorunlar dikkate alınarak gerekli değişiklikler yapılmış ve etkinlikler esas uygulamada kullanılan son halini almıştır.

2.2.4. Bir Öğretim Deneyi Tasarımı

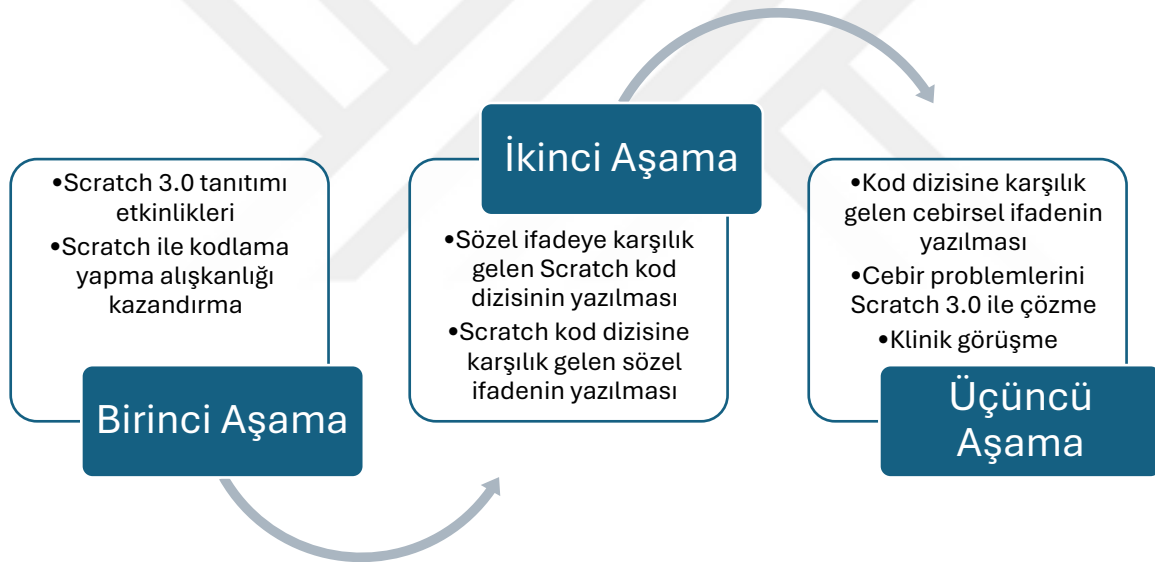
2.2.4.1. Öğretim Deneyinin Planlanması

Bu çalışma kapsamında Scratch programlama diline dayalı cebir öğretiminin incelenmesi amacıyla bir öğretim deneyi tasarlanmıştır. Öğrencilerin Scratch ortamında

aritmetikten cebire geçiş süreci ve harf temsili kullanımına geište Scratch kod blokları kullanımının etkisi incelenmiştir.

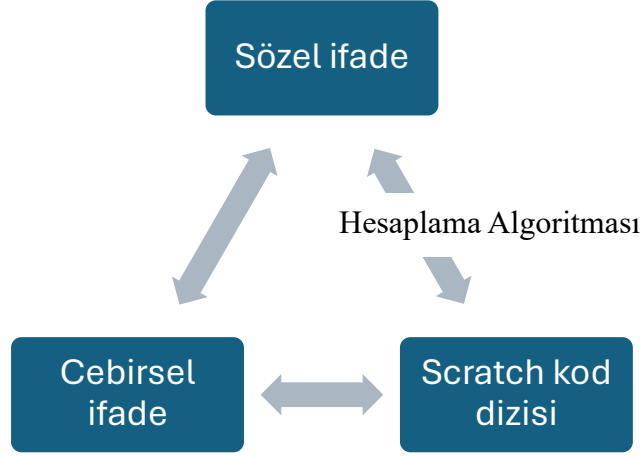
Öğretim deneyi okul ders saatleri dışında farklı öğrencilerden oluşan iki gruba haftada ikişer gün ve 4 ders saati olmak üzere toplam 6 hafta ve 24 saat sürmüştür. Öğretim deneyi okul binası içinde yer alan bilgisayar laboratuvarında gönüllü öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Programın tüm aşamaları araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Öğretim deneyi sürecinde hazırlanan etkinlikler hem ilköğretim matematik öğretim programındaki kazanımlar hem de Hart, Kuchemann ve Ruddock (1998) tarafından geliştirilen cebirsel ifadelerdeki harflerin anlamlandırılması sınıflandırması göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.



Şekil 2.2.Öğretim deneyi şeması

Öğretim deneyi süreci bir sürekli döngü (Şekil 2.2.) içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu döngüde öğrencilerin bir sözel ifadeyi Scratch kod dizisi ve cebirsel ifade olarak; bir Scratch kod dizisini sözel ifade ve cebirsel ifade olarak; bir cebirsel ifadeyi Scratch kod dizisi ve sözel cebirsel ifade olarak ifade edebilmeleri gerekmektedir. Sözel ifadelerin Scratch kod dizisi olarak ifade edilmesi sürecinde hesaplama algoritması bir deşifre aracı olarak kullanılmıştır. Etkinlikler bu döngü (Şekil 2.3) göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır.



Şekil 2.3.Öğretim deneyi süreci

Bu araştırmanın ilk aşamasında Scratch programlama dili öğrencilere tanıtılmıştır. Daha sonra Scratch kod dizisi oluşturmayı pratikleştirmek amacıyla etkinlikler yapılmıştır. Öğretim deneyinin ikinci aşaması, Scratch kod bloklarını kullanarak aritmetikten cebire geçişte edinilmesi gereken temel becerilerin kazandırılması amacıyla etkinliklerle devam etmiştir. Son aşamada, öğrencilerin harf temsiliyi kullanarak cebirsel ifade yazmaları ve harf temsiliyi nasıl anladıklarını ortaya koymak amacıyla bir dizi Scratch ile kodlama etkinliği verilmiştir.

2.2.4.2. Öğretim Deneyinde Kullanılacak Etkinliklerin Hazırlanması

Öğretim deneyinde kullanılacak 14 etkinliğin hazırlanması aşamasında çeşitli araştırmalar ve kaynaklar incelenmiş, uzman görüşü alınmıştır. Etkinliklerde bazıları kaynaklarda yer alan örnekler ve kod dizileri doğrudan alınmış, bazıları kaynaklardaki etkinliklerin araştırma sorularına uygun şekilde yeniden düzenlenmesi ile alınmış, diğerleri ise araştırmacı tarafından ilköğretim matematik öğretim programındaki etkinlikler göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Doğrudan alınan etkinliklerin kaynakçaları etkinliklerin verildiği bölümde belirtilmiştir.

2.2.4.3. Öğretim Deneyi Etkinliklerinin Amaçları ve Tanıtımı

2.2.4.3.1. Birinci Aşama

Öğrencilerin Scratch kullanımı ile ilgili istenen temel becerilere sahip olmaları amacıyla araştırmaya katılan öğrencilerle bu aşamada EK-6,7,8,9,10,11’de verilen etkinlikler üzerinde çalışılmıştır. Scratch 3.0 animasyon hazırlama, oyun üretme gibi birçok görsel etkinliğin hazırlanmasına imkan sağlamaktadır ancak araştırma kapsamında öğrencilerin edinmesi gereken beceriler arasında görsel tasarımlar yapma bulunmamaktadır. Bu sebepten araştırma kapsamında gerçekleştirilen Scratch tanıtım etkinliklerinde kukla-kostüm tasarlama, dekor

düzenleme ya da animasyon hazırlama gibi tasarım yapmayı öğretme amacı taşıyan etkinliklere yer verilmemiştir.

Çalışmaya katılan öğrenciler, 5. Sınıftan itibaren bilgisayar laboratuvarını her hafta düzenli olarak kullanmış ve bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından Office programlarını nasıl kullanacakları öğretilmiştir. Öğrenciler 6. Sınıfın ilk döneminde Excel kullanarak matematik yaptıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler çeşitli bilgisayar yazılımlarını kullanmayı öğrenmiş ve etkin şekilde kullanabiliyor olsalar da Scratch programlama dili ile daha önce tanışmamışlardır. Bu sebepten öğretim deneyinin birinci haftası 4 saat ve ikinci haftası 3 saat olmak üzere toplam 7 saat Scratch tanıtım etkinliklerine ayrılmıştır.

Birinci aşama süresince öğrencilerin Scratch programlama dilini kullanabilmek için gerekli olan temel becerileri kazanmaları ve Scratch kullanarak kodlama yapabilme becerilerini pratik haline getirmeleri hedeflenmiştir. Birinci aşama etkinlikleri ve amaçları Tablo 2.1.'de açıklanmıştır.

Tablo 2.1.Scratch tanıtımı etkinliklerinin amaçları

Etkinliğin Adı	Amaç
Çikolatalı Sandviç Etkinliği (Ek)	Bir günlük yaşam probleminin çözümü için gereken algoritmayı ifade edebilme
Scratch'i Tanıyalım ve Proje Kaydedelim Etkinliği (Ek)	Scratch'in temel özelliklerini (arayüzünü, kod bloklarını, kostümler ve sesler sekmelerini) tanıma ve bilme
	Sürükle-yerleştir tekniğini bilme
Kod Paletini Tanıyalım Etkinliği (Ek)	Kod paletini tanıma ve kullanabilme
	Sürükle-yerleştir tekniğini pekiştirme
Değişkenler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği (Ek)	Değişken oluşturabilme ve değişkenlerin işlevini bilme
	Sürükle-yerleştir tekniğini pekiştirme
Operatörler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği (Ek)	Dört işlem operatörlerini kullanabilme
	Değişken bloklarının kullanımını pekiştirme
Öğrendiklerimizi Pekiştirelim Etkinliği (Ek)	Scratch kullanım alışkanlığı kazandırma
	Temel becerilerin kazanımını kontrol etme

Çikolatalı sandviç etkinliğinde (EK-6) öğrencilere etkinlik kâğıdı dağıtılarak ve etkinlikte kullanılacak materyallerin neler olduğu tanıtıldıktan sonra öğrencilerden ekmeğe

çikolata sürebilmek için uygun algoritmayı etkinlik kağıdındaki uygun yere yazmaları istenmiştir (Şekil 2.4.). Öğrencilerin yazmış oldukları algoritma örneklerinde belirtilen şekilde hareket eden öğretmenin ekmeğe çikolata sürmeyi başarıp başaramadığı gözlemlenmiştir. Bu etkinlikte amaç öğrencilerin yazdıkları algoritmalarındaki eksiklikleri öğretmenin hareketleri ile canlı olarak görebilmeleri ve düzenleyebilmeleridir. Etkinliğin hedefi öğrencilerin algoritma yazma konusundaki hazır bulunuşlukları hakkında öğretmene fikir vermek, öğrencilere günlük yaşamda gerçekleştirdikleri faaliyetlerdeki algoritmaları fark ettirmektir. Doğru algoritma yazıldıktan ve ekmeğe çikolata sürme işlemi gerçekleştirildikten sonra etkinlik tamamlanmıştır.



Şekil 2.4. Çikolatalı sandviç etkinliği

Scratch'i tanıyalım ve proje kaydedelim etkinliğinde Scratch yazılım dilinin temel özelliklerinin tanıtılması amacıyla öğrencilere ilk olarak öğretmen tarafından hazırlanmış olan tanıtım videosu izletilmiştir. Ardından öğrencilerden bir Scratch çalışma sayfası açmaları istenmiş ve etkinlik kağıdı (EK-7) dağıtılmıştır. Etkinlik kağıdında öğrencilere Scratch programında kodlama yaparken takip etmeleri gereken yönerge (Şekil 2.5) verilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin kod bloklarını kullanarak Scratch çalışma sayfasını keşfetmeleri ve kod bloklarını sürükleyip uygun yere yerleştirmeyi öğrenmeleri amaçlanmıştır. Öğretmen öğrencilerle birebir ilgilenerken öğrencilerin sorularına yanıt vermiş ve algoritmayı adım adım takip ederek başarılı bir şekilde kaydeden öğrencilerin gerekli temel ön becerileri kazandığından emin olmuştur.

1. Adım: Bir Scratch çalışma sayfası aç.
2. Adım: Çalışma sayfasında yer alan dekor menüsünden istediğin bir dekoru seç.
3. Adım: Çalışma sayfasında yer alan kostüm menüsünden istediğin bir kostümü seç.
4. Adım: Kostüm üzerinde çeşitli değişiklikler yap. (Örneğin: yazı yazabilir, kostümü büyütebilir/küçületebilir ya da kostümün rengini değiştirebilirsin.)
5. Adım: Çalışma sayfasında yer alan kod menüsünden istediğin kod bloklarını çalışma alanına sürük ve bırak. (**ÖNEMLİ:** Senden bir kodlama yapman beklenmiyor, unutma sadece keşfe çıktık!)
6. Adım: Çalışma sayfasında yer alan sesler menüsünden istediğin bir sesi seç.
7. Adım: Seçtiğin sesi daha hızlı, daha yavaş, robotik gibi değişiklikleri kullanarak değiştir. (Hepsini dene, istediğini yapabilirsin.)
8. Adım: Çalışma sayfasındaki kukla menüsünden başka bir kukla seç.
9. Adım: Proje ismini adın soyadın olacak şekilde değiştir. (Örneğin: Nisa Efe gibi)
10. Adım: Projeyi masaüstüne kaydet.
11. Adım: Eğer 10. Adımı başarı ile tamamladıysan öğretmenini çağır.

Şekil 2.5.Scratch’i tanıyalım ve proje kaydedelim etkinliği görev 1

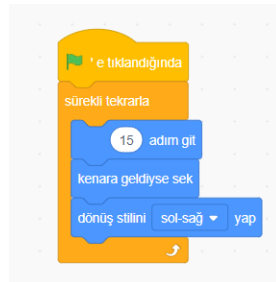
Kod Paletini Tanıyalım etkinliğinde (EK-8) Scratch kod menüsünde yer alan kod bloklarının hangi amaçlarla kullanıldığının daha iyi anlaşılması amacıyla öğrencilere ilk olarak kod menüleri ve blokları öğretmen tarafından akıllı tahta kullanılarak gösterilmiştir. Ardından etkinlik kâğıdı dağıtılarak öğrencilerden kâğıtta yer alan 3 görevi tamamlamaları istenmiştir.

Görev 1:

1. Kuklayı komut verdiğinizde hiç durmadan, her seferinde 15 adım ilerleyecek şekilde hareket ettirmek için bir kod dizisi yazabilir misin?
2. Yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “**ad-soyad-Görev1**” adıyla kaydet ve Görev 2’ye geç, değilse kod dizisini düzenle.

Şekil 2.6.Kod paletini tanıyalım etkinliği

Öğrencilere verilen ilk görev (Şekil 2.6.), Scratch programında kuklayı hiç durmadan ileri-geri hareket edecek şekilde 15 adım atması için kodlamalarıdır. Burada öğrencilerin oluşturmaları beklenen kod dizisi Şekil 2.7.’deki gibidir.



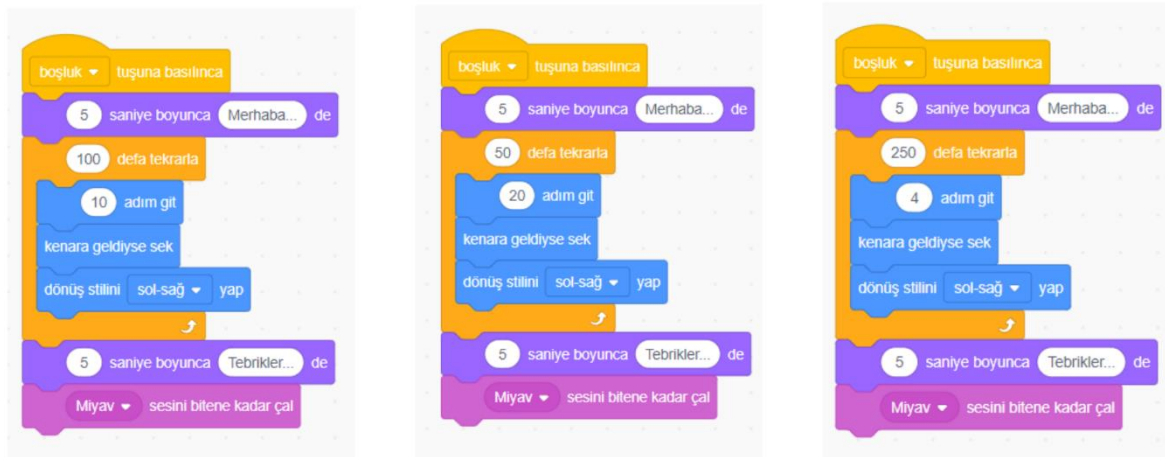
Şekil 2.7. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 1 için kod dizisi

Öğrenciler bu kod dizisini oluşturduklarında; olaylar (1 blok), kontrol (1 blok) ve hareket (3 blok) menülerinde yer alan kod bloklarını kullanmaları beklenmiştir. Bu sayede öğrencilerin kod bloklarının kullanımını öğrenmiş olmaları beklenmektedir. Kod dizisi istenen şekilde oluşturulduktan sonra proje dosyasının masaüstüne kaydedilmesi ile bir sonraki göreve geçilmiştir.

1. Kedilerin sağlıklı bir yaşam için günde 1000 adım atması gerekiyor ve bunun için kediği yürütytise çıkarmalısn.
2. Komut verdiğinde kedinin aşağıdakileri yapmasını sağlayacak bir kod dizisi yaz.
 - Kedi komut verdiğinde 5 saniye boyunca ‘Merhaba! Sağlıklı yaşam için atmam gereken bin adımı tamamlamak için beni yürütytise çıkartır mısın?’ demeli,
 - Sonra bulunduğu sahnede ileri-geri 1000 adı atmalı.Ardından “Tebrikler, Görev 2’yi başarı ile tamamladın! Görev 3’e hazır mısın?” demeli,
 - 1 kez miyavladıktan sonra kod dizisi sona ermeli.
3. Yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar.
4. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını “ad-soyad-Görev2” adıyla kaydet ve Görev 3’e geç, değilse kod dizisini düzenle.

Şekil 2.8. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 2

Görev 2’de (Şekil 2.8.) öğrencilerden kedi kuklasını kullanarak, hiç durmadan ileri-geri 1000 adım atan ve verilen listedeki hareketleri gerçekleştiren bir kod dizisi yazmaları istenmiştir. Burada öğrencilerin oluşturmaları beklenen kod dizisinde önemli olan tekrar sayısı ile adım sayısı çarpımının 1000’e eşit olmasıdır. Bu durumda birden çok muhtemel kod dizisi vardır. Bu kod dizilerinden 3 tanesi Şekil 2.9.’da gösterilmiştir.



Şekil 2.9. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 2 için yazılması beklenen kod dizileri

Öğrenciler bu kod dizisini oluşturduklarında; olaylar (1 blok), kontrol (1 blok), hareket (3 blok), görünüm (2 blok) ve ses (1 blok) menülerinde yer alan kod bloklarını kullanmaları

beklenmiştir. Bu görevde amaç öğrencilerin kontrol bloğu ile hareket bloğuna girilecek değerlerin etkisini görerek kod bloklarını daha etkili kullanabilmesi ve çarpımı 1000 olan sayılar üzerine düşünmelerini sağlamaktır. Etkinlik ayrıca öğretmene öğrencilerin aritmetik becerileri hakkında bilgi vererek araştırmanın ikinci aşamasında yapılacak olan aritmetikten cebire geçiş etkinliklerine rehberlik etmektedir. Kod dizisi istenen şekilde oluşturulduktan sonra proje dosyasının masaüstüne kaydedilmesi ile bir sonraki göreve geçilmiştir.

1. Boşluk tuşuna basıldığında kedi ile aşağıda verilen senaryoyu gerçekleştirecek bir kod dizisini yaz.

Senaryo

Kedi: (Miyavlar) Merhaba! Benim adım Kedi, senin adın ne?

Sen: (Adını yaz)

Kedi: Bu çok güzel bir isim, memnun oldum! Hmm... Yemek kokusunu sen de alıyor musun?
(Kedi kokunun geldiği yöne doğru-rastgele belirleyebilirsin- gider.)

Kedi: (Miyavlar) Sanırım buradan geliyor! Hoşça kal!
(Kedi sahmeden yürüyerek çıkar)

Son.

2. Ardından yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar.

3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını “ad-soyad-Görev3” adıyla kaydet ve öğretmenine haber ver, değilse kod dizisini düzenle.

Şekil 2.10. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 3

Görev 3’te (Şekil 2.10.) öğrencilerden, verilen senaryoyu gerçekleştiren bir kod dizisi yazmaları istenmiştir. Senaryoya göre kedi kuklasının miyavlaması, konuşması ve rastgele hareket etmesi gerekmektedir. Bu görevde yazılması beklenen kod dizisi Şekil 2.11.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.11. Kod paletini tanıyalım etkinliği görev 3 için kod dizisi

Öğrenciler bu kod dizisini oluşturduklarında; olaylar (1 blok), algılama (1 blok), hareket (2 blok), görünüm (2 blok) ve ses (2 blok) menülerinde yer alan kod bloklarını kullanmaları

beklenmiştir. Bu görevde amaç öğrencilerin öğretim sürecinin bu aşamasında öğretilmek istenen bütün kod menülerinden en az bir blok kullanmış ve kod menülerinin kullanım amacını anlamış olmalarını sağlamaktır. Buna ek olarak herhangi bir hareket sınırı ya da tekrar miktarı verilmemiş bir durumda önce kuklayı sahneden çıkartmadan ardından sahneden çıkartacak şekilde hareket ettirebilecek kod dizisini yazmaları amaçlanmıştır. Kod dizisi istenen şekilde oluşturulduktan sonra proje dosyasının masaüstüne kaydedilmesi ile etkinlik sona ermiştir. Verilen 3 görevi tamamlayan öğrencilerin; hareket, görünüm, ses, olaylar, kontrol, algılama, operatörler bloklarını kullanarak kodlama yapabildikleri kabul edilmiştir.

Değişkenler menüsünü tanıyalım (EK-9) etkinliğinde öğrencilere daha önceki etkinliklerde tanıtımı yapılan değişkenler menüsünde yer alan kod bloklarını kullanma becerilerini geliştirmek ve sürükle-yerleştir tekniğini pekiştirme amacıyla 3 görev içeren etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır.

1. 'Benim favori sayım' isimli bir değişken oluşturun.
2. Bu değişkenin değerini senin favori sayın olsun.
3. Ardından kuklaya senin favori sayını söyletecek şekilde bir kod dizisi yaz.
4. Yazdığın kod dizisinin çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol et.
5. Çalışıyorsa Görev 2'ye geç, çalışmıyorsa kod dizisini tekrar düzenle.
6. Proje sayfasına "ad-soyad-Görev1" yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

Şekil 2.12.*Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 1*

Görev 1'de (Şekil 2.12.) öğrencilerden 'benim favori sayım' isimli bir değişken oluşturmaları istenmiştir ve bu değişkenin değerinin kendi favori sayıları olacağı belirtilmiştir. Ardından kuklasına bu favori sayıyı söyletecek bir kod dizisi oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlik ile ilk kez etkin bir şekilde değişken bloklarını kullanacaklardır. Öğrencilerin yazması beklenen kod dizisi Şekil 2.13.'te gösterilmiştir.



Şekil 2.13.*Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 1 için kod dizisi*

Bu etkinlikte amaç öğrencilerin bir değişken oluşturmaları, değişkeni isimlendirmeleri ve bu değişkeni bir değerle eşlemeleri veya tanımlamalarıdır. Öğrencilerin kuklaya bir

değişkeni söyletebilmek için görünüm bloğu içerisine bir değişken kod bloğu sürükleyip yerleştirmeleri gerekmektedir.



Şekil 2.14.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 2

Görev 2’de (Şekil 2.14.) ise öğrencilere bir Scratch kod dizisi kâğıt kalem ortamında verilerek öğrencilerin etkinlik kağıdındaki soruları yanıtlamaları istenmiştir. Bu görev kapsamında öğrencilere 4 soru yöneltilmiştir. Öğrencilere sırasıyla kod dizisinde kullanılan değişkenin ismini ve değerini, kod dizisi çalıştırıldığında kuklanın ne söyleyeceğini ve kuklaya başka bir değer söyletmek istersek kod dizisini nasıl manipüle etmemiz gerektiği sorulmuştur. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin bilgisayardan bağımsız ortamda Scratch kod dizisi ya da blokları üzerinde detaylı düşünmesidir.

Bir oyunda A oyuncusunun puanı ile ilgili verilen bilgiler şöyledir:

- Oyun başlangıcında A oyuncusunun puanı sıfırdır.
- A oyuncusu oyun başladıktan 2 saniye sonra 2 puan kazanmıştır.
- İlk puanı kazandıktan 5 saniye sonra 3 puan daha kazanmıştır.
- Oyun başladıktan 10 saniye sonra 5 puan daha kazanmıştır.
- Oyun sonunda A oyuncusunun 10 puanı vardır ve oyunu kazanmıştır.

Buna göre müsabaka boyunca oyuncunun puan durumunu gösteren ve oyun bittikten sonra “Tebrikler A, kazandın!” diyerek oyuncuyu kutlayan kod dizisi yazabilir misin? Maç boyunca puan durumu sahnede gösterilmelidir.

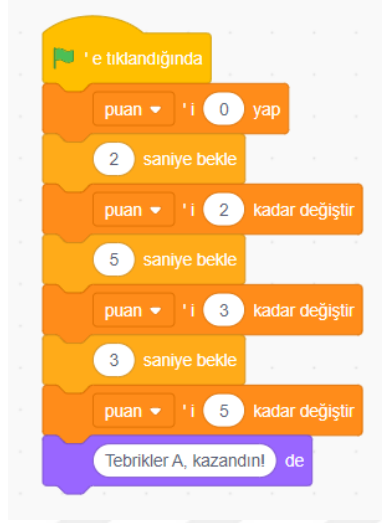
Belki sonuna tatlı bir “Miyav” sesi de ekleyebilirsin 😊

Proje sayfasına “ad-soyad-Görev3” yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

Şekil 2.15.Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 3

Görev 3 (Barnerd, Maillard, 2022) ’de öğrencilere bir oyundaki oyuncuların geçen süre içerisinde aldıkları puan değerlerini veren bir bilgilendirme metni (Şekil 2.15.) verilmiştir. Öğrencilerden bu bilgileri kullanarak oyun boyunca puan durumunu gösteren ve oyun bittikten sonra kuklanın kazananı tebrik ettiği bir kod dizisi yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin problemi kâğıt-kalem ortamında çözerek doğrudan sonucu gösteren kod dizisini yazmalarını önlemek amacıyla oyun boyunca puan durumunun sahnede gösterilmesi gerektiği

belirtilmiştir. Buna göre öğrencilerin yazmaları beklenen kod dizisi Şekil 2.16.’da gösterilmiştir.



Şekil 2.16. Değişkenler menüsünü tanıyalım etkinliği görev 3 için kod dizisi

Bu görev diğer görevlerden farklı olarak öğrencilerin dikkatli bir şekilde çözmesi gereken problemten oluşmaktadır. Bu sebepten ilk olarak kâğıt-kalem ortamında problemi analiz ederek süre-puan ilişkisini anlamaları, kod dizisi için planlama yapmaları ardından Scratch ortamında yazdıkları kod dizisini kontrol etmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin öğretim sürecinin başından itibaren yazmaları gereken ilk karmaşık kod dizisi bu görevde istenmiştir.

1. Bir Scratch proje sayfası oluşturun.
 2. Yazacağın kod dizisinin çalışmasını sağlamak için bir başlama komutu belirlemelisin.
- Soru: Kod dizisinin çalışmasını veya durmasını sağlayan kod menüsünün adı nedir?
-
3. Toplama işlemi yapılmasını istediğin birinci sayıyı bilgisayara girmek için algılama menüsünden "... diye sor ve bekle" bloğunu seç ve boşluğa "Sayı1 nedir?" yaz.
 4. "Sayı1" değişkenini oluştur.
 5. "Sayı1" değişkenini cevap olarak tanımla.
 6. Toplama işlemi yapılmasını istediğin ikinci sayıyı bilgisayara girmek için algılama menüsünden "... diye sor ve bekle" bloğunu seç ve boşluğa "Sayı2 nedir?" yaz.
 7. "Sayı2" değişkenini oluştur.
 8. "Sayı2" değişkenini yanıt olarak tanımla.
 9. "Toplam" değişkenini oluştur.
 10. "Toplam" değişkenini operatörler menüsünden yararlanarak "Sayı1+Sayı2" olarak tanımla.
 11. Kod dizisinin çalışıp çalışmadığını kontrol et.
 12. Proje sayfasına "ad-soyad-toplama" yazarak masautüne kaydetmeyi unutma!

Şekil 2.17. Operatörler menüsünü tanıyalım etkinliği toplama işlemi

Operatörler menüsünü tanıyalım etkinliğinde (EK-10) öğrencilere toplama işlemi yapan bir kod dizisi yazabilmek için uygun algoritmayı içeren bir etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır.

Öğrencilerin bu algoritmayı (Şekil 2.17.) takip ederek toplama işlemi yapan bir Scratch projesi oluşturmaları; ardından çıkarma, çarpma ve bölme işlemini yapabilen Scratch projelerini oluşturmaları istenmiştir. Buna göre öğrencilerin yazmaları beklenen kod dizileri Şekil 2.18.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.18.Dört işlem yapan kod dizileri

Bu etkinlikte ilk olarak öğrencilerin dört işlem operatörlerini kullanmayı öğrenmeleri amaçlanmıştır. Bu sayede Scratch programlama dilini kullanarak matematik işlemleri yapabileceklerini göreceklardır. Operatörler ve değişkenler kod bloklarının sık kullanıldığı bu etkinlik öğrencilerin hem sürükle-yerleştir tekniğini pratikleştirmeleri açısından önemlidir. Değişkenlerin tanımlamaları sayesinde işlemler yapılabileceğinden değişken kod bloklarının kullanımını pekiştirmeleri de sağlanacaktır. Öğrencilerin birden fazla değişkeni toplamaları ya da çarpmaları gerektiğinde kod dizisini nasıl düzenlemeleri gerektiği hakkında düşünceleri için etkinliğe ek sorular (Şekil 2.19.) dahil edilmiştir.

1. Dört sayının toplamını hesaplayan bir kod dizisi yaz.
2. Yazdığın kod dizisini Scratch programına aktarip doğruluğunu kontrol et.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masüstüne “ad-soyad-Görev1” adıyla kaydet ve Görev 2’ye geç. değilse kod dizisini düzenle.

Şekil 2.19.Operatörler menüsünü tanıyalım etkinliği ek soru 1

Dört işlemi de yapabilen kod dizisi yazılarak bilgisayara istenen şekilde kaydedildikten sonra etkinlik sona ermiştir.

Öğrendiklerimizi pekiştirelim etkinliği (EK-11) ile öğrencilerin Scratch kullanım becerilerinin bir sonraki aşamaya geçmeden önce kontrol edilebilmesi ve Scratch kullanım alışkanlığı kazandırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere öğrendikleri bütün kod bloklarını kullanmalarını gerektirecek (Şekil 2.20.) 4 görev içeren etkinlik kâğıdı verilmiştir.

- Doğal sayılar kümesinden herhangi bir sayının **karesini** bulan bir kod dizisi yazabilir misin?
- 
- Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Scratch'e aktarıp, kod dizisini çalıştırarak kontrol et.

Şekil 2.20.Öğrendiklerimizi pekiştirelim etkinliği görev 3

Öğrencilerin öğretim sürecinin bu aşamasında hedeflenen bütün becerileri kazanma durumları araştırmacı tarafından Tablo 2.2’de verilen kontrol tablosu ile takip edilerek kontrol edilmiştir.

Tablo 2.2.Öğrendiklerimizi pekiştirelim etkinliği kontrol tablosu

Beceri	Evet	Hayır
Kod dizisinde kullanılan değişkenlerin adını ifade edebiliyor mu?		
Değişkenlerin kaç değer alacağını ve alacağı değerleri ifade edebiliyor mu?		
Kâğıt ortamında gördüğü kod dizisinin Scratch ortamında nasıl çalışacağını ifade edebiliyor mu?		
Kod dizisinde yapılması gereken değişkenleri bilgisayar bağımsız ortamda tahmin edebiliyor mu? İfade edebiliyor mu?		
İstenen duruma uyacak şekilde kod dizisini manipüle edebiliyor mu?		
Sürükle yerleştir tekniğini kullanabiliyor mu?		
Operatörler kod bloklarını kullanabiliyor mu?		
Değişkenler kod bloklarını kullanabiliyor mu?		

Öğrencilerin görevleri tamamlama süreçleri takip edilerek, eksik kalan yerler tamamlanmıştır. Sürece katılan 15 öğrenciden 8’inin sürükle-yerleştir tekniğini kullanmada; 2 öğrencinin operatör kod bloklarından çarpma ve toplamayı ayırt etmede sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Sürükle-yerleştir tekniğinde yaşanan sorunun sebebi öğrencilerin aceleci

davranarak kod bloklarını hızlı bir şekilde yerleştirmeye çalışmaları ve yerleştirmeye çalıştıkları yeri tutturamamalarıdır. Eksik kalan yerlerin tamamlanması için ek etkinlikler kullanılmamış, üzerinde çalıştıkları etkinlikler ile detaylı açıklamalar yapılarak süreç tamamlanmıştır. Örneğin sürükle-yerleştir tekniği için öğretmen yaparak gösterme tekniğini kullanmıştır. Öğrencilerden 2'si buna rağmen sorun yaşadıklarından öğretmen bu öğrencilerle birebir ilgilenmiştir. Operatör bloklarını karıştıran öğrencilere ise çarpma ve toplama blokları arasındaki fark tekrar gösterilmiştir. Öğrencilere kod bloklarını yaklaştırarak daha net görebilecekleri söylenmiştir.

Öğrencilerin tamamının tabloda belirtilen becerileri kazandıkları görüldükten sonra öğretim deneyinin ikinci aşamasına geçilmiştir.

2.2.4.3.2. İkinci Aşama

Öğretim deneyinin ikinci aşamasında öğrencilerin Scratch programlama dilini kullanarak aritmetikten cebire geçiş sürecini desteklemek amacıyla etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler öğrencilerin kâğıt-kalem ortamında sözel olarak verilen cebirsel ifadeleri Scratch ortamında oluşturdukları değişkenler ile ifade etmeleri ile başlayıp, Scratch ortamında verilen kod dizisinin ifade ettiği cebirsel ifadeyi sözel olarak ifade etmeleri ile devam etmiştir. Bu aşamanın sonunda öğrencilerin bir kod dizisinde verilen cebirsel ifadedeki verilmeyen değeri hesaplayabilmesi amaçlanmıştır. Öğretim deneyinin ikinci haftası 1 ve üçüncü haftası 4 saat olmak üzere toplam 5 saat cebirsel ifadeler konusuna yönelik yapılan etkinliklere ayrılmıştır. İkinci aşama etkinlikleri ve amaçları Tablo 2.3.'te açıklanmıştır.

Tablo 2.3. İkinci aşama etkinliklerinin amaçları

Etkinlik Adı	Amacı
Hesaplayan Kod Dizisi Yazılım Etkinliği	Sözel olarak verilen bir ifadeyi Scratch ortamında düzenleyebilme
	Değişkenin farklı değerleri için cebirsel ifadenin değerini Scratch ortamında hesaplayabilme
Lale'nin Kod Dizisi Etkinliği	Verilen kod dizisini istenen işlemi yapabilecek şekilde düzenleyebilme
	Scratch ortamında düzenlenmiş bir kod dizisinin ifade ettiği cebirsel ifadeyi sözel olarak ifade edebilme
Hesaplama algoritması Yazılım Etkinliği	Verilen kod dizisinin ne anlama geldiğini anlama ve algoritma olarak ifade edebilme

Kayıp Değerler Etkinliği	Bir kod dizisinde eksik bırakılan değerleri bulma
	Kod dizisi olarak verilen cebirsel ifadeyi hesaplama algoritması formatında yazabilme

Tablo 2.4.(Devamı)*İkinci aşama etkinliklerinin amaçları*

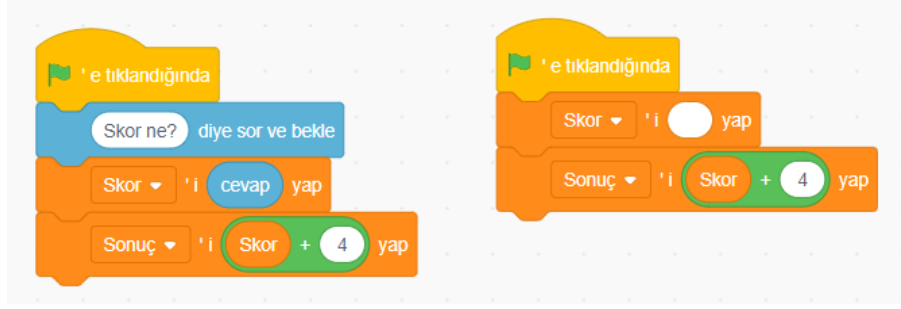
Hesaplayan Kod Dizisi Yazılım etkinliği iki kısımdan oluşmaktadır. Bu etkinliğin ilk kısmında (EK-12) amaç öğrencilerin kâğıt-kalem ortamında sözel olarak verilen bir cebirsel ifadeyi Scratch programlama dilini kullanarak bilgisayar ortamına aktarması ve değişkenlerin alabileceği farklı değerler için cebirsel ifadenin değerini hesaplayabilmesidir. İkinci kısımda ise amaç öğrencilerin kâğıt-kalem ortamında ve Scratch çalışma sayfasında verilen kod dizisinin ifade ettiği cebirsel ifadeyi sözel olarak ifade edebilmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere etkinlik kâğıdı verilmiştir. Verilen etkinlik kâğıdının birinci kısmında 5 tane sözel cebirsel ifadeyi Scratch ortamına aktarma (Şekil 2.21), ikinci kısımda ise 4 tane Scratch kod dizisini sözel ifade olarak yazma görevi bulunmaktadır.

1) “Skor” değişkeninin 4 fazlasını hesaplayan kod dizisini yaz.

Skor değişkeninin değeri	Sonuç
6	
22	
423	

Şekil 2.21.*Hesaplayan kod dizisi yazılım etkinliği görev 1*

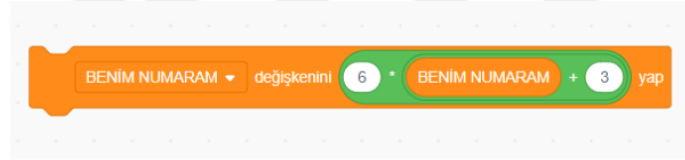
Etkinliğin ilk kısmında öğrencilerin değişkenleri tanımlamaları, bu değişkenin değerine bağlı olarak değişen bir değişken daha tanımlamaları ve bu iki değişken arasındaki cebirsel ilişkiyi operatör kod bloklarını kullanarak Scratch ortamına aktarmaları gerekmektedir. Yazılan kod dizisi bağımsız değişkene verilen her değer için bağımlı değişkenin değerini hesaplayıp gösterebilmelidir. Örneğin ilk kısımdaki birinci görevde öğrencilerin “skor değişkeninin 4 fazlasını” hesaplayan kod dizisini yazmaları ve skor değişkeninin farklı değerleri için doğru sonuca ulaşmaları gerekmektedir. Bunun için öğrencilerin yazması beklenen kod dizileri Şekil 2.22.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.22.Hesaplayan kod dizisi yazılım etkinliği görev 1 için kod dizileri

Bağımsız değişkenin alabileceği değerler tabloda öğretmen tarafından verilmiştir. Öğrenci bu değerleri kullanarak bağımlı değişkenin değerini bulacaktır. Burada amaç öğrencilerin verilen değerler ve elde edilen sonuçlar ile kod dizilerini kontrol edebilmeleridir. Bütün öğrencilerin aynı değerler ile çalışması sınıf içinde doğal bir kontrol sürecinin işlemesine yardımcı olur.

2)



Sözel ifadesi:

Şekil 2.23.Hesaplayan kod dizisi yazılım etkinliği aşama 2 soru 2

İkinci kısımda ise öğrencilerin etkinlik kağıdında verilen ve ilk kısımdakilerden farklı olan kod dizilerine karşılık gelen cebirsel ifadeleri sözel olarak yazmaları (Şekil 2.23.) gerekmektedir. İkinci kısımdaki ikinci görevde verilen kod dizisi ve öğrencilerin yazması beklenen sözel ifade 'benim numaram' değişkeninin 3 fazlasının 6 katıdır.

Öğrencilerin sözel olarak ifade edileni kod dizisine aktarmaları aşamasında kontrol işi Scratch'te değişkene değer verilerek yapabilmektedir ancak kod dizilerine karşılık yazdıkları sözel ifadenin öğretmen tarafından kontrol edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin tamamı görevleri doğru şekilde tamamlayıp, Scratch projelerini istenen şekilde kaydettikten sonra etkinlik sonlandırılmıştır.

Lale, “değişkenim” değişkeninin değerini 2’ye katlayan bir kod dizisi yazmak istiyor. Aşağıda Lale’nin yazdığı kod dizisi verilmiştir. Lale verilen kod bloklarından hangisini ya da hangilerini seçip bu kod dizisine eklemesi gerekir? Uygun olanların tanına ‘tik’ işareti, olmayanların yanına ‘çarpı’ işareti koy.



Şekil 2.24.Lale’nin kod dizisi etkinliği

Lale’nin Kod Dizisi (EK-13) etkinliğinde öğrencilere 1 tane problem (Şekil 2.24.) içeren çalışma kâğıdı verilmiştir. Öğrencilerden kâğıt ortamında verilen ve eksik bırakılan kod dizisini, verilen kod bloklarından hangilerini kullanarak değişkenin 2 katını hesaplayabilecek şekilde tamamlayabileceklerini bulmaları istenmiştir.

Bu etkinlikte amaç öğrencilerin kod dizisini istenen şekilde düzenleyebilmelerini sağlamak ve bir değişkenin iki katını kod blokları ile ifade etmenin farklı yollarını görmelerini sağlamaktır. Bunun için öğrencilere kâğıt üzerinde birbirinden farklı 8 kod bloğu verilmiştir. Bu blokların kod dizisine eklenmesi halinde hesapladıkları işlemler Tablo 2.4.’te açıklanmıştır.

Tablo 2.5.Lale’nin kod dizisi etkinliğinde verilen kod blokları ve hesapladığı işlemler

Kod Bloğu	Hesapladığı İşlem
	‘Değişkenim’ isimli değişkenin 1 fazlası
	‘Değişkenim’ isimli değişkenin karesi
	‘Değişkenim’ isimli değişkenin 2 katı
	‘Değişkenim’ isimli değişkenin 2 katı

	'Değişkenim' isimli değişkenin 2 fazlası
	'Değişkenim' isimli değişkenin 2 fazlası
	'Değişkenim' isimli değişkenin 'Değişkenim' isimli değişken ile toplanması; 'Değişkenim' isimli değişkenin 2 katı
	'Değişkenim' isimli değişkenin 'Değişkenim' isimli değişken ile toplanması; 'Değişkenim' isimli değişkenin 2 katı

Öğrenciler 'değişkenim' isimli değişkenin 2 katını hesaplayacağını düşündüğü kod bloklarını seçmiş ardından bu kod bloklarını Scratch ortamında dizi ile birleştirerek cevaplarının doğruluğunu kontrol etmişlerdir. Kontrol aşamasında değer verme yönteminin kullanılması önerilmiştir. Son olarak, istenen duruma uygun olmayan kod bloklarının ne amaçla kullanılabileceğini ayrılan yere yazmaları istenmiştir. Bu etkinlikte cevapların doğruluğu Scratch ortamında değişkene değer verilerek kontrol edilebilmektedir. Son kısımda öğrencilerin yazdıklarını kontrol etme işi öğretmene tarafından yapılmalıdır. Tüm öğrencilerin doğru yanıt verdiklerinden emin olunduktan sonra etkinlik sonlandırılmıştır.

Hesaplama algoritması Yazılım etkinliği (EK-14) öncesinde öğrencilere hesaplama algoritması hakkında bilgi verilmiştir. Günlük yaşantılarında, test kitaplarında ya da oyunlarda karşılaştıkları hesaplama algoritması örnekleri verilmiştir. Hesaplama algoritmasının ne olduğu hakkında bilgilendirme sonrasında öğrencilere etkinlik kağıdı dağıtılmıştır. Etkinlik kağıdında 3 farklı kod dizisi ve 1 hesaplama algoritması (Şekil 2.25.) verilmiştir. Öğrencilerden hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisini bulmaları istenmiştir.

Verilen kod dizilerinden hangisi aşağıdaki hesaplama programına karşılık gelir?

1. Adım: Bir sayı seç.
2. Adım: 5 ile çarp.
3. Adım: 4 ekle.
4. Adım: Başlangıç sayısını çıkart.

Şekil 2.25.Hesaplama algoritması yazılım etkinliği

Kod dizileri öğrencilerin ilk bakışta aralarındaki farkı anlayamayacakları şekilde hazırlanmıştır. Kod dizileri ve hangi işlemleri yaptıkları Tablo 2.5.’te açıklanmıştır.

Tablo 2.6. Hesaplama algoritması yazılım etkinliği kod dizileri ve karşılık geldiği hesaplama programları

Kod Dizisi	Hesaplama algoritması
 <pre> e tıkladığında Bir sayı seçin. diye sor ve bekle sonuç ← değişkenini sonuç * 5 yap sonuç ← + 4 kadar değiştir sonuç ← değişkenini sonuç - yanıt yap sonuç de </pre>	1. Bir sayı seç. 2. ‘Sonuç’ değişkenini 5 ile çarp. 3. ‘Sonuç’ değişkenine 4 ekle. 4. ‘Sonuç’ değişkeninden seçtiğin sayıyı çıkart.
 <pre> e tıkladığında Bir sayı seçin. diye sor ve bekle sonuç ← değişkenini yanıt * 5 + 4 yap sonuç ← değişkenini sonuç - yanıt yap sonuç de </pre>	1. Bir sayı seç. 2. 5 ile çarpıp 4 ekle. 3. Çıkan sonuçtan başlangıç sayısını çıkart.
 <pre> e tıkladığında Bir sayı seçin. diye sor ve bekle sonuç ← değişkenini yanıt + 4 yap sonuç ← değişkenini sonuç * 5 yap sonuç ← değişkenini sonuç - yanıt yap sonuç de </pre>	1. Bir sayı seç. 2. 4 ekle. 3. 5 ile çarp. 4. Çıkan sonuçtan başlangıç sayısını çıkart.

Öğrencilerden son olarak verilen hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisi dışında kalan 2 kod dizisinin karşılık geldiği hesaplama algoritmasını yazmaları istenmiştir. Burada amaç öğrencilerin iki farklı algoritma yazma biçimi arasında ‘çeviri’ yapmalarını sağlamaktır. Öğrenciler bu etkinlikte cevaplarının doğruluğunu hesaplama algoritmasında ve Scratch kod dizisinde aynı sayıyı işleme dahil ederek çıkan sonucu karşılaştırarak karar

vermişlerdir. Öğrencilerin tamamı uygun kod dizisini bulduktan ve diğer kod dizilerine uygun hesaplama algoritmasını yazdıktan sonra etkinlik sonlandırılmıştır.

Aşağıda verilen hesaplama programlarındaki kayıp değerleri Scratch çevrimiçi editöründen yardım alarak bulabilir misin? Bulduğun sayısal değerlerin her birinin aşağıdaki tabloda bir karşılığı var. Bu karşılıkları sırasıyla yan yana yazdığında kukla sana ne diyecek? Hadi başla!

A	6	G	76	N	29	U	64
B	8	H	93	O	16	Ü	78
C	71	I	44	Ö	41	V	55
D	100	İ	5	P	83	Y	57
Ç	25	J	15	R	4	Z	19
E	2	K	12	S	96		
F	62	L	9	Ş	26		
G	35	M	18	T	7		

ÖNEMLİ Mesaj!
sonu Scratch proje
adını soyadını yazıp

ÖNEMLİ! Mesajı bulduktan sonra Scratch proje sayfasını adını soyadını yazıp ilgili stüdyoya kaydetmeyi unutma

[illegible]

Şekil 2.26.*Kayıp değerler etkinliği*

Kayıp Değerler etkinliğinde (EK-15) amaç öğrencilerin bir cebirsel ifadeyi iki farklı algoritma yazma biçimini (Scratch ve hesaplama algoritması) kullanarak ifade edebilmeleri ve bir algoritmada (Scratch ve hesaplama algoritması) eksik bırakılan değeri ipuçlarını takip ederek bulmalarıdır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere 8 farklı ve zorluk seviyesi artarak ilerleyen görev içeren bir etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Öğrenciler bu görevlerde verilen ipuçlarını kullanarak hesaplama algoritması veya Scratch kod dizisindeki eksik bırakılan değerleri bulmaya (Şekil 2.28.) ve bu sayısal değerleri harfler ile eşleştirerek bulmacada verilmek istenen mesaja ulaşmaya çalışmıştır.

Bir sayı seç.

1 ekle.

5 ile çarp.

?

 ekle.

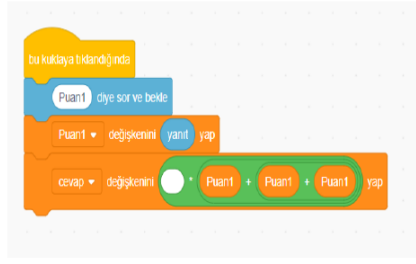
İpucu: Eğer seçtiğin sayı 3 olursa, kukla 27 cevabını veriyor.

Yanda verilen hesaplama programındaki kayıp değeri bulmalısın. Bunun için ilk olarak hesaplama programına karşılık gelen kod dizisi ne olmalı?

Kod Dizisi:

Şekil 2.27.*Kayıp değerler etkinliği görev 1*

Ardından öğrencilerden görevlerde verilen hesaplama algoritmalarına karşılık gelen Scratch kod dizilerini ve Scratch kod dizilerine karşılık gelen hesaplama algoritmalarını yazmaları (Şekil 2.29.) istenmiştir.



Yanda verilen kod dizisindeki kayıp değeri bulmalısın.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 9 olursa, kukla 243 cevabını veriyor.

Soru: Bu kod dizisine karşılık gelen hesaplama programını yazabilir misin?

Cevap değişkeninin değerini daha kolay ifade edebileceğimiz bir kod dizisi mümkün mü?

Hesaplama programı:

Şekil 2.28.Kayıp değerler etkinliği görev 6

Bu etkinlikte verilen bazı görevlerde (Görev 3, 5, 6, 7) öğrencilerin kod dizisini istenen duruma uygun şekilde düzenlenmeleri (Şekil 2.30.) istenmiştir.



Yanda verilen kod dizisinde iki değer eksiktir. Buna göre eksik yerleri aşağıdaki bilgilere göre tamamlamalısın.

- Sayı1 değişkeninin değeri 10'dur.
- Sayı2 değişkeninin değeri 14'tür.

? Sayı1 ve Sayı2 değişkenlerini doğru şekilde tamamladığında kukla ne diyecek? Scratch'te kontrol etmeyi unutma!

Soru: Kuklanın 30 demesi için kod dizisinde yapman gereken değişiklikler nelerdir?

Şekil 2.29.Kayıp değerler etkinliği görev 3

Görevleri doğru şekilde tamamlayan öğrenciler bulmacada verilen mesaja ulaşabilmişlerdir. Tüm öğrenciler mesaja doğru şekilde ulaştıktan sonra etkinlik sonlandırılmıştır. Bu etkinlik sonrasında Tablo 2.6.'da yer alan kontrol listesi öğrenciler için tek tek doldurulmuştur. Ardından öğretim sürecinin ikinci aşaması sona ermiştir.

Tablo 2.7.İkinci aşama sonlandırma kontrol listesi

Beceri	Evet	Hayır
Sözel olarak verilen bir ifadeyi Scratch kod dizisi olarak ifade edebiliyor mu?		
Scratch ortamında düzenlenmiş bir kod dizisinin ifade ettiği cebirsel ifadeyi sözel olarak ifade edebiliyor mu?		
Verilen kod dizisinin ne anlama geldiğini anlayabiliyor mu?		
Değişkenin farklı değerleri için cebirsel ifadenin değerini Scratch ortamında hesaplayabiliyor mu?		
Bir kod dizisinde eksik bırakılan değerleri bulabiliyor mu?		
Kod dizisi olarak verilen cebirsel ifadeyi hesaplama algoritması formatında yazabilme		

Bir sonraki aşamaya geçmeden önce öğretmen tarafından Tablo 2.6.'daki kontrol listesi her öğrenci için doldurulmuştur. Üçüncü aşamaya ikinci aşamadaki bu kontrol listesine göre başarılı ve uygun olan öğrenciler geçebilmiştir. Diğer öğrenciler (2 kişi) süreç dışında bırakılmıştır.

2.2.4.3.3. Üçüncü Aşama

Öğretim deneyi sürecinin son aşaması cebirsel ifadelerin oluşturulmasının beklendiği problemleri içeren etkinliklerden oluşmaktadır. Bir önceki aşamada aritmetikten cebire geçiş sürecini başarı ile tamamlayan öğrencilerin bu aşamada bir problemin bilgilerini Scratch programlama dili ile düzenleyebilmeleri, verilen problemleri Scratch programlama dilini kullanarak çözebilmeleri ve harf temsillerini kullanarak cebirsel ifade yazabilmeleri amaçlanmıştır. Etkinliklerin amaçları Tablo 2.7'de detaylı olarak açıklanmıştır.

Tablo 2.8.Üçüncü aşama etkinlikleri ve amaçları

Etkinlik Adı	Amaç
Problem Çözme Etkinliği 1	Verilen bir problemin bilgilerini Scratch ortamında düzenleme ve çözebilme
Problem Çözme Etkinliği 2	Scratch ortamında verilen kod dizisine uygun problem cümlesi yazabilme
	Kod dizisinin karşılık geldiği cebirsel ifadeyi harf temsili ile yazabilme
Problem Çözme Etkinliği 3	Scratch ortamında verilen kod dizisine uygun problem cümlesi yazabilme
	İstenen cebirsel ifadeyi yazabilme
Problem Çözme Etkinliği 4	Verilen bir problemin bilgilerini Scratch ortamında düzenleme ve çözebilme
	İstenen cebirsel ifadeyi yazabilme

Problem Çözme Etkinliği 1’de (EK-16) öğrencilere etkinlik kağıdı dağıtılmıştır. Etkinlik kağıdında içerisinde bağımlı ve bağımsız değişkenler bulunan, zorluk seviyesi ve değişkenlerin sayısının değiştiği 5 benzer; 1 diğerlerinden farklı biçimde algoritma olarak sunulmuş toplam 6 problem verilmiştir. Bu etkinlikte sorulan her problem için 4 soru bulunmaktadır. Soruların amaçları Tablo 2.8.’de açıklanmıştır.

Tablo 2.9.Problem çözme etkinliği 1 sorular ve amaçları

Soru Numarası	Amaç
1	Verilen bir problemin bilgilerini Scratch ortamında düzenleme
2	Probleme uygun yazılan kod dizisindeki değişkenleri belirleme ve ifade etme
3	Probleme uygun yazılan kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade etme
4	Kod dizisinin doğruluğunu kontrol etme ve düzenleme, hatalı durumu ifade etme

Öğrencilerden ilk olarak kâğıt-kalem ortamında verilen problem cümlesine uygun olacak şekilde bir kod dizisini planlamaları istenmiştir. Ardından kod dizisinde kullanılması gereken değişkenlerin neler olduğunu ayrılan boşluğa yazmaları istenmiştir. Üçüncü soruda ise kod dizisinde kullanılacak değişkenlerin birbirlerinden nasıl etkilendiklerini açıklamaları beklenmiştir. Son olarak bir Scratch proje sayfası oluşturmaları ve verilen problem cümlesine uygun olacak şekilde planladıkları kod dizisini Scratch ortamına aktarmaları ve kod dizisinin doğruluğunu kontrol etmeleri istenmiştir.

Bir kolideki elmaların sayısı, portakalların sayısının 3 katından 5 fazladır. Buna göre portakalların sayısına ait değer girildiğinde elmaların sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

Şekil 2.30.Birinci problem

Örneğin; birinci problemde (Şekil 2.31) verilen “Bir kolideki elmaların sayısı, portakalların sayısının 3 katından 5 fazladır.” cümlesindeki değişkenler elmaların sayısı ve portakalların sayısıdır. Öğrencilerin değişkenleri isimlendirme yöntemleri cebire geçişi analiz edebilmek için önemli bir noktadır. Öğrencilerin değişken isimlerini 3 farklı biçimde ifade etmeleri beklenmektedir: problem cümlesinde geçtiği gibi isimlendirme (elmaların sayısı ve

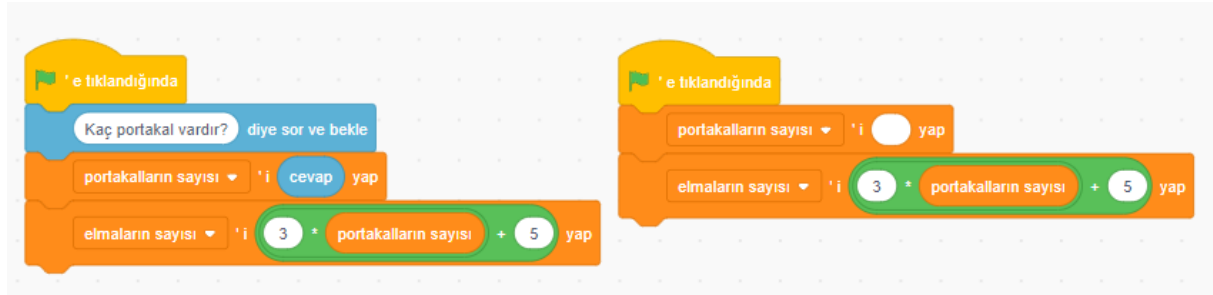
portakalların sayısı), kısaltmalar kullanma (portakal ve elma gibi), harf temsili (p, e gibi herhangi bir harf) kullanma.

Kolide bulunan elmaların sayısı portakalların sayısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Öğrencilerin değişkenler arası ilişkileri 2 farklı şekilde ifade etmeleri beklenmektedir. Bunlardan ilki bağımlı ve bağımsız değişken ilişkisini ifade etmeleri, ikincisi değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etmeleridir. Öğrencilerin cevaplarının nasıl değerlendirileceği Tablo 2.9’da açıklanmıştır.

Tablo 2.10.Değişken ilişkilerinin ifade edilmesi kategoriler

Tahmini Öğrenci Cevapları	Kategori
Elma sayısını bulabilmek için portakal sayısına ihtiyacımız vardır.	Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.
Portakalların sayısının 3 katının 5 fazlası elmaların sayısıdır.	Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.
Aralarında bir ilişki yoktur. Birbirlerinden etkilenmiyorlar.	İlişkiyi fark/ifade edememe.

Öğrencilerin birinci problem cümlesine uygun olarak yazmaları beklenen kod dizileri Şekil 2.32.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.31.Birinci problemin kod dizileri

İkinci problem içerik ve biçim olarak birinci problem ile benzerdir. Tarık’ın bilyelerinin sayısı Ahmet’in bilyelerinin sayısına bağımlı olarak değişmektedir. Bu durumda yazılacak kod dizisinde 1 bağımsız (Ahmet’in bilyelerinin sayısı) ve 1 bağımlı (Tarık’ın bilyelerinin sayısı) olmak üzere 2 değişken bulunmaktadır (Şekil 2.33.).

Tarık'ın bilyelerinin sayısı Ahmet'in bilyelerinin sayısının 2 katından 7 eksiktir. Buna göre Ahmet'in bilyelerinin sayısına ait değer girildiğinde Tarık'ın bilyelerinin sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

Şekil 2.32.İkinci problem

Üçüncü problem içerik anlamında diğer problemlere benzer olsa da farklı bir biçimde sunulmuştur. Cebirsel ilişki düz metin olarak değil, bir hesaplama algoritması olarak verilmiştir (Şekil 2.34.). Öğrencilerin hesaplama algoritması biçiminde verilen bir yönergeyi uygulayarak problemi çözmeleri gerekmektedir.

Ödev Takip Yönergesi	
İlk gün belirli bir sayıda soru çöz.	1. Rabia yanda verilen ödev takip yönergesine göre soru çözmektedir. Buna göre Rabia'nın ilk gün çözdüğü soru sayısı değeri girildiğinde 2. ve 3. gün çözdüğü soru sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.
İkinci gün, ilk gün çözdüğün soru sayısının 3 fazlasının 2 katı kadar soru çöz.	
Üçüncü gün, ikinci gün çözdüğün soru sayısının üçte biri kadar soru çöz.	

Şekil 2.33.Üçüncü problem

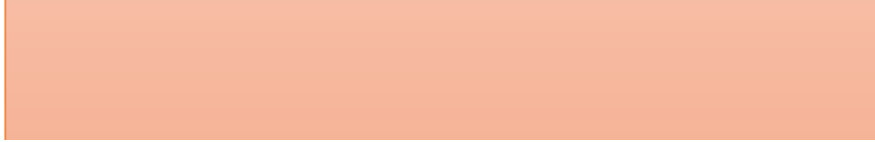
Aynı zamanda bu problemde öğrenciler ilk kez 1 bağımsız (1. gün çözülen soru sayısı) ve 2 bağımlı (2. ve 3. gün çözülen soru sayısı) olmak üzere 3 değişkenle karşılaşmışlardır. Bu durumda öğrencilerin kod dizisinde aynı değişkene bağlı iki farklı değişken tanımlamaları gerekmektedir.

Leyla'nın parası Müge'nin parasının 3 katı, Saliha'nın parasının yarısı kadardır. Buna göre Saliha'nın parası değeri girildiğinde Saliha, Leyla ve Müge'nin paralarının toplamını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

Şekil 2.34.Dördüncü problem

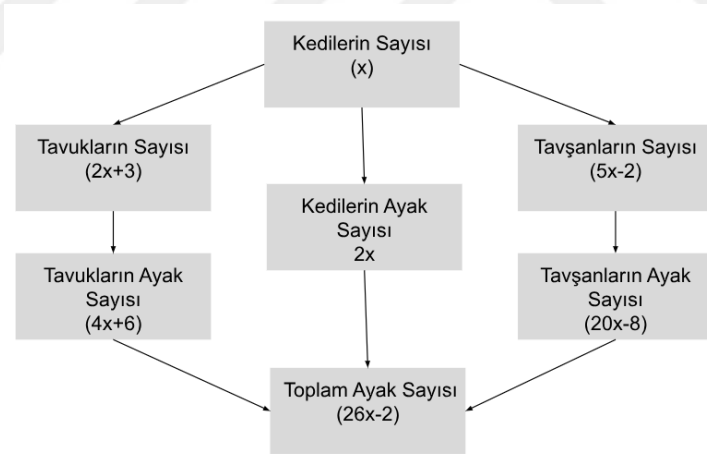
Dördüncü problemde (Şekil 2.35.) 1 bağımsız değişkene (Müge'nin parası) bağlı 2 bağımlı değişken (Leyla ve Saliha'nın parası) ve bu üç değişkene bağlı (toplam para miktarı) 1 bağımlı değişken olmak üzere toplamda 4 değişken bulunmaktadır.

Ardışık 3 sayıdan ortancanın değeri girildiğinde bu 3 sayının toplamını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.



Şekil 2.35. Beşinci problem

Beşinci problemde (Şekil 2.36.) ardışık 3 sayının ortancası bilindiğinde bu sayıların toplamını hesaplayan bir kod dizisi yazılması istenmiştir. Bu durumda değişkenler 'küçük sayı', 'ortanca sayı' ve 'büyük sayı' olmak üzere 3 adettir. Bunlardan küçük ve büyük sayı, ortanca sayıya bağlı olarak değiştiğinden ortanca sayı bağımsız, küçük ve büyük sayı bağımlı değişkendir.



Şekil 2.36. Altıncı problem değişkenler arası ilişki

Altıncı ve son problemde öğrencilerin ilk olarak “Bir çiftlikte bulunan tavşanların sayısı kedilerin sayısının 5 katının 2 eksiği, tavukların sayısı kedilerin sayısının 2 katının 3 fazlasıdır.” cümlesinde yer alan 1 bağımsız değişkene (kedi sayısı) bağlı olan 2 bağımlı değişkeni (tavuk ve tavşan sayısı) bulmaları gerekmektedir. Problemin geri kalanında ise bu çiftlikte bulunan hayvanların ayak sayılarının toplamını sorulmaktadır. Bunun için öğrencilerin önce kedi sayısına bağlı olarak, tavuk ve tavşan sayısını bulabilecek bir kod dizisi yazmaları, ardından bu kod dizisini hayvanların sayısına bağlı olarak kedilerin,

tavukların ve tavşanların ayak sayısını hesaplayabilecek şekilde düzenlemeleri gerekmektedir. Son olarak bu ayak sayılarının toplamını ifade eden bir toplam ayak sayısı değişkeni oluşturarak toplam ayak sayısını hesaplayacak şekilde kod dizisini düzenlemeleri gerekmektedir (Şekil 2.36.). Bu durumda öğrencilerin birbirinden farklı ama aynı zaman da bağımlı iki cebirsel ifadeyi analiz ederek toplamda 6 değişken ile çalışmaları beklenmektedir. Öğrencilerin yazmaları beklenen kod dizisi Şekil 2.37’de gösterilmiştir.



Şekil 2.37. Altıncı problemin kod dizisi

Bu etkinlik öğrencilerin problem içerisindeki değişkenleri belirleyebilmeleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edebilmelerine odaklanmıştır. Cebirsel ifade yazımında harf temsili kullanımına geçmeden önce hazırlık etkinliği olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tamamı problemlerde sorulan soruları cevaplamayı tamamladığında ve Scratch projelerini kaydettiklerinde etkinlik sonlandırılmıştır.

Problem Çözme Etkinliği 2’de (EK-17) amaç öğrencilerin bir önceki etkinlikte edindiği becerileri pekiştirmelerinin yanında Scratch kod dizisi ile ifade ettikleri cebirsel ifadeleri harf temsili kullanarak kağıt-kalem ortamında yazabilmeleridir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere 4 ana problem ve her ana problem için 6 adet soru içeren bir etkinlik kâğıdı verilmiştir. Problemlerde sorulan ilk 4 soru ve amaçları Tablo 2.8.’de verildiği gibi olup bu etkinlikte eklenen sorular ve amaçları Tablo 2.11.’de açıklanmıştır.

Tablo 2.11. Problem çözme etkinliği 2 sorular ve amaçları

Soru Numarası	Amaç
1-4.	Tablo 2.8.’de verildiği gibidir.
5	Kod dizisindeki bağımsız değişkenin farklı değerleri için bağımlı değişkenin alabileceği farklı değerleri hesaplayabilme
6	Problemde sözel olarak verilen ilişkiyi harf temsili ile gösterebilme

Öğrencilere dağıtılan etkinlik kağıdında bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren problem cümleleri bulunmaktadır. Öğrencilerden ilk olarak problemdeki istenen durumları hesaplayabilecek bir Scratch kod dizisini kâğıt-kalem ortamında planlamaları istenmiştir. Daha sonra bir Problem Çözme Etkinliği 1’de olduğu gibi değişkenlerin neler olduğunu ve bu değişkenlerin birbirinden nasıl etkilendiklerini ilgili boşluklarda açıklamaları ve planladıkları kod dizisini Scratch ortamına aktararak kontrol etmeleri, gerekli düzenlemeleri yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikteki asıl hedef öğrencilerin bağımsız değişkenlerin farklı değerleri için bağımlı değişkenin farklı değerler alabileceğini hesaplayarak gözlemlemeleri ve son olarak bağımsız değişken bir harf ile temsil edilmek istendiğinde oluşacak cebirsel ifadeyi yazabilmeleridir.

Annesinin yaşı, Beren’in yaşının 4 katından 2 eksiktir. Buna göre Beren’in yaşı değeri girildiğinde annesinin yaşını hesaplayan kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

Şekil 2.38.Birinci problem

Örneğin; birinci problemde “Annesinin yaşı, Beren’in yaşının 4 katından 2 eksiktir.” ifadesindeki değişkenler annenin yaşı ve Beren’in yaşı olup, annenin yaşı Beren’in yaşına bağlı olarak değişmektedir (Şekil 2.38.). Beren’in yaşını n harfiyle temsil edecek olursak annenin yaşı için $4.n-2$ cebirsel ifadesini kullanabiliriz. Bu soruyla beraber öğrenciler ilk kez cebirsel bir ilişkiyi bir harf temsili kullanarak ifade etmişlerdir (Şekil 2.39).

Beren’in herhangi bir yaşında annesinin yaşının kaç olacağını Scratch’te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve aşağıdaki tabloya aktar.

Beren’in yaşı	Annesinin yaşı

Beren n yaşında iken annesinin yaşı kaç olacaktır?

Şekil 2.39.Birinci problem harf temsiline geçiş

İkinci ve üçüncü problemlerde öğrencilerden geometrik şekillerin çevrelerini hesaplamaya yarayan kod dizisi yazmaları istenmiştir. Burada amaç öğrencilerin harf temsili bir uzunluğu ifade ettiği yani nesne olarak kullanıldığı durumlarla karşılaşmasını sağlamaktır. Örneğin ikinci problemde (Şekil 2.40.) öğrencilerin bir karenin çevresini hesaplayan kod dizisini oluşturmaları gerekmektedir. Bu problemde değişkenler karenin bir kenar uzunluğu ve karenin çevre uzunluğu olup, karenin çevre uzunluğu bir kenar uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Karenin bir kenar uzunluğu a cm iken çevresinin uzunluğu için $4.a$ cebirsel ifadesini kullanabiliriz.

Bir karenin çevre uzunluğu, bir kenar uzunluğunun 4 katına eşittir. Buna göre karenin bir kenar uzunluğunun değeri girildiğinde çevre uzunluğunun değerini veren kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

Karenin bir kenar uzunluğuna rastgele değerler vererek çevre uzunluğunun değerini Scratch'te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve aşağıdaki tabloya aktar.

Bir kenar uzunluğu	Çevre uzunluğu

Karenin bir kenar uzunluğu a iken, karenin çevre uzunluğu kaç olacaktır?

Şekil 2.40.İkinci problem

Üçüncü problemde (Şekil 2.41.) ise bir eşkenar üçgenin çevre uzunluğunu hesaplayan bir kod dizisi yazmaları istenmiştir. Bu durumda kullanılan değişkenler eşkenarlardan birinin uzunluğu ve eşkenar üçgenin çevresidir. Eşkenar üçgenin çevre uzunluğu eşkenarlardan birinin uzunluğuna bağlı olarak hesaplanmaktadır. Eşkenarlardan birinin uzunluğu k olduğunda çevre uzunluğunu gösteren cebirsel ifade $3.k$ olmaktadır.

Bir eşkenar üçgenin çevre uzunluğu, eşkenarlardan birinin uzunluğunun 3 katıdır. Buna göre eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğunun değeri girildiğinde çevre uzunluğunun değerini veren kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

Eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğuna rastgele değerler vererek çevre uzunluğunun değerini Scratch'te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve aşağıdaki tabloya aktar.

Eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu	Eşkenar üçgenin çevresi

Eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu k iken, eşkenar üçgenin çevre uzunluğu kaç olacaktır?

Şekil 2.41.Üçüncü problem

Dördüncü problemde (Şekil 2.42.) ise diğer 3 problemten farklı olarak bir bağımsız değişkene bağlı (Ela'nın okuduğu sayfa sayısı) olarak iki farklı bağımlı değişken (annesinin

ve babasının olduğu sayfa sayısı) değerinin hesaplanması istenmiştir. Öğrencilerin iki farklı cebirsel ifadeyi aynı değişkene bağlı olarak ifade etmeleri gerekmektedir.

Ela her gün kitap okumaktadır. Annesi, Ela'nın okuduğu sayfa sayısından 9 fazla, babası ise 3 katının 4 eksiği kadar sayfa okumaktadır. Buna göre Ela'nın okuduğu sayfa sayısı değeri girildiğinde annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısının değerini veren kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

Ela'nın okuduğu sayfa sayısı	Annesinin okuduğu sayfa sayısı	Babasının okuduğu sayfa sayısı

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?

Şekil 2.42.Dördüncü problem

Öğrencilerin tamamı problemleri tamamlayıp, Scratch projelerini kaydettikten sonra etkinlik sonlandırılmıştır.

Problem Çözme Etkinliği 3 (EK-18); öğrencilerin bu aşamada uygulanan birinci ve ikinci etkinlikte edinilen kazanımları pratikleştirmeleri, Scratch ortamında verilen bir kod dizisinin kullanım amacını açıklamaları ve verilen kod dizisini istenen duruma uygun olacak şekilde yeniden düzenlemeleri amacıyla eklenmiştir. Kod dizilerinin istenen duruma uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmesi sırasında öğrencilerin Scratch ortamına aktarılmış cebirsel ifadelerin kat sayılarını ve sabit terimlerini manipüle edebilmeleri gerekmektedir.

Pelin bir giyim mağazasının yöneticisidir. Çalışanlarının kullanması için yanda verilen kod dizisini yazmıştır.

1. Bu kod dizisi ne için yazılmış olabilir? Çalışanlar bunu kullandıklarında mağazada neler değişecektir?

Şekil 2.43.Birinci problem

Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere iki farklı kod dizisi ve bu kod dizilerini kullanarak cevaplanacak 2'şer aşamalı 2 problem içeren bir etkinlik kâğıdı verilmiştir. Her aşamada öğrencilerin 4 soru cevaplanması beklenmiştir. Birinci aşamada öğrencilerin önceki 3. aşama etkinliklerinde olduğu gibi verilen kod dizisini analiz ederek; kod dizisinin ne

amaçla kullanıldığını (Şekil 2.43.), kod dizisinde kullanılan değişkenlerin neler olduğunu (3. Soru) ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade etmeleri (4. Soru) (Şekil 2.44.) gerekmektedir.

4. Kod dizisinin hesapladığı problemi yazabilir misin?



Şekil 2.44. Birinci problem 4. soru

Öğretim sürecinin bu aşamasında öğrencilerin kod dizisinin hesapladığı durumu sözel olarak ifade edebilmeleri amaçlanmıştır. Bu amaçla sorulan dördüncü soruda öğrenciler kod dizisine uygun bir problem cümlesi yazmaları beklenmiştir.

Pelin çalışanlarına, 500 lira değerindeki gömleklerin fiyatında %12 indirim yapmak istediğini söylemiştir. Buna göre, yeni fiyatı belirlemek için çalışanın kod dizisinde yapması gereken değişiklikler nelerdir? Aşağıda açıklayabilirisin.



Şekil 2.45. İkinci aşama 2. soru

İkinci aşamada ise öğrencilerin verilen kod dizisindeki değişkenleri, katsayıları veya sabit terimleri istenen duruma ulaşmak için düzenlemeleri gerekmektedir. Birinci problemde verilen kod dizisi ‘orijinal fiyat’ ve ‘indirim oranı’ değişkenlerine bağlı olarak bir ürünün indirimli fiyatını hesaplamaktadır. Bu kod dizisi çalıştırıldığında kukla ilk olarak ‘orijinal fiyat’ değişkeninin değerini ardından ‘oran’ değişkenini sormaktadır. Bu durumda ‘orijinal fiyat’ ve ‘oran’ değişkenleri bağımsız değişken iken indirimli fiyat değişkeni bağımlı değişkendir. Kod dizisinde indirimli oranı gösteren bir değişken tanımlanmamıştır. Burada amaç öğrencilerin bu durumu tespit edip edemeyeceklerini görerek, öğrenmelerini takip edebilmektir.

Birinci problemdeki kod dizisi için ikinci aşamada yapılması istenen orijinal fiyatı 500 TL olan gömleklere %12 oranında bir indirim uygulanması sonrasında oluşacak yeni fiyatın hesaplanabilmesi (Şekil 2.45.) için kod dizisinin düzenlenmesidir. Bu hesaplamanın yapılabilmesi için kod dizisinde bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur. Öğrencilerin sadece girilecek değerleri değiştirmeleri yeterlidir. Öğrencilerin değiştirilmesi istenen değerlerin

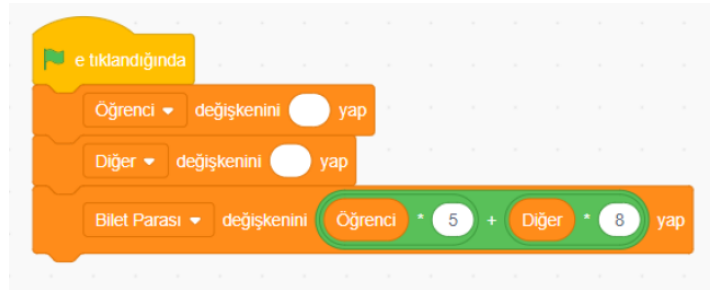
değişken değerleri olduğunu fark edip edemeyecekleri gözlenmiştir. Sorulan dördüncü soruda ise indirim oranı %30 olduğunda ne yapılması gerektiği sorulmuştur. Beşinci soruda (Şekil 2.46.) ise kod dizisini hesaplama algoritması biçiminde ifade etmeleri beklenmiştir.

5. Kod dizisini basitleştirip, bir hesaplama programı şeklinde, aşağıya yaz. İstediğin adım sayısında programı sonlandırabilirsin. Verilen bütün boşlukları doldurmak zorunda değilsin.

... Adım:
... Adım:
... Adım:
... Adım:
... Adım:
... Adım:

Şekil 2.46.İkinci aşama 5. soru

İkinci problemde verilen kod dizisi “Bir sinemada biletler öğrencilere 5 TL diğerlerine 8 TL’den satılmaktadır. Bu durumda bir grup öğrenci ve öğrenci olmayan kişi bilet aldığında ödenecek toplam bilet parası nedir?” probleminin çözümü için hazırlanmıştır (Şekil 2.47.). Burada toplam bilet parası gelecek kişilerin öğrenci olup olmamalarına bağlı olarak değişmektedir. Kod dizisinde değişkenler ‘öğrenci’, ‘diğer’ ve ‘bilet parası’ olarak isimlendirilmiştir. Öğrencilerin bu değişkenlerin öğrenci sayısı, diğerlerinin sayısı ve toplam bilet parası anlamına geldiğini ifade edebilmeleri beklenmektedir.



Şekil 2.47.Problem çözme etkinliği ikinci problemin kod dizisi

İkinci problemdeki kod dizisinde ilk aşamada sinemaya ödenmesi gereken toplam bilet parası, öğrenci sayısının 5 katı ile diğerlerinin (öğrenci olmayanların) 8 katının toplanması ile hesaplanmaktadır. İkinci aşamanın üçüncü sorusunda (Şekil 2.48.) ise toplam bilet parası öğrencilerin sayısının 3 katının 4 eksiği ile diğerlerinin 7 katının 2 fazlası toplanması ile hesaplanmak istenmektedir. Öğrencilerin kod dizisini bu hesaplamayı yapabilecek şekilde düzenlemesi gerekmektedir.

3. 'Bilet parası' değişkenini; 'öğrenci' değişkeninin 3 katının 4 eksiği ile 'diğer' değişkeninin 7 katının 2 fazlasının toplamı olarak değiştirmek istersek kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?



Şekil 2.48.İkinci aşama 3. soru

İkinci soruda yapılan düzenlemeler sonrasında kod dizisine değişken değeri için veri girişi yapıldığında sonucun ne olacağına yönelik hesaplama yapımları istenmiştir. Dördüncü soruda ise kod dizisini hesaplama algoritması biçiminde ifade etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin tamamı soruları cevaplandırdıktan ve Scratch projelerini kaydettikten sonra etkinlik sonlandırılmıştır.

Problem Çözme Etkinliği 4'te (EK-19) amaç öğrencilerin verilen bir kod dizisine uygun problemi oluşturabilmeleri ve kod dizisinde kullanılan değişkenleri, katsayıları ya da sabit terimleri manipüle ederek istenen sonuca ulaşabilmeleridir. Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere 6 adet kod dizisi içeren bir etkinlik kağıdı verilmiştir. Kod dizilerinin hepsi hem kağıt-kalem hem de Scratch ortamında verilmiştir. Bu etkinlik ile öğrenciler bir kod dizisinde ilk kez harf temsili ile karşılaşmışlardır. Öğrencilerin etkinlik kağıdında yer alan her kod dizisi için ilk soru kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi (Şekil 2.49.) yazılmasıdır. Kod dizilerinden ilk ikisini kullanarak sadece bir problem yazmaları istenmiştir. Diğerlerinde farklı durumlar için kod dizisinin düzenlenmesine yönelik sorular sorulmuştur.



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.



Şekil 2.49.Kod dizisi 1

Öğrencilerin yazacakları problemlerde dikkat edilecek noktalar; değişkenlerin doğru belirlenmesi, değişkenler arasındaki ilişkinin doğru kurulmasıdır. Problemler incelenirken

öğrencilerin ‘N’ ve ‘M’ ile isimlendirilen değişkenleri cümle içerisinde nasıl kullanacakları incelenecektir.



Şekil 2.50.Kod dizisi 3

Kod Dizisi 3’te (Şekil 2.50.) öğrencilere 1 bağımsız (a) ve 1 bağımlı (b) değişkenden oluşan bir kod dizisi verilmiştir. ‘a’ değişkeninin 4 katının 5 fazlası ‘b’ değişkenine eşit olmaktadır. Öğrencilerden istenen ‘b’ değişkeninin 25 değerini alabilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılmasıdır. Bunun için öğrencilerin iki yol izlemeleri beklenmektedir. Birincisi bağımsız değişkenin (a) değerini değiştirerek bağımlı değişkenin istenen değeri alması için denemeler yapma; ikincisi değişkenler arasındaki cebirsel ilişkinin yeniden değerlendirilerek katsayı ya da sabit terimin değiştirilmesidir. Kod dizisi mevcut haliyle çalıştırıldığında ‘b’ değişkeninin değeri 17 olarak hesaplanmaktadır. Öğrenciler değişken değerlerini manipüle etmeyi tercih ederek ‘a’ değişkenine 3 yerine 4 değerini verirse ‘b’ değişkeni 25 olarak hesaplanmaktadır. Öğrenci kat sayı ya da sabit terimi manipüle etmeyi tercih ederse mevcut durumda ‘a’ değişkeninin değeri 3’tür ve 4 ile çarpıp 5 eklemek yerine 4 ile çarpıp 13 eklenirse istenen sonuca ulaşılmış olur. Öğrencilerin tercih edeceği ya da üreteceği yollar incelenecektir.



Şekil 2.51.Kod dizisi 4

Kod Dizisi 4 (Şekil 2.51.), 1 bağımsız (a) ve 1 bağımlı (b) değişken içermektedir. İlk 3 kod dizisinde olduğu gibi öğrencilerin önce kod dizisine karşılık bir problem cümlesi oluşturmaları istenmiştir. Ardından Kod Dizisi 3’te olduğu gibi bağımlı değişkenin 35

değerini alması için kod dizisinin düzenlenmesi istenmiştir. Mevcut durumda kod dizisi çalıştırılırsa ‘a’ değişkeninin başlangıç değeri 1’dir. ‘a’ değişkeni 2 kadar değiştirildiğinde yeni değer 3 olmaktadır. Bu durumda ‘b’ değişkeninin değeri 8 olmaktadır. ‘b’nin değerinin 35 olabilmesi için; ‘a’ değişkeninin değeri 12 olacak şekilde değişken değeri düzenlenebilir ya da katsayı ve sabit terim değiştirilebilir.

a değişkenini 8 kadar değiştirdiğinde b değişkeni bu değişiklikten nasıl etkilenir?



Şekil 2.52.Kod dizisi 4 dördüncü soru

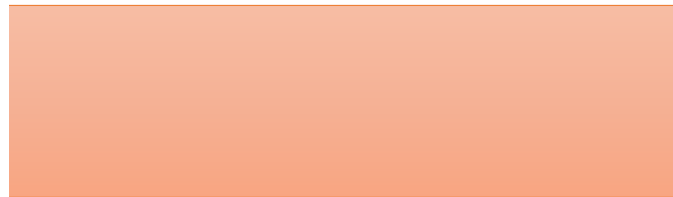
Kod dizisi 4’ün dördüncü sorusunda (Şekil 2.52.) bağımsız değişkenin değerinde yapılan değişiklikten bağımlı değişkenin nasıl etkilendiği sorgulanmaktadır. Scratch kod bloklarından “... kadar değiştir” bloğu var olan değişkeni girilen değer kadar arttırmaktadır. Bu durumda ‘a’ değişkeni 8 kadar değişirse, ‘b’ değişkeni de 8 artar. Bu soruda amaç öğrencilerin değişkenler arasındaki doğru orantıyı fark edebilmeleridir.



Şekil 2.53.Kod dizisi 5

Kod Dizisi 5’te (Şekil 2.53.) diğer kod dizilerinden farklı olarak 1 bağımsız değişkene (K) bağlı 2 bağımlı değişken (L ve M) ile çalışılmıştır. L değişkeni K değişkeninin 3 katının 1 eksiğine; M değişkeni K değişkeninin 2 katının 5 fazlasına eşittir.

K değişkeninin hangi değeri için L değişkeni 14 değerini alır?



Şekil 2.54.Kod dizisi 5 soru 2

Bu kod dizisinde amaç öğrencilere bağımlı değişkenin bir değeri için bağımsız değişkenin alması gereken değerin bulunabileceğini göstermektedir. Örneğin (Şekil 2.54.); L değişkeninin 14 değerini alması için K değişkeninin değeri 5 olmalıdır. Bu soruda öğrencilerin kod dizisini düzenlemeleri istenmemiş, sayılara ve işlemlere odaklanmaları beklenmiştir. Öğrencilerin bu hesaplamayı yaparken kullanabileceği varsayılan yöntemler Tablo 2.12.’de açıklanmıştır.

Tablo 2.12.Değişkenin değerini bulma yöntemleri

Yöntem	Açıklama
Deneme-Yanılma	Öğrencilerin K değişkeni için rastgele değerler vererek L=15 sonucuna ulaşmaya çalışmaları.
Geriye Doğru Çalışma	14’e 1 ekleyip çıkan sonucu 3’e bölerek K değişkeninin alması gereken değeri bulma.



Şekil 2.55.Kod dizisi 6

Kod Dizisi 6’da öğrenciler 1 bağımsız değişkene (X) bağlı 2 bağımlı değişken (Y ve Z) çalışmıştır (Şekil 2.55.). Öğrencilerin bağımlı değişken olan Y’nin değerinin 33 olması için yapmaları gereken değişiklikler üzerinde çalışmaları istenmiştir. Beşinci kod dizisine benzer bir kod dizisi verilmiş olsa da bu kod dizisinde öğrencilerin kod dizisini düzenlemelerine izin verilmiştir.

Y değişkeninin 33 olması için kod dizisinde yapılabilecek değişiklikler nelerdir?

Şekil 2.56.Kod dizisi 6 soru 2

Öğrencilerin tamamı istenen değişikliklere doğru cevap verdiğinde ve değişiklik yapılan Scratch projelerini masaüstüne kaydettiğinde etkinlik sonlandırılmıştır. Bu etkinlik ile öğretim

deneyi süreci sona ermiştir. Öğrencilerin bu aşamada istenen becerileri edinme durumlarını kontrol edebilmek amacıyla Tablo 2.13.'teki kontrol tablosu kullanılmıştır. Kontrol tablosu her öğrenci için ayrı ayrı doldurulmuştur.

Tablo 2.13.Üçüncü aşama kontrol tablosu

Beceri	Evet	Hayır
Verilen bir problemin bilgilerini Scratch ortamında düzenleyebiliyor mu?		
Verilen problem Scratch ortamında çözebiliyor mu?		
Scratch ortamında verilen kod dizisine uygun problem cümlesi yazabiliyor mu?		
İstenen cebirsel ifadeyi harf temsilini kullanarak yazabiliyor mu?		

2.2.4.4. Klinik Görüşme Sorularının Planlaması

Klinik görüşme soruları araştırmanın uygulamasından önce öğretim deneyinde uygulanacak etkinlik amaçları göz önüne alınarak belirlenmiştir. Klinik görüşme soruları pilot çalışmanın uygulama aşaması bittikten sonra süreçte elde edilen verilere göre tekrar düzenlenmiştir.

Esas uygulamanın öğretim aşamaları tamamlandıktan sonra, veriler geriye dönük analiz edilmiş ve klinik görüşme soruları bu analizden elde edilen veriler ışığında tekrar düzenlenerek son halini almıştır. Klinik görüşmeler belirlenen 5 öğrenci ile okul bilgisayar laboratuvarında birebir görüşülerek gerçekleştirilmiştir.

2.2.4.5. Klinik Görüşme Sorularının Amaçları ve Tanıtımı

Klinik görüşmelerde öğrenciler EK-20,21,22'de verilen etkinlik kağıtları ile çalışmıştır. Klinik görüşmelerde öğrenciler ilk etkinliği Scratch ve kâğıt kalem ortamında, 2 ve 3. etkinliği kâğıt kalem ortamında çalışmışlardır. Bu kısımda klinik görüşme etkinliklerin tanıtımı ve amaçları açıklanmıştır.

2.2.4.5.1. Klinik Görüşme Birinci Etkinlik

Bu etkinlikte öğrenciler verilen etkinlik kağıdı (EK-20) ile çalışmıştır. Bu etkinlikte öğrencilere 1 tane problem cümlesi ve 1 tane kod dizisi verilmiştir. Öğrencilerden problem cümlesi için uygun kod dizisini yazmaları ve Scratch ortamında denemeleri; kod dizisi için uygun problem cümlesini yazmaları istenmiştir. İlk problemde “32 kişilik bir sınıfta erkeklerin sayısı kızların sayısının 2 katından 5 fazladır. Buna göre sınıfta kaç kız öğrenci vardır?” cümlesi verilmiş ve öğrencilerden kızların sayısının hesaplanması istenmiştir (Şekil

2.57.). Ardından “Kızların sayısı x ise erkeklerin sayısını genel olarak nasıl ifade edersin?” sorusu sorulmuştur. Burada amaç öğrencilerin verilen problemi Scratch ortamında nasıl çalıştıklarını incelemek ve öğrencilerin cebirsel ifadelere nasıl geçiş yaptıklarını görmektir. Problemde hesaplamalar yapıldığında kızların sayısı 9, erkeklerin sayısı 23 olarak çıkmaktadır.

Yeni bir Scratch projesi oluştur.

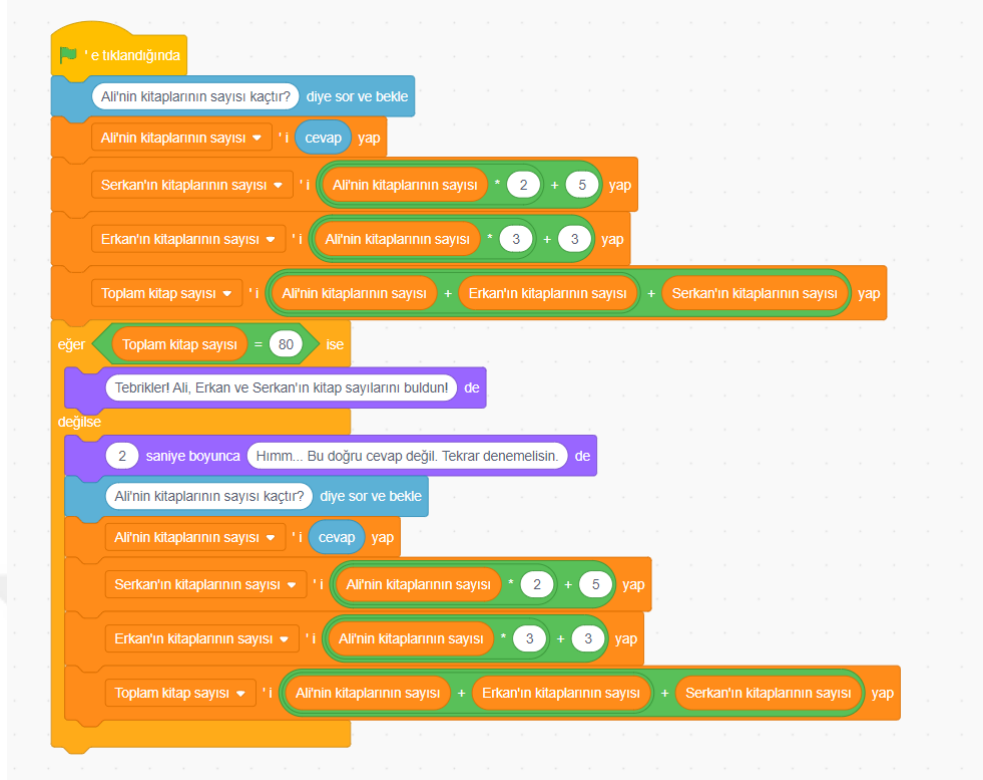
1. 32 kişilik bir sınıfta erkeklerin sayısı kızların sayısının 2 katından 5 fazladır. Buna göre bu sınıfta kaç kız öğrenci vardır? _____

Problemde verilen bilgileri kullanarak cevabı hesaplayan bir Scratch kod dizisi yaz. Aşağıda kız öğrencilerin sayısına x denilmiştir, erkeklerin sayısını genel olarak nasıl ifade edersin?

Kızların sayısı: x ise	Erkeklerin sayısı: _____
--------------------------	--------------------------

Şekil 2.57.*Birinci problem*

İkinci problemde ise öğrencilere bir Scratch kod dizisi verilmiştir ve öğrencilerden bu kod dizisinin hesaplayacağı bir problem cümlesi yazmaları istenmiştir. Kod dizisi (Şekil 2.58.). öğretmen tarafından yazılan “Ali, Erkan ve Serkan’ın kütüphanelerinde toplam 80 kitap vardır. Serkan’ın kütüphanesindeki kitapların sayısı Ali’nin kütüphanesindeki kitapların sayısının 2 katından 5 fazladır. Erkan’ın kütüphanesindeki kitapların sayısı Ali’nin kütüphanesindeki kitapların sayısının 3 katından 3 fazladır. Buna göre Ali, Erkan ve Serkan’ın kütüphanelerindeki kitap sayısı kaçtır?” problemini çözecek şekilde hazırlanmıştır. Ardından öğrencilere “Ali’nin kütüphanesindeki kitapların sayısına x denilmiştir, Serkan ve Erkan’ın kütüphanesindeki kitaplarının sayısını genel olarak nasıl ifade edersin?” sorusu sorulmuştur. Problemde hesaplamalar yapıldığında Ali’nin 12, Serkan’ın 31, Erkan’ın 39 kitabı olduğu görülmektedir.



Şekil 2.58.İkinci problemde verilen kod dizisi

2.2.4.5.2. Klinik Görüşme İkinci Etkinlik

Bu etkinlikte öğrenciler verilen etkinlik kağıdı (EK-21) ile çalışmıştır. Bu kısımda öğrencilere dağıtılan etkinlik kağıdında 2 kod dizisi ve bu kod dizisi kullanılarak cevaplandırılacak 4 soru (Şekil 2.59.). bulunmaktadır.

Soru 1: Aşağıda verilen soruları yandaki kod dizisine göre cevaplayınız.

a) Kod dizisindeki değişkenler nelerdir?

b) Hesaplanmak istenen değer nedir?

c) Hesaplanmak istenen değeri bulabilmek için hangi değeri bilmeliyim?

d) Kod dizisini hesaplama programı biçiminde ifade ediniz.



Şekil 2.59.Klinik görüşme ikinci etkinlik birinci kod dizisi

Öğrencilere yöneltilen sorular ve sorulma amaçları Tablo 2.14.'te açıklanmıştır.

Tablo 2.14.Klinik görüşmenin ikinci etkinliğinde sorulan sorular ve amaçları

Soru	Amaç
Kod dizisindeki değişkenler nelerdir?	Kod dizisindeki değişkenleri ifade edebiliyor mu?
Hesaplanmak istenen değer nedir?	Kod dizisinin ne amaçla kullanıldığını ifade edebiliyor mu?
Hesaplanmak istenen değeri bulabilmek için hangi değeri bilmeliyim?	Kod dizisindeki bağımsız değişkeni ifade edebiliyor mu?
Kod dizisini hesaplama algoritması biçiminde ifade ediniz.	Kod dizisini hesaplama algoritması biçiminde ifade edebiliyor mu?

2.2.4.5.3. Klinik Görüşme Üçüncü Etkinlik

Bu etkinlikte öğrenciler verilen etkinlik kağıdı (EK-22) ile çalışmıştır. Öğrencilere toplam 7 soru sorulmuştur. Soruların tamamı kağıt kalem ortamında sunulmuştur. Üçüncü etkinlik boyunca öğrenciler harf temsillerinin farklı kullanımları ile karşılaşmıştır. Bu etkinlikte yöneltilen 1, 3 ve 4. sorular öğrencilerin Scratch ile cebir öğretimi sonrasında harfleri nasıl değerlendirdiklerini anlamak amacıyla Hart, Kuchemann ve Ruddock (1998) tarafından yapılan bir sınıflandırma dikkate alınarak hazırlanmıştır. Sınıflandırmada yer alan harflerin özel bir bilinmeyen olarak kullanılması ve harflerin bir aralıktaki sayıları ifade etmesi durumu öğretim sürecinde değinilmeyen durumlar olduğundan bu durumlara karşılık gelen bir soru eklenmemiştir. Sorularda kullanılan harf temsillerinin hangi sınıflandırmayı test etmek için kullanıldığı Tablo 2.15.'te açıklanmıştır.

Tablo 2.15.Sorularda kullanılan harflerin sınıflandırılması

Harf Temsili Kullanımının Sınıflandırılması	Soru Numarası
Harfin tek bir sayı değerini temsil etmesi durumu.	1
Harfin değerinin önemli olmadığı durumlar.	1
Harfin nesne olarak kullanılması durumu.	4
Harfin bir değişken olarak kullanılması.	3

Soru 1: Aşağıdaki boşluklara gelebilecek değerleri yazınız.

$3 + 5 = n + 3$	$8 + 7 = k + 6 = m$
$14 + 3 = 4 + s$	$b + 6 + x = 9 + 5$
$124 - 11 = a - 21$	$68 - 12 = 58 - y$

Şekil 2.60.Klinik görüşme üçüncü etkinlik birinci soru

Birinci soruda öğrencilere bazı denklemler (Şekil 2.60.). verilmiştir. Öğrencilerden bu denklemlerdeki harflerin yerine gelebilecek değerleri bulmaları istenmiştir.

Soru 2: Aşağıda verilen cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazalım.

Bir sayının 8 katının 2 eksiği:	
Bir sayının 5 eksiğinin yarısı:	
90 dakikalık bir maçın kalan süresi:	
Leyla'nın 13 yıl sonraki yaşının çeyreği:	
Bir sayının 6 fazlasının 3 katının beşte biri:	

Şekil 2.61.Klinik görüşme üçüncü etkinlik ikinci soru

İkinci soruda (Şekil 2.61.) öğrencilere bazı cümleler verilerek ve öğrencilerden bu cümleleri cebirsel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin cümlelerden cebirsel ifadeye geçişlerini incelemek ve cebirsel ifadedeki harf temsilini nasıl yorumladıklarını incelemek amaçlanmıştır.

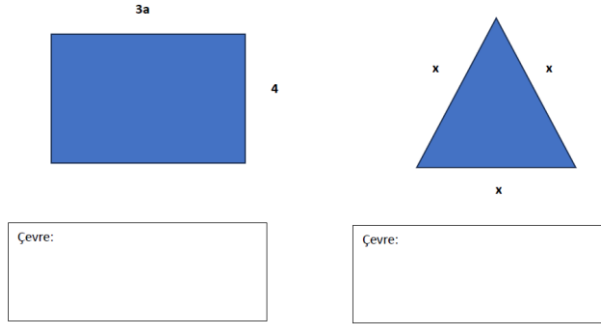
Soru 3: Aşağıda verilen cebirsel ifadelere karşılık gelen sözel ifadeleri yazalım.

$3x+520$	
$\frac{y-5}{2}$	
$(z+12).3$	
$\frac{x}{3}-8$	
$\frac{3.(a+11)}{4}$	

Şekil 2.62.Klinik görüşme üçüncü etkinlik üçüncü soru

Üçüncü soruda, ikinci sorunun tam tersi olarak cebirsel ifadeler verilmiş ve öğrencilerden bu cebirsel ifadelere karşılık gelen cümleleri yazmaları istenmiştir (Şekil 2.62.). Öğrencilerin cebirsel ifadedeki harf temsilini matematiksel olarak nasıl kullanacaklarını görmek amaçlanmıştır.

Soru 4: Aşağıda kenar uzunlukları verilen çokgenlerin çevrelerini veren cebirsel ifadeyi bulunuz.



Şekil 2.63.Klinik görüşme üçüncü etkinlik dördüncü soru

Dördüncü soruda öğrencilere kenar uzunlukları $3a$ ve 4 olan bir dikdörtgen ile bir kenar uzunluğu x olan eşkenar üçgen verilerek öğrencilerden bu çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplamaları istenmiştir (Şekil 2.63.).

Soru 5: Aşağıda verilen ifadeleri farklı bir şekilde ifade edebilir miyiz? Yanına yazınız.

$n + n + n + n + n + n + n$	
$a + a + a + a + a + 5$	
$7s$	
$2b + 3a$	
$x + x + x + z + z$	

Şekil 2.64.Klinik görüşme üçüncü etkinlik beşinci soru

Beşinci soru öğretim süreci başında öğrencilerin toplama ve çarpma arasındaki ilişkide sorun yaşadıkları fark edildiğinden süreç sonunda bu ilişkiyi nasıl anlamlandırdıklarını görebilmek amacıyla eklenmiştir. Öğrencilerin “ $n + n + n + n + n + n + n$ ” ve “ $7s$ ” gibi cebirsel ifadeleri (Şekil 2.64.) farklı biçimlerde ifade etmeleri ve ne anlama geldiğini açıklamaları istenmiştir.

Soru 6: Bir fayans ustası fayans döşenecek yüzeyin alanını $3x+10$ ifadesini kullanarak hesaplamaktadır.

a) $x = 6 \text{ m}^2$ için yüzey alanının sayısal değerini hesaplayınız.

b) $x = 18 \text{ m}^2$ için yüzey alanının sayısal değerini hesaplayınız.

c) $x = 210 \text{ m}^2$ için yüzey alanının sayısal değerini hesaplayınız.

Şekil 2.65.Klinik görüşme üçüncü etkinlik altıncı soru

Altıncı soruda (Şekil 2.65.) öğrencilerin verilen bir cebirsel ifadedeki değişkenin farklı değerleri için cebirsel ifadenin değerini hesaplamaları beklenmiştir.

Soru 7: Aşağıda verilen ifadeler için uygun hesaplama programını yazınız.

İFADE	HESAPLAMA PROGRAMI
$3x+5$	
$7n-8$	
$k/2 + 4$	

Şekil 2.66.*Klinik görüşme üçüncü etkinlik yedinci soru*

Yedinci soruda (Şekil 2.66.) öğrencilerden verilen cebirsel ifadeleri hesaplama algoritması olarak yazmaları istenmiştir.

2.3. Verilerin Toplanması

Öğretim deneyi, öğrencilerin matematiksel bir kavramı öğrenme durumlarından ziyade o kavramı öğrenme sürecinde kullandıkları dile, yaptıkları işlemlere, bu işlemleri yapma nedenlerine ve süreçte yapılan hatalara odaklanmaktadır (Czarnocha & Maj, 2008). Bu bağlamda öğretim deneyinde asıl olan sürecin incelenmesidir. Confrey ve Lachance (1999) öğretim deneyi verilerinin toplanması sürecinde araştırmacının düşüncelerinin ve uygulama sırasında sınıf ortamındaki hareketlerin kayıt altına alınması gerektiğini savunmaktadır. Hem öğretim deneyi sürecinde hem de klinik görüşmelerde elde edilen verilerin daha güvenilir olması amacıyla uygulama süreçleri kayıt altına alınmıştır. Bunlara ek olarak araştırmacı süreç içerisindeki düşüncelerini kayıt altına almak ve uygulama sırasında ortaya çıkan dikkat çekici durumları not etmek amacıyla gözlemlerini içeren araştırmacı defteri tutmuştur. Bu araştırmada öğrencilerin Scratch ortamındaki çalışmalarının da incelenmesi gerektiğinden bilgisayarda yaptıkları çalışmaların ekran kayıtları da toplanmıştır.

2.3.1. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda araştırmada kullanılan veri toplama araçları açıklanmıştır.

Scratch 3.0 programı: Teknolojik ortam olarak bilgisayara sahip öğrencilerin internet üzerinden erişebilecekleri Scratch 3.0 programı kullanılması planlanmıştır. Ancak Scratch Çevrimiçi Editörü okullarda MEB tarafından uygulanan internet filtresi sebebiyle çalıştırılamamıştır. Bu sebepten öğretmen tarafından indirilen Scratch 3.0 Çevrimdışı Editör okul bilgisayarlarına yine öğretmen tarafından yüklenerek kullanılabilmiştir. Öğrencilerin

program kullanarak oluşturdukları proje dosyaları bilgisayar ortamına kaydedilmiştir ve incelenmek üzere araştırmacı tarafından kayıt altına alınmıştır.

Araştırmacı gözlem defteri: Araştırmacı tarafından öğretim deneyi boyunca gözlem notları tutulmuştur.

Ses kayıtları: Sınıf etkileşimi sırasında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki diyaloglar öğretmenin üzerinde olan 1, öğrenciler arasına yerleştirilen 2 ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Bilgisayar ekran kayıtları: Araştırma boyunca öğrencilerin çalıştıkları bilgisayarda yaptıkları hareketleri kaydeden ekran kaydetme programı olarak okul bilgisayarlarında halihazırda yüklü olan Windows Ekran Kaydedici kullanılmıştır.

Çalışma dosyaları (Scratch projeleri): Yapılan etkinlikler sonrasında öğrencilerin Scratch programı üzerindeki projeleri kaydedilmiştir.

Etkinlik kağıtları: Öğrencilere bazı etkinlikler için yönlendirme ve bilgilendirme; bazı etkinliklerde de kağıt-kalem ortamında cevaplandırmaları gereken sorular içeren etkinlik kağıtları dağıtılmış ve çalışma sonunda bu kağıtlar toplanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Öğretim sürecinde elde edilen verilerin analizi sürecinde sürekli analiz (ongoing analysis) düzeyi kullanılmıştır. Sürekli analiz; öğretim süreci sırasında sınıf ortamında anlık durum değerlendirmesiyle ya da günlük olarak elde edilen ses kayıtları, Scratch proje sayfaları ve etkinlik kağıtlarından elde edilen verilerin analiz edilmesiyle öğrencilerin eksikliklerine göre öğrencilerin öğrenmelerini bir adım öteye taşıyabilmek amacıyla sürece yapılan müdahalelerden oluşmaktadır. Öğretim süreci boyunca bir sonraki etkinliğe geçme, aşamalar arası geçiş ve etkinliklerin yeniden düzenlenmesi için sürekli analiz yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma verilerinin analizi Şekil 2.67.'de açıklanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler her aşama bitiminde analiz edilmiştir. Üçüncü aşama bittikten sonra araştırmanın birinci, ikinci ve üçüncü aşamalarında elde edilen veriler geriye dönük analiz edilerek elde edilen veriler ışığında uygulama öncesi hazırlanan klinik görüşme soruları revize edilmiştir. Ardından klinik görüşme gerçekteştirilmiştir. Klinik görüşmeler sonrası öğretim deneyi

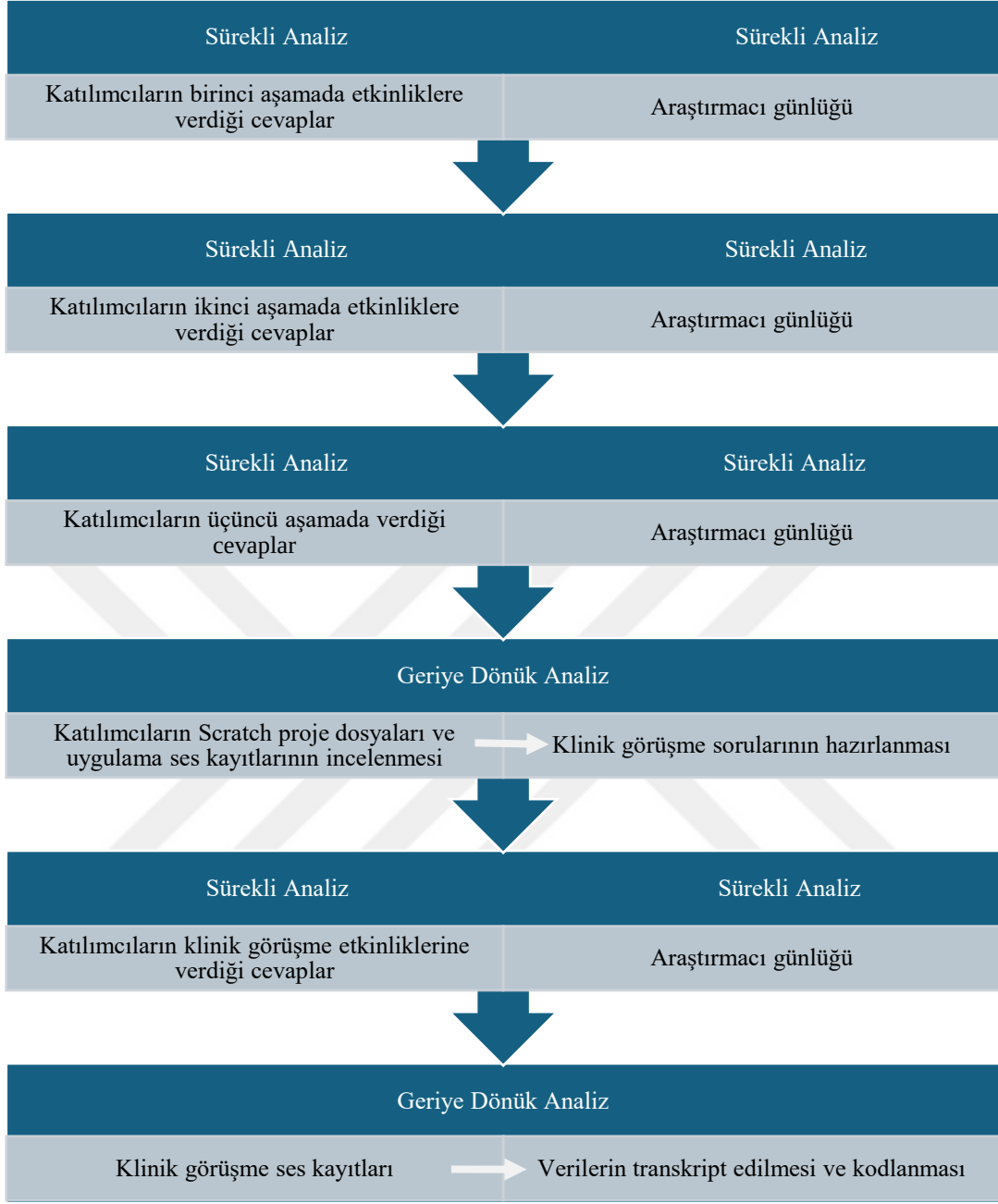
sürecinde elde edilen bütün veriler transkript edilmiş ve etkinlik amaçlarına uygun hazırlanan temalara göre analiz edilmiştir.

Bir araştırmada öğretim deneyi modeli kullanıldığında analizlerin yapılabilmesi için sınıf etkinliklerinin sona ermesi ve tüm veri setinin incelenmek için hazır olması gerekmektedir. Araştırmacı süreç boyunca elde ettiği verileri detaylı bir şekilde inceleyerek uygulama boyunca meydana gelen durumları analiz etmeye başlar. Araştırmada toplanan veriler nitel ise analiz süreci iyi organize edilerek ve ortaya çıkan durumlar, ilişkiler ve konuların içeriği detaylıca analiz edilmelidir (Confrey & Lachance, 1999). Bu bağlamda araştırmada elde edilen verilerin analizi için nitel araştırma yöntemleri kullanılarak tematik analiz yapılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular her aşama ve etkinlik için Tablo 2.16.'da verilen, araştırma öncesinde Matematik Dersi Öğretim Programı 6. ve 7. sınıf cebir öğrenme alanındaki kazanımlar dikkate alınarak belirlenmiş amaçlara ve literatüre bağlı olarak oluşturulan kontrol tablolarından ortaya çıkan temalara göre analiz edilmiştir.

Bu araştırmada analizler öğretim deneyinin aşamalarına göre üç başlık altında incelenmiştir: Birinci aşama-Scratch programlama dilinin tanıtımı, ikinci aşama-aritmetikten cebire geçiş, üçüncü aşama-problemlerden harf temsiline geçiş. Araştırmacı veri analizinin başlangıcında tüm süreçlerde elde edilen verilerin tamamını detaylı bir şekilde incelemiştir.

Birinci aşamada Scratch programının kullanımı ile ilgili temel becerilerin kazanılmasına odaklanıldığından Scratch programının kullanımında karşılaşılan durumlar ele alınmıştır.

İkinci ve üçüncü aşamada öğrencilerin cebirsel içeriğe sahip etkinlikleri yapmasıyla hem Scratch kullanımına yönelik hem de matematiksel durumlara yönelik her bir öğrenciden elde edilen veriler tek tek analiz edilmiştir. Böylece öğrencilerin aritmetikten cebire ve problemlerden harf temsiline geçiş süreci ve süreçte cebirsel kavramların nasıl geliştiği incelenmiştir. Scratch programlama dili kullanımının cebirsel dilin gelişimindeki rolü de incelenmiştir. Bu amaçla Scratch proje dosyaları, etkinlik kayıtları, ekran ve ses kayıtları karşılaştırılarak incelenmiştir. Böylece öğrencilerin çalışmalarındaki ortak ve farklı durumlar ortaya çıkartılmıştır.



Şekil 2.67.*Araştırma verilerinin analizi*

Tablo 2.16.Öğretim deneyi etkinlikleri ve amaçları

Aşama	Etkinlik Adı	Amaç
Birinci Aşama	Çikolatalı Sandviç Etkinliği (Ek)	Bir günlük yaşam probleminin çözümü için gereken algoritmayı ifade edebilme
	Scratch' i Tanıyalım ve Proje Kaydedelim Etkinliği (Ek)	Scratch' in temel özelliklerini (arayüzünü, kod bloklarını, kostümler ve sesler sekmelerini) tanıma ve bilme
		Sürükle-yerleştir tekniğini bilme
	Kod Paletini Tanıyalım Etkinliği (Ek)	Kod paletini tanıma ve kullanabilme
		Sürükle-yerleştir tekniğini pekiştirme
	Değişkenler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği (Ek)	Değişken oluşturabilme ve değişkenlerin işlevini bilme
		Sürükle-yerleştir tekniğini pekiştirme
	Operatörler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği (Ek)	Dört işlem operatörlerini kullanabilme
		Değişken bloklarının kullanımını pekiştirme
	Öğrendiklerimizi Pekiştirelim Etkinliği (Ek)	Scratch kullanım alışkanlığı kazandırma
İkinci Aşama	Hesaplayan Kod Dizisi Yazalım Etkinliği	Temel becerilerin kazanımını kontrol etme
		Sözel olarak verilen bir ifadeyi Scratch ortamında düzenleyebilme
	Lale' nin Kod Dizisi Etkinliği	Değişkenin farklı değerleri için cebirsel ifadenin değerini Scratch ortamında hesaplayabilme
	Hesaplama algoritması Yazalım Etkinliği	Verilen kod dizisini istenen işlemi yapabilecek şekilde düzenleyebilme
	Kayıp Değerler Etkinliği	Scratch ortamında düzenlenmiş bir kod dizisinin ifade ettiği cebirsel ifadeyi sözel olarak ifade edebilme
		Verilen kod dizisinin ne anlama geldiğini anlama ve algoritma olarak ifade edebilme
		Bir kod dizisinde eksik bırakılan değerleri bulma
		Kod dizisi olarak verilen cebirsel ifadeyi hesaplama algoritması formatında yazabilme
	Problem Çözme Etkinliği 1	Verilen bir problemin bilgilerini Scratch ortamında düzenleme ve çözme
	Problem Çözme Etkinliği 2	Scratch ortamında verilen kod dizisine uygun problem cümlesi yazabilme
Üçüncü Aşama	Problem Çözme Etkinliği 3	Kod dizisinin karşılık geldiği cebirsel ifadeyi harf temsili ile yazabilme
		Scratch ortamında verilen kod dizisine uygun problem cümlesi yazabilme
		İstenen cebirsel ifadeyi yazabilme
	Problem Çözme Etkinliği 4	Verilen bir problemin bilgilerini Scratch ortamında düzenleme ve çözme
		İstenen cebirsel ifadeyi yazabilme

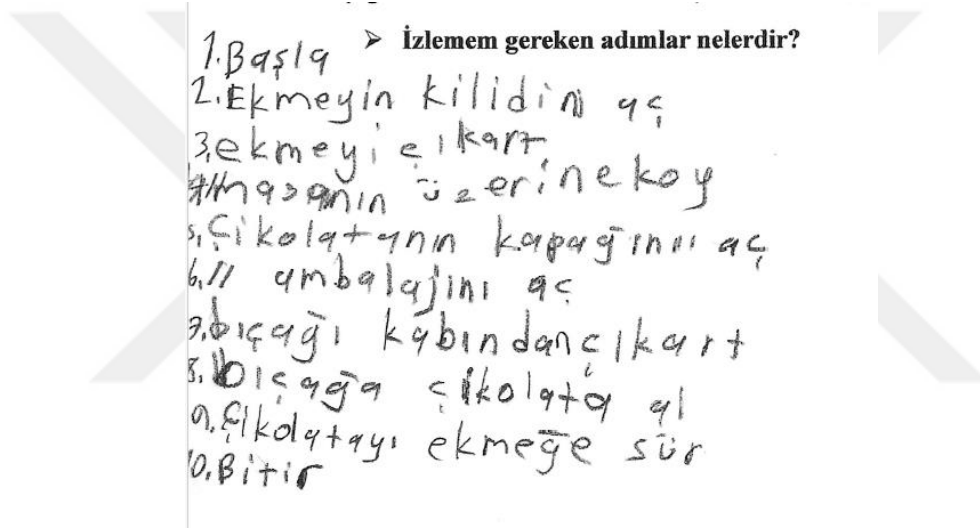
3. BULGULAR

3.1. Birinci Aşama Etkinliklerinin Bulguları

Bu kısımda birinci aşama etkinliklerinin bulguları verilmiştir.

3.1.1. Çikolatalı Sandviç Etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilerden çikolatalı sandviç hazırlamak için uygun algoritmayı yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden biri hariç (Mustafa) hiçbiri (12 öğrenci) istenen algoritmayı yazamamıştır. Mustafa'nın algoritması ise tam olarak istenen (algoritmik) doğal dil değildir ancak başlangıç-bitiş adımlarının varlığı ve komutların diğer öğrencilere kıyasla daha detaylı olması sebebiyle ayrı değerlendirilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Mustafa'nın algoritması

Bir öğrenci (Ceren) ise algoritma yazmayı tamamlamamış yarıda bırakmıştır (Şekil 3.2.). Öğrenci ile birebir görüşülerek tamamlamamasının sebebi sorulduğunda araştırmacı ile Ceren arasında şu diyalog geçmiştir:

Ceren: Bu benim için çok zor bir görev. Daha önce hiç yazmamıştım. Ayrıca anlamıyorum. Çikolata sür dediğimizde anlaması gerekmiyor mu?

Öğretmen: Hiç yumurta pişirdin mi?

Ceren: Evet.

Öğretmen: Peki bana bir yumurta pişir desem bana ne dersin?

Ceren: Nasıl yani? Haşlayabiliyorum ben omlet yapamam. Siz hangisini istediniz?

Öğretmen: Gördün mü bak, sana yumurtamı nasıl istediğimi belirtmem gerekiyor. Yoksa ben haşlanmış mı istedim, omlet mi bilemezsin.

Ceren: Haşlanmışın da kayısı kıvamı var, çok pişeni var. Anladım. Ne istediğimi açık açık söylemem gerekiyor. Yine de benim için çok zor tam anlayamıyorum.

► İzlemem gereken adımlar nelerdir?

- 1-Bıçağı Poşetten çıkar masaya koy
- 2-Ekmeğin kılıdını döndürerek aç ekmeği
- 3-Çikolatanın kapağını döndürerek aç kapağı masaya bırak üstündeki jelatini aç ve göle at
- 4-

Şekil 3.2.Ceren'in algoritması

Öğrencilerin 13 tanesi başlangıç için herhangi bir tanımlama yapmadan doğrudan “ekmeği al, ekmeği aç, bıçağı çıkart” gibi komutlar vermiştir. Nesli burada diğer öğrencilerden farklı olarak başlangıçta masaya yönelinmesi (Şekil 3.3.) gerektiğine dikkat çekmiştir.

► İzlemem gereken adımlar nelerdir?

- Masaya doğru git.
- Ekmeğin paketini al.
- Ekmeğin paketini aç.
- Paketten bir çemele al.
- Çikolatayı al.
- Çikolatanın kapağını aç.
- Çikolatanın içindeki ambalajı çıkart.
- Bıçağı al.
- Bıçağı çikolataya batır ve çikolata al.
- Ekmeğe bıçağı aldığın çikolatayı sür.
- Ve ekmeği ye.

Şekil 3.3.Nesli'nin algoritması

Öğrenciler algoritmaları 3 farklı biçimde yazmıştır. 8 öğrenci her bir komutun adım adım yazıldığı ve adımların numaralandığı biçimi tercih etmiştir. Bunlardan biri (Yağız) adımları “1. Adım, 2. Adım...” şeklinde algoritmik olarak sıralarken (Şekil 3.4.), diğer 7 öğrenci sadece “1, 2, 3...” gibi sıra belirten sayıları kullanmayı (Şekil 3.5.) tercih etmiştir.

➤ İzlemem gereken adımlar nelerdir?

1. Adım= Ekmek poşetini açarız
2. Adım= içinden Ekmegi çıkarırız
3. Adım= Bıçakçı çıkarırız
4. Adım= Çikolatanın kapağını açarız
5. Adım= Ekmegin üstüne süreriz

Şekil 3.4. Yağız'ın algoritması

4 öğrenci ise herhangi bir adım ya da sıra belirten sayı kullanmaksızın, komutları alt alta yazıp sıralayarak yazmayı tercih etmiştir.

➤ İzlemem gereken adımlar nelerdir?

Ekmek poşetini açmalıyız
İçinden 1 tane ekmek almalıyız
Daha sonra ekmegi bir yere bırakmalıyız.
Çikolatanın kapağını açmalıyız
Kapağı bir kenara bırakıp bıçağı almalıyız
Bıçağı çikolatanın içine daldırıp almalıyız
Çikolatayı bırak ve Ekmegi Al
Bıçakla çikolatayı Ekmeg'e sür ve ye

Şekil 3.5. Yağmur'un algoritması

Öğrencilerden sadece biri (Mustafa) algoritmayı sonlandırmak için bir bitirme kodu kullanmıştır. 3 öğrenci (Yağmur, Melike, Nesli) “ye, afiyet olsun” (Şekil 3.6.) gibi bir sonlandırma ifadesi kullanmışlardır.

➤ İzlemem gereken adımlar nelerdir?

1. Ekmek paketini aç. Poşetten bir tane ekmek
al. Çikolatanın kapağını aç. Bir adet bıçak al.
Ekmegi eline al. Bıçağa çikolatayı al.
Bıçaktaki çikolatayı ekmeg'e sür. Ve ye. ✓
Afiyet olsun

Şekil 3.6. Melike'nin algoritması

8 öğrenci ise herhangi bir sonlandırma ifadesine yer vermeyerek son adım olarak “çikolatayı ekmeğe sür” gibi cümleler kullanmışlardır (Şekil 3.7.) (Şekil 3.8.).

► İzlemem gereken adımlar nelerdir?

İlk önce paketi açıp 2 adet ekmek al.
Daha sonra sırada ise paketin içinde bıçağı
çıkartıp çikolatayı açarak ambalajında açılıp
çıkardığımız bıçağa çikolata alıp ykr 1 adet
ekmeğimize sürelim ve daha sonrasında
ikisini birleştirelim.

Şekil 3.7.Zeynep'in algoritması

► İzlemem gereken adımlar nelerdir?

1- Ekmekğin poşetini ağızından ekmeği al
2- Çikolatanın kapağını aç ve bıçağı beraber çikolatayı aç
3- ve ekmeğin üzerine sür.

Şekil 3.8.Hamza'nın algoritması

Öğretmenin sınıf içerisinde öğrencilerin algoritmalarına göre hareket etmesiyle öğrenciler algoritmalarındaki hataları somut olarak görebilmişlerdir. Örneğin; öğrenciler başla komutu vermediğinden öğretmen hareket etmemiştir. Bu durumda Mustafa'nın algoritması denenmiş ve öğretmen harekete geçmiştir.

Melike: Masaya doğru gidin hocam.

Öğretmen: Hangi masaya doğru gideyim?

Yağmur: Sağınızdaki masa.

Öğretmen: (Yürümeye başlar, masaya ulaşır fakat adım atmaya devam eder.) Bir sorun var sanki...

Yağmur: Dur!

Öğretmen: Ne zaman duracağım?

Nesli: 10 adım atsanız ulaşırsınız masaya, 10 adım at ve dur.

Hamza: Masada duran ekmek poşetini sağ eline al ve aç. Bir ekmek al.

Öğretmen: Hangi ekmeği alacağım? (Elini ekmek poşetinde sağa sola bir şey arıyor gibi hareket ettirir.)

Ozan: Elinize ilk değeni alın hocam. Sol elinizle alın. Sonra da ekmek poşetini masaya bırakın.

Öğretmen: (Poşeti bir anda elinden bırakır, ekmek poşeti pat diye masaya düşer.) Yine bir sorun var.

Yağmur: Hocam yavaşça bırakın, sakince koyun masaya. Ekmeği de bırakın yavaşça.

Çikolata kavanozunu alın ve sağa çevirip açın.

Öğretmen: (Kavanoz açıldıktan sonra da kapağı çevirmeye devam eder.) Bir şey daha lazım gibi.

Ceren: Yukarı! Kapak 3 kez çevirin sonra yukarı!

Ozan: Masadan bıçağı sağ elinize alın sonra kavanoza daldırın. Kocaman bir parça çikolata alın ve bıçağı çikolatayla beraber yukarı çekin.

Melike: Sol elinize masadaki ekmek dilimini alın ve bıçaktaki çikolatayı ekmeğe sürün.

Öğretmen: (Çikolata top gibi yuvarlanır, ileri geri gider ama ekmeğe bulaşmaz.)
Olmadı.

Yağmur: Yavaşça yayın.

Öğretmen: Yarmak ne demek?

Melike: Hocam bıçağı ekmeğe bastırın sonra ileri geri. Şimdi durun ve o dilimi bana verin. Ben yiyeceğim. Çok yoruldu beynim.

Olması gereken algoritma öğrenciler tarafından sınıfta tartışılarak bulunmuştur. Öğrencilerden 5'i (Yağmur (Şekil 3.9.), Melike, Hamza, Canberk ve Yağız (Şekil 3.10.)) algoritmayı kağıdın arkasına tekrar yazmışlardır. Ancak az önce yaptıkları halde yine başlama ve bitirme adımı yazmayı unutmuşlardır.

Masa ya da Yönel
Masanın üstündeki ekmeği al
Ekmeğin poşetini aç
Elini poşetin içine sok
En üstteki ekmeği al
İkisinin de masanın üstüne bırak
Çikolatayı al havaya kaldır
Çikolatanın kapğını masanın üstüne bırak
Eline masanın üstündeki bıçağı al
Çikolataya daldır ve al
Çikolatayı bırak
Ekmeği al (poşetin üstündeki)
Bıçağı ekmeğe bastır ve ileri geri yap.

Şekil 3.9. Yağmur'un algoritması düzenlenmiş

1. Adım = Masanın yanına git
2. Adım = Sol elle çikolatayı al ve havaya kaldır,
3. Adım = Sağ elle bıçağı al ve havaya kaldır,
4. Adım = Ve bıçağı çikolatanın üstüne koy
5. Adım = Ve çikolatayı keser solda bırak,
6. Adım = Çikolatayı masaya koy
7. Adım = Ekmeği al ve havaya kaldır,
8. Adım = Ekmeğin kapğını döndür
9. Adım = Poşeti al ve ekmeğe bağla
10. Adım = Ekmeği masanın üstüne koy

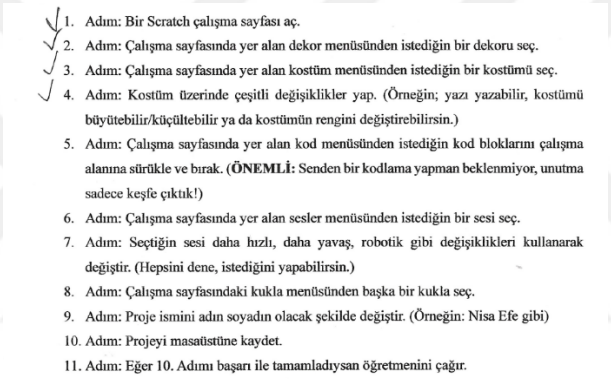
Şekil 3.10. Yağız'ın algoritması düzenlenmiş

Bütün öğrenciler algoritmalarını etkinlik kağıdına yazdıktan sonra etkinlik sona ermiştir. Etkinlik kağıtları öğretmen tarafından toplandıktan ve öğrencilere kendi algoritmaları ile hazırlattıkları çikolatalı ekmekler ikram edildikten sonra bir sonraki etkinliğe geçilmiştir.

3.1.2. Scratch’i Tanıyalım ve Proje Kaydedelim Etkinliği

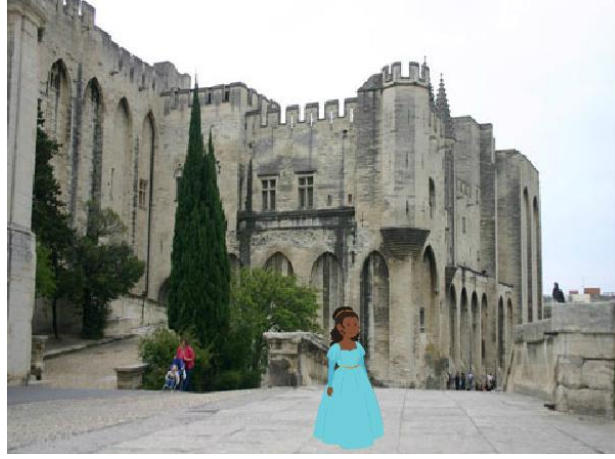
Bu etkinlikte öğrencilerden verilen etkinlik kağıdındaki görevi takip ederek bir Scratch kod dizisi oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilerin istenen bütün kod bloklarını kullanmaları ve Scratch ortamını keşfetmeleri istenmiştir.

Öğrencilerden sadece 2’si(Ceren ve Canberk) görevde verilen algoritmayı dördüncü adıma kadar adım adım işaret koyarak takip etmiştir (Şekil 3.11.). Diğer 11 öğrenci etkinlik kağıdına herhangi bir işaretleme yapmadan çalışmıştır.

- 
- ✓ 1. Adım: Bir Scratch çalışma sayfası aç.
 - ✓ 2. Adım: Çalışma sayfasında yer alan dekor menüsünden istediğin bir dekoru seç.
 - ✓ 3. Adım: Çalışma sayfasında yer alan kostüm menüsünden istediğin bir kostümü seç.
 - ✓ 4. Adım: Kostüm üzerinde çeşitli değişiklikler yap. (Örneğin; yazı yazabilir, kostümü büyütebilir/küçültebilir ya da kostümün rengini değiştirebilirsin.)
 5. Adım: Çalışma sayfasında yer alan kod menüsünden istediğin kod bloklarını çalışma alanına sürükle ve bırak. (ÖNEMLİ: Senden bir kodlama yapman beklenmiyor, unutma sadece keşfe çıktık!)
 6. Adım: Çalışma sayfasında yer alan sesler menüsünden istediğin bir sesi seç.
 7. Adım: Seçtiğin sesi daha hızlı, daha yavaş, robotik gibi değişiklikleri kullanarak değiştir. (Hepsini dene, istediğini yapabilirsin.)
 8. Adım: Çalışma sayfasındaki kukla menüsünden başka bir kukla seç.
 9. Adım: Proje ismini adın soyadın olacak şekilde değiştir. (Örneğin: Nisa Efe gibi)
 10. Adım: Projeyi masafüstüne kaydet.
 11. Adım: Eğer 10. Adımı başarı ile tamamladıysan öğretmenini çağır.

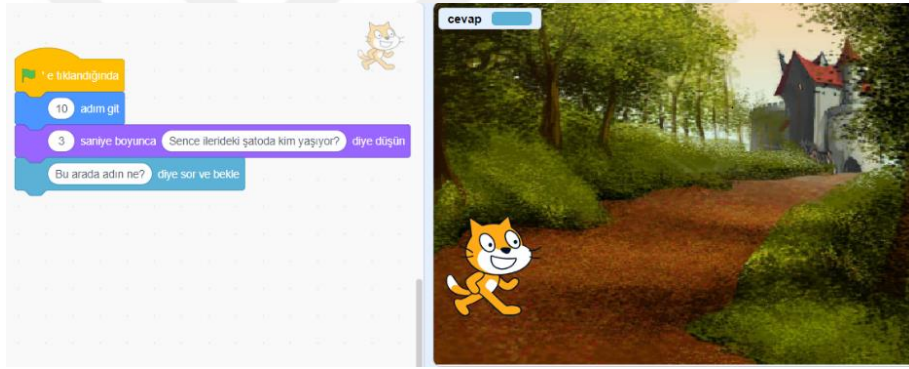
Şekil 3.11.Ceren’in etkinlik kağıdı

Öğrencilerden 4’ü (Yağmur, Melike, Zeynep ve Yağız) verilen görevi istendiği şekilde yapmamıştır. Örneğin Melike herhangi bir kod bloğunu kullanmamış, sadece dekor ve kostüm tasarımı (Şekil 3.12.) yapmıştır. Melike etkinlik sırasında dekorda yer alan kadın ve bebek arabasını silmeye çalışmıştır. Ancak başarılı olamayınca vazgeçmiş ve etkinliği yapmayı bırakarak Dilan’ın projesi ile ilgilenmiştir.



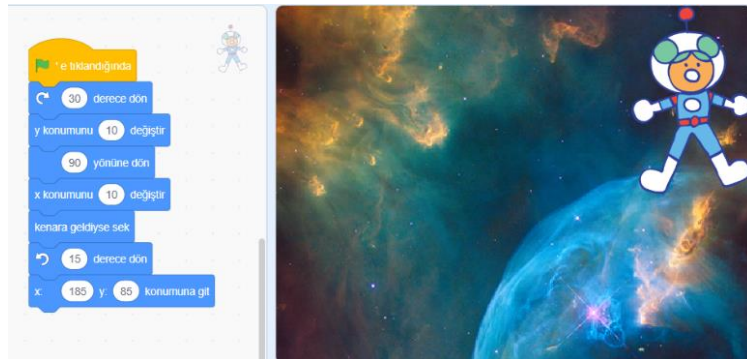
Şekil 3.12.Melike'nin Scratch projesi

Yağmur olaylar, hareket, görünüm ve algılama kod bloklarını (Şekil 3.13.) kullanmıştır. Ancak görevde istenen ses menüsünü kullanmamıştır.



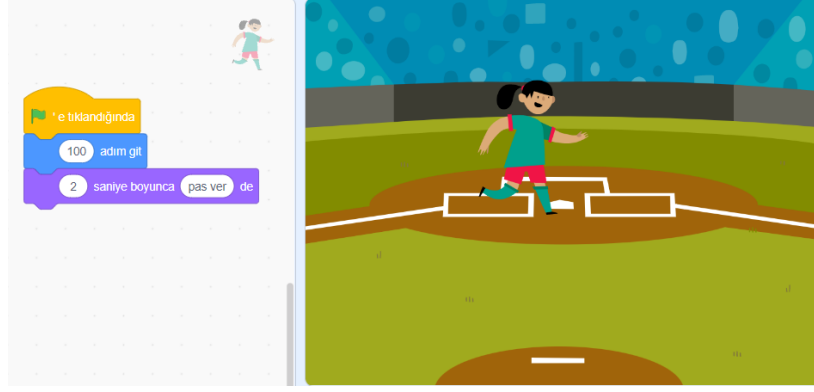
Şekil 3.13.Yağmur'un Scratch projesi

Zeynep ise sadece olaylar ve hareket kod bloklarını kullanmayı tercih etmiş, ses menüsünü kullanmamış veya kukla üzerinde herhangi bir değişiklik yapmamıştır (Şekil 3.14.).



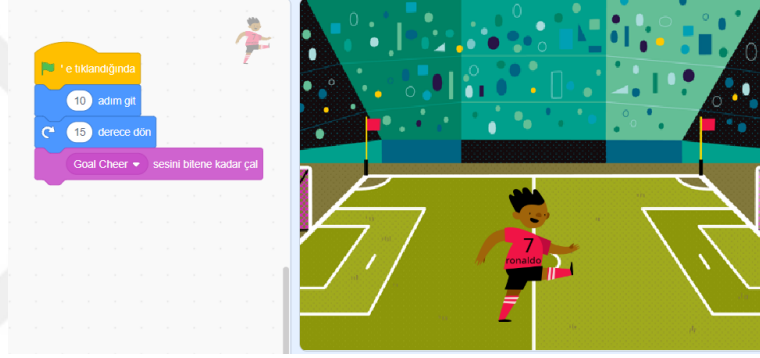
Şekil 3.14.Zeynep'in Scratch projesi

Yağız ise olaylar, hareket ve görünüm kod bloklarını (Şekil 3.15.) kullanmıştır. Ses menüsünü kullanmamış veya kukla üzerinde herhangi bir değişiklik yapmamıştır.



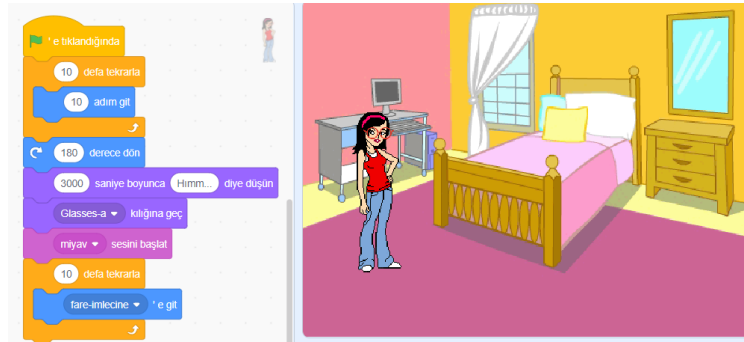
Şekil 3.15.Yağız'ın Scratch projesi

Projelerini görevde verilen şekilde yapan öğrencilerden Mustafa, kostüm menüsünü kullanarak kendisine bir “Ronaldo” (Şekil 3.16.) tasarlamıştır.



Şekil 3.16.Mustafa'nın Scratch projesi

Dilan ise en detaylı projeyi (Şekil 3.17.) tasarlayan öğrencidir. Bir hikayeye uygun animasyon oluşturmaya çalışmıştır ve başarılı olmuştur.



Şekil 3.17.Dilan'ın Scratch projesi

Öğrenciler ikinci etkinlikteki görevleri yaparken çok eğlendiklerini dile getirmişlerdir. Yapabilecekleri animasyonları hayal ederek fikir alışverişi yapmışlardır.

Mustafa: Aslında bu Ronaldo gol atabilir.

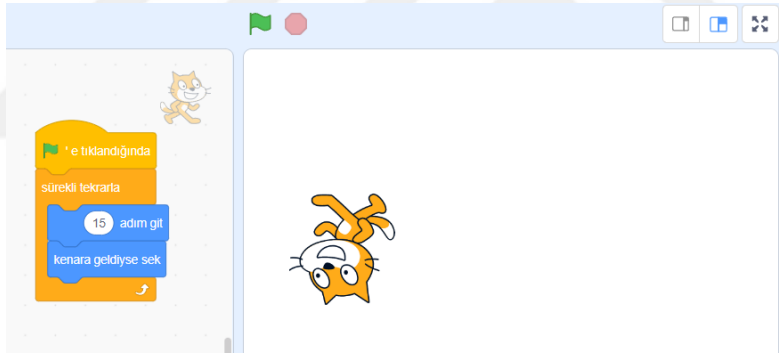
Alperen: Nasıl yaparız bulabilsek atar. Hatta 90'a bile takar.
Melike: Prensesi kalenin kapısından çıkıp prensle karşılaştırabiliriz.
Yağmur: Çok eğlenceliymiş ne istersek olur gibi.
Nesli: Olur ama iyice öğrenmek gerekiyor.

3.1.3. Kod Paletini Tanıyalım Etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilerden kağıt-kalem ortamında verilen 3 göreve uygun kod dizilerini planlamaları ardından Scratch ortamında kod dizisini kontrol etmeleri istenmiştir.

Görev 1'de öğrencilerin hiçbiri ilk seferinde k bir kod dizisi yazamamıştır. Nesli yönergenin dışına çıkarak, planlama yapmadan önce Scratch ortamında kodlamayı yapmış ardından kod dizisini kağıt-kalem ortamına aktarmıştır. Bu sebepten eksikliklerini ve hatalarını diğerlerinden daha erken düzeltebilmiştir.

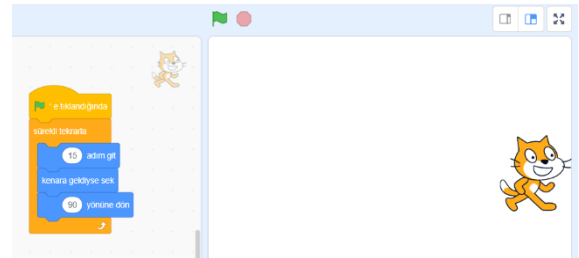
7 öğrenci kod dizisini planlarken 'dönüş stilini sol-sağ yap' kod bloğunu eklemeyi düşünmediğinden, kod dizisi çalıştırıldığında kuklanın baş aşağı yürüdüğü (Şekil 3.18.) görmüştür.



Şekil 3.18. Öğrencilerin ilk planlaması

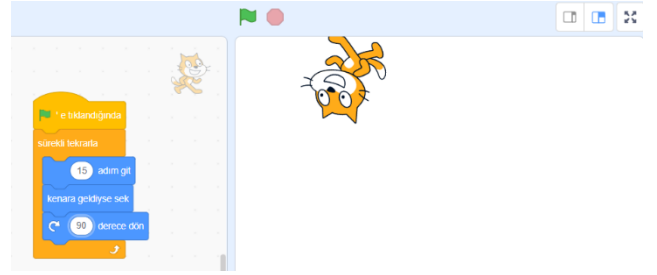
Öğrenciler bu hatayı düzeltebilmek için aralarında tartışmışlardır ve aralarında geçen konuşma şu şekildedir:

Ceren: Kukla baş aşağı yürüyor bende.
Masal: Benim de öyle oldu. 90 yönüne çevirsek?



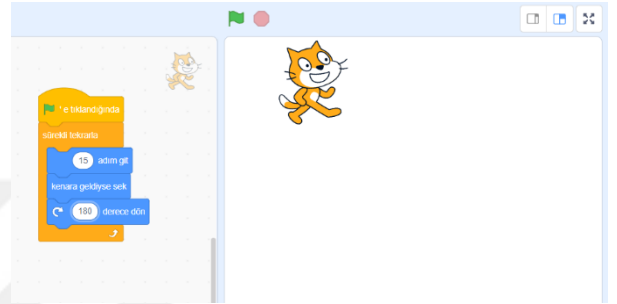
Şekil 3.19. 90 yönüne çevirme denemesi

Ozan: 90 yönüne değil, 90 derece dönecek.
Ceren: Bu sefer de kenarda yürüyor sürekli.



Şekil 3.20.90 derece döndürme denemesi

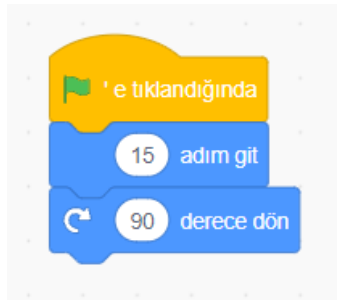
Nesli: 180 derece dönse?
Ozan: Bu sefer de etrafında dönüyor sürekli.



Şekil 3.21.180 derece döndürme denemesi

Nesli: Ben dönüş stili bloğunu kullandım derece kafamı karıştırıyor diye.
Ozan: O blok nerede?
Ceren: (Denedi ve oldu.) Ben dönüp tekrar yola girecek sanmıştım!

Öğrenciler bu denemeler sonrasında doğru kod dizisini oluşturabilmişlerdir. Emir ise kod dizisini başlangıçta yanlış oluşturmuş, bu tartışmaları dinledikten sonra kod dizisini düzenlemiştir. İlk yazdığı kod dizisinde (Şekil 3.22.) kukla kenarları 15 adım uzunluğunda olan bir kare etrafında dönmektedir.



Şekil 3.22.Emir'in yazdığı ilk kod dizisi

Öğrencilerden 2'si (Yağmur (Şekil 3.23.) ve Mustafa (Şekil 3.24.)) kağıt-kalem ortamında planlama yapmaya başlasalar da tamamlamamışlardır. Kod dizisini Scratch ortamında deneyip yanılarak oluşturmuşlardır. Kod dizileri başlangıçta Şekil 3.18.'deki gibidir. Ardından tartışmaları dinleyerek dönüş stili düzenlemesini yapmışlardır.

✓ **Görev 1:** Kuklayı komut verdiğinizde hiç durmaksızın, her seferinde 15 adım gidecek şekilde hareket ettirmek için bir kod dizisi yaz. Ardından yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev1” adıyla kaydet ve Görev 2’ye geç, değilse kod dizisini düzenle.

Bağır e-tiklendiğinde sürekli iler

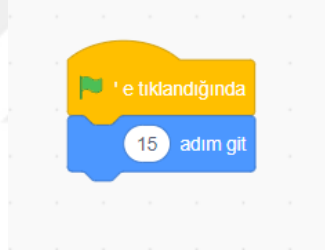
Şekil 3.23. Yağmur’un etkinlik kağıdı

Görev 1: Kuklayı komut verdiğinizde hiç durmaksızın, her seferinde 15 adım gidecek şekilde hareket ettirmek için bir kod dizisi yaz. Ardından yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev1” adıyla kaydet ve Görev 2’ye geç, değilse kod dizisini düzenle.

1. başta git 15 adım git

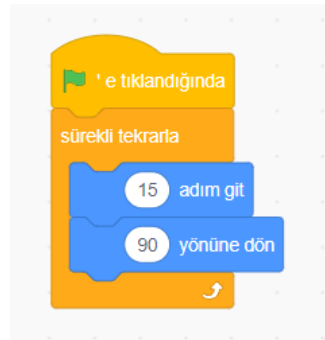
Şekil 3.24. Mustafa’nın etkinlik kağıdı

Öğrencilerden 2’si(Hamza ve Zeynep) ise kod dizisini yanlış planlamışlardır. Hamza sadece ‘15 adım git’ bloğu ile görevi tamamlayabileceğini (Şekil 3.25.) düşünmüştür. Ardından kod dizisini Scratch ortamına aktarıp kontrol ettiğinde düzenlemeleri yaparak kod dizisini doğru şekilde oluşturmuştur.



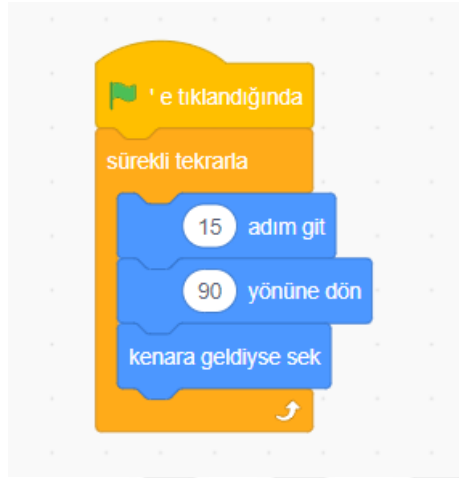
Şekil 3.25. Hamza’nın yazdığı ilk kod dizisi

Zeynep ise hatalı planlama ile yola çıkmıştır ve Scratch ortamında yaptığı denemelerde de diğer öğrencilerden daha farklı kod dizileri oluşturmuş, hatasını oldukça geç düzeltebilmiştir (Şekil 3.26.).



Şekil 3.26. Zeynep birinci deneme

Bu kod dizisi çalıştığında kukla kenara gelip durmaktadır. Bu durumu düzeltmek amacıyla tekrar düzenleme yapmıştır (Şekil 3.27.).



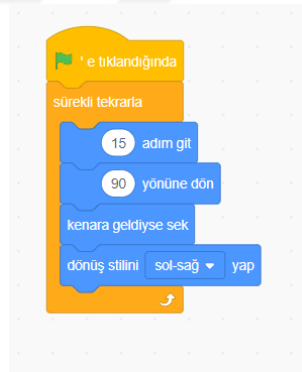
Şekil 3.27.Zeynep ikinci deneme

Bu düzenleme sonrasında kukla kenara gidip sürekli olarak 90 derece dönmektedir ve kenarda takılı kalmaktadır. Öğrenci tekrar düzenleme yapmıştır(Şekil 3.28.).

Zeynep: Hocam neden takılı kalıyor yapamıyorum?

Masal: Dönüş stili bloğu ekle dönmüyor seninki.

Zeynep: 90 derece dönüyor zaten.



Şekil 3.28.Zeynep üçüncü deneme

Bu düzenleme sonrasında da kukla kenarda takılı kalmıştır(Şekil 3.29.). Zeynep hatasını düzeltemediği için yapmaktan vazgeçmeye çalışmıştır.

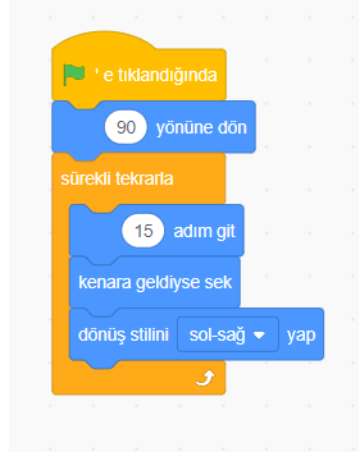
Öğretmen: Neden çalışmıyorsun?

Zeynep: Yapamıyorum olmuyor.

Öğretmen: Nerede hata yaptığını bulmalısın, bence fazladan kod bloğu kullanıyorsun.

Nesli: 90 yönüne dönmesine gerek yok ki, dönüş stili yeterli.

Zeynep: Ama yüzü nasıl dönecek arkaya doğru? Yerini değiştirsem...



Şekil 3.29.Zeynep dördüncü deneme

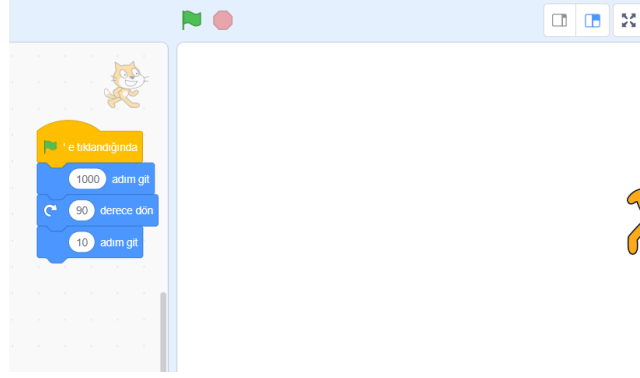
Dördüncü deneme sonrasında kod dizisi doğru şekilde çalışmıştır. Burada '90 yönüne dön' bloğu başta ve tek seferlik olduğundan kod dizisinin istenen şekilde çalışmasına engel olmamıştır.

Görev 2'de öğrencilerden istenen özelliklere sahip bir kod dizisi yazmalarıdır. Öğrencilerin 12'si kağıt-kalem ortamında herhangi bir planlama yapmamış, 2'si (Hamza ve Ceren(Şekil 3.30.)) planlama yazmayı bitirmemiş; 1'i(Yağız) hatalı planlama yapmıştır.

1. Kedi komut verdiğinde 5 saniye boyunca 'Merhaba! Sağlıklı yaşam için atmam gereken bin adımı tamamlamak için beni yürüyüşe çıkarır mısın?' demeli,
 2. Sonra bulunduğu sahnede ileri-geri 1000 adı atmalı,
 3. Ardından "Tebrikler, Görev 2'yi başarı ile tamamladın! Görev 3'e hazır mısın?" demeli,
 4. 1 kez miyavladıktan sonra kod dizisi sona ermeli.
- 1) Boyra'ya tıklanıldığında
2) 5 saniye boyunca
3)

Şekil 3.30.Ceren'in etkinlik kağıdı

Yağız kuklaya tek komutla 1000 adım attırmaya çalışmıştır (Şekil 3.31.). Ancak 1000 adım ilerleyince kenardan dışarı çıkmasına engel olacak kod bloğunu kullanamamıştır. Herhangi bir düzeltme çabasına da girmedigi görülmüştür. Öğrenci ile yapılan birebir görüşmede yorulduğunu dile getirmiştir.



Şekil 3.31. Yağız görev 2 ilk deneme

Öğretmen: Olmamış sanırım, düzenlemen gerekiyor.

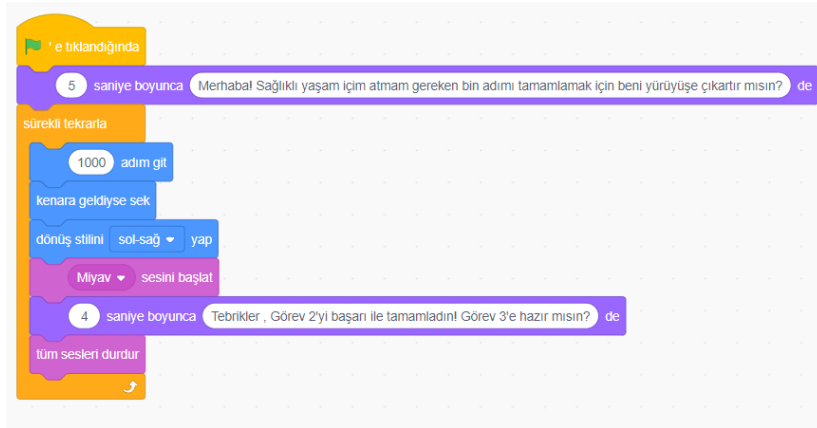
Yağız: Gözlerim ağrıyor, yoruldum.

Öğretmen: Daha yeni başladık.

Yağız: Yoruldum ama anlamıyorum.

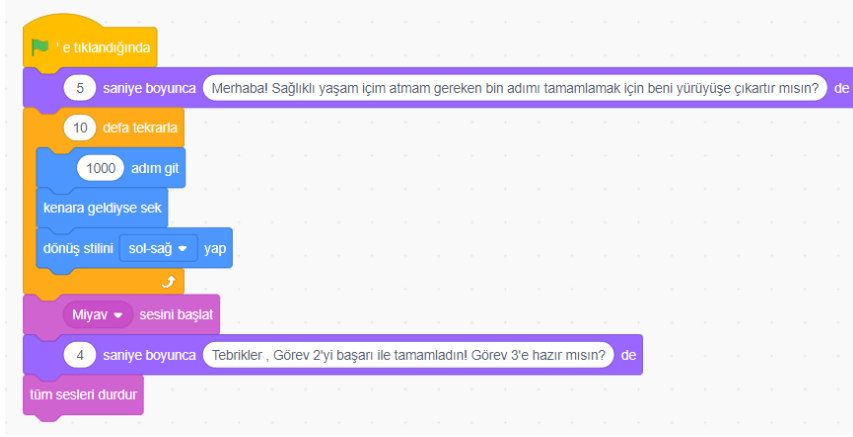
Yağız bir süre sonra sınıf içi tartışmalardan etkilenerek çalışmaya geri dönmüş ve doğru kod dizisini oluşturabilmiştir.

Etkinliğe katılan 15 öğrencinin tamamı 1000 adım ilerleme için uygun kod bloklarını belirlemekte zorlanmışlardır. Öğrencilerden 8'i Şekil 3.18.'de verilen kod dizisini oluşturmuştur. Bu kod dizisinde kukla her seferinde 1000 adım atıp, bunu sürekli tekrarlamaktadır(Şekil 3.32.). Bu durumda atılan adım sayısı 1000, 2000, 3000... şeklinde artarak devam etmektedir.



Şekil 3.32. Sürekli 1000 adım ilerleyen kod dizisi

6 öğrenci ise 1000 adım git bloğunu 10 defa tekrarlayacak bir kod dizisi oluşturmuştur. Bu durumda kukla toplamda 10000 adım gitmiş olacaktır (Şekil 3.33.).



Şekil 3.33.10000 adım ilerleyen kod dizisi

Öğrencilerin konuşmaları dinlendiğinde öğrencilerin çarpımı 1000 yapan sayıları belirlemekte zorlandıkları görülmüştür. Bu durum sınıfta tartışmalara sebep olmuştur:

Öğretmen: Mesela ben sürekli 10 adım atsam, toplam kaç adım atmış olurum?

Nesli: Sonsuz.

Öğretmen: Peki 10 defa 10 adım atsam?

Ozan: 100 adım oluyor.

Öğretmen: Peki her seferinde 10 adım atsam, 1000 adım atmak için kaç tur yapmalıyım?

Öğrenciler: 100.

Nesli: Hocam 10 tekrar 100 adım ilerle olacak!

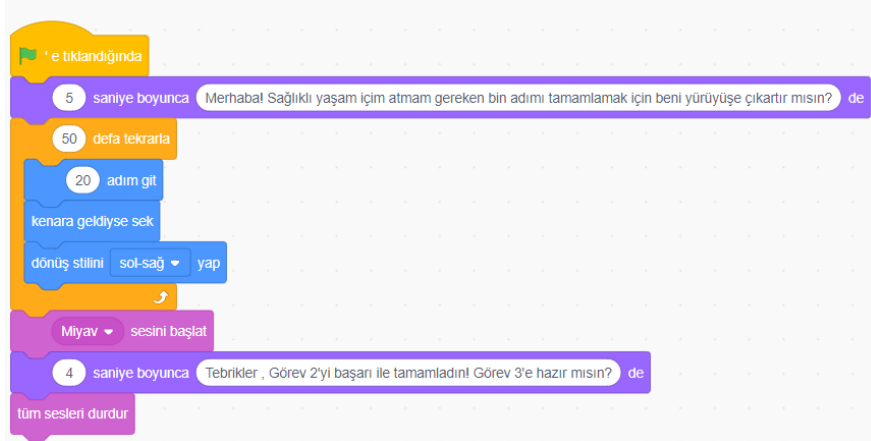
Öğretmen: Evet harika, peki başka nasıl 1000 adıma ulaşabilirim?

Ozan: 100 defa 10 adım atarsanız olur.

Masal: 1 defa 1000 adım da olur.

Mustafa: 2 defa 500 adım olur.

Öğretmen: Kod dizilerini düzenleyin bakalım, başka ihtimal var mı?



Şekil 3.34.Nesli'in görev 2 için kod dizisi

Örneğin; Nesli 20 defa 50 işlemini tercih ederken (Şekil 3.34.), Ozan 100 defa 10 işlemini tercih etmiştir (Şekil 3.35.).



Şekil 3.35.Ozan'ın görev 2 için kod dizisi

Öğrenciler farklı durumlar arasındaki ilişkiyi şu şekilde ifade etmişlerdir:

Ozan: Benimki seninkinden daha fazla tekrar yapıyor (Nesli'e) o yüzden daha yavaş.

Nesli: Adımlarım daha büyük benim.

Ozan: Ben 1 defa 1000 adım gitsem asla yetişemezsin.

Nesli: 1000 defa 1 adım gitsen de sabaha kadar bitmez.

Öğrenciler görev 3'ü sorunsuz ve hata yapmadan tamamlamışlardır. 14 öğrenci kod dizisini kağıt-kalem ortamında planlamadan doğrudan Scratch programında çalışmışlardır. 1 öğrenci (Hamza) planlama yaptıktan sonra Scratch ortamına geçmiştir. Öğrenciler bu durumun sebebini şu şekilde ifade etmiştir:

Ozan: Hocam zaten Scratch'te yazıyoruz. Bir de bu daha kolay, kağıda yazınca yorucu oluyor.

Dilan: Ben kağıtta düşünemiyorum böyle daha rahat oluyor.

3.1.4. Değişkenler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilerin değişkenler menüsündeki kod bloklarını kullanarak, etkinlik kağıdında verilen 3 görev için uygun kod dizilerini hem kağıt-kalem ortamında planlayıp yazarak hem de Scratch ortamına aktarıp kontrol ederek tamamlaması beklenmiştir. Etkinliğe katılan 15 öğrenciden hiçbiri kağıt-kalem ortamında planlama yapmamıştır. Bu durum sınıf içerisinde tartışılmıştır:

Öğretmen: Arkadaşlar direkt Scratch'te çalışıyorsunuz. Planlama yapmadan çalışmanız doğru mu?

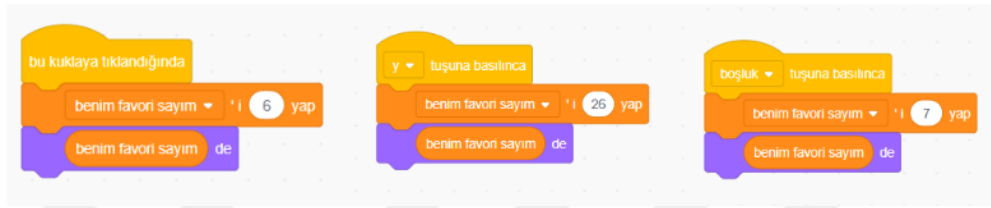
Yağmur: Öğretmenim zaten ne yapacağımız çok kolay kağıtta olan örneğe göre yapabiliyoruz.

Öğretmen: Orada 'benim numaram' değişkeni var. Sizin değişkeniniz ne?

Nesli: Benim favori sayım.

Ozan: Hocam zaten direkt değişkeni oluşturup, kod bloğunu çekip (değişkeni ... yap) boşluğa favori sayımızı yazıyoruz.

Görev 1’de etkinliğe katılan 15 öğrencinin tamamı beklenen kod dizisini oluşturabilmiştir. Öğrencilerden 11 tanesi Şekil 2.11.’de verilen ve beklenen kod dizisini oluşturmuştur. 4 tanesi ise farklı başlangıç kod bloklarını tercih etmiştir. Emir ve Masal boşluk tuşuna basıldığında, Ozan y tuşuna basıldığında, Serdar ise kuklaya tıklandığında kod dizisi çalışacak şekilde kod dizisini oluşturmuştur (Şekil 3.36.).



Şekil 3.36.Farklı başlangıç kodu kullanılan kod dizileri

Görev 2’de yöneltilen sorulara etkinliğe katılan 15 öğrencinin tamamı doğru yanıt vermiştir. 2 öğrenci (Melike) “Kukla ne söyleyecek?” sorusuna başlangıçta hatalı yanıt (Şekil 3.37.) vermiştir. Bu durum öğrenci ile yapılan birebir görüşme sonrasında düzeltilmiştir.

1. Yanda verilen kod dizisindeki değişkenin ismi nedir? puan
2. Bu değişkenin değeri nedir? 5
3. Kukla ne söyleyecek? ~~puan~~ 5 diyecek

Şekil 3.37.Melike’nin etkinlik kağıdı

Öğretmen: Kukla puan diyecek demişsin.

Melike: Puan de bloğu var hocam, puan diyecek. Merhaba yazınca mesela merhaba diyordu.

Öğretmen: Merhaba yazdığımızda biz klavyeden yazıyorduk. Burada farklı bir şey yaptığını gördüm ondan soruyorum.

Melike: Değişken bloğu o. Bir dakika... Evet! Puan değil, puanın değerini söyleyecek o da 5.

1. Yanda verilen kod dizisindeki değişkenin ismi nedir? Puan
2. Bu değişkenin değeri nedir? 5
3. Kukla ne söyleyecek? ~~puan~~ diyecek
4. Kuklaya seçtiğiniz başka bir sayıyı söyletmek için, kod dizisinde hangi değişiklikleri yapmalısınız? Puan değeri 5’ten 4’e düşürüldü

Şekil 3.38.Mustafa’nın etkinlik kağıdı

Öğretmen: Kukla puan mı diyecek?

Mustafa: Hocam de bloğunda içine ne yazıldıysa onu söylüyor.

Öğretmen: Sen bloğun içine yazdın mı?

Mustafa: Hayır sürükledim.

Öğretmen: Sürüklediğin blok ne bloğu?

Mustafa: Değişken, puan değişkeni.

Öğretmen: Peki puan değişkeninin değeri ne?

Mustafa: 5.

Öğretmen: Evet doğru.

Mustafa: Ah! Hocam tamam ben karıştırdım. 5 der kukla değerini söyler. 5 diye tanımladık.

Kuklanın başka bir sayıyı söylemesi için yapılması gereken değişikliğe öğrencilerin tamamı doğru yanıt vermiştir. Örneğin Yağmur, 5 yerine farklı bir sayı yazmayı önermiştir. Yan yana 2 öğrencinin (Canberk ve Mustafa) verdiği cevap öğretmenin dikkatini çektiğinden öğrencilere soru yöneltilmiştir (Şekil 3.38.) (Şekil 3.39.) .

4. Kuklaya seçtiğiniz başka bir sayıyı söyletmek için, kod dizisinde hangi değişiklikleri yapmalısınız?

Puan
değişkeni

Şekil 3.39.Canberk'in etkinlik kağıdı

Öğretmen: Puan değişkenini değiştirmeliyiz demişsiniz ikiniz de. Nasıl değiştirmeliyiz? Ne olmalı mesela?

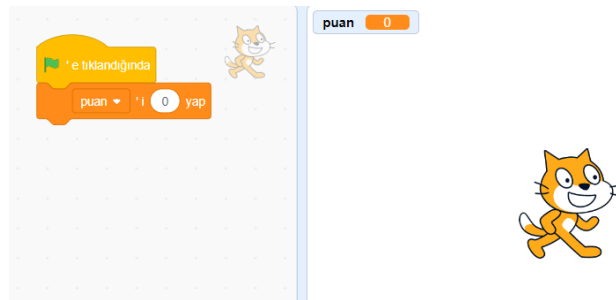
Canberk: Başka bir değişken koyabiliriz, sayı deriz mesela.

Mustafa: Ben değerini değiştirmeyi kastetmiştim.

Canberk: Öyle de olur, hatta daha kolay.

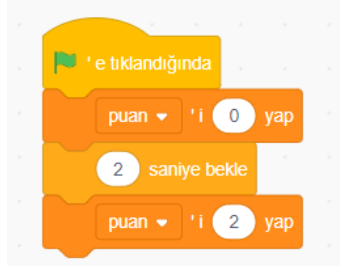
Mustafa: Tekrar değişken tanımlamaya gerek yok. 5 yerine mesela 2024 yazabiliriz.

Görev 3'te öğrencilerin verilen algoritmayı takip ederek istenen kod dizisini oluşturmaları gerekmektedir. Öğrenciler algoritmayı anlamakta zorlanmamıştır ancak kümülatif artış kafalarını karıştırmıştır. Öğrencilerin tamamı bir puan değişkeni oluşturup, değerini 0 olarak tanımlayabilmiştir (Şekil 3.40.).



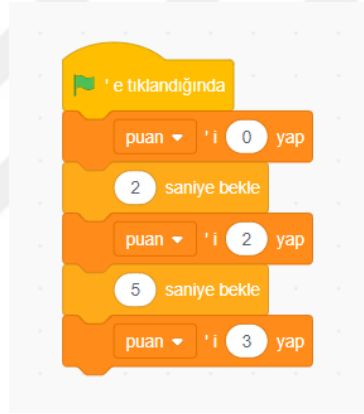
Şekil 3.40.Öğrencilerin görev 3 için kod dizisi yazma süreci 1

Nesli: Hocam şimdi başta sıfır, 2 saniye geçiyor puan 2 oluyor.
Melike: 2 saniye beklesin sonra puan değişkeni 2 olsun.
Mustafa: 2 saniyede 2 artıyor. 2 saniye beklesin.



Şekil 3.41.Öğrencilerin görev 3 için kod dizisi yazma süreci 2

Algoritmanın üçüncü adımında “İlk puanı kazandıktan 5 saniye sonra 3 puan daha kazanmıştır” cümlesi yer almaktadır. Bu durumda geçen süre 5 saniye, puan artışı da 3 olmalıdır. Öğrenciler buradan itibaren hata yapmaya başlamıştır.



Şekil 3.42.Canberk'in kod dizisi

Canberk: Hocam ben 3 buldum, olmadı.

Mustafa: Değişken 5 olacak.

Canberk: Tamam da nasıl? Puan değişkenine 3 eklemem lazım. Operatörlerden miydi?

Ozan: Değişken değiştir bloğunu kullansana.

Dördüncü adımda “Oyun başladıktan 10 saniye sonra 5 puan daha kazanmıştır” cümlesi yer almaktadır. Burada zamandaki artış 3 saniye, puan artışı ise 5'tir. Öğrencilerden 2'si (Ozan ve Yağız) ilk oyunu kazandıktan sonra ifadesini gözden kaçırdıklarından hatalı sonuca ulaşmışlardır.



Şekil 3.43. Yağız ve Canberk'in kod dizisi

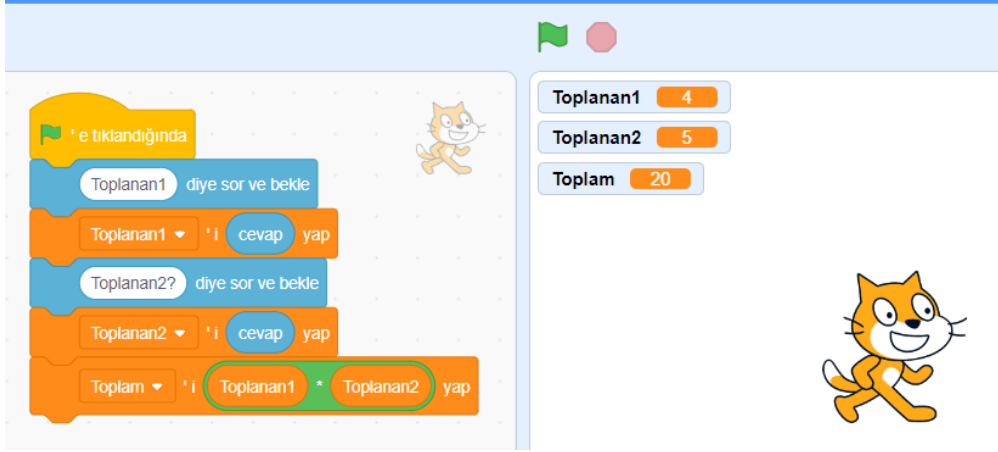
Diğer öğrenciler cevabı verdiklerinde Canberk ve Yağız hala 10 saniyelik geçişi beklemiştir. Bu durum sınıf içinde tartışılmıştır (Şekil 3.43.).

Canberk: Benimki hala hesaplamadı.
Yağız: Benim de. Hah! Şimdi oldu.
Nesli: Bilgisayarınız mı yavaş?
Canberk: Hayır hızlı sorun yok. Takıldı galiba.
Öğretmen: Süre ile ilgili bir sorun olabilir mi?
Ozan: Başlangıçtan itibaren 10 saniye olacak.
Yağız: Ben 10 saniye sonra anlamıştım.
Canberk: Dikkat etmemişim.

3.1.5. Operatörler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilerin verilen algoritmayı takip ederek toplama işlemi yapan bir kod dizisi oluşturmaları ve kod dizisini çıkartma, çarpma, bölme işlemi yapacak şekilde düzenlemeleri istenmiştir. Etkinlik kağıdında yer alan sorulara cevap vermeleri gerekmektedir.

Etkinliğe katılan 15 öğrencinin 14'ü toplama işlemi yapan bir kod dizisini algoritmayı takip ederek oluşturabilmişlerdir. Yağmur ise kod dizisini oluştururken toplama bloğu yerine, çarpma bloğunu kullandığı için yanlış kodlama yapmıştır (Şekil 3.44.). Yapılan birebir görüşmede öğrencinin iki bloğu birbirine karıştırdığı görülmüştür.



Şekil 3.44.Yağmur'ın toplama işlemi kod dizisi

Öğretmen: Arkadaşlar toplanan 1 değeri 4, toplanan 2 değeri 5 olsun. Toplam kaç oluyor?

Öğrenciler: 9.

Yağmur: Hocam bende 20 çıktı.

Nesli: Çarpma yaptırmışsın galiba.

Yağmur: Hayır toplama yaptırırım.

Nesli: Ama çarpımı hesaplıyor. 3 ve 6 ver.

Yağmur: 18... Evet çarpıyor ama neden?

Öğretmen: Çarpma bloğunu almışsın.

Yağmur: Bu çarpma bloğu mu?

Öğretmen: Bak bu çarpma, bu toplama.

Yağmur: Ama çok benziyorlar küçücük.

2'den fazla sayı ile toplama işlemi yapmak için kod dizisinde neyi değiştirmek gerektiği sorulduğunda öğrencilerin tamamı “Toplanan3 ekleyebiliriz” (Şekil 3.45.) cevabını vermişlerdir.

Soru: 2'den fazla sayı ile toplama işlemi yapmak istersek yukarıdaki kod dizisini nasıl düzenlememiz gerekir?

Cevap: Toplanan 3 değişkeni koyardık.

Şekil 3.45.Zeynep'in etkinlik kağıdı

Öğrenciler bu aşamada en çok kod bloklarını sürükleyip uygun yere yerleştirmede sorun yaşamışlardır. Örneğin Serdar'ın Toplanan1 bloğunu toplama işlemi kod bloğundaki boşluğa yerleştirmesi aşamasında desteğe ihtiyacı olmuştur.

Serdar: Hocam olmuyor bu yerleşmiyor yerine sinir oldum.

Öğretmen: Tamam, sakince tekrar dene bakalım nerede hata yapıyorsun.

Serdar: Sürükledim bakın oluyor ama bırakınca dışında kalıyor ya da istediğime değil de diğer boşluğa giriyor.

Öğretmen: Sağdan yaklaş, üzerine oturduğu anda etrafında bir parlama oluyor. Onu görünce yerleştir.

Serdar: Tamam. Oluyor... Ah! Yine olmadı.

Öğretmen: Beraber deneyelim. (Fareyi beraber hareket ettirerek yerleştirmeyi yaptık.)
Tekrar dene şimdi tek başına aynı şekilde.

Serdar: Tamam biraz daha yavaş yaparsam olacak. Deniyorum. Olacak. Oldu!

Öğrenciler bu etkinlikteki diğer görevler için aynı proje sayfası üzerinde çalışmıştır. Sadece değişkenleri, işlemleri ve başlangıç kod bloğunu değiştirerek sonuca ulaşmışlardır. Çıkarma ve bölme işleminde kullanacakları değişkenleri belirlerken sınıf içi tartışma olmuştur.

Nesli: Çıkarma işleminde değişkenler ne olacak?

Serdar: Sayı1 sayı2 desek?

Öğretmen: Neden hatırlamıyor musunuz?

Öğrenciler: Hayır.

Öğretmen: Pekala, bir sayıdan bir sayıyı çıkarttığımızda ilk sayıya ne olur?

Yağmur: Azalır.

Öğretmen: Güzel, benzeri bir kelimeydi. Azalan...

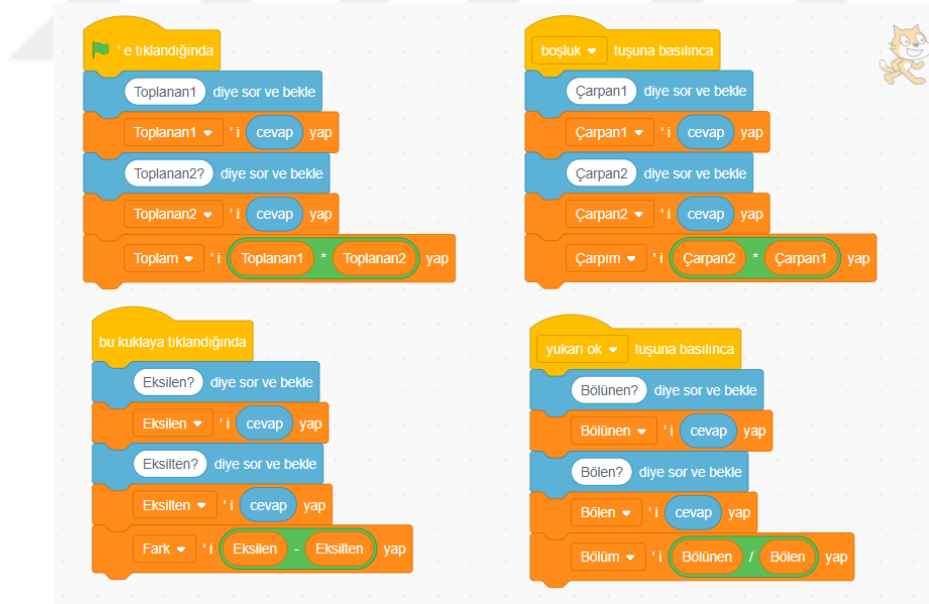
Nesli: Eksilen!

Öğretmen: Harika! Şimdi Eksileni azaltana ne diyorduk?

Ozan: Eksilten.

Öğretmen: Çok güzel. Peki sonuç?

Nesli: Fark.



Şekil 3.46.Dilan'ın dört işlem kod dizileri

Ozan: Bölmede neydi? Bölen...

Nesli: Bölüm vardı. Başka...

Öğretmen: Neyi bölüyordunuz?

Serdar: Bölünen! Hocam tam bölünmeyenlerde ne oluyordu?

Dilan: Kalan. Hocam Scratch kalan hesaplar mı?

Öğretmen: Kodlarsak evet ama biz kalansız bölme yapalım.

3.1.6. Öğrendiklerimizi Pekiştirelim Etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilere kağıt-kalem ortamında cevaplamaları gereken sorular ve Scratch'te kod dizisi yazmalarını gerektirecek problemler sorulmuştur. Bir kontrol etkinliği olan altıncı etkinlikte öğrencilerin cevapları bireysel olarak tek tek hem sınıf ortamında hem de sonrasında kontrol tablosu kullanılarak değerlendirilmiştir. Emir ve Masal isimli iki öğrenci Görev 1 sonrasında rahatsızlıkları sebebiyle sınıftan ayrılmışlardır. Bu sebepten etkinliği tamamlayamamışlardır. Görev 1'de etkinliğe katılan 15 öğrenci de değişkenlerin adını doğru şekilde belirleyebilmiştir.

- Bu kod dizisinde kullanılan değişkenlerin adı nedir?

Sayı 1, Sayı 2

- Bu kod dizisi Scratch'e aktarılsa kukla ne der?

Sayı 2, Yani 15 der

Şekil 3.47. Dilan etkinlik kağıdı

Öğrencilerden 14'ü kuklanın "15" değerini söyleyeceğini bulabilmiştir (Şekil 3.47.). Yağmur ise operatör bloğundaki çarpma işlemini toplama işlemi olarak gördüğünden "8" diyeceğini düşünmüştür (Şekil 3.48.).

Öğretmen: Sanırım yine aynı hatayı yaptın.

Yağmur: Yanlış mı gördüm yine? Çarpmamış bu sefer de toplama zannettim. Küçükçük hocam ya bir de çok benziyorlar.

- Bu kod dizisi Scratch'e aktarılsa kukla ne der?

Kukla "8" der

- Kuklanın "45" demesi için bu kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

Sayı 1 (3) yerine 40 yazabiliriz
Sayı 2 (3) 3 ve artı yerine sırasıyla
x ve 9 yazabiliriz
Ya da Sayı 1'i değişkenini 45 yap
dizc biliriz.

Şekil 3.48. Yağmur'in etkinlik kağıdı

Kuklanın 45 demesi için kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler sorulduğunda öğrenciler 2 farklı değişiklik önermiştir. 5 öğrenci 'sayı1' değişkeninin değerinin 15 olarak değiştirilmesini önermiştir. 9 öğrenci ise 'sayı2' değişkeninin 'sayıx9' olarak değiştirilmesini

önermiştir. Nesli (Şekil 3.49.), Serdar ve Ozan iki değişiklik önerisini de yazmışlardır. Yağmur ise çarpma işlemini toplama olarak gördüğünden hatalı yanıt vermiştir.

Kuklanın "45" demesi için bu kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

Sayı 1 ile 3 yerine 9'u çarpmak.
Sayı 7 değişkenini 5 yerine 15 yapmak.

Şekil 3.49.Nesli'in etkinlik kağıdı

Melike diğer öğrencilerden farklı olarak kuklanın 45 demesi için 'sayı2 de' bloğunu '45 de' olarak değiştirmeyi önermiştir(Şekil 3.50.).

• Kuklanın "45" demesi için bu kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

"Merhaba" de görünüm koduna
45 yazar.
e + kladığında
45 de
e + kladığında
sayı2'i (sayı1,9) yap
sayı2 de

Şekil 3.50.Melike'nın etkinlik kağıdı

Görev 2'de öğrencilere kuklanın kaç farklı değer alacağı, bu değerlerin neler olduğu ve kuklanın ne söyleyeceği sorulmuştur. Etkinliğe katılan 13 öğrencinin tamamı kuklanın kaç değer alacağı sorusuna hatalı yanıt vermiştir. Öğrencilerden; 9'u '8 ve 5' değerlerini alacağını, 2'si '8 ve 4' değerlerini alacağını, 2'si '10, 8 ve 4' değerlerini alacağını (Şekil 3.51.) ifade etmiştir. Bu durum sınıf içinde tartışılmıştır.

• Yukarıda verilen kod dizisi çalıştırıldığında 'benim numaram' isimli değişken kaç farklı değer alır?

farklı değer alır

• Bu değerler nedir?

10, 8, 4

• Kukla ne söyler?

4

Şekil 3.51.Canberk'in etkinlik kağıdı

Öğretmen: 10 değerini nasıl alır?

Canberk: Hocam başlangıçta 10 ya o yüzden.

Öğretmen: Peki, 8 değerini?

Ozan: Hocam 2 çıkartıyor ikinci kod bloğunda.

Öğretmen: Anladım. 4 değeri?

Nesli: 2'ye bölüyoruz.

Öğretmen: 8'i bölüyorsunuz onu da anladım. Peki 5?

Dilan: 10'u 2'ye bölüyoruz hocam.

Öğretmen: Peki 4 nasıl?

Canberk: Bütün işlemlerin sonucunda 4 oluyor değeri.

Öğretmen: Kod dizisinde ayrı ayrı mı yapıyorduk işlemleri arkadaşlar? Her adımda farklı değer mi alır yoksa son değer mi dikkate alınır?

Nesli: Ben hepsini yazmak istedim. Sırayla alıyor çünkü.

Öğretmen: Peki sahnede ne göreceğiz.

Öğrenciler: 4!

Melike: Hocam ben de bunu anlamadığım için sırayla hepsini mi yoksa sonuncu mu diye direkt sayı değeri alacak dedim.

Öğrencilerden 11'i kuklanın söyleyeceği değeri doğru ifade etmiştir. Ozan ve Dilan kuklanın 'benim numaram' değişkeninin işlemler sonrasında alacağı her değeri söyleyeceğini düşünerek 5 ve 8 değerlerini söyleyeceğini ifade etmiştir (Şekil 3.52.). Ozan Scratch'te deneme yapıp düzelttiği için cevabı sorgulandığında sadece "Hata yapmışım" demiştir.

• Yukarıda verilen kod dizisi çalıştırıldığında 'benim numaram' isimli değişken kaç farklı değer alır?

2

• Bu değerler nedir?

8 ve 5

• Kukla ne söyler?

8 ve 5

Şekil 3.52.Dilan etkinlik kağıdı

Öğretmen: 5 değerini neden alıyor?

Dilan: 10'u 2'ye bölüyor çünkü.

Öğretmen: Peki 8?

Dilan: 2 çıkartıyor 10'dan.

Öğretmen: İşlemleri ayrı ayrı mı söyleyecek yani?

Dilan: Siz böyle söyleyince saçma geldi. Bir deneyelim. (Scratch'e kod dizisini yazdı.)

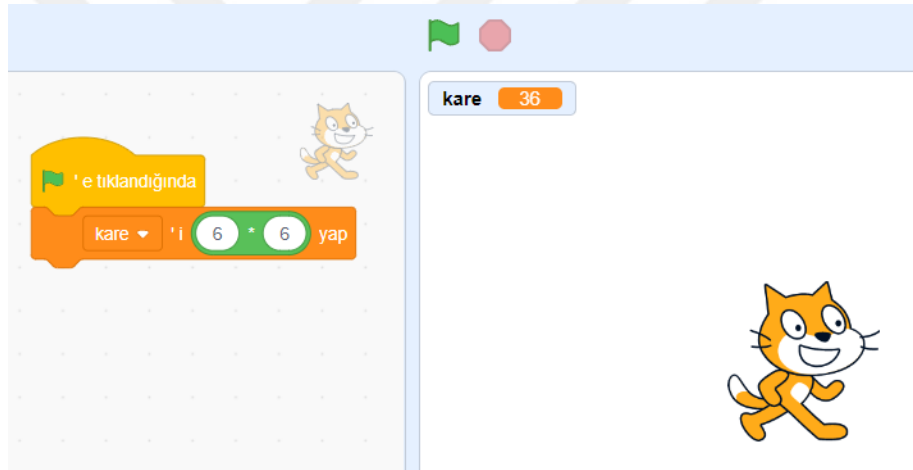
Sadece 4 diyor işlemi arka arkaya yapıyor çünkü tamam.

Görev 3'te öğrencilerden bir sayının karesini ve bir sayının küpünü hesaplayan kod dizisi yazmaları istenmiştir. Etkinliğe katılan 13 öğrenci de bir sayının karesini hesaplayan kod dizisi yazabilmiştir. 12 öğrenci değişken oluşturup algılama menüsü bloklarını kullanarak herhangi bir sayının karesini hesaplayacak şekilde kod dizisini oluştururken (Şekil 3.53.), Dilan farklı bir yöntem izlemiştir.



Şekil 3.53.Yağmur'un bir sayının karesini hesaplayan kod dizisi

Dilan yazdığı kod dizisinde sadece 'karesi' değişkenini oluşturmuş ve bu değişkeni bir çarpım operatör bloğu ile (Şekil 3.54.) tanımlamıştır. Çarpma işlemi bloğu içerisine yazılan sayıyı değiştirerek istediği sayının karesini hesaplayabilmektedir.



Şekil 3.54.Dilan'ın bir sayının karesini hesaplayan kod dizisi

Bir sayının küpünü hesaplayan kod dizisi yazılmasında da benzer durum görülmüştür. 11 öğrenci bir sayı değişkeni oluşturup bu değişkenin 3 kez tekrarlı çarpımıyla küpü değişkenini hesaplarken (Şekil 3.55.), Dilan küp değişkenini oluşturup 3 kez tekrarlı çarpım bloğunu oluşturup içerisine sayı değeri girmiştir.



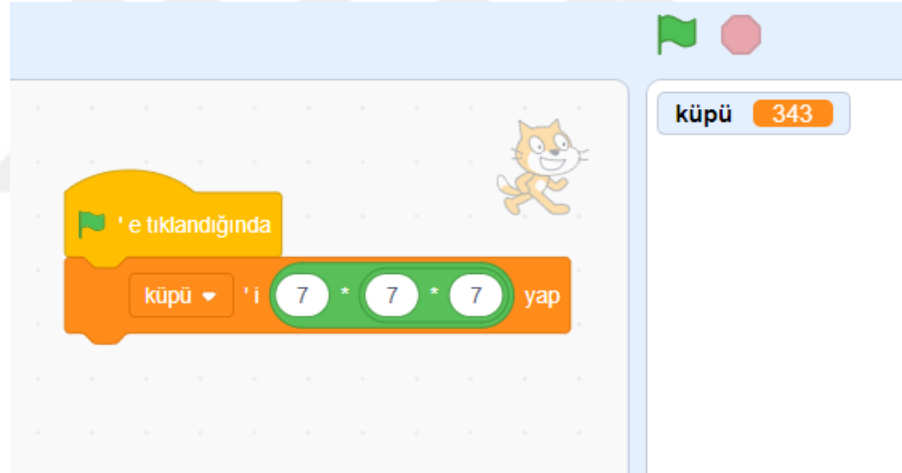
Şekil 3.55.Melike'nin bir sayının küpünü hesaplayan kod dizisi

Öğretmen: Neden bir değişken tanımlamıyorsun?

Dilan: Böyle yazmak daha kolay.

Öğretmen: Sahnede hangi sayının karesini aldığın görülmüyor.

Dilan: Kod dizisinden anlaşılır diye düşünmüştüm. Öyle de yazabilirim ama bu daha pratik.



Şekil 3.56.Dilan'ın bir sayının küpünü hesaplayan kod dizisi

Bu etkinlik sırasında araştırmacı öğrencileri tek tek gözlemleyerek kontrol formunu doldurmuştur. Bir öğrencinin (Yağmur) dikkatsizlik sebebiyle operatörler menüsünde hata yaptığı görülmüştür. Öğrenci hızlı çalıştığında toplama ve çarpma sembollerini karıştırmaktadır ancak bu durum öğrencinin yanlış öğrenmesinden kaynaklı olmadığından başarılı sayılmıştır. İkinci aşamaya geçmeden önce öğrenci ile bireysel olarak ilgilenilmiş ve çarpma toplama sembolleri arasındaki farka dikkat çekilmiştir. Öğrencilerin tamamı bu aşamada başarılı olduklarından bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

3.2. İkinci Aşama Etkinliklerinin Bulguları

Bu kısımda ikinci aşama etkinliklerinin bulguları verilmiştir.

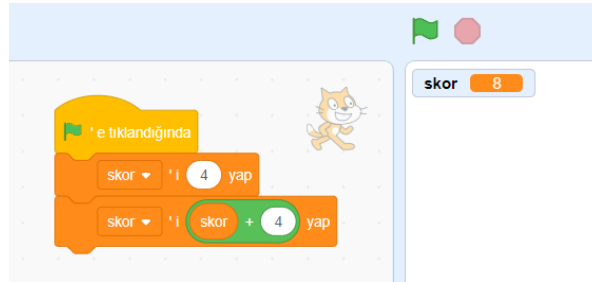
3.2.1. Hesaplayan Kod Dizisi Yazılım Etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilerin etkinlik kağıdında önce sözel olarak verilen ifadelere uygun Scratch kod dizisi oluşturmaları ve bazı değerler için kod dizisini test etmeleri ardından Scratch kod dizisinin ifade ettiği cebirsel ifadeyi sözel olarak yazmaları beklenmiştir.

Öğrenciler “skor değişkeninin 4 fazlası” ifadesini kod dizisine aktarırken ilk olarak bir skor değişkeni oluşturmuştur. Ardından operatörler menüsünden toplama işlemi bloğunu kullanarak skor+4 işlemini yapan bir kod dizisi yazmışlardır. Bu aşamada etkinliğe katılan 13 öğrenciden 9’u algılama menüsü bloklarını kullanarak skor değişkeninin değerini sorup işleme dahil eden kod dizisi (Şekil 3.57.’deki gibi) yazarken, 4’ü değişkenler menüsü bloklarını kullanarak kod dizisi içine veri girişi yaparak işleme dahil eden kod dizisi (Şekil 3.58.’deki gibi) yazmışlardır.



Şekil 3.57.Nesli'in kod dizisi



Şekil 3.58.Serdar'ın kod dizisi

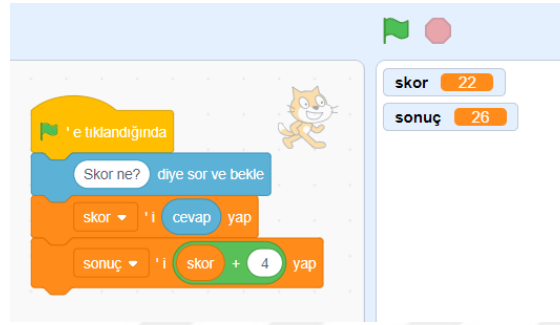
Kod dizilerinin bu durumunda öğrencilerden 3’ü (Yağız, Emir ve Canberk) etkinlik kağıdında verilen değerleri girerek sonuçları tabloya not almaya başlamışlardır. Bu sırada Yağmur ve Nesli aralarında geçen tartışmayı öğretmen ve sınıfla tartışarak yardım istemişlerdir.

Yağmur: Hocam şimdi bizden skorun 4 fazlasını istiyor. Kod dizisine skor 6 desek 10 çıkıyor. Ama çıkan sonuç yine skor olarak görünüyor. Bu durumda skorun 4 fazlası yine skor olmuş oluyor. Mantıksız değil mi?

Öğretmen: Güzel bir noktaya değindin. Arkadaşlar siz ne dersiniz?

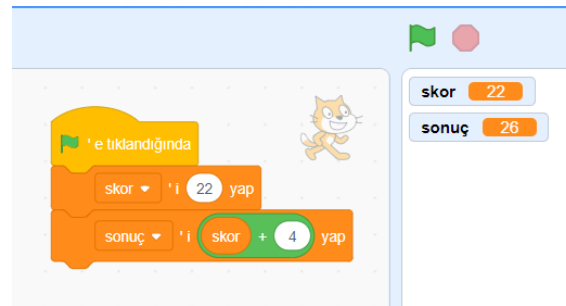
Ozan: Aslında tabloda bize ipucu vermişsiniz hocam ben de ona bakıyordum. Bizim hesapladığımız şey sonuç oluyor.

Nesli: O zaman yeni bir değişken oluşturup işlemin sonucunu ona bağlamamız lazım.



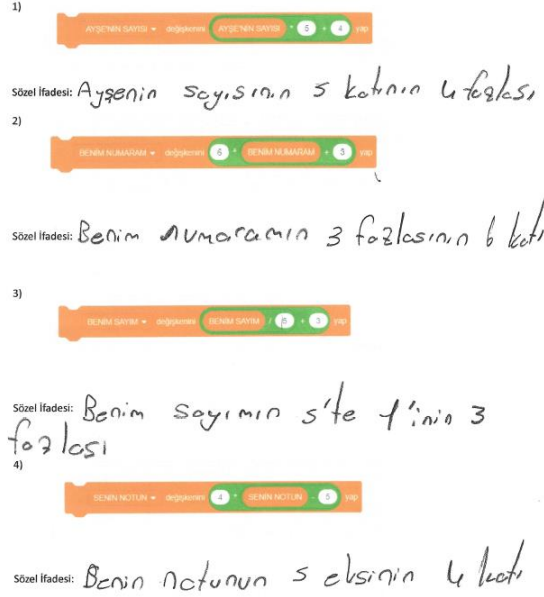
Şekil 3.59.Yağmur'un kod dizisi

Bu tartışma sonrasında öğrencilerin tamamı kod dizisini düzenleyerek bir skor ve sonuç değişkeni oluşturmuştur. Kod dizisini Şekil 3.58.'deki gibi oluşturan 4 öğrenci de bu tartışma sonrası sonuç değişkeni oluşturmuştur. Öğrenciler diğer 4 değişken için de benzer kod dizilerini oluşturarak etkinliğin ilk kısmını tamamlamışlardır (Şekil 3.60.).



Şekil 3.60.Canberk'in kod dizisi

Etkinliğin ikinci kısmında öğrencilere skor kod blokları verilerek kod bloklarının ifade ettiği durumu sözel olarak yazmaları istenmiştir. Bu kısımda öğrencilere 4 kod dizisi verilmiştir. Kod dizilerinin her birinden elde edilen bulgular ayrı ayrı açıklanacaktır. Yağız ve Muhammed etkinliği tamamlamadıklarından etkinliğin bu kısmında 11 öğrencinin kağıdı incelenmiştir. Sadece Ceren (Şekil 3.61.) bütün kod dizilerine doğru bir sözel cebirsel ifade yazabilmiştir.



Şekil 3.61.Ceren'in etkinlik kağıdı

Kod dizisi 1'de öğrencilerin biri hariç (Zeynep) kalan 10 öğrenci doğru bir cümle yazmıştır. Zeynep 'Ayşe'nin sayısının 5 katının 4 fazlası' yerine '5 fazlasının 4 katı' cümlesini (Şekil 3.62.) yazmıştır.

Öğretmen: Bunlardan hangisi toplama hangisi çarpma? (Kağıttaki işaretleri göstererek)

Zeynep: İlki çarpma ikincisi toplama.

Öğretmen: Peki Ayşe'nin sayısını ne ile toplayıp ne ile çarpıyor?

Zeynep: (Daha dikkatli bakarak) Önce 5 ile çarpıyor sonra 4 ile topluyor.

Öğretmen: Senin cümlede nasıl oluyor peki?

Zeynep: Ben 5 ile toplayıp sonra 4 ile çarpmışım.



Şekil 3.62.Zeynep'in etkinlik kağıdı

Etkinlik sırasında öğrencilerin fazlası ifadesini hatırlamakta zorlandıkları görüldüğünden üzerinde durulmuştur.

Öğretmen: Ayşe'nin sayısının neyini hesaplamış?

Masal: 5 katının 4'ünü.

Nesli: 4. Artı 4'ünü.

Öğretmen: Artı 4 ne demek oluyordu? Burada 4 neyi demiştik? Hatırlayan var mı?

Nesli: Ha... Beş katın dört fazlası.

Kod dizisi 2'ye sadece Zeynep ve Ceren doğru yanıt verebilmiştir. 11 öğrenci ise işlemi soldan sağa doğru okuyarak sözel ifadede '3 fazlasının 6 katı' yerine '6 katının 3 fazlası' cümlesini yazarak yanlış cevap vermişlerdir (Şekil 3.63.).

2)



Sözel İfadesi: Benim numaramın 6 katının 3 fazlası

Şekil 3.63.Nesli'in etkinlik kağıdı

Kod dizisi 3'te 11 öğrencinin tamamı doğru yanıt vermiştir. Ancak 3 öğrencinin (Alperen, Serdar ve Ozan) '5'te birinin 3 fazlası' yerine '5 bölüsünün 3 fazlası' ya da '5 bölümünün 3 fazlası' ifadelerini kullandığı görülmüştür (Şekil 3.64.).

3)



Sözel İfadesi: Benim sayım 5 bölüsünün 3 fazlası

Şekil 3.64.Alperen'in etkinlik kağıdı

Kod dizisi 4'te 3 öğrenci hariç (Zeynep, Ceren ve Ozan) kalan 10 öğrenci hatalı yanıt vermiştir. Öğrenciler '5 eksiğinin 4 katı' yerine '4 katının 5 eksiği' yanıtını (Şekil 3.65.) vermişlerdir. Bu durum öğrencilerin işlem önceliğini düşünmeden cevap vermelerinden kaynaklanmaktadır.

4)



Sözel İfadesi: Senin Notunun 4 katının 5 eksiği

Şekil 3.65.Masal'ın etkinlik kağıdı

Dördüncü kod dizisinin bitmesinden sonra öğrencilerin çok fazla hata yaptıkları görüldüğünden etkinlik sonlandırılmamış, öğrencilerin kod dizilerini Scratch ortamına aktarmaları istenmiştir. Öğrencilerin Scratch ortamında deneyerek görmeleri sonrasında Scratch'te kod bloklarının iç içe geçme durumunun işlem önceliği ile ilişkili olduğunu fark etmelerini sağlamak amaçlanmıştır (Şekil 3.66.).



Şekil 3.66.Kod dizisi 4'ün Scratch ortamında denemesi

Öğrencilerden ilk olarak dördüncü kod dizisini denemeleri istenmiştir. Önce '5 eksiğinin 4 katı' ardından '4 katının 5 eksiği' şeklinde kod dizisi oluşturulmuştur. Ardından değişkenin değeri 9 olduğunda çıkan sonuçlar karşılaştırılarak sınıf içinde tartışılmıştır.

Ozan: Hocam bu sonuç yanlış çıkıyor ama bence kod doğru.

Öğretmen: Arkadaşlar mesela 9'un 4 katının 5 eksiği ile, 5 eksiğinin 4 katını birbirine eşit midir?

Ozan: Eşit sanki... Bir deneyeyim.

Serdar: Hayır değil hocam birinde 16 çıkıyor öteki 31.

Öğretmen: Bu size bir ipucu veriyor olmalı.

Yağmur: Öğretmenim bu jelibonların sırası işlemin sonucunu etkiliyormuş!
(Öğrenciler bu aşamada değişkeni sembolize eden kod bloklarına jelibon ismini verdiler)

Öğretmen: Bunun bir adı vardı sanki ya... Neydi acaba?

Yağmur: İşlem önceliği, işlem önceliği!

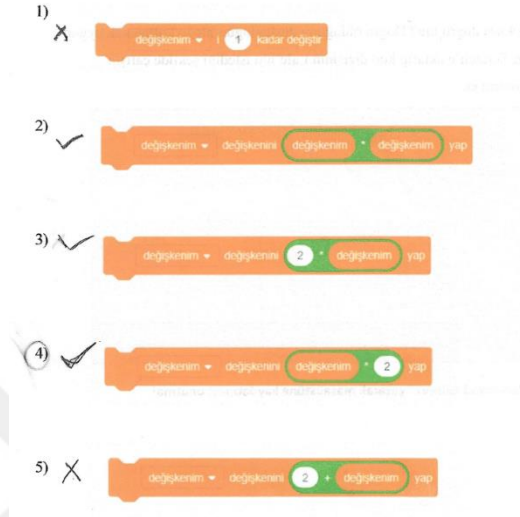
Ozan: O zaman bu jelibonlar parantez gibi davranıyor. Her jelibon bir parantez.

Öğrenciler kod bloklarının sırasının, iç içe geçme durumunun işlemin sonucunu etkilediğini fark ettikten sonra etkinlik sonlandırılmıştır.

3.2.2. Lale'nin Kod Dizisi Etkinliği

Bu etkinlikte öğrenciler Ek'te verilen etkinlik kağıdı ile çalışmıştır. Öğrencilerin etkinlik kağıdında verilen kod bloklarından hangilerinin değişkenin 2 katını hesapladığını bulmaları ve kod bloklarının neyi hesapladığını ifade etmeleri istenmiştir. Ceren, Zeynep ve Alperen etkinlik kağıtlarını tamamlamadıklarından bu etkinlikte 12 öğrencinin etkinlik kağıtları incelenmiştir.

Öğrenciler ilk olarak ‘değişkenim’ isimli değişkenin 2 katını hesaplayan kod bloğunu bulmaya çalışmışlardır. Birinci kod bloğunu seçen öğrenci olmamıştır. Öğrenciler ikinci aşamada birinci kod bloğunun ne işe yaradığını şöyle açıklamışlardır: Değişkene 1 ekler/ile toplar (6 öğrenci), değişkeni 1 yapar (2 öğrenci), değişkeni 1 değiştirir (4 öğrenci).



Şekil 3.67. Dilan etkinlik kağıdı

İkinci kod bloğu ‘değişkenim’ isimli değişkenin karesini hesaplamaktadır. Sadece 2 öğrenci (Dilan ve Ozan) bu kod bloğunu doğru olarak kabul etmiştir. Dilan kod dizisini Scratch’te denedikten sonra hatalı yanıt verdiğini anlamıştır (Şekil 3.67.). Ozan ile birebir görüşülmüştür.

Ozan: Hocam şimdi bu işlem bence oluyor ama...

Öğretmen: Ama diye düşündüren şey nedir?

Ozan: Şimdi ben bu değişkenime 2 desem $2*2=4$ oluyor. O zaman kod doğru çalışır.

Öğretmen: Evet tamam, peki sorun nedir? İçine sinmiyor sanki... Emin olmak için başka bir değer vermek ister misin?

Ozan: 3 versem 9 oluyor; 6 olmuyor. Bu sefer hatalı çıkıyor.

Öğretmen: Bir değer daha dene istersen?

Ozan: 10 olsa... 100 oluyor. Yok yok hocam yanlışmış bu tamam. Karesini hesaplıyor bu verdiğim sayıların. 2 hileli sayı gibi olmuş, hem karesi hem 2 katı eşit ya.

4. Verilen diğer kod blokları ne anlama geliyor? Sözel ifadelerini yaz.

- 1) Değişkenime 1 ekle
- 2) Değişkenimle değişkenimi carp.
- 5) Değişkenim değişkenini 2 ile topl.
- 6) Değişkenim değişkeni ile 2 yi topl.

Şekil 3.68.Melike etkinlik kağıdı

Öğrencilerin hepsi üçüncü kod bloğunun doğru olduğunu ifade ederek işaretlemişlerdir. Dördüncü kod bloğu ile üçüncü kod bloğu aynıdır fakat çarpma işleminin değişme özelliğinden faydalanılarak çarpanların yerleri değiştirilmiştir. Öğrenciler bu durumu şüpheli bulup aralarında tartışmışlardır.

Dilan: Bu az önceki ile aynı değil mi?

Yağmur: Aynı gibi ama olmayabilir. Scratch'te kontrol etsek...

Ozan: Aynı. Ama bence de edelim, huylandım şaşırtma olabilir.

Yağmur: Öğretmene soralım mı? Yok yok deneyelim durun.

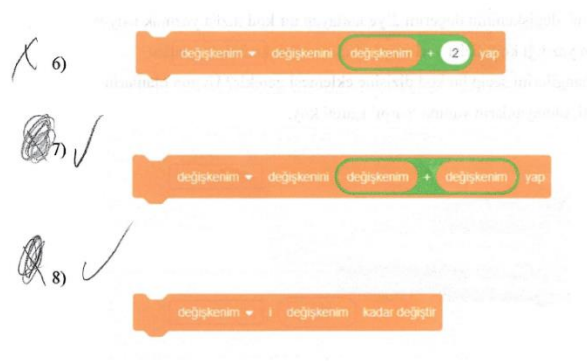
Melike: Tuzaklı soru gibi geldi.

Nesli: Hocam, şimdi bu üstteki ile aynı gibi...

Öğretmen: Aynı mı? Aynı gibi mi?

Nesli: Şimdi 3 versem mesela ikisinde de 6 çıkıyor doğru. Ama sanki bir hile var gibi.

Öğrencilerden 2'si (Melike ve Dilan) önce bu bloğu seçmemiştir. Scratch programında denedikten sonra doğru olduğunu anlamışlardır.



Şekil 3.69.Serdar etkinlik kağıdı

Beşinci ve altıncı kod bloğu değişkenin 2 fazlasını hesaplamaktadır. Öğrencilerin hiçbirisi bu kod bloklarını seçmemiştir (Şekil 3.69.). Kod bloklarının neyi hesapladığı sorularına beşinci ve altıncı kod bloğunda 7 öğrenci “2 ile topluyor”, 5 öğrenci “2 ekliyor” cevabını vermiştir.

Yedinci kod bloğu değişkeni kendisiyle toplamaktadır ve değişkenin 2 katını hesaplamaktadır. Öğrencilerin 6 tanesi bu kod bloğunu seçerken, 6 tanesi bu kod bloğunu seçmemiştir. Bu durum sınıf içinde tartışmaya sebep olmuştur.

Öğretmen: Sence bu (7. Kod bloğu) neden olmaz?

Yağmur: Hocam şimdi bu değişkenimi değişkenimle topluyor. İki katını hesaplamıyor.

Serdar: Hocam aslında 3 desek 6, 8 desek 16... Oluyor gibi ama nedense doğru gelmiyor.

Nesli: Hocam bu olmaz ki 2 katı diyor, çarpma yapması lazım.

Ozan: Tamam da hesaplıyor işte doğru çıkıyor.

Dilan: Oluyor hocam bu da doğru. Denedim ben.

Öğretmen: (Sınıfa doğru) Çarpma işlemi neden yapıyorduk arkadaşlar? Ne demekti çarpma işlemi?

Melike: Uzun uzun artı, artı... yazmayalım diye kaç taneyse o kadarla sayıyı çarpıyorduk.

Yağmur: O zaman bir dakika... Aa! İki tane değişkenim toplarsak 2 çarpı değişkenim oluyor!

Sekizinci kod bloğu da benzer şekilde ‘değişkenimi değişkenim kadar değiştir’ diyerek ‘değişkenim + değişkenim’ yani ‘2xdeğişkenim’ işlemini yapmaktadır. Öğrencilerden 6’sı bu kod bloğunu başlangıçta seçmemiştir ancak yedinci bloktaki durumla benzer olduğunu gördükten sonra fikirlerini değiştirmiştir. Öğrenciler bu etkinlik sonlandırılırken şu yorumları yapmıştır:

Serdar: Hocam ne kadar çok 2 kat hesaplama kodu varmış.

Yağmur: Bir sürü yolu varmış gerçekten. Ben hiç bilmiyordum.

Melike: Ben sekizinci bloğun doğru olabileceğini asla düşünmezdim.

Ozan: Çok kolay görünüyordu etkinlik sonra üzerinde çok düşünmem gerekti.

Nesli: Hocam siz bize Scratch öğretiyorsunuz ama bizim matematik de geliyor bahanesiyle.

3.2.3. Hesaplama Algoritması Yazılım Etkinliği

Öğrenciler hesaplama algoritması kavramıyla ilk kez bu etkinlikte karşılaşmışlardır. Ancak öğretmen ne olduğunu anlatıp, örnekler gösterince öğrenciler hesaplama algoritması benzeri sorularla beceri temelli sorularda ve günlük yaşamda karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Yağmur: Hocam çok önceden biz şey yapardık... Aklından bir sayı tut, işte mesela 100 ekle falan gibi bir sürü talimat verip aklından tuttuğu sayıyı bulurduk onun gibi mi?

Ozan: Aynen doğum tarihine bir şeyler yapıp ayakkabı numarasını buluyorduk mesela.

Melike: Geçen ben bir testte gördüm böyle bir soru vardı. Onu ekle bunu çıkart. Çok zor görünüyordu ama hemen yapabildim.

Etkinlik kağıdında öğrencilere bir hesaplama algoritması verilmiştir. Bu hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisini verilen üç kod dizisi arasından bulmaları istenmiştir. Öğrenciler ilk bakışta bütün kod dizilerinin aynı işlemi yaptığını düşünmüşlerdir. Bu durum sınıf içinde tartışılmıştır.

Melike: Hocam hepsi oluyor ki, hepsinde 5 ile çarpıyor 4 ekliyor.

Ozan: Evet bu dizilerin hepsi aynı sadece farklı yazılmış.

Yağmur: Öyle gibi duruyor ama değil mesela birinci 5 ile çarpıp 4 ekliyor, üçüncü 4 ekleyip 5 ile çarpıyor.

Nesli: Birinde yanıtı çarpıyor birince sonucu. Aynı değiller ama farkları da hemen anlaşılıyor.

Öğrenciler hesaplama algoritmasını Scratch kod dizileri ile eşleştirmekte oldukça zorlanmışlardır. Bu durum uzun sürünce öğretmen sayısal değer vererek doğru yanıtı ulaşmaya çalışmayı önermiştir. Öğrenciler nasıl olduğunu anlamadıklarını ifade edince etkinlik beraber yapılmaya başlanmıştır.

Öğretmen: Şimdi öncelikle bir sayı seçelim, seçin arkadaşlar. Tamam 10 olsun. İlk adımı tamamladık. İkinci adımda bize sayıyı 5 ile çarpmamızı söylüyor. Ne oldu?

Öğrenciler: 50!

Öğretmen: İkinci adım da tamamlandı. Üçüncü adımda 4 ekle diyor. Ne yapacağız?

Nesli: Toplama, 54 olur.

Öğretmen: Üçüncü adım da tamamdır. Dördüncü ve son adım ne diyor? Başlangıç sayısını çıkart diyor. Başlangıç sayımız kaçtı?

Serdar: 10! 44 olur hocam!

Öğretmen: Tamamdır harika. Şimdi sizden 10 sayısını yukarıda verilen kod dizilerinde işleme sokmanızı istiyorum. Deneyin bakalım.

Etkinliğe katılan 14 öğrencinin 13'ü bu yolla doğru yanıtı ulaşabilmiştir. Sadece Melike hatalı olan birinci kod dizisini seçmiştir. Bunun sebebi kod dizisindeki değişken tanımlamalarını doğru anlamamasıdır. 1. Kod dizisinde bir sayı seçin komutunda seçilen sayı yanıtıdır. Ancak işleme sokulan sonuç değişkenidir. Yanıt değişkeni işleme girmeliydi. Bu sebepten hatalı işlem yapmıştır.

Öğretmen: Neden birinci kod dizisi?

Melike: Hocam şimdi sayıyı seçiyoruz. Sonra 5 ile çarpıyoruz ve 4 ekliyoruz değiştir ekle demek çünkü. Sonra da başlangıç sayısından çıkartıyoruz.

Öğretmen: Seçtiğimiz sayıyı nasıl tanımladın? Hangi değişken seçtiğin sayı?

Melike: Değişken değil yanıt seçtiğim sayı.

Öğretmen: Peki kod dizisinde işleme giren hangi sayı değeri?

Melike: Ah! Sonuç değişkenini çarpıyor. Yanlış görmüşüm.

Serdar kod dizisini doğru şekilde bulmuştur ancak üçüncü kod dizisinin de aynı işlemi yaptığı düşündüğünden bir sonraki soruya geçmeden öğretmenden yardım istemiştir. Serdar'ın sorusu yanında oturan Melike'nin de katılımıyla tartışılmıştır.

Serdar: Hocam bu 3. Kod dizisinin de olması lazım niye olmuyor?

Öğretmen: Yaptığı işlemleri bana söyler misin sırayla?

Serdar: Önce sayıyı seçti, 4 ekledi ve 5 ile çarptı. Sonra da başlangıç sayısından çıkartıyor. Bizden istenen de bu zaten. Ama mesela sizin dediğiniz gibi 10 veriyorum olmuyor sonuç.

Öğretmen: Benim işlemimde 5 ile çarpıp 4 ekliyoruz. Sen 4 ekleyip 5 ile çarpıyorsun. Aynı şey mi?

Serdar: E aynı işlemleri yapıyorsunuz.

Melike: Evet hocam aynısı bu neden olmuyor?

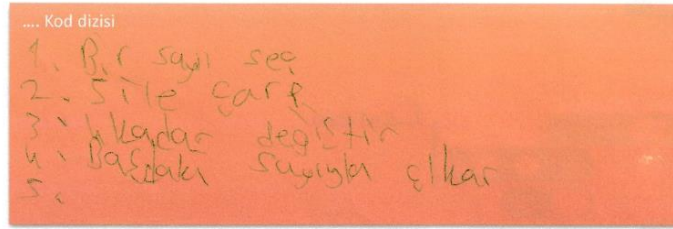
Öğretmen: 2 sayısını 5 ile çarpıp 4 ekleyin.

Melike: 14.

Öğretmen: Şimdi 2 sayısına 4 ekleyip 5 ile çarpın.

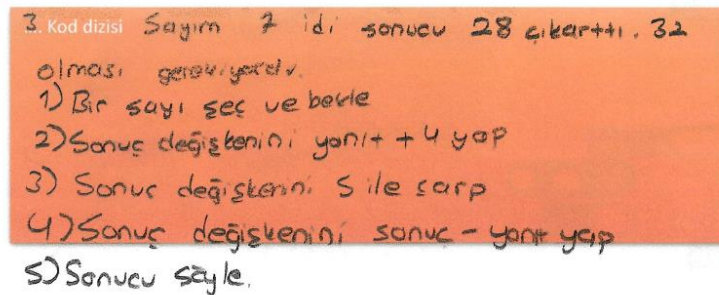
Melike: 30 oldu.

Serdar: İşlemin sırasından öyle oluyor anladım.



Şekil 3.70. Ozan'ın etkinlik kağıdı

Geriye kalan 1 ve 3 numaralı kod dizilerine karşılık gelen hesaplama algoritmasını öğrencilerin yazması istenmiştir. Öğrenciler bu aşamada 2 farklı yöntem kullanmışlardır. Öğrencilerden 8 tanesi hesaplama algoritması dilini kullanırken (Şekil 3.70.), 6 tanesi Scratch dili ile hesaplama algoritması dilini harmanlayarak farklı bir ifade biçimi (Şekil 3.71.) oluşturmuştur.



Şekil 3.71. Nesli'in etkinlik kağıdı

3.2.4. Kayıp Değerler Etkinliği

Bu etkinlikte amaç görevlerde verilmeyen ve soru işareti ile gösterilen sayıların değerini bularak bulmacadaki harfler ile eşleştirip mesajı çözebilmektir. Öğrenciler görevleri yaparken ilk çözüm stratejileri işlemleri geriye sarmak olmuştur. Örneğin; 5 eklendi 20 olduysa, 5 eksiltilip 15 bulmaya yönelmişlerdir. Ancak bu işe yaramadığından verilen ipucunu kullanarak çözüme ulaşmaya çalışmışlardır.

Öğrenciler verilen ipuçlarını kullanarak verilmeyen değerleri 8 görevde de bulabilmiştir.

Görev 3'te değişken değerinin 30 olabilmesi için yapılması gereken düzenleme sorusuna 4 öğrenci (Muhammed, Emir, Alperen ve Canberk) yanıt vermemiştir. Öğrenciler ile yapılan birebir görüşmede yorgun olduklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilere etkinliği tamamlamaları için ısrar edilmemiştir.

Öğretmen: Neden yapmıyorsunuz?

Emir: Hocam bedenden çıktık, çok yorulduk.

Alperen: Evet hocam çok top oynadık yorulduk.

Görev 3:



Yanda verilen kod dizisinde iki değer eksiktir. Buna göre eksik yerleri aşağıdaki bilgilere göre tamamlamalısn.

- Sayı1 değişkeninin değeri 10'dur.
- Sayı2 değişkeninin değeri 14'tür.

? Sayı1 ve Sayı2 değişkenlerini doğru şekilde tamamladığında kukla ne diyecek? Scratch'te kontrol etmeyi unutma!

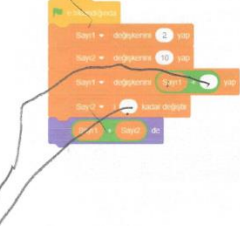
Soru: Kuklanın 30 demesi için kod dizisinde yapman gereken değişiklikler nelerdir?

baş yerlere 9 yazmalıyız

Şekil 3.72. Ozan'ın etkinlik kağıdı

Geri kalan 10 öğrenciden Ozan boşluk olan yerlere 9 yazmayı (Şekil 3.72.) önermiştir. Bu durumda sayı1 değişkeni 11, sayı2 değişkeni 19 değerini almaktadır ve toplamı 30 eder. 9 öğrenci ise sayı1 değerinin 12, sayı2 değerinin 18 olmasını önermiştir.

Görev 3:



Yanda verilen kod dizisinde iki değer eksiktir. Buna göre eksik yerleri aşağıdaki bilgilere göre tamamlamalıdır.

- Sayı1 değişkeninin değeri 10'dur.
- Sayı2 değişkeninin değeri 14'tür.

? Sayı1 ve Sayı2 değişkenlerini doğru şekilde tamamladığında kukla ne diyecek? Scratch'te kontrol etmeyi unutma!

Soru: Kuklanın 30 demesi için kod dizisinde yapman gereken değişiklikler nelerdir?

0 r 9 3 1 10 4 0 0 2 6 1 1 6 1 2
8 4 0 0 2 6 1 1 4 1 2

Şekil 3.73. Mustafa'nın etkinlik kağıdı

Görev 5'te öğrencilerden “sayı+sayı+sayı” ifadesini farklı şekilde ifade etmeleri istenmiştir. Öğrenciler “daha kısa” veya “farklı biçimde” gibi açıklamaları anlamakta güçlük çekmiştir. Özellikle Ozan ve Dilan çok uzun süre üzerinde düşünmelerine rağmen yanıt bulamamışlardır. Bu sebepten öğretmen Ozan ve Dilan ile bireysel görüşme gerçekleştirmiştir.

Öğretmen: Tek tek sayı + sayı + sayı diye yazmak çok zor olmuyor mu genç?

Ozan: Hocam oluyor da ben anlamadım başka nasıl yazabileceğimi.

Öğretmen: Normal kağıda yazacak olsan nasıl yazarsın? Daha kısa ve daha kolay bir ifade olacak.

Ozan: Yok hocam bilmiyorum.

Öğretmen: Mesela ben $7 + 7 + 7 + 7 + 7$ yazayım şuraya, çok uzun olmadı mı? Biz matematikçiler pratik insanlarızdır bunun bir çaresi olmalı. Nasıl yazıyorduk? Biliyorsun bak düşün.

Ozan: Çarpıyoruz. Bakayım 1, 2, 3 5 tane 7 var. O zaman 7 çarpı 5 olur.

Öğretmen: Peki, sayı + sayı + sayı desem?

Ozan: 3 tane var. Onları da çarpabiliyor muyuz?

Öğretmen: Niye yapamayalım?

Ozan: O zaman 3 çarpı sayı yazarız. Aa! Doğru ya... Ay hocam beynim durmuş.

...

Öğretmen: Ne kurcaladı kafanı?

Dilan: Hocam daha kolay ifade edelim diyor. Hatırlamıyorum başka ne yapıyorduk?

Öğretmen: Uzun uzun toplamak yerine bir işlem kullanıyorduk neydi adı?

Dilan: Of! Tamam çarpacağız.

Görev 6'da öğrenciler verilmeyen değeri bulmakta zorluk yaşamamıştır. Sadece Melike aradaki çarpma işaretini toplama olarak gördüğünden ilk başta hatalı sonuca ulaşmıştır. Ardından aralarında konuşurken hatasını fark edip düzeltmiştir.

Nesli: 9 yazsak oluyor.

Melike: Nasıl 9? 27 ile 9 toparlarsak 243 olmaz ki!

Nesli: Toplamıyoruz, çarpıyoruz.

Melike: Hayır, bak toplama yapıyor. (Bir daha baktı) Ya ama bu toplama işareti gibi görünüyor hocam! Of!

Öğretmen: Evet sanırım daha büyük bir işaret olmalı kâğıda bastığımızda, bunu not alayım. Melike kızdı diyeyim.

Melike: Melike çok kızdı yazın hocam. Gerçekten toplama gibi duruyor.

Öğrencilerin hesaplama algoritması yazmakta güçlük çektiği görülmüştür. Hesaplama algoritması ile kod dizisi arası geçiş öğrenciler için güçlük doğurmaktadır. Hatta öğrencilerden sadece Ozan ve Nesli bütün görevler için hesaplama algoritması yazmıştır. Dilan sadece ilk görev için hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisini yazmış (Şekil 3.74.), geri kalan 11 kişinin ilgili bölümleri boş bıraktığı görülmüştür. Bu durum sınıf içinde tartışılmıştır.

Öğretmen: Arkadaşlar neden yazmıyorsunuz? Zor değil, elinizde nasıl yazılacağına dair örnekler de var.

Melike: Hocam ifade etmek çok zor. Scratch'te yapıyoruz işte.

Serdar: Hocam çok sıkıcı ve yorucu yazamıyorum. Belki daha geniş vaktimiz olsaydı yazardık.

Öğretmen: Nesli sen nasıl yazabiliyorsun? Arkadaşlarına tüyo ver.

Nesli: Bilmem çok kolay, zaten yazmışlar sadece adımlara bölüyorum ben.

Görev 1:

Bir sayı seç. 3
1 ekle. 4
5 ile çarp. 20
ekle. 7

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 3 olursa, kukla 27 cevabını veriyor.

Yanda verilen hesaplama programındaki kayıp değeri bulmalısın. Bunun için ilk olarak hesaplama programına karşılık gelen kod dizisi ne olmalı?

Kod Dizisi:

1. adım = Bir sayı seç.
2. adım = Seçtiğin sayıya 1 ekle.
3. adım = Ekledeğin sayıyı 5 ile çarp.
4. adım = 7 ekle

Şekil 3.74. Dilan etkinlik kağıdı

Görev 5:

27
- 15

12

Yanda verilen kod dizisindeki kayıp değeri bulmalısın.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 5 olursa, kukla 27 cevabını veriyor.

Hesaplama programı:

- 1) Başlat
- 2) Sayı 'ı cevap yap
- 3) Sayı 'yı Sayı + Sayı + Sayı + 12 yap.

Soru: Bu kod dizisine karşılık gelen hesaplama programını yazabilir misin? Cevap değişkeninin değerini daha kolay ifade edebileceğimiz bir kod dizisi mümkün mü?

Şekil 3.75. Nesli etkinlik kağıdı

Nesli hesaplama algoritması yazarken, Scratch dili ile harmanlayarak yazmaya devam etmiştir (Şekil 3.70.).

Öğretmen: Hesaplama algoritmasında değişken diye yazmana gerek yok ki.

Nesli: Hocam öbür türlü karıştırıyorum. Bu şekilde tanımlayınca neyin ne olduğu belli.

Öğretmen: Mesela görev 1’de başlat demişsin, sonra bir sayı seçip onu 3 ile çarpıp 12 eklesen oluyor. Sayıyı cevap yapmana gerek yok.

Nesli: Böyle daha garanti hocam, Scratch’te neyin ne olduğu anlaşılıyor daha net tanımlıyoruz. Sevdim böyle.

3.3. Üçüncü Aşama Etkinliklerinin Analizi

Öğretim deneyi sürecinin son aşaması cebirsel ifade problemlerini içeren etkinliklerden oluşmaktadır. Öğretim deneyinin dördüncü haftası 4 saat ve beşinci haftası 2 saat olmak üzere toplam 6 saat cebir problemlerine yönelik yapılan etkinliklere ayrılmıştır. Bu kısımda Ek J, K, L, M’deki etkinliklerin bulguları ve analizleri verilmiştir.

3.3.1. Problem Çözme Etkinliği 1

Bu aşamada öğrencilerden derse gereken ciddiyeti göstermedikleri ve sınıf ortamını manipüle ederek diğer öğrencilerin odaklanmalarına engel oldukları görülmüştür. Örneğin Alperen verilen etkinlikleri yapmak yerine, Scratch ortamında animasyon tasarlamıştır. Bu durum diğer öğrencilerin de dikkatlerinin dağılmasına sebep olmadan önüne geçmek amacıyla öğrencilerin grupları matematik öğretmenlerine de danışılarak tekrar düzenlenmiştir. Düzenleme sonrasında bu aşamadan itibaren gelişimlerine odaklanılacak olan 7 öğrencilik bir grup oluşturulmuştur. Öğrencilerden biri (Mustafa) problem çözme etkinliği 1 sırasında rahatsızlandığı için sürece devam edememiştir. Diğer 8 öğrenciden oluşan grup ise öğretim sürecine devam etmiştir ancak bu öğrencilerin verilerinde etkinlikleri tamamlamama kaynaklı eksiklikler olduğundan gelişimleri incelenmemiştir.

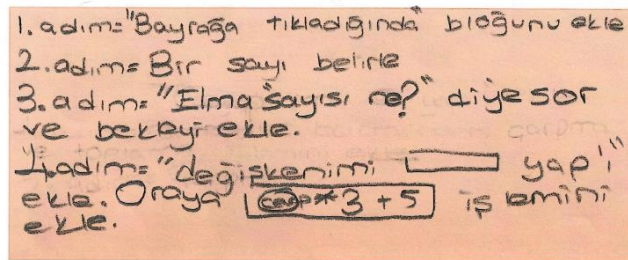
Öğretim sürecinin bu aşamasında birinci, üçüncü ve altıncı problemin üzerinde çalışıldığı sürecin akışı verilecektir. İkinci problem bulguları birinci problem, dördüncü problemin bulguları üçüncü problem ve beşinci problemin bulguları altıncı problem ile benzerlik gösterdiğinden bu problemlerin bulgularına yer verilmeyecektir.

3.3.1.1. Sözel Problemlerin Scratch Ortamına Aktarılması Süreci (Birinci Problem)

Öğrenciler etkinlik kağıdında verilen yönergeleri takip ederek çalışmışlardır.

Kod dizisinin planlanması.

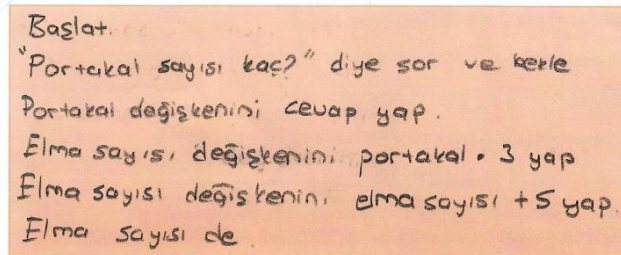
Öğrencilerden etkinlik kağıdında verilen problemdeki değerleri hesaplayan bir kod dizisini kağıt-kalem ortamında planlamaları istenmiştir. Etkinliğe katılan 6 öğrencinin tamamı bir kod dizisi planlayabilmiştir. Öğrencilerden 3'ü (Nesli, Ozan ve Serdar) kod dizisini alt alta yazarken, 3'ü (Melike, Dilan ve Yağmur) adım veya sıra numarası vererek yazmıştır. Dilan her cümleyi "1. Adım=, 2. Adım=..." şeklinde sıralayarak (Şekil 3.76.) yazmıştır.



1. adım: "Bayrağa tıkladığında" bloğunu ekle
2. adım: Bir sayı belirle
3. adım: "Elma sayısı ne?" diye sor ve bekle ekle.
4. adım: "Değişkenimi ... yap" ekle. Oraya $3 + 5$ işlemini ekle.

Şekil 3.76. Dilan'ın etkinlik kağıdı

Öğrencilerin tamamı bir başlangıç komutu belirleyerek kod dizisini oluşturmaya başlamışlardır. 5 öğrenci Scratch kod bloklarında yer alan ve kullanmaya alışkın oldukları "Bayrağa tıklayınca başla, ... tıklayınca başla" gibi ifadeleri kullanırken, Nesli kod bloklarından bağımsız olarak "Başlat" komutunu (Şekil 3.77.) kullanmıştır.



Başlat.
"Portakal sayısı kaç?" diye sor ve bekle
Portakal değişkenini cevap yap.
Elma sayısı, değişkenini portakal * 3 yap
Elma sayısı, değişkenini elma sayısı + 5 yap.
Elma sayısı de.

Şekil 3.77. Nesli'in etkinlik kağıdı

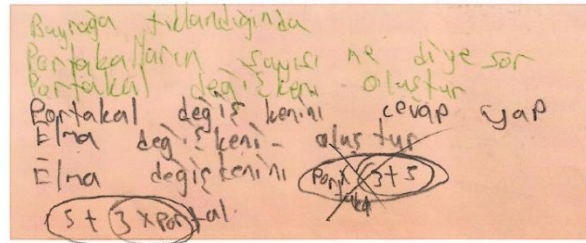
Ardından portakalların sayısına ilişkin veriyi girebilmeyi sağlayacak şekilde algılama menüsündeki "... sor ve bekle" bloğunu kullanmışlardır. Bu kod çalıştırıldığında Scratch'e girilen veriye yanıt denmektedir. Öğrenciler bu bloğu kullandıklarında yanıtın hangi değişkene karşılık geldiğini tanımlamak zorundadır, aksi takdirde kod dizisi çalışmaz. Dilan hariç bütün öğrenciler bu tanımlamayı doğru şekilde yapmışlardır. Dilan ise bu adım için kod dizisine "değişkenimi ... yap" ifadesini yazmış ancak boşluğu doldurmamıştır ancak kod

dizisini Scratch ortamına aktarırken boşluk olan yeri yanıt bloğu ile (Şekil 3.78.) doldurmuştur.



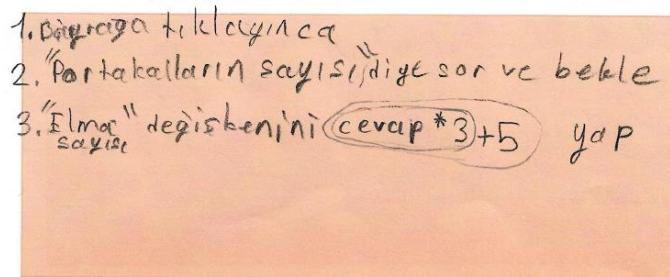
Şekil 3.78.Dilan'ın kod dizisi

Öğrencilerden sadece Ozan kod dizisi planlaması sırasında oluşturulacak değişkenlere “portakal değişkenini oluştur” şeklinde (Şekil 3.79.) değinmiştir. 5 öğrenci ise kod dizisi içinde değişkeni oluşturduğu bir adım eklemeyen doğrudan işleme dahil etmiştir.



Şekil 3.79.Ozan'ın etkinlik kağıdı

Öğrencilerin 3'ü (Ozan, Dilan ve Yağmur) “3 katının 5 fazlası” ifadesini kod dizisinde operatör kod bloklarını çizerek (Şekil 3.80.) planlamışlardır. Bu durum öğrencilerden Yağmur ve Dilan ile tartışılmıştır.



Şekil 3.80.Yağmur'un etkinlik kağıdı

Öğretmen: Neden böyle çizdiniz?

Yağmur: Hocam Scratch'teki gibi yaptım.

Öğretmen: Ama neden çizdiniz de direkt yazmadınız?

Yağmur: Direkt yazınca hangi blok içeride olacak hangisi dışarıda kalacak karışıyor. Böyle yazınca hata yapmıyorum.

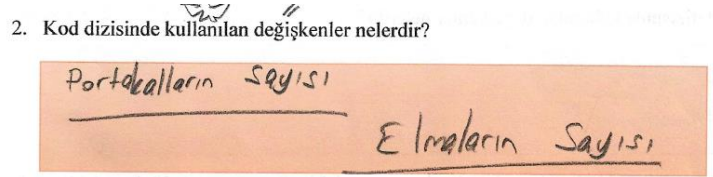
Dilan: Scratch'e yazmak daha kolay oluyor böyle yoksa ben de çok hata yapıyorum.

Öğretmen: Mesela çizmesek de başka bir şey kullansak hangisi içeride hangisi dışarıda kalıyor görebilmek için...

Dilan: Parantez kullansak da olur ama böyle daha kolay.

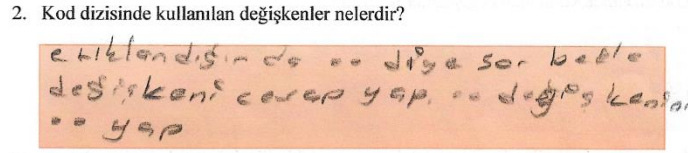
Değişkenlerin belirlenmesi.

Öğrencilerin kod dizisinde kullanılan değişkenlerin neler olduğunu isimlendirmeleri ve belirtmeleri istenmiştir. 2 öğrenci (Yağmur ve Melike) değişkenleri “portakalların sayısı” ve “elmaların sayısı” olarak (Şekil 3.81.), 2 öğrenci (Ozan ve Nesli) “portakal sayısı” ve “elma sayısı” olarak, 1 öğrenci (Nesli) “portakal” ve “elma” olarak, 1 öğrenci (Dilan) ise “portakalların sayısı” ve “elma sayısı” olarak isimlendirmiştir.



Şekil 3.81. Melike etkinlik kağıdı

Serdar ise değişkenleri isimlendirmek ve belirlemek yerine kod dizisinin planlamasını tekrar yazmıştır (Şekil 3.82.). Öğrenci ne yapması hatırlatıldığı halde aynı hatayı sürdürmüştür. Ancak yapılan konuşmada görüldüğü üzere öğrenci değişkenleri ifade edebilmiştir.



Şekil 3.82. Serdar'ın etkinlik kağıdı

Öğretmen: Kod dizisi yazmıyoruz tekrar, değişkenler ne kullandığın onları yazmanı istiyorum.

Serdar: Değişkenler elma ve portakal.

Öğretmen: Tamam bunu yazacaksın boşluğa.

Serdar: Tamam.

Değişkenler arası ilişkinin belirlenmesi.

Etkinliğin bu aşamasında öğrencilerden değişkenler arasındaki ilişkiyi yazmaları istenmiştir. Öğrenciler henüz cebire geçiş aşamasında olduklarından soruda yer alan “...aralarındaki ilişkiyi...” ifadesi kafa karıştırıcı olmuştur. Bu durum sınıf içi tartışmaya sebep olmuştur. Öğretmen tartışmaya dahil olmamıştır.

Dilan: İlişki derken...

Ozan: Galiba hangisine göre diğerini buluyoruz onu soruyor.
Yağmur: Hmm... Bence biri artınca diğerine n'oluyor gibi bir soru.
Dilan: Aynı şey değil mi?
Serdar: Birbirinden nasıl etkileniyor demiş bence Yağmur'in dediği doğru.
Nesli: Bence ikisi de doğru.

Tablo 3.1.Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 1)

Kategori	Öğrenci Cevapları
Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.	Ozan: Portakal sayesinde elma değeri bulunur.
	Yağmur: Elma sayısı portakallar arttığında veya azaldığında değişiyor.
	Nesli: Elmayı bulmak için portakala ihtiyaç var. Portakal sayısı kaç olursa elma ona göre belirlenir.
	Dilan: Portakalın sayısını girdiğimizde çarpıp ve toplayıp elma sayısını bulabiliriz.
Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.	Serdar: Elma portakallardan 3 katı +5 olmalı.
İlişkiyi fark/ifade edememe	Melike: Elmaların sayısı artıyor çünkü çarpma ve toplama yapıyoruz.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkileri ifade ederken kullandıkları cümleler Tablo 3.1.'de açıklanmıştır. Öğrencilerden 3'ü kod dizisinde kullandıkları değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklarken bağımlı ve bağımsız değişken olma durumuna değinirken; biri problemde verilen sayısal ilişki üzerinden açıklamıştır. Melike ise bu değişkenler arasındaki ilişkiyi net olarak ifade edememiştir ancak yazdığı cümle incelendiğinde elmalar ve portakallar arasındaki doğru orantıya ifade etmek istediği görülmektedir.

Kod dizisinin kontrol edilmesi ve düzenlenmesi.

Öğrencilerden kağıt-kalem ortamında yazmış oldukları kod dizilerini Scratch ortamına aktararak hata kontrolü yapmaları ve yapmış oldukları hatalar varsa bunları not almaları istenmiştir. Öğrenciler kod dizisini kontrol ederken portakal ve elma sayısının alabileceği değerler hakkında bir tartışma başlatmıştır.

Yağmur: Öğretmenin bu portakalların sayısını biz belirleyeceğiz değil mi? Bize bağlı yani istersek 5 olur istersek 10?
Öğretmen: Evet tatlım.
Nesli: Elmaların sayısını da o hesaplayacak hocam zaten yoksa bulamayız.
Öğretmen: Peki sence hangi sayıyı verebiliriz portakallar için?
Melike: Herhangi bir sayı olabilir.

Öğrencilerin 2'si (Nesli ve Melike) kod dizilerini Scratch ortamında kontrol ettiklerinde hatasız çalıştığını görmüştür (Şekil 3.83.).

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

Hata yapmadım.

Şekil 3.83.Nesli'nin etkinlik kağıdı

Diğer dört öğrencinin kod dizileri ise farklı sebeplerden kaynaklı olarak doğru çalışmamıştır. Yağmur (Şekil 3.84.) ve Dilan (Şekil 3.85.) yanlış operatör bloğu kullanımından kaynaklı doğru sonuca ulaşamamışlardır.

$(\text{değer} * 3) + 5$ yapmam gerekirken $(\text{cevap} * 3) / 5$ yapmışım
oyuzden çalışmadı

Şekil 3.84.Yağmur etkinlik kağıdı

Çarpma işlemiyle toplama işlemini karıştırmışım.

Şekil 3.85.Dilan etkinlik kağıdı

Ozan işlem sırasını karıştırıp 3 katının 5 fazlasını kodlamak yerine 5 fazlasının 3 katını kodladığından hata yapmıştır (Şekil 3.86.).

$(\text{toplam} * 3) + 5$ değil
ilk başta toplananı kaynağı
en sonda çarpmaı kaynağıız
 $5 + 3 * \text{toplam}$

Şekil 3.86.Ozan'ın etkinlik kağıdı

Serdar ise kod dizisindeki tanımlamaları kod bloklarını Scratch'te bakmadan hatırlayamadığından planlamada eksik (Şekil 3.87.) bırakmıştır. Bu durum planlanan kod dizisinin programa aktarıldığında kod dizisinin doğru çalışmamasına sebep olmuştur. Öğrenciler hatalarını öğretmen desteği olmadan düzeltebilmişlerdir.

1. Sayısı ne?
2. Elma değişkeni
3315 + portakal

Şekil 3.87. Serdar etkinlik kağıdı

3.3.1.2. Scratch Kod Dizisinden Cebirsel İfadeye Geçiş Süreci (Üçüncü Problem)

Öğrenciler etkinlik kağıdında verilen yönergeleri takip ederek çalışmışlardır. Üçüncü problemin sunuluş biçimi hesaplama algoritması formatında verildiği için diğer problemlerden farklıdır.

Kod dizisinin planlanması.

Etkinliğe katılan 6 öğrencinin tamamı kod dizisi planlamasını yazmıştır. Öğrencilerden 3'ü (Yağmur, Dilan ve Melike) kod dizilerini adım ve sıra numarası belirterek (Şekil 3.88.) yazarken, 3 tanesi (Serdar, Ozan ve Nesli) alt alta yazarak ifade etmiştir.

Problem 3:

Ödev Takip Yönergesi

İlk gün belirli bir sayıda soru çöz.

İkinci gün, ilk gün çözdüğün soru sayısının 3 fazlasının 2 katı kadar soru çöz.

Üçüncü gün, ikinci gün çözdüğün soru sayısının üçte biri kadar soru çöz.

1. Rabia yanda verilen ödev takip yönergesine göre soru çözmektedir. Buna göre Rabia'nın ilk gün çözdüğü soru sayısı değeri girildiğinde 2. ve 3. gün çözdüğü soru sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

1. Adım: 1. gün diye sor ve bekle.

2. Adım: 1. gün'ün cevap yap

3. Adım: 2. gün'ün cevap $1. \text{gün} + 3 * 2$

4. Adım: 3. gün'ün cevap $2. \text{gün} / 3$

Şekil 3.88. Dilan'ın etkinlik kağıdı

Öğrencilerden 3'ü (Serdar, Ozan ve Yağmur) kod dizisini Scratch olaylar bloklarında geçen başlatma komutları ile başlatırken (Şekil 3.89.), 2'si "Başla" (Melike) ve "Başlatma komutu" (Nesli) gibi başlatma ifadeleri kullanmıştır. Dilan ise başlatma komutu eklememiştir.

Problem 3:

Ödev Takip Yönergesi

İlk gün belirli bir sayıda soru çöz.

İkinci gün, ilk gün çözdüğün soru sayısının 3 fazlasının 2 katı kadar soru çöz.

Üçüncü gün, ikinci gün çözdüğün soru sayısının üçte biri kadar soru çöz.

1. Rabia yanda verilen ödev takip yönergesine göre soru çözmektedir. Buna göre Rabia'nın ilk gün çözdüğü soru sayısı değeri girildiğinde 2. ve 3. gün çözdüğü soru sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

1. Bayrağa basıldığında

2. "İlk gün" cevap yap

3. "İkinci gün" $(\text{İlk gün} + 3) * 2$

4. "Üçüncü gün" $(\text{İkinci gün} / 3)$

Şekil 3.89. Yağmur'un etkinlik kağıdı

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

Öğrencilerden 3'ü (Yağmur, Dilan ve Ozan) operatör kod bloklarını planlama aşamasında çizmişlerdir. Diğer 3 öğrenci ise bu işlemleri kağıt üstüne işlem sembollerini kullanarak yazmıştır.

Etkinliğe katılan 6 öğrencinin 5'i kod dizisinde kullanılan değişkenleri ifade edebilmişlerdir. 3 öğrenci değişkenleri “1. Gün, 2. Gün ve 3. Gün” olarak isimlendirirken, 2 öğrenci “ilk gün, ikinci gün ve üçüncü gün” (Şekil 3.91.) olarak isimlendirmiştir.

İlk gün.
İkinci gün.
Üçüncü gün.

Serdar ise değişkenleri yazması gereken yere kod dizisi planlama hatasına devam etmiştir. Öğrencinin birinci soruda kod dizisini planlarken değişkenleri “1. Gün, 2. Gün ve 3. Gün” olarak isimlendirdiği görülmüştür.

Melike değişkenlerin isimlendirilmesi sırasında değişken isimlerini uzun uzun yazmaktan şikayet ederek şu ifadeleri kullanmıştır:

Melike: Of hocam bunlara tek tek “1. Gün çözdüğü soru sayısı” yazmasak, mesela 1., 2., 3. desek?

Öğretmen: Diyebilirsin.

Değişkenler arası ilişkinin belirlenmesi.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkiyi açıkladıkları ifadeler Tablo 3.2.’de verilmiştir. Etkinliğe katılan 6 öğrenciden 5’i değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayabilmiştir. Dilan etkinlik kağıdında cevap bölümüne soru işareti yazmıştır. 3 öğrenci değişkenler arası ilişkiyi açıklarken bağımlı-bağımsız değişkenleri belirlemeye odaklanmıştır. 1 öğrenci ise değişkenler arası ilişkiyi aralarındaki cebirsel ilişkiye vurgu yaparak açıklamıştır. Yağmur üçüncü değişkenin değişmesinin diğer değişkenleri etkilemeyeceğini ifade etmiştir.

Tablo 3.2.Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 3)

Kategori	Öğrenci Cevapları
Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.	Yağmur: İlk gün değişirse hepsi değişiyor. İkinci gün değişirse sadece üçüncü gün değişiyor. Üçüncü gün değişirse hiçbirini değişmiyor.
	Nesli: İkinci gün ve üçüncü gün ilk güne göre hesaplanıyor. Yani her şey ona bağlı, üçüncü gün hem ilk gün hem de ikinci güne bağlı.
	Ozan: 1. Gün olmasa 2. Gün ile 1. Günü bulamayız. 2. Gün olmazsa 3. Günü bulamayız.
Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.	Serdar: 2. Gün 1. Günün 3 fazlası 2 katı yapıyoruz. 3. Gün bulduğumuz cevabın 3 bölü 1’i olacak.
İlişkiyi fark/ifade edememe	Dilan

Kod dizisinin kontrol edilmesi ve düzenlenmesi.

Öğrenciler kod dizilerini Scratch ortamında kontrol ettiklerinde sadece Serdar’ın hata yaptığı görülmüştür. Serdar planlamada doğru yazdığı kod dizisini Scratch ortamına aktarırken yanlış sürükleme sonucunda “2. Gün/3” yazması gerekirken “3/2.gün” (Şekil 3.92.) yazmıştır. Diğer 5 öğrencinin kod dizilerinin doğru olduğunu görülmüştür.

13 gün'ü 3/2 gün

Şekil 3.92.Serdar 'ın etkinlik kağıdı

3.3.1.3. Scratch Kod Dizisinden Cebirsel İfadeye Geçiş Süreci (Altıncı Problem)

Öğrenciler etkinlik kağıdında verilen yönergeleri takip ederek çalışmışlardır. Melike etkinliğin yarısında rahatsızlandığı için dersten çıkmak zorunda kalmıştır. Melike öğretim deneyinin sonraki aşamalarına da katılamadığından katılımcılar arasından çıkartılmak zorunda kalmıştır.

Kod dizisinin planlanması.

Etkinliği bu aşamasında katılan 5 öğrencinin tamamı kağıt-kalem ortamında bir kod dizisi oluşturabilmiştir. Öğrencilerden 3'ü (Nesli, Serdar ve Ozan) kod dizisini alt alta yazarak, 2'si (Yağmur ve Dilan) adım ve sıra (Şekil 3.93.) belirterek yazarak planlamıştır.

1. Başlangıç
2. Kedi sayısı ne?
3. Kedi sayısı cevap yap
4. tavşan sayısı kedi sayısı * 5 - 2
5. tavuk sayısı kedi sayısı * 2 + 3
6. Ayak (tavuk sayısı * 2 + kedi sayısı * 4 + tavşan sayısı * 2)

Şekil 3.93.Yağmur 'un etkinlik kağıdı

Öğrencilerden 4'ü başlama komutu yazarken, Dilan bir başlangıç komutu yazmadan kod dizisini (Şekil 3.94.) planlamıştır. Nesli "Başlama komutu" yazarak, diğer öğrenciler Scratch kod bloklarındaki ifadelerle başlama komutu belirlemişlerdir.

1.adım= Kedilerin sayısı ne diye sor ve bekle.
2.adım=Kedilerin sayısını cevap yap
3.adım=tavşanların sayısı kedi sayısı * 5 - 2
4.adım=tavukların sayısı kedi sayısı * 2 + 3
5.adım=Sonuç tavşan sayısı * 4 + Tavuk sayısı * 2 + Kedilerin sayısı * 1

Şekil 3.94.Dilan 'ın etkinlik kağıdı

Sadece Ozan kod dizisi planlamasında değişken oluşturma adımlarına yer vermiştir. Diğer 4 öğrenci ise doğrudan değişkenleri işleme dahil ederek planlama (Şekil 3.95.) yapmıştır.

Bayrağı kırıldığında
Kedilerin sayısı değişkenini oluştur.
Tavukların
Tavşanların
Tavukların ayak sayısı değişkenini oluştur
Tavşanların
Kedilerin
Kedilerin sayısı kaç diye sor
cevap 370

Şekil 3.95.Ozan'ın etkinlik kağıdı

Yağmur ve Dilan bu problemde de işlemlerde kullanılacak operatör bloklarını kağıt üzerinde çizerek planlamayı yapmışlardır.

Değişkenlerin belirlenmesi.

Serdar bu problemde de değişkenleri isimlendirmesi ve yazması gereken kısma kod dizisi planlaması yapmıştır. Ancak değişken isimlendirmesini kod dizisi planlaması yaparken yapmıştır. Öğrencinin değişkenleri problemde verildiği gibi tavukların sayısı, tavukların ayak sayısı... gibi problemde verildiği gibi isimlendirdiği görülmüştür.

Kedilerin sayısı
Tavşanların
Tavukların
Kedilerin ayak sayısı
Tavşanların
Tavukların

Şekil 3.96.Ozan'ın etkinlik kağıdı

↓
Tavşanların sayısı, Kedilerin sayısı - 2 yap
Tavukların sayısı, Kedilerin ayak sayısı + 3 yap
Kedilerin ayak sayısı, Tavşanların ayak sayısı 4 yap
Tavşanların ayak sayısı, Tavukların ayak sayısı 4 yap
Tavukların ayak sayısı 2 yap

Şekil 3.97.Ozan kod dizisi planı devamı

Diğer öğrenciler de değişkenlerin isimlendirmesini problemde verildiği gibi yapmıştır. Öğrencilerden sadece 2'si (Ozan ve Nesli) tavuk, tavşan ve kedilerin ayak sayıları için de değişken (Şekil 3.96.) (Şekil 3.97.) oluşturmuştur. Dilan ve Yağmur ise ayak sayıları için ayrı 3 değişken oluşturmak yerine toplam ayak sayısı değişkenini hayvan sayısı değişkenlerini hayvanların ayak sayıları ile çarpıp toplayarak hesaplamıştır.

Kedilerin sayısı
Tavşanların sayısı
Tavukların sayısı
sonuç

Şekil 3.98.Dilan etkinlik kağıdı soru 2

Ancak Yağmur ve Nesli kendi aralarında değişkenlerin farklı isimlendirilmesi üzerine tartışmışlardır. Düşüncelerinin doğruluğunu sorgulamak amacıyla öğretmenden yardım istemişlerdir.

Yağmur: Öğretmenim şimdi bu tavuk, tavşan ve kedi bir de ayakları var ya... Uzun uzun yazmak istemiyorum. Bunlara daha kısa isimler versek olur mu?

Öğretmen: Verebilirsiniz tabii ki. Ne demeyi düşündünüz?

Yağmur: Şimdi tavuk, tavşan ve kedi yerine ben bunlara t, t, k desem karışacak. Ta, ta, k olsa da olmuyor. Tavuk ve tavşan aynı heceli.

Nesli: Te ile başlayan bir hayvan olsaydı keşke ya da mesela timsah olsa ti derdik.

Yağmur: t1, t2, t3 desek?

Öğretmen: Demememiz için bir sebep var mı?

Öğrenciler (Yağmur-Nesli): Yo...

Yağmur: Ama benim hangisine t1 hangisine t2 dediğimi not almam lazım. Hatta t3 yerine k desem daha iyi olacak.

Nesli ve Yağmur'un kod dizilerinde bu tanımlamaları kullandıkları görülmüştür. Problemin bu aşamasında Yağmur ve Nesli değişkenleri belirlemekte zorlanmamıştır ancak değişkenleri isimlendirme konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Bu durum sınıf ortamında tartışılmıştır.

Değişkenler arası ilişkinin belirlenmesi.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkiyi açıkladıkları ifadeler Tablo 3.3.'te verilmiştir. Etkinliğe katılan 5 öğrenci de değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayabilmiştir. 3 öğrenci değişkenler arası ilişkiyi açıklarken bağımlı-bağımsız değişkenleri belirlemeye odaklanmıştır. 2 öğrenci ise değişkenler arası ilişkiyi aralarındaki cebirsel ilişkiye vurgu yaparak açıklamıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayamayan öğrenci olmamıştır.

Tablo 3.3. Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 6)

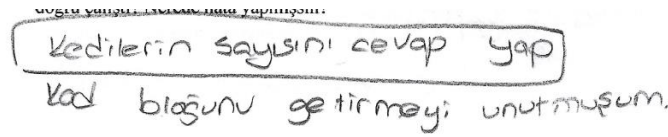
Kategori	Öğrenci Cevapları
Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.	Yağmur: Ayak sayısı değişkenlerden etkilenir. Tavşan ve tavuk kediden etkilenir.
	Nesli: Hepsi kediye bağlı hesaplanır. Kedi ne olursa diğerleri de ona göre olur.
	Ozan: Kedilerin sayısı olmazsa hiçbiri olmaz.
Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.	Dilan: Kedilerin sayısının 5 katının 2 eksiğini yazarak tavşanların sayısını bulduk. Kedilerin sayısının 2 katının 3 fazlasını yazarak tavukların sayısını bulduk.
	Serdar: Kedi sayısı tavşan sayısının 5 katı 2 eksiği. Tavuk sayısı kedi sayısının 2 katı 3 fazlası oluyor.

	Tavşan ayak sayısı ile tavşan sayısı x2. Tavuk ayak sayısı ile tavuk sayısı x2, kedi ayak sayısı ile kedi sayısı x4, toplam 3'ünü topluyor.
İlişkiyi fark/ifade edememe	-

Tablo 3.4. (Devamı) Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 6)

Kod dizisinin kontrol edilmesi ve düzenlenmesi.

Kod dizileri Scratch ortamına aktarılıp kontrol edildiğinde öğrencilerden 4'ünün herhangi bir hata yapmadığı görülmüştür. Bir öğrenci (Dilan) ise algılama bloklarını kullanarak sorduğu sorunun yanıtını değişken ile eşlemeyi unuttuğundan (Şekil 3.99.) kod dizisi çalışmamıştır.



Şekil 3.99. Dilan etkinlik kağıdı

3.3.2. Problem Çözme Etkinliği 2

Etkinlikte yer alan bütün problemler tek tek incelenmiştir. Ancak bu kısımda yer alan üçüncü ve ikinci problemde birinci problemle aynı durumlarla karşılaşıldığından sadece birinci ve dördüncü problemin süreç akışı verilecektir.

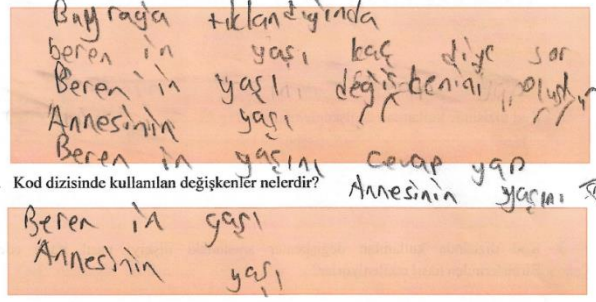
3.3.2.1. Harf Temsili Kullanımına Geçiş Süreci (Birinci Problem)

Öğrenciler etkinlik kağıdında verilen yönergeyi sırayla takip ederek çalışmışlardır.

Kod dizisinin planlanması.

Öğrencilerden etkinlik kağıdında planlamasını yaptıkları kod dizisini Scratch programında oluşturmaları istenmiştir. Etkinliğe katılan 5 öğrencinin tamamı kod dizisini oluşturabilmiştir. Öğrencilerin etkinlik kağıtlarında yazdıkları kod dizileri incelendiğinde; 3 öğrencinin (Yağmur, Serdar ve Dilan) kod dizisini adım adım sıralayarak (Şekil 3.101.), 2 öğrencinin (Ozan ve Nesli) alt alta sıralayarak yazmayı tercih ettikleri (Şekil 3.100.) görülmüştür.

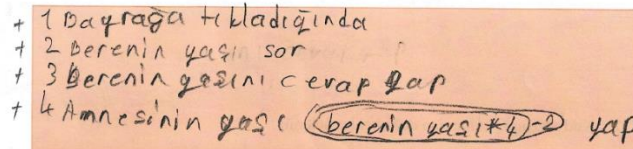
1. Annesinin yaşı, Beren'in yaşının 4 katından 2 eksiktir. Buna göre Beren'in yaşı değeri girildiğinde annesinin yaşını hesaplayan kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.



Şekil 3.100. Ozan'ın etkinlik kağıdı

Adım adım sıralayarak yazmayı tercih eden öğrencilerden Yağmur'un bu kod dizisini Scratch ortamına aktarırken kağıt üzerinde adımların yanına artı (+) sembolü koyduğu görülmüştür.

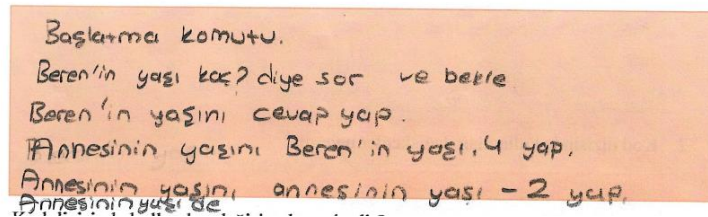
1. Annesinin yaşı, Beren'in yaşının 4 katından 2 eksiktir. Buna göre Beren'in yaşı değeri girildiğinde annesinin yaşını hesaplayan kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.



Şekil 3.101. Yağmur'un etkinlik kağıdı

Öğrencilerden 3'ü başlama komutu yazarken, Dilan bir başlangıç komutu yazmadan kod dizisini planlamıştır. Nesli "Başlama komutu" yazarak, diğer öğrenciler Scratch kod bloklarındaki ifadelerle başlama komutu (Şekil 3.102.) belirlemişlerdir.

1. Annesinin yaşı, Beren'in yaşının 4 katından 2 eksiktir. Buna göre Beren'in yaşı değeri girildiğinde annesinin yaşını hesaplayan kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.



Şekil 3.102. Nesli'nin etkinlik kağıdı

Dilan ise başlangıç komutunu planlama aşamasında yazmayı unutmuş olsa da kod dizisini Scratch ortamına aktardığında çalışmadığını görünce eksikliği fark etmiştir.

Dilan: Hocam bayrağa basıyorum ama olmuyor.

Öğretmen: Kod dizisine bir daha bakar mısın?

Dilan: Doğru işte hocam yazdım bakın.

Öğretmen: Bayrağa basınca ne yapmasını istedin kod dizisinin?

Dilan: Başlamasını...
Öğretmen: Baksana bir daha kod dizisine.
Dilan: A! Unutmuşum eklemeyi.

Serdar algılama kod blokları ile Beren'in yaşını sormuştur ancak soruya verilen yanıtı değişken olarak tanımlama adımını atladığından kod dizisi hesaplama yapamamıştır. Öğrenci bu adımı kağıt-kalem ortamında yazmayı unuttuğundan aktarım sırasında eksik bırakmış, bu sebepten kod dizisine veri girildiğinde sonuç alamamıştır.

Serdar: Hocam 3 yaşıdaysa (Beren), annesi 0 çıktı.
Öğretmen: 4 katından 2 eksik olmalı, yani 10. Kod dizisini kontrol etmelisin.
(Bir süre sonra)
Öğretmen: Buldun mu hatayı?
Serdar: Yanıtı, Beren'in yaşı değişkeni olarak tanımlamadığım için olmamış.

Değişkenlerin belirlenmesi, aralarındaki ilişkinin ifade edilmesi ve farklı değerler için hesaplama yapılması.

Öğrencilerden 4'ü değişkenleri belirlemeyi ve isimlendirmeyi yapabilmıştır. Serdar ise değişken ismi yazmak yerine ilgili yerde kod dizisi planlama hatasına devam etmiştir. Ancak planlanan kod dizisinde değişkenleri isimlendirdiğinden orada kullandığı isimler dikkate alınmıştır.

Öğrencilerin hepsi değişkenleri problemde verildiği gibi “annesinin yaşı, Beren'in yaşı” ifadelerini kullanarak isimlendirmiştir.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkiyi açıkladıkları ifadeler Tablo 3.4.'te verilmiştir. Etkinliğe katılan 5 öğrenciden 4'ü değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayabilmıştır. 3 öğrenci değişkenler arası ilişkiyi açıklarken bağımlı-bağımsız değişkenleri belirlemeye odaklanmıştır. 1 öğrenci ise değişkenler arası ilişkiyi aralarındaki cebirsel ilişkiye vurgu yaparak açıklamıştır.

Ozan ise değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamıştır ancak doğru şekilde ifade edememiştir. Kod dizisini oluştururken Beren'in yaşına göre annesinin yaşını hesaplamasına rağmen bu kısımda annesinin yaşına göre Beren'in yaşının hesaplandığını ifade etmiştir. İlişkiyi tersten oluşturduğu düşünülerek bireysel görüşme yapılmıştır.

Öğretmen: Annesinin yaşı ile Beren'in yaşını bulabilir miyiz?
Ozan: Hayır, Beren'in yaşına göre annesi bulunur.
Öğretmen: Burada annesinin yaşından kaç kat büyük olduğuna göre hesaplanıyor demişsin.

Ozan: Hocam sanki bulunabilir ama emin değilim.

Öğretmen: Bir de senin cümlelere göre Beren annesinden büyük oluyor gibi.

Ozan: Hocam galiba kafam karıştı benim.

(Bir süre sonra)

Ozan: Hocam aslında Beren'in yaşı ile annesininki bulunuyor.

Öğretmen: Burada tam tersini yazmışsın ama.

Ozan: Evet ama yanlış yazdım önce, sonradan baktım yanlış değil. İşlemi de terse alırsak annesinin yaşı ile Beren'in yaşı bulabiliriz nasılsa.

Öğretmen: İşlemi nasıl terse alabiliriz?

Ozan: 2 eksiği diyor ya... annesine 2 eklesek... sonra da dört katı diyor dörde bölse yine olur.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkileri nasıl ifade ettikleri Tablo 3.4.'te açıklanmıştır. Öğrencilerden 3'ü değişkenler arasındaki ilişkiyi bağımlı-bağımsız olma durumuna göre açıklarken, biri değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiye göre açıklamıştır. Sadece bir öğrenci değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edememiştir.

Tablo 3.5.Değişkenler arası ilişki için öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 1)

Kategori	Öğrenci Cevapları
Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.	Yağmur: Beren'in yaşı artarsa annesinin de yaşı artar.
	Nesli: Annesinin yaşını bulmak için Beren'in yaşına ihtiyacımız var. Yani annesinin yaşı Beren'in yaşına göre hesaplanır.
	Dilan: Beren'in yaşı sayesinde annesinin yaşını da öğrenmiş olduk.
Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.	Serdar: Annesinin yaşı Beren'in yaşının 4 katının 2 eksiği olacak.
İlişkiyi fark/ifade edememe	Ozan: Beren'in yaşı annesinin yaşından kaç kat büyük olduğuna göre hesaplanır.

Öğrenciler Beren'in yaşı değişkeninin alabileceği farklı değerler için annesinin yaşı değişkeninin alacağı değerleri Scratch ortamında yazdıkları kod dizisini kullanarak hesaplamışlardır ve bu değerleri etkinlik kağıdında verilen tabloya not almışlardır. Beren'in yaşı değişkenine verilebilecek değerlere yönelik sınıf içi tartışma yaşanmıştır.

Nesli: Hocam Beren mesela 10 yaşında da olabilir, 100 yaşında da olabilir değil mi? Kafama göre değer vereceğim.

Ozan: 100 yaşında olursa annesinin yaşı mantıksız oluyor 398 yaşında mı olacak. (Gülüyor.)

Yağmur: Ben 4 yaşında (Beren) dedim annesi 14 yaşında oluyor. 10 yaşında anne mi olmuş? (Gülüyor)

Dilan: Matematik problemlerinde oluyor bazen böyle yapacak bir şey yok. Ben 20 verdim annesi 78 oldu mesela kadın 50 yaşında doğurmuş.

Yağmur: O zaman annesinin doğurabileceği mantıklı yaşları seçelim. Mesela... Beren 9 yaşında olsa annesi 34 oluyor.

Nesli: Beren az 5 yaşında olabilir o zaman, annesi 18 oluyor daha küçük olamaz.

Harf temsili kullanma.

Bu problemin son sorusunda öğrencilere bağımsız değişkenin bir harf temsili ile gösterilmesi durumunda bağımlı değişkenin nasıl ifade edilebileceği sorulmuş ve öğrencilerden bu durumu harf temsili ile yazmaları beklenmiştir.

Nesli soruda “n yaşında” ifadesini gördüğünde verdiği ilk tepki n’nin değerinin ne olduğunu sormak olmuştur. Bu soru sonrasında sınıf içi tartışma yaşanmıştır. Öğretmen başlangıçta müdahale etmese de sonrasında harf temsiline geçişi bu tartışma ile yapabileceğini fark ettiğinden tartışmaya dahil olmuştur.

Nesli: n’nin değeri ne?

Yağmur: Rastgele bir sayı işte.

Ozan: O zaman sayıyı biz uyduracağız.

Nesli: Mesela Beren 100 yaşına kadar yaşasa, 1’den 100’e kadar olan sayılardan herhangi birini verebiliriz yani?

Ozan: Evet.

Öğretmen: Tamam mesela Beren 100 yaşına kadar yaşasa, 1’den 100’e kadar olan sayılardan herhangi birini verebiliriz. Mesela...

Ozan: 12 olsun.

Öğretmen: Harika, o zaman annesi kaç yaşında olacak Nesli?

Nesli: 48... 50 olur.

Öğretmen: Nasıl yaptın?

Nesli: 12 ile 4’ü çarptım sonra 2 ekledim.

Öğretmen: Peki Beren 20 yaşında olsa annesi kaç olur Serdar?

Serdar: Hocam 4 ile çarpınca 80, 2 eklessek 82 oluyor.

Öğretmen: Tamamdır. Beren n yaşında olsa. Annesinin yaşını nasıl hesaplarız?

Nesli: Çarpıp, burada bu sonuçtan 2 çıkarırız.

Öğretmen: Neyle neyi çarpacağız?

Yağmur: n’yi 4 ile çarpıp 2 eksiğini hesaplayacağız.

Öğretmen: Yani?

Nesli: Annesi 4 çarpı n eksi 2 yaşında oluyor.

Öğrenciler bu ifadeyi etkinlik kağıdına yazarken çarpma işleminin farklı sembol gösterimleri ile ifade etmişlerdir. Öğrencilerden 2’si (Ozan ve Nesli) cebirsel ifadeyi çarpma işlemi için sembol kullanmadan sayı ve harfi yan yana yazarak (Şekil 3.103.) ifade etmiştir.

6. Beren n yaşında iken annesinin yaşı kaç olacaktır?

$$4n - 2$$

Şekil 3.103.Ozan'ın etkinlik kağıdı

Yağmur (Şekil 3.104.) yalnızca çarpma işaretini kullanarak “ $nx4-2$ ” şeklinde ifade etmiştir.

6. Beren n yaşında iken annesinin yaşı kaç olacaktır?

$$n \times 4 - 2 =$$

Şekil 3.104.Yağmur'un etkinlik kağıdı

Dilan (Şekil 3.105.) hem “ $nx4-2$ ” hem de “ $4.n-2$ ” gösterimini kullanarak ifade etmiştir.

6. Beren n yaşında iken annesinin yaşı kaç olacaktır?

$$\begin{array}{l} n \times 4 - 2 \\ 4 \cdot n - 2 \end{array}$$

Şekil 3.105.Dilan'ın etkinlik kağıdı

Serdar ise “ $nx4-2$ ” ve “ $4n-2$ ” şeklinde iki gösterim olduğunu, bu gösterimlerin birbirine eşit olduğunu eşittir sembolü kullanarak (Şekil 3.106.) ifade etmiştir.

6. Beren n yaşında iken annesinin yaşı kaç olacaktır?

$$n \times 4 - 2 = 4n - 2$$

Şekil 3.106.Serdar'ın etkinlik kağıdı

3.3.2.2. Harf Temsili Kullanımına Geçiş Süreci (Dördüncü Problem)

Öğrenciler etkinlik kağıdında verilen yönergeyi sırayla takip ederek çalışmışlardır.

Kod dizisinin planlanması.

Öğrencilerden 2'si (Dilan ve Yağmur) kod dizisini planlarken her bir cümleyi sıra veya adım numarası belirterek (Şekil 3.107.) isimlendirmiştir. Dilan ve Yağmur, kod dizisini Scratch

ortamına aktarırken de ilerleme durumunu bu adımların yanına tik işareti atarak takip etmiştir. Diğer 3 öğrenci ise kod dizisini ise alt alta yazmıştır.

✓ 1. adım = Ela'nın sayısı ne? diye sor ve bekle.
✓ 2. adım = Ela cevap yap
✓ 3. adım = Anne Ela + 9 yap
✓ 4. adım = Baba Ela * 3 - 4 yap

Şekil 3.107. Dilan'ın etkinlik kağıdı

Dilan hariç öğrencilerin tamamı kod dizilerini planlamaya bir başlangıç komutu belirleyerek başlamışlardır. Dilan, Problem Çözme Etkinliği 2 boyunca başlangıç/çalıştırma komutu ya da bloğu belirlemeyi unutmaması sebebiyle sorun yaşamıştır. Her problemde başlangıç bloğu olmadığından kod dizisi çalışmamıştır. Diğer 4 öğrenciden 2'si (Ozan ve Serdar) başlangıç cümlesi olarak Scratch kod bloklarındaki ifadeleri kullanmayı tercih ederken (Şekil 3.108.), 2'si “Başlatma komutu” (Nesli) ve “Başlangıç” (Yağmur) ifadelerini tercih etmiştir (Şekil 3.109.).

Başlangıç tıkladığında
Ela'nın okuduğu sayfa sayısı ne diye sor
Ela'nın okuduğu sayfa sayısı değişkeni oluştur.
Anne'nin okuduğu sayfa sayısı
Baba'nın okuduğu sayfa sayısı
Ela'nın okuduğu sayfa sayısını cevap yap
Anne'nin okuduğu sayfa sayısını Ela + 9 yap
Baba'nın okuduğu sayfa sayısını Ela * 3 - 4 yap
2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?
Ela'nın okuduğu sayfa sayısı
Anne'nin okuduğu sayfa sayısı
Baba'nın okuduğu sayfa sayısı
3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edersin?
Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

Şekil 3.108. Ozan'ın etkinlik kağıdı

Sadece Ozan değişkenleri oluşturma adımlarını planlamıştır. Algılama bloğuna verilen yanıt bloğunun yanıtının değişken ile eşlenmesini 5 öğrenci de yapabilmıştır.

✓ 1. Başlangıç
✓ 2. Ela'nın sayfası? diye sor
✓ 3. Ela'nın kitar 0, cevap yap
✓ 4. Annesinin kitar 0, Ela'nın K.O. + 9
✓ 5. Babasının kitar 0, Ela'nın K.O. * 3 - 4

Şekil 3.109. Yağmur'un etkinlik kağıdı

Yağmur ve Dilan, bu problemde de operatör bloklarını çizerek planlamıştır.

Değişkenlerin belirlenmesi, aralarındaki ilişkinin ifade edilmesi ve farklı değerler için hesaplama yapılması.

Öğrencilerin hepsi değişkenleri belirleyebilmiştir. 3 öğrenci değişkenleri problemde olduğu gibi “Ela’nın okuduğu sayfa sayısı...” (Ozan) ve “Ela’nın sayfa sayısı” (Yağmur ve Serdar) ifadelerini kullanarak isimlendirmiştir. 2 öğrenci ise “Ela, anne, baba” (Dilan) ve “Ela, annesi ve babası” (Nesli) gibi ifadelerle (Şekil 3.110.) isimlendirmiştir.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?



Şekil 3.110. Nesli’nin etkinlik kağıdı

Yağmur planlama aşamasında uzun isimlendirmeyi tercih etmiş olsa da kod dizisinde değişkenleri “Ela, annesi ve babası” gibi daha kısa isimlendirmiştir.

Öğrenciler kod dizisini Scratch ortamına aktarırken yan yana oturan kız öğrencilerin aralarında değişkenlerin isimlendirilmesi hakkında tartıştıkları görülmüştür.

Nesli: Aslında e, a, b yazsak da olur.

Yağmur: Evet niye öyle yapmadık ki.

Dilan: Ben önce öyle yaptım ama kafam karıştı e neydi, a neydi...

Yağmur: Karışmaz ki bu tavuk, tavşan gibi değil farklı baş harfleri. (Daha önceki etkinliğe atıf yapıyor)

Nesli: Neyse nasıl istersek yazabiliriz. N, y, d (isimlerinin baş harfleri) bile diyebiliriz.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkileri nasıl ifade ettikleri Tablo 3.5.’te açıklanmıştır. Öğrencilerden 4’ü değişkenler arasındaki ilişkiyi bağımlı-bağımsız olma durumuna göre açıklarken, 2’si değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiye göre açıklamıştır. Dilan açıklamasının başında bağımlı-bağımsız olma durumuna, sonrasında aralarındaki cebirsel ilişkiye değindiğinden iki gruba da dahil edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edemeyen öğrenci olmamıştır.

Tablo 3.6.Değişkenler arası ilişki öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi

Kategori	Öğrenci Cevapları
Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.	Ozan: Ela'nın okuduğu sayfa sayısı diğer değişkenleri hesaplatmamızı sağlar.
	Nesli: Ela kaç sayfa kitap okursa annesi ve babası da ona göre hesaplanır. Yani annesi ve babası Ela'ya bağlıdır.
	Dilan: Ela'nın sayısı sayesinde...
	Yağmur: Ela'nın artarsa hepsi artıyor.
Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.	Serdar: Annesi Ela'dan 9 tane sayfa fazla okumuş, babası Ela'dan 3 katının 4 eksiği kadar okumuş.
	Dilan: Ela'nın sayısına 9 ekleyerek annenin sayısını, 3 katının 4 eksiğini bularak babasının sayısını bulduk.
İlişkiyi fark edememe	-

Harf temsili kullanma.

Etkinliğe katılan 5 öğrenciden 4'ü harf temsili kullanarak cebirsel ifadeleri yazabilmiştir. 1 öğrenci ise cebirsel ifadeleri yazamamıştır. Öğrenciler bu problemde de çarpma işleminin farklı sembol gösterimleri ile ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri (Serdar) cebirsel ifadeyi çarpma işlemi için sembol kullanmadan sayı ve harf yan yana yazarak ifade etmiştir.

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?


$$s + 9 \times 3 - 4$$

Şekil 3.111.Ozan etkinlik kağıdı

Ozan, Ela'nın annesi ve babası için iki farklı cebirsel ifade yazmak yerine problemde verilen bütün cebirsel ilişkiyi tek bir cebirsel ifadede (Şekil 3.111.) kullanmıştır. Ela'nın okuduğu sayfa sayısını önce 9 ile toplamış ardından herhangi bir parantez kullanmadan ifadeyi 3 ile çarpıp 4 eklemiştir.

Öğretmen: Bu ifade neyi hesaplıyor?

Ozan: Annesi ile babasının okuduğu sayfa sayısını.

Öğretmen: Mesela Ela 10 sayfa okusa, annesi kaç sayfa okumuş olur?

Ozan: 19.

Öğretmen: Babası?

Ozan: 26.

Öğretmen: Nasıl hesapladın?

Ozan: Hocam 9 ekledim annesine babası için de 3 ile çarptım 4 çıkarttım.

Öğretmen: Yazdığın bu ifadeyi mi kullandın?

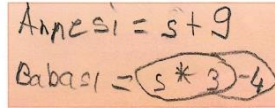
Ozan: Yok hocam onu nasıl kullanacağım anlamadım. Problemden okudum yaptım.

Öğretmen: Annesi ve babasını ayrı hesapladın. Neden tek bir ifade yazarak hesaplamaya çalışıyorsun?

Ozan: Ayrı ayrı yazabilir miyim?

Öğretmen: Elbette.

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?


$$\begin{aligned} \text{Annesi} &= s + 9 \\ \text{Babası} &= s * 3 - 4 \end{aligned}$$

Şekil 3.112.Yağmur'un etkinlik kağıdı

Yağmur, annenin okuduğu sayfa sayısını “ $\text{annesi}=s+9$ ” olarak ifade ederken, babasının okuduğu sayfa sayısını operatör kod bloğu şeklinde çizerek (Şekil 3.112.) ifade etmeyi tercih etmiştir.

Öğretmen: Kod dizisindeki gibi yapmışsın.

Yağmur: Hocam emin olamadım da ondan kopya çektim biraz.

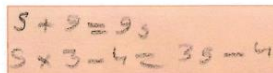
Öğretmen: Kafanı karıştıran nedir?

Yağmur: Şimdi önce çarpıyoruz sonra çıkartıyoruz ya onu parantezli mi yazacağım yoksa düz mü emin olamadım. Ben de kod dizisi doğru hesaplıyor diye böyle çizdim.

Öğretmen: Peki bu durumda parantez nerede?

Yağmur: s çarpı 3 te.

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?


$$\begin{aligned} s + 9 &= 9s \\ s * 3 - 4 &= 3s - 4 \end{aligned}$$

Şekil 3.113.Serdar'ın etkinlik kağıdı

Serdar babası için “ $s \times 3 - 4 = 3s - 4$ ”, annesi için “ $s + 9 = 9s$ ” ifadesini yazmıştır (Şekil 3.113.).

Öğretmen: s çarpı 3 eksi 4 ile üç s eksi 4 arasına eşittir işareti koymuşsun.

Serdar: Çünkü hocam bunlar aynı şey. Böyle de yazabilirim.

Öğretmen: Peki başka şekilde yazabilir misin?

Serdar: 3 ile s arasına nokta koyarım.

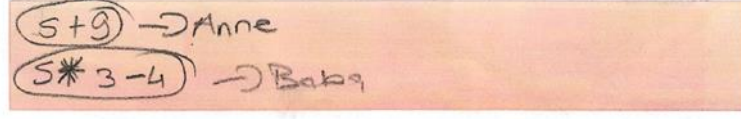
Öğretmen: Onu da yanına yazacak olsan eşittir işareti koyabilir misin?

Serdar: Evet o da aynısı.

Öğretmen: Peki burada s artı 9 eşittir üç s demişsin.

Serdar: Hayır, ne... Hocam yok yanlış yazmışım. Bir an toplama değil çarpma gibi görmüşüm.

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?



Şekil 3.114. Dilan'ın etkinlik kağıdı

Dilan ise annesi ve babasının okuduğu sayfa sayısını operatör kod bloğu ile ifade etmiştir (Şekil 3.114.).

Öğretmen: Kod bloklarını çizmişsin.

Dilan: Evet hocam daha kolay oldu böyle nasıl olsa doğruluğundan eminim.

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?



Şekil 3.115. Nesli'nin etkinlik kağıdı

Nesli; annesi için $s+9$, babası için $s.3-4$ ifadesini yazmıştır (Şekil 3.115.).

3.3.3. Problem Çözme Etkinliği 3

Etkinlikte yer alan bütün problem ve sorular tek tek incelenmiştir.

3.3.3.1. Kod Dizisini Hesaplama algoritmasına Çevirme Süreci (Birinci Problem)

Öğrenciler Scratch programında verilen kod dizisini kullanarak, dağıtılan etkinlik kağıtlarındaki soruları sırayla takip ederek çalışmışlardır.

Çözümü verilen problem durumunu tanımlama.

Öğrenciler ilk olarak verilen kod dizisinin hangi amaçla kullanıldığını bulmaya çalışmışlar ancak kod dizisindeki “Orijinal fiyat*Oran/100” operatör bloğu anlamadığından sınıf içinde tartışılmıştır.

Yağmur: Hocam orijinal fiyattan bir şeyler çıkartıyor. Bu kod dizisi sanırım indirim yapıyor ama benim kafam karıştı.

Ozan: Evet hocam ben de anlamadım.

Serdar: Hocam ben hiç anlamadım.

Öğretmen: Anlamadığınız yer neresi?

Serdar: Hocam şimdi orijinal fiyatı oran ile çarpıp yüze bölüyor. Bunu neden yapıyor?

Yağmur: Çıkarttığı şey yapılan indirim olacak ama nasıl...

Öğretmen: Bir sayıyı bir sayı ile çarpıp 100'e bölünce ne oluyordu, neyi hesaplıyorduk?

Nesli: Yüzde birini?

Öğretmen: Seçtiğimiz sayı 1 olursa evet. Yüzde dedi Nesli size bir şey hatırlattı mı?

Öğrenciler: Hayır.

Öğretmen: Mesela 50 sayısını 50 ile çarpıp 100'e bölsen...

Dilan: 25 olur.

Öğretmen: Peki bu 25, 50'nin nesi olur?

Nesli: Neydi ya...

Öğretmen: Yüzdelere konusunu unuttunuz mu yoksa?

Dilan: Hocam doğru öyle bir konu vardı.

Serdar: Evet evet görmüştük. Tamam o zaman.

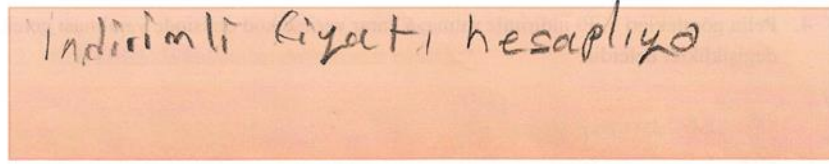
Yağmur: Mesela mağazada yüzde 50'ye varan indirim deniyordu onun gibi.

Etkinliğe katılan 5 öğrenci de kod dizisinin “indirimli fiyatı bulduğunu/hesapladığını” ifade etmiştir (Şekil 3.116.).

Değişkenlerin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkinin ifade edilmesi.

Öğrencilerin 5'i de kod dizisinde kullanılan değişkenlerin “oran ve orijinal fiyat” olduğunu ifade edebilmiştir.

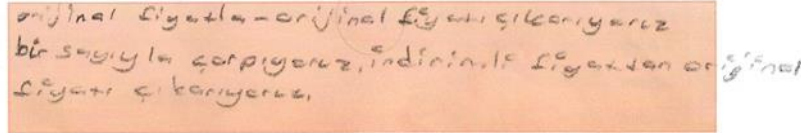
1. Bu kod dizisi ne için yazılmış olabilir? Çalışanlar bunu kullandıklarında mağazada neler değişecektir?



Şekil 3.116. Yağmur'un etkinlik kağıdı

Öğrencilerden biri (Serdar) değişkenler arası ilişkiyi aralarında gerçekleştirilen işlemler ile açıklamıştır (Şekil 3.117.).

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsın? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?



Şekil 3.117. Serdar'ın etkinlik kağıdı

Nesli “orijinal fiyatla oranı böldüğümüz için birbirlerini etkiler” yanıtını vermiştir. Öğrencinin ne demek istediğinin anlaşılması için sorular yöneltilmiştir.

Öğretmen: Orijinal fiyatı ne yapmış kod dizisinde?

Nesli: Oran ile çarpıp 100'e bölmüş ve çıkartmış.

Öğretmen: Kağıtta orijinal fiyatı orana bölüyoruz demişsin.

Nesli: Ay! Yanlış olmuş. Çarpıp bölüyoruz sonra da çıkartıyoruz ya hocam ikisini de o yüzden birbirlerinden etkilenir.

*Öğretmen: İkisi de birbirinden etkilenir mi yoksa biri diğerinden mi?
Nesli: İkisi de birbirinden.*

Ozan her iki değişkenin de indirimli fiyatı bulmak için gerekli olduğunu ifade etmiştir. Burada Ozan'ın üçüncü bir değişken hakkında düşünüyor olabileceğinden şüphelenildiğinden öğrenciye sorular yöneltilmiştir.

Öğretmen: İndirimli fiyat ne?

Ozan: Hocam ben ilk fiyatla oranı işleme sokuyorum sonra indirimli fiyatı buluyorum. İlk fiyat ve oranı ben belirliyorum diye anladım. O yüzden onlar kafamıza göre olabilir ama indirimli fiyat oran ve ilk fiyata bağlı. Bulmamız için lazım.

Öğretmen: Tamam. Peki bu indirimli fiyat bir değişken mi?

Ozan: Kod dizisinde yazmamışlar ama evet değişken. Normalde zaten değişkeni yap bloğuna işlemler konuyordu bu sefer de bloğuna konmuş. Değişken gizli kalmış.

Yağmur “birbirlerinden etkilenmiyorlar biz belirliyoruz”, Dilan “ikisi de birbirinden etkilenmiyor” diyerek oran ve orijinal fiyat değişkenlerinin ikisinin de bağımsız değişken olduğunu ima etmiştir.

Problem yazma.

Öğrencilerden 4'ü bir problem cümlesi yazabilmiştir. Serdar bu kısımda bir kod dizisi planlaması yaptığından yazamadı olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerden 2'si (Yağmur ve Dilan) problem cümlesini Scratch kod dizisi yazılmasını isteyecek şekilde yazmıştır (Şekil 3.118.).

4. Kod dizisinin hesapladığı problemi yazabilir misin?

Pelin giyim mağazasında ürünlerin indirimli fiyatlarını orijinal fiyat ve oranı kullanarak hesaplıyor indirim oranı %50 girildiğinde indirimli fiyatı veren bir kod dizisi yazır

Şekil 3.118. Yağmur'un yazdığı problem

Yağmur problem cümlesi içerisinde indirim oranı vermiştir ancak orijinal fiyatı vermemiştir. Dilan ise her iki değeri de vermiştir.

Kod dizisinin düzenlenmesi ve değişkenin farklı değerleri için hesaplama yapılması.

Öğrencilere bu problemde kod dizisinde değişiklik yapmalarını gerektirmeyen, sadece değişken değerini değiştirerek sonuca ulaşacakları sorular sorulmuştur. Öğrencilerin hepsi sorulara doğru yanıt vermiştir.

Öğrencilerden 3'ü (Ozan, Nesli ve Serdar) hesaplamaları hem Scratch ortamında hem de kâğıt kalem üzerinde yaparken, 2'si (Yağmur ve Dilan) sadece Scratch ortamında yapmıştır.

Öğrencilerden 4'ü indirim oranının %30 olması için, kod dizisi çalıştırılıp indirim oranı sorulduğunda 30 yazmanın yeterli olacağını ifade etmiştir. Serdar ise kod dizisinde oran değişkeni bloğunu kaldırıp yerine 30 yazmayı önermiştir.

Hesaplama algoritması yazılması.

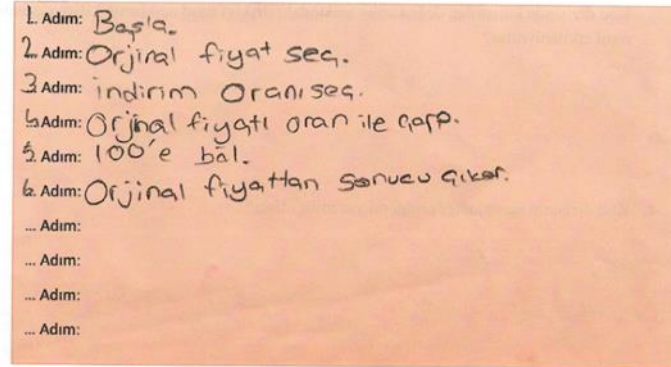
Öğrencilerden Scratch kod dizisini hesaplama algoritması formatında yazmaları istenmiştir. Ne yapılması gerektiği konusunda öğrencilerin arasında şu konuşmalar geçmiştir:

Serdar: Hesaplama algoritması biçiminde nasıl yazacağız ki?

Ozan: Onu ekle bunu çıkart vardı ya o şekilde.

Yağmur: Sanki Türkçeyi İngilizceye çevirir gibi yapıyoruz.

Öğrencilerden 3'ü hesaplama algoritmasını Scratch dilinden farklı olacak şekilde yazmıştır. Sadece Dilan ve Yağmur başlangıç komutu (Şekil 3.119.) eklemişlerdir.



Şekil 3.119. Dilan'ın etkinlik kâğıdı

Nesli ve Serdar, Scratch kod dizisi planlar gibi tanımlamalar yapmıştır. Örneğin Scratch programında oran ne diye sorup bekleme kodunu ekledikten sonra buna verilen yanıtı oran değişkeni ile eşlemek gerekmektedir ancak hesaplama algoritmasında oranın kaç olduğunu sormak ya da seçmek yeterlidir.

3.3.3.2. Kod Dizisini Hesaplama algoritmasına Çevirme Süreci (İkinci Problem)

Öğrenciler etkinlik kâğıtlarındaki soruları sırayla takip ederek çalışmışlardır. İkinci problemde öğrencilere yeni bir kod dizisi verilmiştir.

Çözümü verilen problem durumunu tanımlama.

Öğrencilerden 3'ü (Yağmur, Dilan ve Nesli) kod dizisinin “bilet parasını hesaplamak için” ;1 öğrenci (Ozan) “tiyatro veya sinema parası hesaplamak için” kullanıldığını ifade etmiştir. Bu cevaplar doğru kabul edilmiştir. 1 öğrenci (Serdar) ise kod dizisinin “öğrenci biletiyle diğer değişkeninin parasını bulmak için” kullanıldığını ifade etmiştir. Öğrencinin cevabı bu haliyle hatalı kabul edilmiş, öğrencinin yanlış ifade etmiş olabileceği düşünülerek Serdar ile bireysel görüşülmüştür.

Öğretmen: Öğrenci bileti parasını ve diğer değişkeninin parasını buluyor demişsin.

Serdar: Evet hocam. Diğer şey demek değil mi... Böyle sinemaya gidersin öğrenci olmayandan daha fazla para alırlar ya...

Öğretmen: Tam bilet ve öğrenci bileti.

Serdar: Evet o! Hatırlamadığım için yazamadım.

Öğretmen: Peki kod dizisi bu tam ve öğrenci biletinin parasını mı hesaplıyor. Yani öğrenci bileti şu kadar, tam bilet şu kadar gibi.

Serdar: Evet hocam.

1. Bu kod dizisi ne için yazılmış olabilir?

Öğrenci biletiyle diğer değişkeninin parasını bulmak için

Şekil 3.120.Serdar'ın etkinlik kağıdı

Serdar'ın bu problemdeki diğer sorulara verdiği yanıtlar incelendiğinde; ‘diğer’ ve ‘öğrenci’ değişkeninin değerini öğrenci sayısı ve diğerlerinin sayısı olarak değil, ‘diğer’ ve ‘öğrenci’ biletlerinin parası olarak anladığı görülmüştür (Şekil 3.120.).

Değişkenlerin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkinin ifade edilmesi.

Etkinliğe katılan 5 öğrencinin tamamı değişkenleri “öğrenci, diğer ve bilet parası” olarak belirleyebilmiştir.

Öğrencilerin değişkenler arası ilişkileri nasıl ifade ettikleri Tablo 3.6.’da açıklanmıştır. Öğrencilerden 3'ü değişkenler arasındaki ilişkiyi bağımlı-bağımsız olma durumuna göre açıklarken, 1'i değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi açıklamıştır. 1 öğrenci ise değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak yerine kod dizisinin yaptığı işlemi yazmıştır. Öğrenci ‘bilet parası’ değişkeniyle bir ilişki kurmadığından ilişkiyi fark edemedi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.7.Değişkenler arası ilişki öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi (Problem 2)

Kategori	Öğrenci Cevapları
Bağımlı ve bağımsız değişkeni belirleme.	Ozan: Sinema bilet parasını hesaplatmak için lazımlardır.
	Nesli: Öğrenci ile diğer son kısımda birlikte hesaplanıyor. Yani oradaki sayılar kaç olursa bilet parası onlara göre hesaplanıyor.
	Dilan: Bilet parasını bulmak için öğrenci ve diğer değişkenlerini bilmemiz lazım.
Değişkenler arasındaki cebirsel ilişkiyi ifade etme.	Yağmur: Bilet parasını bulmak için öğrenci ile 5'i çarpıp, diğerle de 8'i çarpıp topluyor.
İlişkiyi fark/ifade edememe	Serdar: Öğrenci ve diğer değişkenine verdiğimiz fiyatı çarpıyor.

Problem yazma.

Öğrencilerden kod dizisinin hesapladığı bir problem yazmaları istenmiştir. 1 öğrenci (Serdar) ilgili kısma kod dizisini tekrar yazarak değişkenlere değer yazdığından problem yazamadı kabul edilmiştir.

4 öğrenci (Nesli, Ozan, Dilan ve Yağmur) bir problem yazabilmiştir. Dilan problem cümlesini Scratch kod dizisi yazılmasını isteyecek (Şekil 3.121.) şekilde yazmıştır.

3. Kod dizisinin hesapladığı problemi yazabilir misin?

Bir sınıf öğretmeni öğrencilerini ve velileri sinemaya götürmek istemiştir 16 tane öğrenci ve 17 tane diğer kişiler olduğuna göre bunların bilet parasını hesaplayan bir kod dizisi yazınız.

Şekil 3.121.Dilan'ın etkinlik kağıdı

Diğer 3 öğrenci ise toplam bilet parasının hesaplanması gereken durumlar için problem yazmıştır (Şekil 3.122.).

3. Kod dizisinin hesapladığı problemi yazabilir misin?

Sınıfça sinema gitmek istiyoruz 32 öğrenci 16 veli vardır bilet parasını öğrenciye 512 veliye 8 ile çarparak bulduğumuz göre toplam bilet parası nedir?

Şekil 3.122.Ozan'ın etkinlik kağıdı

Nesli ise öğrenci biletinin n TL, diğer biletin s TL olduğu bir problem cümlesi yazmıştır. Öğrencinin harf temsili kullanmasının sebebinin detaylı anlaşılması için öğrenci ile bireysel görüşülmüştür.

Öğretmen: n ve s TL demişsin. Bunlar ne anlama geliyor?

Nesli: Hocam kod dizisinde öğrenci ve bilet değişkeni aslında kişi sayısı demek ama ben öyle yazmaya çalışınca cümleyi yapamadım. O yüzden 5 kişi öğrenci, 8 kişi öğrenci olsun dedim.

Öğretmen: Tamam olabilir.

Nesli: Sonra öğrenci ve diğer para değeri oldu bu sefer. Kod dizisinde istediğimiz değeri boşluğa yazabiliyoruz. Ben de istediğimiz değeri yazabilelim diye harf koydum.

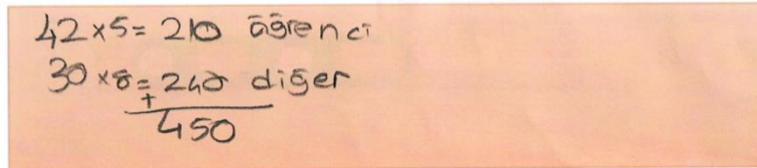
Öğretmen: O zaman toplam bilet parası ne kadar olur?

Nesli 5 çarpı n artı 8 çarpı s olur. Mesela bir yerde bilet 100 lira, başka yerde 80 lira yani değişir. Böyle yazarsak iki durumda da bilet parasını hesaplayabiliriz diye düşündüm.

Kod dizisinin düzenlenmesi ve değişkenin farklı değerleri için hesaplama yapılması.

Öğrencilerden 4'ü 'öğrenci' ve 'diğer' değişkenlerine değer verilmesi sonrasında bilet parası değişkeninin alacağı değeri hesaplarken ilk olarak kağıt kalem ortamında hesap yapmışlardır (Şekil 3.123.). Ardından 2 öğrenci (Yağmur, Dilan) buldukları sonucu Scratch'te kontrol etmişlerdir. Ozan ve Nesli sonucu Scratch ortamında kontrol etmemiştir.

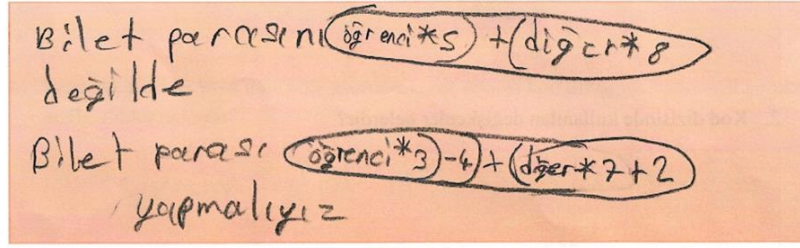
2. 'Öğrenci' değişkeninin değeri 42 ve 'Diğer' değişkeninin değeri 30 olduğunda kukla ne diyecektir? Kağıt üzerinde hesapla (Aşağıda verilen boşluğu kullanabilirsin). Verdiğin cevap doğru mu? Kod dizisini Scratch'te yazarak kontrol edebilirsin.


$$\begin{array}{r} 42 \times 5 = 210 \text{ öğrenci} \\ 30 \times 8 = 240 \text{ diğer} \\ \hline 450 \end{array}$$

Şekil 3.123. Dilan'ın etkinlik kağıdı

Serdar ise hesap yapması gereken kısımda kod dizisine problemde verilen değerleri yazmış, hesap yapmamıştır. 5 öğrenci de kod dizisinde istenen değişikliği yapabilmıştır. Bilet parası değişkeni; öğrenci değişkeninin 3 katının 4 eksiği ile diğer değişkeninin 7 katının 2 fazlasının toplamı olarak değiştirilmek istendiğinde öğrenciler bunu ilk olarak kağıt-kalem ortamında planlamışlardır. Kağıt-kalem ortamında yaptıkları planlamalar incelendiğinde Yağmur ve Dilan'ın daha önceki etkinliklerde olduğu gibi operatör kod bloklarını çizerek düzenlemeyi planladıkları görülmüştür (Şekil 3.124.).

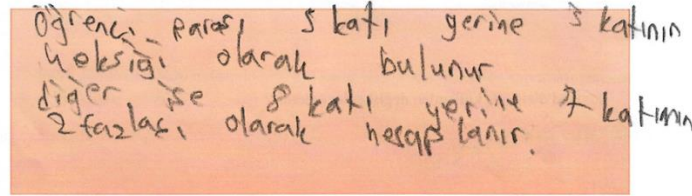
3. 'Bilet parası' değişkenini; 'öğrenci' değişkeninin 3 katının 4 eksiği ile 'diğer' değişkeninin 7 katının 2 fazlasının toplamı olarak değiştirmek istersek kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?



Şekil 3.124.Yağmur'un etkinlik kağıdı

Diğer 3 öğrenci ise kod dizisinde değişmesi gereken yerleri açıklamışlardır (Şekil 3.125.).

3. 'Bilet parası' değişkenini; 'öğrenci' değişkeninin 3 katının 4 eksiği ile 'diğer' değişkeninin 7 katının 2 fazlasının toplamı olarak değiştirmek istersek kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?



Şekil 3.125.Ozan'ın etkinlik kağıdı

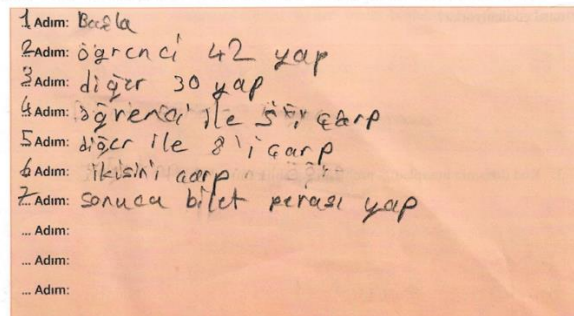
Hesaplama algoritması yazılması.

Öğrencilerden Scratch kod dizisini hesaplama algoritması formatında yazmaları istenmiştir.

Öğrenciler ne yapılması gerektiği konusunda kendi aralarında şu konuşmalar geçmiştir:

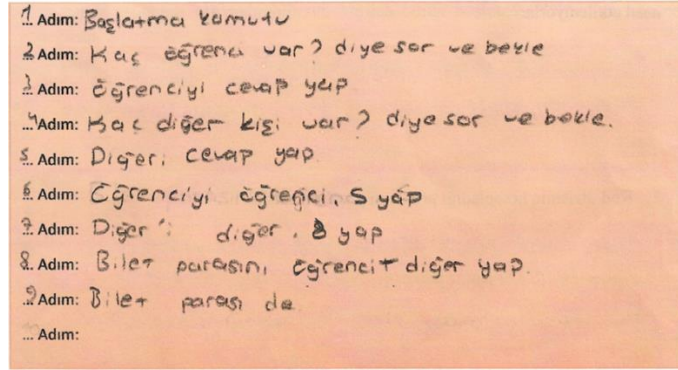
Öğrencilerden 3'ü hesaplama algoritmasını Scratch dilinden farklı olacak şekilde yazmıştır.

Sadece Dilan ve Yağmur başlangıç komutu (Şekil 3.126.) eklemiştir.



Şekil 3.126.Dilan'ın etkinlik kağıdı

Nesli ve Serdar, Scratch kod dizisi planlar gibi tanımlamalar yapmıştır (Şekil 3.127.).



Şekil 3.127. Nesli'nin etkinlik kağıdı

3.3.4. Problem Çözme Etkinliği 4

Öğretim sürecinin son kısmında öğrencilerle üzerinde çalışılan bütün kod dizileri tek tek incelenmiştir. İlk iki dizisinde ortak olarak öğrencilerin problem cümlesi oluşturmaları istenmiştir. Bu sebepten sadece Kod dizisi 1'in süreç akışı ve öğrenci cevapları ele alınmıştır. Kod dizisi 5 ve 6'da da benzer durumlar ele alındığından sadece Kod dizisi 6'nın süreç akışı ve öğrenci cevapları ele alınmıştır.

3.3.4.1. Problem Çözme Etkinliği 4 (Kod Dizisi 1)

Problem yazma.

Öğrenciler problem cümlesi oluşturulacağını okuduklarında problem yazmakta zorlandıklarını ifade ederek, yapmak istememişlerdir.

Ozan: Hocam problem yazmasak olmaz mı? Çok sıkıcı.

Nesli: Evet hocam ya, kafamdan hikaye uyduracağım diye başım ağrıyor.

Serdar: Ben de hiç sevmiyorum. Anlamıyorum ya hatalı çıkıyor ya da bir şeyi eksik bırakıyorum.

Öğretmen: Bu ne problem nefreti böyle?

Yağmur: Hocam ben zorlanıyorum. Şuna şu oldu buna bu oldu. Pazara mı gitsin bakkaldan mı alsın. Yazar mıyım ben?

Öğretmen: Kurgulamakta zorlanıyorsunuz anlıyorum. Ama bu etkinliği tamamlamamız gerekiyor. Şöyle yapabiliriz...

Ozan: Yapamayabiliriz!

Öğretmen: Mesela bana problemin kurgusunda olması gerekenleri söyleyebilirsiniz. Yazmaya uğraşmamış olursunuz.

Nesli: Olabilir.

Öğretmen: Ya da olay örgüsü kurmadan sadece ilk etkinliklerde yaptığımız gibi hatırlıyorsanız, skorun 4 fazlası sonuç skor 5 ise sonuç kaçır gibi kısa problemler yazabilirsiniz.

Öğrenciler: Olur.

Öğretmen: Hangisi olur?
Nesli: Yazalım hocam.

Öğrenciler problemi yazabilirlerse çikolata ödülü kazanacakları söylenerek problem yazmaya ikna edilmiştir. 2 öğrenci (Ozan ve Nesli) N değişkenine değer verip M değişkeninin sonucunu (Şekil 3.128.) sormuştur.

1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

N değişkeni 9 olursa M değişkeni kaç olur?

Şekil 3.128. Nesli'nin etkinlik kağıdı

Dilan, “N sayısının 12 katının 1 fazlası M sayısıdır. Buna göre M sayısı kaçtır?” cümlesini yazmıştır. Problem bu halinde iken M, $12N+1$ olmaktadır. Öğrencinin problemi bu şekilde oluşturmasının sebebi bireysel görüşmede tartışılmıştır.

Öğretmen: Bu problemi sen çözebilir misin?

Dilan: Evet. 12 çarpı N artı 1 oluyor.

Öğretmen: Ne 12 çarpı N artı 1 oluyor?

Dilan: Cevap.

Öğretmen: M'yi sormuşsun. M mi?

Dilan: Evet.

Öğretmen: Peki burada N kaç oluyor?

Dilan: İstedığınız her sayı olabilir hocam. Değer vermeye karar vermek istemedim.

1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

N kalem markasının fiyatı M kalem markasının fiyatından azdır. M markası, N markasının 12 katının 1 fazlası olduğuna göre N markası girildiğinde M markasını hesaplayan bir kod dizisi yazabilir misin?

Kod Dizisi 2:



Şekil 3.129. Yağmur'un etkinlik kağıdı

Yağmur problem yazmak istememiş olsa da kurgulu şekilde problem yazan tek öğrencidir (Şekil 3.129.). N ve M kalem markalarının fiyatlarını belirlemek amacıyla bir kod dizisi yazılmasını istemiştir. “N değeri girildiğinde M değerini hesaplayan” şeklinde bir ifade

kullanmıştır. Burada bağımlı ve bağımsız değişken ilişkisi kurduğu düşünüldüğünden öğrenci ile bireysel görüşülmüştür.

Öğretmen: Mesela M değerini girsek, N bulunamaz mı?

Yağmur: Bulunur da kod dizisi ona göre yazılmamış. M'yi bulabilmek için N'yi bilmemiz gerekiyor. Ona bağlı.

Şekil 3.130. *Serdar'ın etkinlik kağıdı*

Serdar problem yazmak zor geldiği için kod dizisinin neyi hesapladığını yazmıştır (Şekil 3.130.).

Öğretmen: Ben bir soru cümlesi göremiyorum.

Serdar: Hocam çok zor yazamıyorum.

Öğretmen: Değil, sen zorlaştırıyorsun. Bu kod dizisi ne yapıyor söyle bana.

Serdar: N cisminin fiyatını verince M cisminin fiyatını buluyor.

Öğretmen: Bunu nasıl yapıyor?

Serdar: N'yi 12 ile çarpıp 1 ekliyor.

Öğretmen: Peki N için bir değer verip M'yi soramaz mısın?

Serdar: Mesela 3 olsa. 37 olur M.

Öğretmen: Problemi hem yazdın hem çözdün, zor muymuş?

Serdar: Sizle yapınca kolay.

Öğrenciler problem cümlesi yazmayı sevmediklerini ifade ettiklerinden etkinliğin diğer kısımlarında motivasyon kaybı yaşamamaları için bu kısım üzerinde detaylıca durulmadan geçilmiştir. Kod dizisi 4, 5 ve 6'da durum aynı olduğundan problem yazma incelemesi başlığına sadece bu aşamada yer verilmiştir.

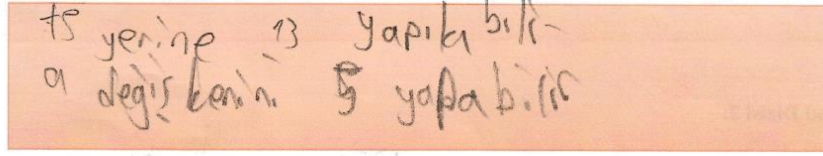
3.3.4.2. Problem Çözme Etkinliği 4 (Kod Dizisi 3)

Değişken manipülasyonu.

Etkinliğin bu aşamasında bağımlı değişkenin istenen değeri alabilmesi için kod dizisinde yapılabilecek değişiklikler üzerinde tartışılmıştır. Öğrencilerin kod dizisinde yapılabilecek değişiklik önerileri Tablo 3.7.'de verilmiştir. Öğrencilerin hepsi istenen sonuç için uygun öneri sunabilmiştir. Öğrencilerden 4'ü bağımsız değişken olan 'a'nın değerini değiştirmeyi,

2'si b'yi hesaplayan cebirsel ifadenin katsayısını ve sabit terimini değiştirmeyi önermiştir. Ozan her iki öneriyi de verdiği için iki gruba da dahil edilmiştir (Şekil 3.131.).

2. b değişkeninin 25 olması için kod dizisinde yapılabilecek değişiklikler nelerdir?



Şekil 3.131. Ozan'ın etkinlik kağıdı

Öğrencilerin kod dizisinde yapılmasını önerdikleri değişiklikler Tablo 3.7.'de açıklanmıştır.

Tablo 3.8. Kod dizisinde yapılabilecek değişiklik önerileri (Kod dizisi 3)

Kategori	Değişiklik Önerisi
Bağımsız değişkenin değerinin değiştirilmesi	Nesli, Dilan, Yağmur ve Ozan: a değişkeninin değeri 5 yapılmalı.
Katsayı ve sabit terimin değiştirilmesi	Ozan: $4a+5$ yerine $4a+13$ yazılabilir. Serdar: $7xa+4$ olabilir ya da $8xa+1$ olabilir.

Öğrencilerden 4'ü, a'nın 5 değeri alabileceğini bulabilmek için kod dizisini Scrach ortamına aktarmış ve farklı a değerleri için b'nin alacağı değerleri hesaplamışlardır. Bu sırada aralarında geçen tartışmalar şu şekildedir:

Nesli: 2 versek 9 çıkıyor.
Yağmur: Büyütelim mesela 10 desek...
Nesli: 45 çıktı, abarttın.
Dilan: 7 versek 33 oldu.
Yağmur: 6 verince 31.
Nesli: Hala büyük. 4 olsa... 21 oldu.
Dilan: 5 o zaman.

Ozan ise geriye doğru çalışma yöntemini kullanarak a'nın değerini bulmuştur. Bu durum öğrenci ile yapılan bireysel görüşmede ortaya çıkmıştır.

Öğretmen: Nasıl buldun 5'i?
Ozan: Şimdi hocam 25 olsa b, 5 çıkartırım 20 olur. Neyi 4 ile çarparsan 20 olur? 5.

Öğrencilerin değişkenin değerini bulabilmek için kullandıkları yöntemler Tablo 3.8.'de açıklanmıştır.

Tablo 3.9.Değişkenin değerini bulma yöntemleri

Yöntem	Açıklama
Deneme-Yanılma	Dilan, Serdar, Nesli ve Yağmur
Geriye Doğru Çalışma	Ozan

3.3.4.3. Problem Çözme Etkinliği 4 (Kod Dizisi 4)

Değişken manipülasyonu 1.

Öğrencilerden 4'ü a değişkeninin değerinin 17 olması gerektiğini ifade etmiştir. Bunun için a değişkeninin değerini 16 kadar değiştirmeyi önermişlerdir. Öğrenciler bu sonuca geriye doğru çalışma stratejisini ulaşımlardır.

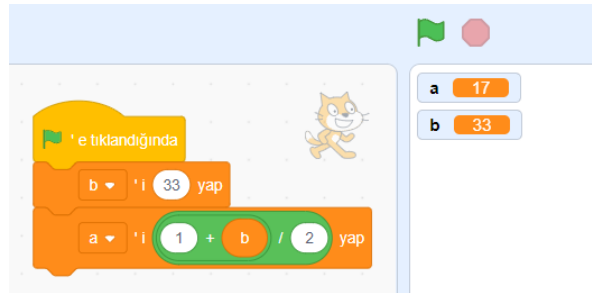
Öğretmen: Neden 16 kadar değiştireceğiz?

Ozan: Hocam 33 olması gerekiyorsa önce 1 ekleriz. 34 oldu. 34'ü 2'ye bölersek de 17 buluruz.

Nesli: 17 olması için de a değeri 1'miş 16 değiştirebiliriz.

Öğretmen: Başka bir yolu var mı?

Serdar: Değiştir bloğunu silip a'yı direkt 17 yaparız.



Şekil 3.132.Yağmur'un kod dizisi

Yağmur ise a'nın alması gereken değeri bulmaya çalışmak yerine b'nin değeri 33 olduğunda a'nın alacağı değeri hesaplayan kod dizisini oluşturmuştur (Şekil 3.132.).

Öğretmen: Farklı bir yol izlemişsin Yağmur.

Yağmur: Hocam böyle daha kolay oldu.

Öğretmen: Nasıl yaptığını sınıfa anlatmak ister misin?

Yağmur: Olur. Önce a ve b değişkeni oluşturdum ve a 33 olsun dedim. Sonra b'den 1 çıkartmış o zaman benim 1 eklemem gerekiyor b+1 dedim. 2 ile çarpmış benim tam tersi bölmem gerekiyor. Bunu da a değişkeni yaptım. a değişkeni ile b'yi değil de b değişkeni ile a'yı bulmak için b 33 dediğimde a 17 çıktı.

Nesli: Çok zekice.

Değişken manipülasyonu 2.

Bu kısımda bağımsız değişkenin değeri arttırıldığında bağımlı değişkenin bundan nasıl etkileneceği sorusu yöneltmiştir. Öğrencilerin cevabı iki grupta incelenmiştir ve Tablo 3.9.'de gösterilmiştir. 3 öğrenci b değişkeninin artacağına ifade ederken, 2 öğrenci b'nin alacağı değeri hesaplamıştır.

Tablo 3.10.Öğrenci cevapları ve kategorileri

Kategori	Cevap
Sonuç hesaplama.	Dilan ve Nesli: Sonuç 17 olur.
Oransal yorumlama.	Serdar: Değişirse sonuç artar.
	Yağmur: b değişkeni de aynı oranda olmasa da artar.
	Ozan: Sonuç 5'ten 17'ye çıkar yani 12 artar.

Öğrencilerin cevaplarında “sonuç” hakkında yorum yaptıkları görülmüştür. Ancak soruda b değişkeninin alacağı değerin değişimi sorulmuştur. Bu durum sınıf içinde tartışılmıştır.

Öğretmen: Arkadaşlar sonuç dediğiniz şey ne?

Ozan: Çıkan değer işte.

Öğretmen: Tamam da o değer ne değeri?

Ozan: Değişkenin.

Öğretmen: Hangi değişken?

Serdar: b değişkeninin değeri.

3.3.4.4. Problem Çözme Etkinliği 4 (Kod Dizisi 6)

Öğretim sürecinin bu kısmında öğrencilere 1 bağımsız değişkene bağlı 2 bağımlı değişken içeren kod dizisi verilmiş, öğrencilerden bağımlı değişkenin istenen değeri alması için kod dizisini düzenlemeleri istenmiştir.

Değişken manipülasyonu.

Öğrencilerin tamamı kod Y değişkeninin 33 değerini alabilmesi için uygun bir öneri sunabilmiştir. Öğrencilerden 3 farklı öneri gelmiştir. Öğrencilerden 3'ü (Yağmur, Nesli ve Dilan) X değişkeninin değerini 8 yapmayı önermiştir. Yağmur ve Nesli geriye doğru çalışma stratejisini kullanarak bu sonuca varmıştır. Dilan ise kod dizisini Scratch ortamına aktarıp deneme-yanılma stratejisini kullanarak sonuca ulaşmıştır. Ozan, kod dizisinde yer alan sabit terimi değiştirmeyi önermiştir. Serdar ise X değişkeninin değerini sabit tutarak, kat sayı ve sabit terimi değiştirmeyi önermiştir.

Yağmur: 33'ten 1 çıkartın 32. 32'yi de 4'e bölerseniz 8 çıkar.
Ozan: Hocam 5 kere 4 20 yapar. 33 olması için 1 yerine 13 ekleyebiliriz.
Serdar: 6 ile çarpsak 30 oluyor. 3 eklersek 33 olabilir.

Bu etkinlik sonrasında araştırmacı kontrol tablosunu her öğrenci için tek tek kullanarak edinilmesi gereken becerileri kontrol etmiştir. Serdar bazı etkinliklerde kağıt üzerinde istenen duruma doğru cevap vermese de Scratch programında başarı ile çalışabildiğinden ve cevapları Scratch ortamına doğru aktardığından başarılı sayılmıştır. Etkinliğe katılan 5 öğrenci de bu aşamada edinmeleri gereken becerileri edindiğinden klinik görüşmeye alınmıştır.

3.4. Klinik Görüşme

Öğretim sürecinin ikinci aşaması bitiminde klinik görüşmelere katılması için 7 öğrenci seçilmiştir. Ancak öğrencilerden Melike ve Mustafa sağlık sorunları sebebiyle sürece devam edememiştir. Bu sebepten klinik görüşmeler 5 öğrenci ile öğretim sürecinde kullanılan bilgisayar laboratuvarında bireysel olarak gerçekleştirilmiştir.

3.4.1. Klinik Görüşme Birinci Etkinliğin Bulguları

Kod dizisi oluşturma.

Etkinliğe katılan 5 öğrencinin hepsi verilen problem cümlesine uygun ve problemi çözebilecek bir kod dizisi oluşturabilmiştir. Ancak hiçbiri kod dizisini kağıt kalem ortamında planlamamıştır. Öğrencilerden 4'ü (Yağmur, Ozan, Dilan ve Nesli) değişkenleri belirlemede herhangi bir sorun yaşamamıştır. Değişkenlere “kız, erkek ve toplam” isimlerini vermişlerdir. Serdar ise etkinlik kağıdını aldıktan sonra bir süre incelemiştir. Bu durum dikkat çekecek kadar uzun sürdüğünden öğretmen yardım teklif etmiştir.

Öğretmen: Yardım etmemi ister misin?

Serdar: Yok hocam. İşlemi anladım da kodları hocam düşünüyorum.

Öğretmen: Oluşturman gereken değişkenler neler sence? Bence bu soru iyi bir başlangıç noktası.

Serdar: Sınıfın toplamı, erkeklerin sayısı, kızların sayısı. Bu kadar sanırım. Başka var mı? Yok yok bu kadar.

Öğretmen: Peki hangisinin değerini bilmeye ihtiyacın var? Hangi değeri soruyor? Soruları bulabilmek için hangi değeri bilmelisin? Mesela sınıfın toplamı değeri de var. Hangi değişkenin değerini bilersen diğer değerler çıkıyor?

Serdar: Yani hocam, sınıfın toplamıyla erkeklerin sayısı, kızların sayısının ne kadar fazla ya da katını olduğunu bulmam lazım.

Öğretmen: Şimdi sana diyorum ki, kızların sayısının iki katının beş fazlası erkeklerin sayısı ve kızların sayısı ile erkeklerin sayısının toplamı 32. Şu an hangi bilgiye ihtiyacın var?

Serdar: Kız hocam, kızı bilmem lazım önce.

3 öğrenci (Nesli, Serdar ve Dilan) kız sayısı değişkenine değerler vererek sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Nesli yazdığı kod dizisini çalıştırıp kız sayısını deneme-yanılma stratejisini kullanarak bulmaya çalışırken, kız sayısını hatalı bulsa dahi kod dizisinin bir uyarı vermemesi dikkatini çektiğinden yardım istemiştir. Öğrencilerden sadece 2'si (Yağmur ve Nesli) 'toplam 32 olana kadar devam et' bloğunu kullanmıştır. Diğer 3 öğrenci ise toplam değişkeninin değerini kontrol ederek doğru sonuca ulaşmıştır.

Nesli: Hocam şimdi ben bu kız sayısını 9 girdim ve oldu buldum. Ama her seferinde kodu sıfırdan başlattım. Bana bu yanlış diyen olmadı. Onu nasıl dedirteceğim?

Öğretmen: Yani sana doğru cevabı bulana kadar tekrar tekrar sorsun istiyorsun doğru mu?

Nesli: Evet.

Öğretmen: Tekrar tekrar çalışsın istiyorsun yani? İstediğin sonuca ulaşana kadar devam etsin ulaşınca dursun. Hm... Neydi o bloklar? (Öğretmen "tekrar", "ulaşınca dursun" ifadelerine vurgu yaparak dikkat çekmiştir.)

Nesli: Ah! Hatırladım kontrol bloklarında vardı olana kadar bekle falan...

Ozan erkek sayısı değişkenine değer vererek kız sayısını bulmaya çalışmıştır. Ozan'ın kod dizisini oluştururken erkek sayısına bağlı olarak kız sayısını hesaplamaya çalıştığı görülmüştür. Kod dizisinin bu durumda erkek sayısının 5 eksiğinin yarısı olarak kodlanması gerekirken, erkek sayısının yarısının 5 eksiği olarak kodlandığı görülmüştür. Öğretmen öğrencinin bu hatayı dikkatsizlikten yapıp yapmadığı ve değişkenler arası düzenlemeyi nasıl yaptığını anlamak amacıyla sorular yöneltmiştir.

Öğretmen: Kod dizine bir bakayım. Problemde kızların sayısının 2 katının 5 fazlası erkeklerin sayısı diyor. Sen nasıl yazmışsın...

Ozan: Hocam ben kızların sayısını soruyor ya... O yüzden, erkeklerin sayısının 5 eksiğinin yarısıdır dedim. Sırasını değiştirdim yani.

Öğretmen: Tamam onu fark ettim. Burada 2 katının 5 fazlası diyor ama.

Ozan: Ay hocam tamam işlemi ters yazmışım.

Öğretmen: Normalde erkeklerin sayısı, kızların sayısının iki katından beş fazlaymış. Sen burada iki katından beş fazlayı nasıl değiştirdin?

Ozan: Kızların sayısından 5 çıkartıp 2'ye böldüğüm zaman erkeklerin sayısını bulurum dedim.

Öğretmen: Peki neden verildiği haliyle kullanmadın?

Ozan: Kızları soruyor ya hocam erkeklerden daha kolay bulurum gibi geldi.

Yağmur ise kod dizisi oluşturmaya rağmen kağıt-kalem ortamında kız sayısını bulmaya çalışmıştır. Erkek sayısını operatör kod bloğu şeklinde çizerek " $E=2*K+5$ " olarak, toplam öğrenci sayısını ise " $E+K=32$ " şeklinde ifade etmiştir. Ardından " $K+(K*2+5)=32-5=27$ " denklemini oluşturduğu ve " $K*2+5$ " ifadesinin üst kısmına E yazdığı görülmüştür (Şekil

3.133.). Bu işlem sonrasında ne yapacağını bilemediğinden öğretmenden yardım istemiştir. Ardından bulduğu sayıyı kod dizisine girerek doğruluğunu kontrol etmiş ve “Doğru yapmışım” demiştir.

Yağmur: Hocam şimdi “ $K+2.K$ eşittir 27” oldu. Buradan kız sayısını bulamaz mıyım?

Öğretmen: İki tane K var. Burada da bir tane K var. Kaç tane K olur toplam?

Yağmur: Üç.

Öğretmen: Yani üç çarpı K yirmi yedi oluyormuş. O zaman K ne olabilir?

Yağmur: Dokuz.

The image shows a worksheet titled "ETKİNLİK 5" (Activity 5). It contains a problem statement in Turkish about a class of 32 students. The problem asks for the number of girls given that the number of boys is 5 more than twice the number of girls. Handwritten notes include the equation $E = 2 * K + 5$, the total equation $E + K = 32$, and a calculation $K + (2 * 5) = 32 - 5 = 27$. The worksheet also has a Scratch project template with variables for "Kızların sayısı: x" and "Erkeklerin sayısı: $2 * x + 5$ ".

Şekil 3.133.Yağmur’un etkinlik kağıdı

Dilan klinik görüşme sırasında kodlama yaparken değişkenleri harfler ile isimlendiren tek öğrenci olmuştur.

Dilan: Erkeklerin sayısını yazarak biz mi belirleyeceğiz? O zaman bir dakika ben önce bir erkek bir kız değişkeni oluşturayım. Bir de toplam olsun. (Değişken isimlerini e , k ve t olarak belirledi)

Problem cümlesi yazma.

Öğrenciler verilen kod dizisine uygun problem cümlesi yazmakta zorlanmıştır. Ozan bir problem cümlesi kuramamıştır. Serdar, bir problem cümlesi yerine kod dizisinin hesapladığı durumu düz metin olarak yazmıştır. Yağmur, Nesli ve Dilan ise problemin başına kod dizisindeki ilişkileri düz metin olarak yazdıktan sonra “... yapan bir kod dizisi yazar mısınız?” şeklinde bitirmiştir.

Öğretmen: Yazmıştık ya hani Ayşe’nin yaşı Fatma’nın yaşının iki katından beş fazladır. İşte Fatma’nın yaşı Şunun yaşından şu kadar fazladır. İşte yaşları toplamları şu olduğuna göre Şunun yaşı kaçtır diye soruyorduk mesela. Hatırlıyor musun öyle problemleri? Onun gibi bir problem yazabilir misin?

(5 dakika sonra)

Öğretmen: Yazmak zor geldiyse yazmana gerek yok, bana sesli olarak da söyleyebilirsin. Zaten sana vermiş Ali'nin kitaplarının sayısı, Serkan'ın kitaplarının sayısı, Erkan'ın kitaplarının sayısı ve toplam sayısını vermiş. Buradan bir problem yazabilir misin? Mesela sana neyi soruyor?

Ozan: Kütüphanedeki kitap sayısını bulmaya çalışıyor ama şu an bir hikaye kuramadım.

Cebirsel ifade yazma.

Öğrencilerin tamamı birinci probleme ve kod dizisine karşılık bir cebirsel ifade yazabilmiştir. Nesli, Ozan ve Dilan çarpma işlemi için x sembolünü kullanarak " $2xx+5$ " ifadesini yazarken, Yağmur ve Serdar nokta sembolünü kullanarak " $2.x+5$ " ifadesini yazmıştır.

Serdar'ın cebirsel ifade yazma kısmında kâğıdı yine uzun süre incelediği görülmüş, müdahale edilmiştir.

Öğretmen: kızların sayısı x desek, erkekler ne olacak?

Serdar: 2 katının 5 fazlası olacak.

Öğretmen: Yani?

Serdar: O zaman $2x$ artı 5.

Nesli, cebirsel ifadeyi yazarken çarpma sembolü olan x ile kız sayısını ifade eden x harfini yan yana yazınca ortaya çıkan " $2xx$ " ifadesinde bir sorun olduğunu düşünmüştür.

Nesli: Hocam bu kız sayısı x olsun diyor ya, şimdi ben bunu $2xx$ diye mi yazacağım?

Öğretmen: Neden iki tane x var?

Nesli: Biri çarpma diğeri harf.

Öğretmen: Çarpma yerine başka bir sembol kullanabilirsin.

Nesli: Nokta!

3.4.2. Klinik Görüşme İkinci Etkinliğin Bulguları

Öğrencilerin tamamı kod dizisinde kullanılan değişkenleri ve hesaplanmak istenen değeri doğru şekilde ifade edebilmiştir. Hesaplanmak istenen değeri bulabilmek için bilinmesi gereken değer yani bağımsız değişkenin sorulduğu soruya 4 öğrenci doğru yanıt verirken Dilan "a, b ve c değerlerini bilmeliyiz" diyerek yanlış cevap vermiştir. Öğretmen öğrencinin kağıttaki bütün soruları yanıtladığından emin olmak amacıyla kontrol ederken bu soruya verdiği cevabı sesli şekilde okuyunca öğrenci hatasını fark edip düzeltmiştir.

Öğretmen: Çok güzel evet... Bunu da yapmışsın... a, b ve c değerlerini bilmemiz gerekiyor demişsin...

Dilan: A! Gerek yok ki sadece a'yı bilsek diğerleri bulunuyor zaten. Dalmışım.

Hesaplama algoritması yazma.

Öğrencilerin hesaplama algoritmasını beklenen biçimde yazamadıkları görülmüştür. Yağmur kod dizisini hesaplama algoritması biçiminde yazarken ilk üç adımı “Başlat, bir sayı seç, 3 ile çarp...” ifadeleri ile başlamıştır. Bu yazım biçimi hesaplama algoritması için uygundur. Fakat dördüncü adımdan sonra Scratch dili ile harmanlayarak “sonuca 4 ekle ve b yap, seçtiğin sayıdan 5 çıkart ve c yap, t’yi seçtiğin sayı + b +c yap” şeklinde tamamlamıştır. Aynı durum ikinci kod dizisinde de görülmüştür. Öğrenciye neden böyle yazdığı sorulmuştur.

Öğretmen: Neden b yap, c yap dedin?

Yağmur: Değişkenleri karıştırmamak için.

Öğretmen: Bu Scratch kod dizisi gibi olmamış mı sence?

Yağmur: Gibi.

Öğretmen: Başka nasıl yazabilirdin?

Yağmur: Aklıma gelmiyor.

Dilan ve Nesli de kod dizisini hesaplama algoritması ile Scratch kod bloklarını harmanlayarak yazmıştır. Öğrencilerin her adımda hesaplanan değeri bir değişken olarak tanımladıkları görülmüştür. Örneğin Dilan birinci soru için “bir sayı belirle, sayıya a de, a değişkeninin üç katının 4 fazlası b değişkeni yap...” şeklinde bir hesaplama algoritması yazmaya çalışmıştır.

Ozan hesaplama algoritmasını “bir a sayısı seç, $3xa+4=b$, $a-5=c$, $a+b+c=$ hepsinin toplamı” şeklinde ifade etmiştir. Ozan’ın hesaplama algoritması yazmak için ilk adımı doğru yazdığı ancak sonrasında denklem yazdığı görülmüştür. Aynı durum ikinci kod dizisinde de görülmüştür.

Serdar birinci soruda hesaplama algoritması yazmak yerine Scratch kod dizisi planlaması yapmıştır. İkinci soruya geçmeden önce öğretmen tarafından uyarılmış, ikinci soruda hesaplama algoritması şeklinde yazmaya çalışsa da başarılı olamamıştır.

3.4.3. Klinik Görüşme Üçüncü Etkinliğin Bulguları

Öğrencilerin etkinlik kağıdını incelediklerinde verdikleri ilk tepki “Cebirsel ifade ne demek?” olmuştur. Öğretim deneyi sürecinde kullanılan etkinlik kağıtları ve kayıt altına alınan ses dosyaları incelendiğinde “cebirsel ifade” teriminin hiç kullanılmadığı görülmüştür.

Nesli: Hocam cebirsel ifade ne demek?

Öğretmen: Daha önce hiç duymadın mı?

Nesli: Üçüncü fasiküldeki konu mu bu? Daha görmedik ki nasıl yapacağız.

Öğretmen: Bir deneyelim mi?

Nesli: Evet. Tamam bir deneyeyim. Scratch’te yaptıklarımıza benziyor. Mesela bir sayının 8 katının 2 eksiğini Scratch’te yapmıştım sanki.

Öğrencilerin birinci sorudaki cebirsel ifadelerde yer alan harflerin değerleri için verdikleri cevaplar Tablo 3.10.'da açıklanmıştır.

Tablo 3.11. Klinik görüşme üçüncü etkinlik birinci soru analizi

	Harfin değeri		
1. cebirsel ifade	n=8 2 kişi	n=5 3 kişi	
2. cebirsel ifade	s=17 2 kişi	s=13 3 kişi	
3. cebirsel ifade	A=92 2 kişi	A=134 3 kişi	
4. cebirsel ifade	K=15, m=21 2 kişi	K=9, m=15 3 kişi	
5. cebirsel ifade	Cevap yok. 2 kişi	b=9, x=5 2 kişi	b + x=8 1 kişi (Yağmur)
6. cebirsel ifade	Y=56 1 kişi	Y=2	

Öğrencilerden 3'ü (Yağmur, Dilan ve Osman) 1, 2, 3, 4 ve 6'ncı cebirsel ifadelerde harflerin değerlerini bulabilmiştir. 2 öğrenci (Serdar ve Nesli) ise eşittir işaretinin sağına solunda verilen işlemin sonucunu yazmıştır. Nesli ilk cebirsel ifadede $3+5= n+3$ ifadesinde toplama işlemini yaparak n'yi 8 buldu. N'yi bir bilinmeyen olarak algılamadı. Aynı hata diğer cebirsel ifadelerde de devam etti ve Nesli '=' işaretini gördüğü yerde işlemi yapıp sonucu buldu, yanındaki sayıları da önemsemedi.

Öğretmen: n 8 ise yanındaki artı 3 nedir?

Nesli: Onu da toplayacağız sonuç 11 olacak hocam.

Öğretmen: Peki onun yanında eşittir işareti yok neden işlemi yapıyorsun?

Nesli: O zaman $8 + 3$ olarak kalır.

Öğrencilere kağıda yazdıkları sonuçları nasıl elde ettikleri sorulduğunda şu şekilde yanıtlamışlardır:

Yağmur: Hocam burada ($14+3=4+s$) 3 1 artmış 4 olmuş o zaman 14 1 azalacak.

Ozan ve Dilan: 3 artı 5 8 olur. 8'den 3 çıkınca da 5 olur.

Nesli ve Serdar: 3 artı 5 8 olur. Yanında da artı 3 var. 11 olur.

Yağmur ve Dilan çalışma kağıdında etkinliği tamamladıktan sonra Scratch programında yanıtlarını kontrol etmeye başlamışlardır. Öğrenciler etkinlik kağıdını tamamladıktan sonra programı kullandıkları için müdahale edilmemiştir.

Öğretmen: Ne yapıyorsun Yağmur?

Yağmur: Hocam buldum ama emin değilim Scratch'te kontrol edicem.

Öğretmen: Bu etkinliği Scratch ortamında çalışmıyoruz ama.

Yağmur: Biliyorum. Sadece cevaplarımı kontrol ediyorum.

Beşinci cebirsel ifadede öğrencilerden ikisi cevap verememiştir. 2 öğrenci (Ozanve Dilan) eşitliğin diğer tarafında yer alan 9 ve 5 sayılarının b ve x olabileceğini ifade etmişlerdir. Yağmur ise " $b + x = 8$ " olacağını ifade etmiştir.

Öğretmen: Neden b ve x toplamı 8 olur?

Yağmur: Hocam şimdi karşıda 14 var 9 ve 5'ten. Bu tarafta da 6 ve b + x var. O zaman b + x 8 olmalı ki eşit olsunlar.

Öğretmen: Peki b ne x ne olur sence?

Yağmur: Bilmem toplamı 8 olan herhangi iki sayı olabilir. Mesela 6 ve 2 ya da 5 ve 3.

Öğrencilerin ikinci soruda verilen cümlelere karşılık yazdıkları cebirsel ifadeler için verdikleri cevaplar Tablo 3.11.'de açıklanmıştır.

Tablo 3.12.Klinik görüşme üçüncü etkinlik ikinci soru analizi

	1. cümle	2. cümle	3. cümle	4. cümle	5. cümle
Sözel ifade	Bir sayının 8 katının 2 eksiği	Bir sayının 5 eksiğinin yarısı	90 dakikalık bir maçın kalan süresi	Leyla'nın 13 yıl sonraki yaşının çeyreği	Bir sayının 6 fazlasının 3 katının beşte biri
Cebirsel ifade	$k \cdot 8 - 2$ 1 kişi	$(d - 5) : 2$ 2 kişi	$90 - c$ 1 kişi	$(x + 13) / 4$ 2 kişi	$\frac{3}{5}(y + 5)$ 2 kişi
	$ax - 2$ 2 kişi	$(y - 5) / 2$ 2 kişi	$90 - n$ 3 kişi	$\frac{(a + 13)}{4}$ 2 kişi	$\frac{a + 6.3}{5}$ 1 kişi (Serdar)
	$yx - 2$ 2 kişi	$\frac{a - 5}{2}$ 1 kişi	$n - 90$ 1 kişi (Serdar)	$(L + 13) : 4$ 1 kişi	$\frac{(y + 3)}{5}$ 1 kişi

Tablo 3.11'de öğrencilerin harf sembolü olarak herhangi bir harfi seçtikleri görülmektedir. Öğrencilerin cebirsel ifade yazarken zorlanmadıkları görülmüştür. Ancak Serdar hem üçüncü hem de beşinci cümleyi yazarken cebirsel ilişkiyi doğru kuramamıştır. "90 dakikalık bir

maçın kalan süresi” cümlesine karşılık “n-90” ifadesini yazdığı; beşinci cümlede ise parantez kullanmadığından “bir sayının 6 fazlasının 3 katı...” yerine “bir sayının 18 fazlası” ifadesini yazdığı söylenebilir. Serdar başarı seviyesi düşük ve çok sık dikkat hatası yapan bir öğrencidir. Öğretim deneyi boyunca sık sık işlem sırasını yanlış yazmıştır. Maçta kalan süreyi de dikkat eksikliğinden hatalı yazdığı görülmüştür.

Öğretmen: n ne demek bu ifadede?

Serdar: Maçta geçen süre hocam.

Öğretmen: Maçta ne kadar süre kalıyor dedin?

Serdar: 90 dakikadan geçen süreyi çıkartacağız işte.

Dördüncü cebirsel ifadeyi yazarken Dilan şöyle demiştir:

Dilan: Leyla'nın yaşı x, 13 yıl sonra diyorsa eklerim $x+13$. Çeyrek dörde bölmekti 4'e bölerim. Ay yanlış oldu parantez koymadım.

Üçüncü soruda öğrenciler ilk olarak verilen cebirsel ifadelere uygun cümle yazmışlardır. Ardından bu ifadelerde yer alan harf sembollerinin ne anlama geldiğini yorumlamışlardır. Öğrencilerin bu soruda yazdıkları cümleler iki çeşittir: Öğrencilerin 4'ü(Yağmur, Nesli, Serdar ve Dilan) “bir sayının 3 katının 5 eksiği” gibi ifadeler yazarken, 1'i(Osman) “y'nin 9 eksiğinin yarısı” gibi harf sembolü kullanarak yazmıştır. Bu cümlelerin yazımı sırasında öğretmen cebirsel ifadelerdeki harflerin ne anlama geldiğini sormuştur. Öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki harfleri anlamlandırmaları Tablo 3.12.'de açıklanmıştır.

Tablo 3.13.Cebirsel ifadelerdeki harf sembollerine yönelik yorumlar

Soru	Öğrenci	Yorum
x ne?	Osman	Değişken.
Bu harfler ne anlama geliyor?	Nesli	Herhangi bir sayı olabilir. 3, 4 ya da 1000.
Burada z kaçtır?	Serdar	Bilemeyiz her şey olabilir.
Y eksi 5 bölü 2 demiş. Sonucu ne acaba?	Dilan	Canımızın istediği bir sayı olabilir hocam.
X burada neyi ifade ediyor?	Yağmur	Değişken hocam Scracth'teki gibi.

Dördüncü soruda öğrencilerin verilen dikdörtgenin ve eşkenar üçgenin çevresini hesaplamaları gerekmektedir. Öğrencilerin 5'i de eşkenar üçgenin çevresinin “3.x” olduğu

yazabilmişlerdir. İfadede yer alan x 'in değeri sorulduğunda öğrencilerden 3'ü “herhangi bir sayı”, 2'si “ne olmasını istersek” cevabını vermiştir.

Dikdörtgenin çevresini hesaplamaları, üçgeni hesaplamaları kadar kolay olmamıştır. Öğrenciler 3a ifadesinin yanlış yazılmış olabileceğini düşünerek sorgulamışlardır.

Yağmur: Hocam bu kenar 3 mü 3a mı? Yanlış mı yazılmış?

Serdar: Hocam bu 3a mı baskı hatası mı?

Ardından 4 öğrenci dikdörtgenin çevresini $(3a+4).2$ olarak yazabilmiştir. Bunu yazarken Ozanşöyle demiştir:

Osman: Kısa kenar artı uzun kenar. Kısa 4, uzun 3a. 3a artı 4 olur. Şimdi bunu ikiyle çarparsam çevre olur.

Nesli ise çevreyi “ $3a+3a+4+4$ ” şeklinde ifade etmiştir. Ardından 2 tane $3a$ 'nın toplamda 6 tane a olduğunu belirterek çevreyi $6a$ artı 8 olarak hesaplayabilmiştir.

Beşinci soruda öğrencilerin 3'ü “farklı bir şekilde ifade etmek” cümlesini anlamakta zorlandıkları için yardım istemişlerdir.

Serdar: Hocam farklı derken?

Dilan: Farklı şekilde nasıl yazabiliriz ki?

Yağmur: Hocam bu farklı şekil diyor ya, ne demek istiyor?

Öğretmen: Mesela birinci ifadeyi daha kolay yazmak istesek nasıl yazarız?

Yapılan açıklama sonrasında öğrencilerin tamamı verilen cebirsel ifadeleri beklendiği gibi yazabilmiştir. Örneğin birinci soruda “ $n+n+n+n+n+n+n$ ” ifadesinin karşısına “ $7.n$ ” ya da “ $7xn$ ” ifadeleri yazılmıştır.

Altıncı soruda öğrencilerin tamamı fayansın yüzey alanını hesaplayabilmek için “ $3x+10$ ” ifadesindeki x değeri yerine verilen değerleri koyarak işlemi yapabilmiştir. Sadece bir öğrenci (Dilan) başlangıçta “ $36+10=46$ ” işlemini yapmaya niyetlenmiş, ardından arada bir çarpma işlemi olduğunu hatırlayarak sonucu 28 olarak hesaplamıştır.

Dilan: Hocam bu x değişkenmiş, ben orası birler basamağı sanmıştım. 36 yazıyordum.

Öğrencilerden 2'si (Ozan ve Serdar) soruda Scratch programına herhangi bir yönlendirme olmamasına rağmen Scratch programı ile kodlama yaparak verdikleri cevapları kontrol etmişlerdir.

Öğretmen: Serdar neden Scratch'i çalıştırdın? Kağıtta yapabilirsin.

Serdar: Böyle daha eğlenceli hocam. Bundan sonra bütün problemleri Scratch ile çözerim ben, daha kolay oluyor.

Öğretmen: Scratch'i neden açtın Osman?

Osman: Hocam cevabımdan emin olmak istedim.

Yedinci soruda öğrencilerden verilen cebirsel ifadeye karşılık gelen hesaplama algoritmasını yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin tamamı bir hesaplama algoritması yazabilmiştir. 3 öğrenci (Yağmur, Nesli ve Serdar) istenen şekilde sadece hesaplama algoritması formatında yazarken, 2 öğrenci (Dilan ve Osman) Scratch programlama dilini de kullanmışlardır. Öğrencilerin hesaplama algoritmaları Tablo 3.13.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.14. Öğrencilerin klinik görüşme üçüncü etkinlikte yazdıkları hesaplama algoritması

Öğrenci	Hesaplama algoritması
Dilan ve Osman	1) Bir sayı belirle 2) Belirlediğin sayıyı "x" yap 3) x'in 3 katının 5 fazlasını bul.
Serdar, Yağmur ve Nesli	3'ün x katının 5 fazlası, 1-Bir sayı seç 2-3 ile çarp 3-5 ile topla

Örneğin Ozanyazdığı hesaplama algoritmasında seçtiği sayıyı x olarak tanımlama gereği duymuştur. Oysaki hesaplama algoritmasında seçilen sayıya herhangi bir harf tanımlanmasına yapmaya gerek yoktur. Öğrenci burada Scratch programında alışkın olduğu değişken tanımlama kod bloğundaki gibi tanımlama yapmıştır.

Öğretmen: Neden sayıyı x yaptın?

Osman: Scratch'te öyle yapıyoruz ya.

Klinik görüşmeye katılan 5 öğrenci ile etkinlikler tamamlandıktan sonra araştırmanın veri toplama süreci sona ermiştir. Öğrencilere katılımları sebebiyle katılım belgesi verilmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen bulgular ve alan yazın taraması sonucunda elde edilen araştırma problemlerinin cevaplanması amacıyla araştırmanın sonuçları üzerinde durulmuştur.

3.5. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada Scratch programının sunduğu potansiyel, matematik öğretim programı referans alınarak düzenlenen üç aşamalı bir öğretim deneyi ile cebirsel ifadelerin öğretimine girişte kullanılmıştır. Matematiğin önemli alanlarından cebire girişte Scratch programında gerçekleştirilen öğretim sürecine yönelik bulgular araştırma soruları temel alınarak incelenmiş ve sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğretim deneyinin birinci aşamasında Scratch programının kullanımına ve Scratch programlama diline yönelik etkinlikler yapılmış ve kullanımla ilgili öğrencilerin birtakım zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. İkinci aşamada cebirsel ifadelerin oluşturulması üçüncü aşamada ise cebirsel ifadeler ve denklemler konusuna yönelik problem çözme etkinlikleri yapılarak öğrencilerin harf temsili kullanımı becerileri ve anlamlandırmaları incelenmiştir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar scratch kullanımı, algoritma yazımı ve cebirsel ifadelerin oluşturulması ve problem çözümü olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir.

3.5.1. Scratch Kullanımına Yönelik Sonuçlar

Öğretim deneyi sürecinde Scratch programı bir öğretim aracı olarak kullanılmıştır. Scratch kullanımının ile ilgili bulgulara dayalı sonuçlar bu kısımda açıklanmıştır.

İlk defa Scratch programı ile çalışan öğrencilerin katılımcı olduğu bu çalışmada, öğretim deneyi süreci bir bütün olarak değerlendirildiğinde Scratch programının kullanımının öğrenciler tarafından kolayca anlaşıldığı ve öğrencilerin kodlama yapmayı benimseyerek Scratch programında gerçekleştirilen bütün etkinliklerde kodlama yapma ile ilgili sorun yaşamadıkları görülmüştür.

Öğrenciler etkinlikler sırasında Scratch kullanarak programlama yapmanın yanı sıra hem bilgisayardan bağımsız ortamda Scratch kod bloklarını kullanarak planlamalar yapmış hem de verilen kod dizilerini analiz ederek bu dizilerin hangi işlemleri gerçekleştireceğini ifade etmişlerdir. Bu etkinlikler süresince öğrencilerin kod yazma ve verilen kod bloklarını okuyabilme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Öyle ki, klinik görüşmede verilen, oldukça

uzun ve karmaşık olan kod dizilerini analiz ederek bu kod dizisine uygun bir problem durumu yazabilmişlerdir. Alan yazın incelendiğinde yapılan araştırmalar bu araştırmada ulaşılan Scratch ile yapılan programlama faaliyetlerinin öğrencilerin kodlama okur-yazarlık becerilerini geliştirdiğini sonucunu desteklemektedir. Örneğin, Akiba (2022) ve Stewart ve Baek (2023)'in ilkökul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmalarda öğrencilerin Scratch kullanarak proje oluşturmalarının, kodlama dilini daha iyi anlamalarına ve bu dili okuma ve yazma becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretim sürecinin birinci aşamasından itibaren öğrencilerin verilen problem durumlarını Scratch ortamında çözmeleri istenmiştir. Karmaşıklık seviyesi her etkinlik ile artan problemleri çözen öğrenciler zaman içerisinde Scratch ile denklem kurarak problemi çözebilir duruma gelmişlerdir. Öğrencilerden birinin Scratch programında kullandığı kod bloklarını birer değişken olarak düşünüp blokları çizerek bir denklem kurabilmesi ve çözebilmesi araştırmanın ilgi çekici bulgularındandır. Bu durum Scratch ortamında yapılan cebir öğretim etkinliklerinin denklem kurma ve çözme gibi mevcut programda ilerleyen sınıflarda var olan kazanımları erken dönemde edinebilecekleri sonucunu ortaya çıkartmıştır. Bu sonuç Gökçe ve Yenmez (2023) ve Núñez-Naranjo ve arkadaşlarının (2023) yaptığı araştırmalarda ulaşılan Scratch ile programlama öğrenen öğrencilerin, matematiksel fikirler arasında bağlantılar kurarak problemleri ve denklemleri daha etkili çözebildikleri sonucunu destekler niteliktedir.

Scratch programında kodlama yaparken değişken bloklarının doğru kullanımı kritik öneme sahiptir. Bu kod blokları ile yapılan tanımlamalar cebirsel ifade oluşturabilmelerini ve denklem kurabilmelerini sağlamıştır. Örneğin; Scratch ortamında bir “sayı1” değişkeni oluşturalım. Bu değişkenin değeri “sayı2+3” olarak tanımlansın. Yazılan “sayı2+3” bloğu “sayı1” değişkenine eşit olacaktır. Bu durumda oluşacak kod bloğunda “sayı1 değişkenini sayı2+3 yap” yazacaktır. Bu matematiksel olarak ifade edilmek istenirse ve sayı1 değişkenine x, sayı2 değişkenine y dersek tam karşılığı “ $x=y+3$ ” olacaktır. Öğrencilerin üçüncü aşamada verilen problem durumlarına uygun cebirsel ifade yazmaları ya da problem çözmeleri istenen durumlarda bu yöntemi kullandıkları görülmüştür. Örneğin kod bloklarının kağıt ortamında planlanması aşamasında da kod bloklarını çizen Yağmur ve Dilan'ın problem durumlarındaki genel ifadeleri yazarken kendi kendine “... bloğu yerine a yazacağım” gibi ifadeler kullandığı gözlemlenmiştir. Alan yazında bu durumu inceleyen ve Scratch programı kullanılan başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak başka bir teknolojik araç olan elektronik tablolar ile

gerçekleştirilen öğretim deneyinde öğrencilerin Excel'deki formüllerde yer alan hücre adı yerine değişken adı yazarak cebirsel ifade oluşturabildikleri ve denklem kurabildikleri görülmüştür (Turan, 2013).

Öğrencilerin öğretim süreci başında Scratch programında yaptıkları işlemlerin sonuçlarına güvenmeyerek kağıt-kalem ortamında yaptıkları hesaplamaların sonuçları ile karşılaştırarak kontrol ettikleri görülürken ilerleyen süreçte Scratch programının yapmış olduğu hesaplamaları daha güvenilir bulduklarından kağıt kalem ortamında yaptıkları hesaplamaları Scratch ortamında kontrol ettikleri görülmüştür.

3.5.1.1. Scratch Kullanımında Yaşanan Zorluklar

Günlük yaşamlarında bilgisayar, akıllı telefon ve tablet ortamına sahip olan öğrenciler ön becerileri (Scratch 3.0 yazılımını çalıştırma, çalışma sayfası oluşturma, kaydetme ve kapatma gibi) gerçekleştirirken herhangi bir zorlukla karşılaşmamıştır. Öğrenciler değişken tanımlama, kod bloklarını (operatör ve değişkenler hariç) sürükleyip çalışma sayfasına yerleştirme, değer girme gibi özellikleri hızlıca pratik haline getirmişlerdir. Ancak değişkenler ve operatörler bloklarının sürüklenip yerleştirilmesinde sorun yaşadıkları görülmüştür. Örneğin operatörler menüsündeki çıkarma işlemi yapan kod bloğu kullanılırken eksilen ve çıkan değişkenlerinin hatalı yere sürüklenip bırakılması işlemin sonucunun yanlış çıkmasına sebep olmaktadır. Öğrenciler Scratch programlama dilini öğrenirken sıklıkla kod bloğunu yanlış yere yerleştirmekten kaynaklı hatalı sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin kod bloğunu sürüklerken doğru yerden tutup doğru yere sürüklemeye çalışırken zorlandıkları görülmüş, öğrenciler de bu sorunlarını dile getirmişlerdir. Ancak sürükleyip yerleştirme tekniğini kullandıkça bu sorunun kendi kendine çözüldüğü görülmüştür.

3.5.2. Algoritma Yazımına Yönelik Sonuçlar

Yürürlüğe giren ve 2024-2025 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanacak olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik dersi öğretim programıyla algoritmalar ilk kez MEB matematik öğretim programında yer almıştır. Programda öğrencilere doğal dil, sözde kod ve akış şeması olmak üzere üç algoritma yazma yöntemi sunulmuştur. Bu algoritma yazma yöntemleri ile öğrencilerin programlama diline geçiş yapmaları amaçlanmıştır. Bu araştırmada ise üç algoritma yazım yöntemi yerine matematiğe özgü işlemler için kullanılabilen hesaplama algoritması yönteminin kullanılması tercih edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin hesaplama algoritması yöntemini kullanarak sözel durumlardaki algoritmik yapıyı deşifre edebildiklerini, bu sayede bir programlama dili olan Scratch kod dizisine

geçişte aritmetik ilişkileri daha net ortaya koyabildikleri görülmüştür. Yeni öğretim programında, öğrencilerin algoritmaları yorumlamaları ve verilen durumlara karşılık gelen algoritmaları üç algoritma yazım yönteminde yazmaları beklenmektedir. Bu araştırma sonuçları ise tek bir algoritma yazma yönteminin, hesaplama algoritmasının öğrencilerin sözel durumlara karşılık gelen algoritmayı yazabilmesini, bu algoritmadan bir programlama dili olan Scratch kod dizisine geçmesini sağlayabileceğini göstermektedir. Araştırma sonuçları Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programının matematik eğitiminde algoritmaların kullanımına yönelik hedeflerinde beklenenin farklı bir algoritma yazım yöntemi ile gerçekleştirilebildiğini ve hesaplama algoritması yöntemi ile program hedeflerinin bir adım ötesine geçerek programlama diline geçişi sağlayabildiğini göstermiştir.

Öğrencilerin hesaplama algoritması yöntemini kullanmaları sözel durum içerisindeki aritmetik ilişkileri analiz ederek ayırmalarını sağlayarak cebirsel ifade oluşturma sürecine geçişlerini de hızlandırmıştır. Örneğin Dilan'ın Scratch kod dizilerini yazarken ve bilgisayar ortamında oluştururken hesaplama algoritmasında olduğu gibi aritmetik işlemleri ayrı ayrı yaptığı görülmüştür.

Araştırmada öğrencilerin hesaplama algoritması yöntemi ile Scratch programlama dilini karıştırabildikleri görülmüştür. Örneğin öğrenciler birden fazla değişken bulunan problemlerde “bir sayı seç ve bu sayıyı a yap” gibi ifadeler kullanmışlardır. Burada “bir sayı seç” ifadesi hesaplama algoritması iken “bu sayıyı a yap” ifadesi öğrencinin Scratch programlama dilindeki tanımlamaya karşılık gelmektedir. Öğrenciler değişkenleri karıştırmamak için böyle bir tanımlama yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum hesaplama algoritmasının eksik ya da zayıf yönü olmasından değil, öğrencilerin ifade etme güçlüğünden kaynaklanmaktadır. Öğrenciler hesaplama algoritması yazarken “bir sayı seç, 2 ile çarp, başka bir sayı seç, bu sayıyı 3 ile çarp, başlangıç sayısı ile ikinci sayıyı topla” gibi ifade edilebileceğini düşünmemişlerdir.

Öğrenciler ilk etkinlikten son etkinliğe kadar farklı şekillerde algoritmik düşünmeye yönlendirilmiştir. İster kod dizisi yazma ister hesaplama algoritması yazma etkinliği olsun öğrencilerin her etkinlikte verilen durumlar üzerinde detaylı düşünceleri ve çözümü aşamalı olarak planlamaları sağlanmıştır. Öğrencilerin Scratch programını kullanarak problem çözebilmeleri için problemde verilen nicelikler ve bu nicelikler arası ilişkileri analiz etmesi, çözümü algoritmik olarak planlaması gerekmektedir. Bu planlamalar sonrasında kod dizisinin doğruluğunu kontrol etmesi ve adımlar üzerinde gerekli düzenlemeleri yapması

gerekmektedir. Sürekli olarak algoritmik düşünmeye teşvik edilen öğrencilerin, süreç içerisinde kod yazımında daha dikkatli ve özenli davrandıkları görülmüştür. Örneğin öğrenciler kod dizilerinde eksik bırakılan, doğru tanımlanmayan durumlarda kod dizisinin düzgün çalışmadığını gördüklerinden kod dizilerindeki özellikle “değişkenimi ... yap” kod bloğundaki tanımlamaları tekrar tekrar kontrol etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak, Angeli ve Valanides (2020) Scratch kullanımının öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiğini ve bu gelişimin öğrencilerin hem problem çözme hem de kodlama yapma becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağladığını ifade etmiştir. Gökçe ve Yenmez (2023) de Scratch ile yapılan etkinlikler sayesinde öğrencilerin programlama problemlerini daha etkili bir şekilde çözdüklerini ve daha yaratıcı kod dizileri kullandıklarını ifade etmektedir. Diğer yandan Gleasman vd., (2020) yaptıkları araştırmada Scratch gibi blok tabanlı yaklaşımların kullanımının öğrencilerin ciddi ve karmaşık algoritmaları yazma becerisi kullanmaları gereken programlama dillerine geçişte zorluklara yol açabileceğini ifade etmektedir. Benzer şekilde Yıldız Durak (2020) da Scratch ile kodlamanın geleneksel programlamaya kıyasla yüzeysel olmasının algoritmik düşünme becerisini tam olarak kavramalarına engel olabileceğini belirterek, uyarıda bulunmuştur. Bu araştırmada öğrenciler hem Scratch ortamında hem de kağıt-kalem ortamında algoritma yazarak çalıştıklarından algoritmik düşünmenin gelişimine engel olabileceği düşünülen durumlar ortadan kaldırılmıştır. Ancak blok tabanlı kodlama yazılımları ile ileri kodlama yazılımları arasında oldukça büyük bir fark vardır. Sembollerin, kısaltmaların kullanılmadığı, tanımlamaların hazır yapılmış olarak verildiği kod bloklarının kullanımı ileri programlamaya geçişte ilköğretim öğrencileri için Scratch programını iyi bir hazırlık aracı olarak düşünülebilir.

Bir problemin çözümü için nicelikler arası ilişkiler üzerinde düşünen öğrenciler, problem içerisindeki aritmetik ilişkiler üzerinde bir analiz gerçekleştirmektedir. Sürekli olarak algoritmik biçimde problem çözümü planlamaları ve bu planları Scratch ortamında kontrol etmesi gereken öğrencilerin aritmetik ilişkileri analiz ederek mantıksal çıkarım yaptıkları gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin verilen Scratch kod dizilerini yorumlayarak, kod dizilerinin kullanım amaçlarını ortaya koyabilmişlerdir. Yeni programda da öğrencilerin sözel durumları inceleyerek algoritmik olarak yorumlamaları beklenmektedir. Araştırmada elde edilen bu sonuç yeni matematik öğretim programının öğrenme çıktıları ile benzerlik göstermektedir.

Her ne kadar öğrenciler süreç içerisinde algoritmik düşünme ve algoritma yazmaya teşvik edilse de içinde bulundukları sonuç odaklı ve hızlı çözümler çağında, algoritma yazma ve algoritmik düşünme süreçlerinde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Durumlar üzerine düşünürlerken doğrudan sonuca odaklanmalı bazı noktaları kaçırmalarına sebep olmaktadır. Örneğin etkinliklerde ya da klinik görüşmelerde kod dizisine karşılık gelen problemleri yazma noktasında zorluk yaşadıkları görülmüştür. Yaşanan zorluğun sebebi bilişsel değildir. Öğrenciler kod dizisinin kullanım amacını yorumlamakta ve kod dizisindeki değişkenler arasındaki aritmetik ilişkileri ifade etmekte zorlanmamışlardır. Ancak onlar için süreç kod dizisinin amacını bulup, değişkenler arası ilişkileri vurguladıklarında bitmiştir. Benzer şekilde sıra hesaplama algoritması yazmak ya da bir kod dizisini yazılı olarak planlamaya geldiğinde bu görevi gerçekleştirmeyi istememişlerdir. Onlar için kod dizisinin Scratch ortamında oluşturulması yeterlidir ve kağıt ortamında yazmak gereksizdir.

3.5.2.1. Algoritmada Yaşanan Zorluklar

Öğrencilerle etkinlikler öncesinde yapılan görüşmelerde algoritma yazmayı Bilişim Teknolojileri dersinde öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ancak bu derslerde akış şeması ile algoritmaları göstermeyi öğrenmiş ve pratikleştirmişler, doğal dil ile gösterim üzerinde çok durmadıkları öğretmenleri ile yapılan görüşme sonrasında öğrenilmiştir. Öğrencilerin doğal dil ile gösterim pratiklerinin olmaması ve akış şeması gösterimini de kısmen hatırlıyor olmaları algoritma yazmaları gereken etkinliklerde sorun yaşamalarına sebep olmuştur. Öğrenciler başlatma ve bitirme komutlarını kullanmayı unutmuşlardır, bu sebepten algoritmalar ve kod dizileri çalışmamış ya da uygun şekilde bitirilememiştir. Öğrencilerin yazılan algoritmalarda yüzeysel bir anlatım tercih ettiklerinden komutlar açık ve net olmadığından sorun yaşandığı görülmüştür. Örneğin doğrudan kağıt üzerinde yaptığı kod dizisini Scratch ortamına aktaran Dilan, başlama komutunu unutma ve değişkenleri tanımlamama sebebiyle sıklıkla sorun yaşamıştır. Bu durumlar öğretmenin uyarısı sonrasında düzeltilmiştir.

Öğrencilerin algoritma yazarken planlama yapmadan doğrudan yazım aşamasına geçtikleri, bu sebepten girdi ve çıktıları tanımlama konusunda sorun yaşadıkları görülmüştür. Scratch programlama dilinde algılama menüsünde yer alan “... diye sor ve bekle” bloğu kullanıldığında kod dizisine veri girişi yapılabilmektedir. Bu kod bloğuna verilen cevap “yanıt” kod bloğu olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin “yanıt” kod bloğunu hangi değişken olarak tanımlayacağını belirlemesi ve planlaması gerekmektedir. Öğrencilerin planlama

eksikliği nedeniyle yanıt kod bloğunu ilgili değişkene tanımlamadıkları ve kod dizisinin uygun çalışmadığı görülmüştür. Örneğin portakalların sayısına bağlı olarak elmaların sayısının hesaplandığı kod dizisi yazılırken Serdar, portakal sayısını yanıt olarak tanımlamadığından kod dizisi çalışmamıştır. Scratch programında hesap yapamayan öğrenciler kod dizisini kontrole ettiklerinde bu hatalarını fark ederek düzeltebilmişlerdir.

3.5.3. Cebirsel İfadelerin Oluşturulması ve Problem Çözümüne Yönelik Sonuçlar

Öğretim deneyi sürecinin başından itibaren öğrencilerin matematik dilini doğru kullanamadıkları, bilmedikleri ya da hatırlamadıkları fark edilmiştir. Bu durum öğrencilerin aritmetik bilgilerinin eksikliğinden kaynaklanmıştır. Öğrencilerin 4 eksiği ifadesinin çıkartma, 5 fazlası ifadesinin toplama, 3 katı ifadesinin çarpma, dörtte ikisi ifadesinin bölme işlemine karşılık geldiğini anlayamadıkları tespit edilmiştir. Öğretim süreci boyunca yapılan etkinliklerin bu sorunu giderdiği görülmüştür. Sadece bir öğrencinin “fazlası, eksiği, katı” gibi ifadeleri kullanmakta zorluk çekmeye devam ettiği görülmüştür. Diğer yandan öğrencilerin çarpma ve toplama arasındaki ilişkiyi kurmakta ve değişme özelliğini kullanmakta zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu eksikliklere yönelik yapılan etkinlikler ile zorluklar giderilmiştir. Zorlukların giderilmesi sonrasında öğrencilerin hem kod dizisi planlamalarında hem de cebirsel durumları ifade etmede daha başarılı oldukları görülmüştür. Cebir öğretimi alan yazınında yapılan birçok araştırma bu sonucu destekler nitelikte olup aritmetiği ve aritmetik kuralları doğru öğrenen öğrencilerin cebir başarılarının daha yüksek olduğunu ifade etmektedir (Kieran, 2004; Blanton, 2008; Demonty vd., 2018). Öğrencilerin cebirsel düşünebilmeleri ve cebir işlemleri gerçekleştirebilmeleri için ilk olarak temel aritmetik yeterliliğine sahip olmaları gerekmektedir.

Öğrenciler hesap algoritması yöntemi ile Scratch kod dizilerini oluşturduktan sonra halihazırda deşifre ettikleri aritmetik ilişkileri kod dizisine aktarmışlardır. Sonrasında cebirsel ifadeye geçebilmeleri için tek yapmaları gereken değişken kod blokları yerine harf temsilini yerleştirmektir. Öğrencilerin bu geçişi hiç sorun yaşamadan başarmaları, hesaplama programı ve Scratch programının cebirsel ifadelere geçişte iyi birer öğretim aracı olduklarını göstermektedir.

Araştırmalar cebir öğretiminde nicelikler arası ilişkilerin belirlenebilmesi ve ifade edilebilmesini cebire geçişte önemli bir adım olarak kabul etmektedir. Öğrencilerin kod

dizilerini yazarken problemde verilen durumu analiz ederek değişkenleri ve aralarındaki ilişkileri doğru şekilde ifade etmeleri gerekmektedir. Bu durum öğrencilerin problem içerisinde verilen durumlar üzerinde daha detaylı düşünmelerine sebep olmaktadır. Öyle ki öğrencilerin ikinci aşama etkinliklerinin başlarında bağımlı ve bağımsız değişken hakkında tespitler yaptıkları görülmüştür. Hatta bağımlı değişkenin verilmediği bir kod dizisinde öğrenciler bu değişkeni kendileri bulmuş, isimlendirmiş ve bağımsız değişkenler ile arasındaki ilişkileri açıklayabilmiştir. Bu durum nicelikler arası ilişkinin anlaşılması ve kurulması aşamasında Scratch programının etkili bir öğretim yöntemi olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Calao vd. (2015) Scratch programının nicelikler arasındaki ilişkileri öğretebilmek için etkili bir araç olabileceği fikrini ortaya atmışlardır. Araştırmada elde edilen sonuç bu fikri desteklemektedir.

Matematik eğitimi araştırmalarında örüntü genelleme ile cebire geçişin sağlanmasını önerilmektedir (Carragher vd., 2008). Bu araştırmada elde edilen sonuçlar Scratch programının genelleme sürecinde bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Öğrenciler Scratch programını kullanarak gerçekleştirdikleri ikinci aşama etkinliklerinde ilk olarak sözel bir problemi bir Scratch kod dizisine ve bir Scratch kod dizisini sözel bir probleme çevirmişlerdir. Üçüncü aşamaya geçildiğinde ise öğrencilerden verilen problemlere uygun kod dizisi oluşturmalarından hemen sonra problemdeki bağımsız değişkenin değeri “n” olduğunda bağımlı değişkenin ne olacağı sorusuna cevap vermeleri gerekmiştir. Örneğin “annesinin yaşı Beren’in yaşının 4 katının 2 eksiğidir. Beren’in yaşı n olduğunda annesinin yaşı kaç olacaktır?” probleminde bu aşamada sürece katılan öğrencilerin tamamının kod dizisinde Beren’in yaşı değerine değer vererek annesinin yaşını bulmaya çalıştıktan sonra genel ifade için “2 versek çarpı 4 eksi 2, 5 versek aynısı, 10 versek aynısı, o zaman n çarpı 4 eksi 2 olur” gibi genelleme ifadeleri kullanarak sonuca ulaştıkları görülmüştür. Bir öğrenci kağıt kalem ortamında yaptığı kod dizisi planlamasında blokları çizerek planladığı yerde değişken bloğu yerine “n” harfini koyup “ $n*4-2$ ” ifadesine ulaştığı görülmüştür. Bu durum Scratch programında yapılan etkinliklerin öğrencilerin genelleme yapmalarında etkili bir araç olduğunu göstermiştir.

Scratch programlama dili, kullanıcıların dört işlem gibi basit ya da daha karmaşık matematiksel işlemleri yapabilen kod dizileri yazmalarına imkan sağlamaktadır. Bu işlemleri programlamak için kod bloklarının iç içe geçirilmesi ile oluşan yeni kod bloklarının kullanılması gerekmektedir. Örneğin “elma değişkeninin 3 katının 5 fazlası” cebirsel ifadesini

Scratch programlama dilini kullanarak yazabilmeleri için ilk olarak elma değişkenini oluşturmaları, ardından operatörler menüsünden çarpma ve toplama bloklarını almaları, son olarak da” elma değişkeni*3+5” olacak şekilde kod bloklarını birleştirmeleri gerekmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus Scratch programlama dilinin kod bloklarını rastgele ya da soldan sağa değil, her kod bloğunu bir parantez gibi algılayarak işlem önceliğine dikkat ederek işleme alıyor olmasıdır. Öğrenciler bu durumu sabit terimin dahil edildiği cebirsel ifadelerle ilk karşılaştıklarında yaşadıkları sorun sonrasında fark etmişlerdir.

Scratch kod bloklarında yer alan değişken blokları ile değişken ve bilinmeyen kavramları arasındaki bir ilişki olduğu görülmüştür. Etkinlikler sırasında öğrenciler eğer kullandıkları değişkeni bir sabite bağladılarsa buradaki değişken kod bloğunu “bilinmeyen” olarak, eğer başka bir değişkene bağladılarsa değişken olarak adlandırmışlardır. Bu durum Scratch programlama dili ile cebirde kullanılan kavramlar arasında ilişkiler olduğunu göstermektedir.

3.6. Öneriler

Bu araştırmada aritmetikten cebire geçiş sürecine yönelik teknoloji destekli alternatif bir öğrenme ortamı sunulmuştur. Öğretim sürecinde kullanılan bütün etkinlikler amaçları ve uygulama şekli detaylı bir şekilde açıklanarak verilmiştir. Öğretim sürecinde farklı bir ortam yaratmak isteyen öğretmenler ve eğitimciler tarafından bir kaynak olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada kullanılan hesaplama algoritması yönteminin kullanım hedefleri ve öğrencilere kazandırdıkları Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretim programının hedefleri ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada kullanılan hesaplama algoritmasının hem algoritmik düşünmeyi geliştirmesi hem de cebirsel ifadelerle geçişi sağlaması, algoritma yazma yöntemleri arasında hesaplama algoritmasını ön plana çıkarmaktadır. Hesaplama algoritmasının algoritmaların matematik eğitime entegrasyonunda diğer üç yöntemden daha etkili olacağı düşünülmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretimi programında algoritmalar bir öğretim aracı olarak kullanılmamıştır. Ancak araştırma sonuçları özellikle cebir öğretiminde algoritmaların kullanımının aritmetikten cebire geçişte potansiyelini ortaya koymaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğretimi programında özel bir programlama dili ya da bir programlama yazılımı önerilmemiştir. Öğrencilerin bir yazılıma geçişleri bilgisayar derslerine bırakılmıştır. Araştırmanın sonuçları ise algoritmalar ile cebirsel ifadeye geçişte Scratch programı kullanımının etkilerini ortaya koymaktadır. Programa eklenecek bir programlama yazılımı ile matematik eğitiminde algoritmaların daha efektif kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırma aritmetikten cebire geçiş sürecinde cebirsel ifadelerin yazımı ve harflerin anlamlandırılmasına odaklanılarak giriş süreci ile sınırlandırılmıştır. Üçüncü aşamada yapılan etkinliklerde öğrencilerin bu süreçte herhangi bir yönlendirme olmadan denklem çözebildikleri görülmüştür. Özellikle denklem çözme ve fonksiyon gibi cebirin ileri konularının incelendiği çalışmalar yapılabilir. Ayrıca araştırma farklı sınıf seviyesindeki henüz cebire geçiş yapmamış öğrencilere uygulanabilir.

Scratch programı ile yapılan araştırmaların genelde öğretim süreci sonrası pekiştirme ya da ölçme etkinliği olarak kullanılan etkinlikler ile gerçekleştirildiği görülmüştür. Ancak bu araştırmada Scratch etkinlikleri öğretim yöntemi olarak kullanıldığında olumlu sonuçlar elde

edildiği görülmüştür. Scratch programının potansiyeli dahilinde kodlama etkinlikleri ile farklı konuların öğretiminin potansiyeli incelenebilir.



KAYNAKÇA

Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: Cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online*, 10(3), 812-823.

Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S. ve Angay, M. (2021). 7. Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanlışları. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 788-820. doi:10.30900/kafkasegt. 1003487

Baki, A., 1998b. Matematik Öğretiminde İşlemsel ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi.

40. Kuruluş Yılı Matematik Sempozyumu, 20-22 Mayıs, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Behr, M., Erlwanger, S. ve Nichols, E., 1980. How Children View the Equal Sign, *Mathematics Teaching*, 92, 13-15.

Birgin, O., & Demirören, K. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin basit görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14), 233-247.

Blanton, M., Stroud, R., Stephens, A., Gardiner, A. M., Stylianou, D. A., Knuth, E., Isler-Baykal, I., & Strachota, S. (2019). Does Early Algebra Matter? The Effectiveness of an Early Algebra Intervention in Grades 3 to 5. *American Educational Research Journal*, 56(5), 1930-1972. <https://doi.org/10.3102/0002831219832301>

Booth, L., 1984. Algebra: Children's Strategies and Errors. Windsor, UK: NFER-Nelson.

Booth, L., R., 1988. Children's Difficulties in Beginning Algebra. In A. F. Coxford (Eds.). *The Ideas of Algebra*, K-12, 20–32. Reston, VA: NCTM.

Brown, W. (2015). Introduction to algorithmic thinking. Available at: www.cs4fn.com/algorithmicthinking.php, Access Date: 01.02.2023.

Calao, L.A., Moreno-León, J., Correa, H.E., Robles, G. (2015). Developing Mathematical Thinking with Scratch. In: Conole, G., Klobučar, T., Rensing, C., Konert, J., Lavoué, E. (eds) *Design for Teaching and Learning in a Networked World*. EC-TEL 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol 9307. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24258-3_2

Carraher, D.W. Martinez, M.V. & Schliemann, A.D. (2008). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM Mathematics Education*, 40: 3-22.

Chiang, F. K., & Qin, L. (2018). A Pilot study to assess the impacts of game-based construction learning, using scratch, on students' multi-step equation-solving performance. *Interactive Learning Environments*, 26(6), 803-814.

Chiu, MC., Hwang, GJ. Enhancing students' critical thinking and creative thinking: An integrated mind mapping and robot-based learning approach. *Educ Inf Technol* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12752-6>

Demirel, M. ve Yağcı, E., 2012. Sınıf öğretmeni adaylarının yaşam boyu öğrenmeye ilişkin algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 100-111.

Demonty, I., Vlassis, J. & Fagnant, A. Algebraic thinking, pattern activities and knowledge for teaching at the transition between primary and secondary school. *Educ Stud Math* 99, 1–19 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9820-9>

Efe, N. ve Özdemir Erdoğan, E. (2023). Matematik eğitiminde Scratch yazılımının kullanımını inceleyen araştırmalara genel bir bakış. 10. International Eurasian Educational Research Congress (EJER), Ankara: TED Üniversitesi, s. 679.

Ellis, A.B., Özgür, Z. Trends, insights, and developments in research on the teaching and learning of algebra. *ZDM Mathematics Education* 56, 199–210 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01545-9>

Engelbrecht, J., Borba, M.C. Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM Mathematics Education* 56, 281–292 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01530-2>

English, L., D. ve Warren, E., A., 1998. Introducing the Variable through Pattern Exploration, *Mathematics Teacher*, 912, 166–170.

Erbaş, A. K., 2005. Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.

Erdem, Ö., & Aktaş, G. S. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin

değerlendirilmesi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9(2), 312-338.

Filloy, E. ve Rojana, T., 1989. Solving Equations: The Transition from Arithmetic to Algebra, For The Learning of Mathematics, 9, 2, 19 - 25.

French, D., 2002. Teaching and Learning Algebra, London: Continuum.

Feifei, Y., 2005. Diagnostic Assessment of Urban Middle School Student Learning of Prealgebra Patterns, Doctoral Dissertation, Ohio State University, USA.

Gerlach, V. S., Reiser, R. A., & Brecke, F. H. (1977). Algorithms in education. Educational Technology, 17(10), 14-18.

Gökçe, S., Yenmez, A.A. Ingenuity of scratch programming on reflective thinking towards problem solving and computational thinking. Educ Inf Technol 28, 5493–5517 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11385-x>

Gleasant, C., Kim, C. Pre-Service Teacher's Use of Block-Based Programming and Computational Thinking to Teach Elementary Mathematics. Digit Exp Math Educ 6, 52–90 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40751-019-00056-1>

Grønmo, L.S. (2018). The Role of Algebra in School Mathematics. In: Kaiser, G., Forgasz, H., Graven, M., Kuzniak, A., Simmt, E., Xu, B. (eds) Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_11

Güven, B. ve Karataş, İ., 2003, Dinamik geometri yazılımı cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. İlköğretim Online, 4(1), 62-72.

Hart, B., Kuchemann, K., & Ruddock, M. C. (1998). Concepts in secondary mathematics and science.

Hersovics, N. ve Linchevski, L. (1994). A Cognitive gap between arithmetic and algebra. Educational Studies in Mathematics, 27(1), 59-78.

Jablonka, E. (2020). Critical Thinking in Mathematics Education. In: Lerman, S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_35

Jiang, B., Li, Z. Effect of Scratch on computational thinking skills of Chinese primary school students. *J. Comput. Educ.* 8, 505–525 (2021). <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00190-z>

Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26–39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010>

Kieran, C., 1989. The Early Learning of Algebra: A Structural Perspective. In S. Wagner & C. Kieran (Eds.). *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra*, 33- 56. Reston, VA: NCTM.

Kieran, C., 1990. Cognitive Processes involved in Learning School Algebra. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and Cognition*, 96-112. Cambridge: Cambridge University Press.

Kilhamn, C., Røj-Lindberg, AS., Björkqvist, O. (2019). School Algebra. In: Kilhamn, C., Säljö, R. (eds) *Encountering Algebra*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17577-1_1

Khng, K. H., & Lee, K. (2009). Inhibiting interference from prior knowledge: Arithmetic intrusions in algebra word problem solving. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 262-268.

Kieran, C., 1991. A Procedural-Structural Perspective on Algebra Research', In Furinghetti, F. (Ed.), *Proceedings of the Fifteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education Genoa, Italy*, 2, 245–253.

Kieran, C., 1992. The Learning and Teaching of School Algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 390-419. New York: Macmillan.

Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M Y., 2015. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143–162.

Kurt, G., Çakıoğlu, Ö. Insights on the Role of Scratch in Fostering Computational and Mathematical Thinking: The Case of Prime Factorization. Digit Exp Math Educ 10, 76–107 (2024). <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00135-y>

Küchemann, D. (1981). Cognitive demand of secondary school mathematics items. Educational Studies in Mathematics, 12(3), 301-316.

Linchevski, L. ve Herscovics, N. (1996). Crossing the cognitive gap between arithmetic and algebra: operating on the unknown in the context of equations. Educational Studies in Mathematics, 30, 38–65.

Lochhead, J., 1988. Some Pieces of the Puzzle. In Constructivism in the Computer Age, edited by G. Forman and P. Pufall., Hillsdale , N.J.:Lawrence Erlbaum Associates.

MEB, 2013. Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, MEB Yayınları, Ankara.

Mercan, M. (2019). 6. Sınıf matematik dersine ait “Tam sayılar ve cebirsel ifadeler” konularının Scratch destekli öğretiminin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığına etkisi (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi.

Mo, W., Zhang, Y., Fu, Y., Lin, J., Gao, H. ve Lin, Y. (2021). Effects of a scratch-based extenential learning approach on students' math learning achievements and interest. 2021 International Symposium on Educational Technology (ISET), 261-265. DOI: 10.1109/ISET52350.2021.00062.

Monteleone, C., Miller, J. & Warren, E. Conceptualising critical mathematical thinking in young students. Math Ed Res J 35, 339–359 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00445-1>

Modeste S., Beauvoir S., Chappelon J., Durand-Guerrier V., León N and Meyer A .(2019). Proof, reasoning and logic at the interface between Mathematics and Computer Science: toward a framework for analyzing problem solving. In U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 284-291). Utrecht, the Netherlands: Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.

Napaphun, V. (2012). Relational thinking: Learning arithmetic in order to promote algebraic thinking. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 35(2), 84-101.

Núñez-Naranjo, A., Luis-Masabanda, J., Morales-Urrutia, E., Goitia, J.M.G. (2023). Scratch as a Tool to Promote Computational Thinking in Technological Education. In: Mesquita, A., Abreu, A., Carvalho, J.V., Santana, C., de Mello, C.H.P. (eds) *Perspectives and Trends in Education and Technology. ICITED 2023. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 366. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5414-8_48

Okuducu, A. (2020). Scratch destekli matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi (Yüksek lisans tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.

Radford, L. (2012). Education and the illusions of emancipation. *Educational Studies in Mathematics*, 80, 101-118.

Renshaw, C. E., & Taylor, H. A. (2000). The educational effectiveness of computer-based instruction. *Computers & Geosciences*, 26(6), 677-682.

Rower, A. J., 2007. *Yaratıcı Zekâ*. Prestij Yayınları, 220 s, İstanbul.

Sfard, A., & Linchevski, L. (1993). Processes without objects—the case of equations and inequalities. The Special Issue of del Seminario Matematico de U'Universita edel Politecnico di Torino.

Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Interaction or intersubjectivity? A reply to Lerman. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 191-209.

Tutak, T., 2008. Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Van Amerom, B. (2002). 5 Reinvention of early algebra. 2 *Jumping ahead* 9, 47.

Vatansever, S., 2007. İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yıldız, B., 2009. Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yıldız Durak, H. The Effects of Using Different Tools in Programming Teaching of Secondary School Students on Engagement, Computational Thinking and Reflective Thinking Skills for Problem Solving. Tech Know Learn 25, 179–195 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9391-y>

Yıldızhan, B., & Şengül, S. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanılgılarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutumları ve öz yeterlikleri karşılaştırılması. The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences, 3(2), 249-268.

EKLER

EK 1-Etik Kurul İzin Belgesi

EK 2- Milli Eğitim Bakanlığı İzin Yazısı

EK 3-Öğretmen İzin Formu

EK 4-Veli Onam Formu

EK 5-Gönüllü Katılım Formu

EK 6- Çikolatalı Sandviç Etkinliği

EK 7-Scratch’i Tanıyalım ve Proje Kaydedelim Etkinliği

EK 8-Kod Paletini Tanıyalım Etkinliği

EK 9-Değişkenler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği

EK 10-Operatörler Menüsünü Tanıyalım Etkinliği

EK 11-Öğrendiklerimizi Pekiştirelim Etkinliği

EK 12-Hesaplayan Kod Dizisi Yazalım Etkinliği

EK 13-Lale’nin Kod Dizisi Etkinliği

EK 14-Hesaplama Algoritması Yazalım Etkinliği

EK 15-Kayıp Değerler Etkinliği

EK 16-Problem Çözme Etkinliği 1

EK 17-Problem Çözme Etkinliği 2

EK 18-Problem Çözme Etkinliği 3

EK 19-Problem Çözme Etkinliği 4

EK 18-Klinik Görüşme Etkinliği 1

EK 21-Klinik Görüşme Etkinliği 2

EK 22-Klinik Görüşme Etkinliği 3

EK 19-Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Kayıt Tarihi: 15.05.2023	Protokol No: 526491	Tarih: 30.05.2023
--------------------------------	---------------------	-------------------



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Teknolojik Ortamda Cebirsel Düşünme
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN
TEZ YAZARI:	Nisa EFE
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

EK 20- Milli Eğitim Bakanlığı İzin Yazısı

Gelen Evrak Tarih ve Sayısı: 17.10.2023-633063



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-88074293-605.01-87224984
Konu : Nisa EFE'nin Araştırma İzni

16.10.2023

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü)

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı "Araştırma Uygulama İzinleri" Genelgesi.
b) 28.09.2023 tarihli ve 611664 sayılı yazınız.
c) Valilik Makamının 13.10.2023 tarihli ve 87025130 sayılı oluru.

Üniversiteniz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nisa EFE'nin, Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN danışmanlığında hazırladığı "Teknolojik Ortamda Cebirsel Düşünme" başlıklı tez çalışmasına ilişkin ilgi (b) yazınız ve ekleri ile istenilen araştırma izni talebi incelenmiş, uygun görülmüş ve valilik makamından alınan ilgi (c) olur ekte gönderilmiş olup Bakanlığımızın ilgi (a) genelgesinin 25 inci maddesi gereği çalışmada ekteki imzalı ve mühürlü ölçme araçlarının kullanılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Sinan AYDIN
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-İlgi (c) Valilik Oluru (1 Sayfa)
2-Araştırma ve Değerlendirme Formu (2 Sayfa)
3-Ölçme Araçları (5 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Bilyükdere Mah. Atatürk Bulvarı No:247 Odunpazarı/ESKİŞEHİR

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

Telefon No : 0 (222) 280 27 07

E-Posta: strateji26@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bilgi için: Cem Murat ERSOY

Unvan : Bilgisayar İşletmeni

İnternet Adresi: eskisehir@meb.gov.tr

Faks:2222802728

EK 21-Öğretmen İzin Formu

Sayın Öğretmenimiz

Öğrencilerinizle beraber katılacağınız bu çalışma “ Teknolojik Ortamda Cebirsel Düşünme” adıyla, Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN danışmanlığında Nisa EFE tarafından 2023-2024 Güz-Bahar Döneminde yapılacak araştırmanın uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Teknolojik bir ortam olan Scratch programı kullanılarak gerçekleştirilecek cebir etkinlikleri uygulanmasının ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☐ Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Eskişehir ili Tepebaşı İlçesi Ortaokulları

Araştırma Uygulaması: ☐ Anket

☐ Görüşme

☐ Gözlem

☐ Öğrenci Scratch Çalışma Sayfaları

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir.

Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden ve öğrencilerinizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Araştırmada gerçekleştirilecek klinik görüşmeler kayıt altına alınacaktır. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz.

Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Nisa EFE

İletişim Bilgileri

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

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

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 22-Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Teknolojik Ortamda Cebirsel Düşünme." adıyla, 2023-2024 Güz-Bahar Döneminde yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Scratch programı ile gerçekleştirilen cebir öğrenme alanına yönelik öğretim etkinliklerinin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerine etkisini incelemek amacını taşımaktadır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

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

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

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

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

Araştırmacı : Nisa EFE

İletişim bilgileri :

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

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

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 23-Gönüllü Katılım Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma “ Teknolojik Ortamda Cebirsel Düşünme” adıyla, Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN danışmanlığında Nisa EFE tarafından 2023-2024 Güz-Bahar Döneminde yapılacak araştırmanın uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Teknolojik bir ortam olan Scratch programı kullanılarak gerçekleştirilecek cebir etkinlikleri uygulanmasının ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Eskişehir ili Tepebaşı İlçesi Ortaokulları

Araştırma Uygulaması: ☐ Anket

☒ Görüşme

☒ Gözlem

☒ Öğrenci Scratch Çalışma

Sayfaları

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Araştırmada gerçekleştirilecek klinik görüşmeler kayıt altına alınacaktır. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Nisa EFE

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

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

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 24- Çikolatalı Sandviç Etkinliği

SANDVIÇ ETKİNLİĞİ

Çikolatalı sandviç yapmama yardım eder misin?

Malzemeler:



Kahvaltı Bıçağı



Kahvaltılık Çikolata



Ekmek

Sandviç için malzemelerim yukarıda gördüğün gibidir; ekmek, kahvaltılık çikolata ve kahvaltı bıçağı. Bu malzemeleri kullanmak şartı ile sandviç yapmam için beni yönlendirebilir misin?

➤ İzlemem gereken adımlar nelerdir?

PROJEMİZİ KAYDEDELİM!

Göreviniz: Scratch’te yaptığın bir proje sayfasını kaydetme

Amaç: Şu anda ekranında açık olan proje çalışma sayfası üzerinde işlemler yapmak ve projeyi masaüstüne kaydetmek.

1. Adım: Bir Scratch çalışma sayfası aç.
2. Adım: Çalışma sayfasında yer alan dekor menüsünden istediğin bir dekoru seç.
3. Adım: Çalışma sayfasında yer alan kostüm menüsünden istediğin bir kostümü seç.
4. Adım: Kostüm üzerinde çeşitli değişiklikler yap. (Örneğin; yazı yazabilir, kostümü büyütebilir/küçültebilir ya da kostümün rengini değiştirebilirsin.)
5. Adım: Çalışma sayfasında yer alan kod menüsünden istediğin kod bloklarını çalışma alanına sürükle ve bırak. (**ÖNEMLİ:** Senden bir kodlama yapman beklenmiyor, unutma sadece keşfe çıktık!)
6. Adım: Çalışma sayfasında yer alan sesler menüsünden istediğin bir sesi seç.
7. Adım: Seçtiğin sesi daha hızlı, daha yavaş, robotik gibi değişiklikleri kullanarak değiştir. (Hepsini dene, istediğini yapabilirsin.)
8. Adım: Çalışma sayfasındaki kukla menüsünden başka bir kukla seç.
9. Adım: Proje ismini adın soyadın olacak şekilde değiştir. (Örneğin: Nisa Efe gibi)
10. Adım: Projeyi masaüstüne kaydet.
11. Adım: Eğer 10. Adımı başarı ile tamamladıysan öğretmenini çağır.

KOD PALETİNİ TANIYALIM!

Amacımız: Scratch kod paletini tanıma

1. Masaüstünde yer alan Scratch 3'ü aç.
2. Ekranın sol tarafında yer alan Kod-Kostümler-Sesler sekmesindeki Kod sekmesine tıkla. Açılan sayfaya kod paleti adı verilir.
3. Kod paletinde, kod blokları yer alır.
4. Bu etkinlikte kod paletindeki kod bloklarını kullanarak neler yapabileceğimizi öğrenecek ve kodlama yapacağız.

Hadi kodlamaya başlayalım!

Görev 1:

1. Kuklayı komut verdiğinizde hiç durmadan, her seferinde 15 adım ilerleyecek şekilde hareket ettirmek için bir kod dizisi yazabilir misin?
2. Yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev1” adıyla kaydet ve Görev 2'ye geç, değilse kod dizisini düzenle.

Görev 2:

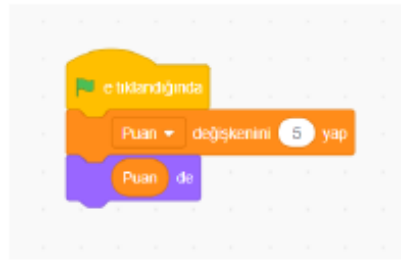
1. Kedilerin sağlıklı bir yaşam için günde 1000 adım atması gerekiyor ve bunun için kedi yürüyüşe çıkarmalısın.
2. Komut verdiğinde kedinin aşağıdakileri yapmasını sağlayacak bir kod dizisi yaz.
 - Kedi komut verdiğinde 5 saniye boyunca ‘Merhaba! Sağlıklı yaşam için atmam gereken bin adımı tamamlamak için beni yürüyüşe çıkartır mısın?’ demeli,
 - Sonra bulunduğu sahnede ileri-geri 1000 adı atmalı, Ardından “Tebrikler, Görev 2’yi başarı ile tamamladın! Görev 3’e hazır mısın?” demeli,
 - 1 kez miyavladıktan sonra kod dizisi sona ermeli.
3. Yazdığın kod dizisini Scratch programına aktar.
4. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını “ad-soyad-Görev2” adıyla kaydet ve Görev 3’e geç, değilse kod dizisini düzenle.

DEĞİŞKENLER MENÜSÜNÜ TANIYALIM!

Görev 1:

1. 'Benim favori sayım' isimli bir değişken oluştur.
2. Bu değişkenin değerini senin favori sayın olsun.
3. Ardından kuklaya senin favori sayını söyletecek şekilde bir kod dizisi yaz.
4. Yazdığım kod dizisinin çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol et.
5. Çalışıyorsa Görev 2'ye geç, çalışmıyorsa kod dizisini tekrar düzenle.
6. Proje sayfasına "ad-soyad-Görev1" yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

Görev 2:



1. Yukarıda verilen kod dizisindeki değişkenin ismi nedir?

2. Bu değişkenin değeri nedir?

3. Kukla ne söyleyecek?

4. Kuklaya seçtiğiniz başka bir sayıyı söyletmek için, kod dizisinde hangi değişiklikleri yapmalısın?

Görev 3:

Bir oyunda A oyuncusunun puanı ile ilgili verilen bilgiler şöyledir:

- Oyun başlangıcında A oyuncusunun puanı sıfırdır.
- A oyuncusu oyun başladıktan 2 saniye sonra 2 puan kazanmıştır.
- İlk puanı kazandıktan 5 saniye sonra 3 puan daha kazanmıştır.
- Oyun başladıktan 10 saniye sonra 5 puan daha kazanmıştır.
- Oyun sonunda A oyuncusunun 10 puanı vardır ve oyunu kazanmıştır.

Buna göre müsabaka boyunca oyuncunun puan durumunu gösteren ve oyun bittikten sonra “Tebrیکler A, kazandın!” diyerek oyuncuyu kutlayan kod dizisi yazabilir misin? Maç boyunca puan durumu sahnede gösterilmelidir.

Belki sonuna tatlı bir “Miyav” sesi de ekleyebilirsin 😊

Proje sayfasına “ad-soyad-Görev3” yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

OPERATÖRLER MENÜSÜNÜ TANIYALIM!

1. Bir Scratch proje sayfası oluştur.
2. Yazacağın kod dizisinin çalışmasını sağlamak için bir başlama komutu belirlemelisin.

Soru: Kod dizisinin çalışmasını veya durmasını sağlayan kod menüsünün adı nedir?

3. Toplama işlemi yapılmasını istediğin birinci sayıyı bilgisayara girmek için algılama menüsünden "... diye sor ve bekle" bloğunu seç ve boşluğa "Toplanan1 nedir?" yaz.
4. "Toplanan1" değişkenini oluştur.
5. "Toplanan1" değişkenini cevap olarak tanımla.
6. Toplama işlemi yapılmasını istediğin ikinci sayıyı bilgisayara girmek için algılama menüsünden "... diye sor ve bekle" bloğunu seç ve boşluğa "Toplanan2 nedir?" yaz.
7. "Toplanan2" değişkenini oluştur.
8. "Toplanan 2" değişkenini yanıt olarak tanımla.
9. "Toplam" değişkenini oluştur.
10. "Toplam" değişkenini operatörler menüsünden yararlanarak "Toplanan1+ Toplanan2" olarak tanımla.
11. Kod dizisinin çalışıp çalışmadığını kontrol et.
12. Proje sayfasına "ad-soyad-toplama" yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

Soru: 2'den fazla sayı ile toplama işlemi yapmak istersek yukarıdaki kod dizisini nasıl düzenlememiz gerekir?

Görev 1:

1. Dört sayının toplamını hesaplayan bir kod dizisi yaz.
2. Yazdığın kod dizisini Scratch programına aktarıp doğruluğunu kontrol et.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev1” adıyla kaydet ve Görev 2’ye geç, değilse kod dizisini düzenle.

Görev 2:

1. Çıkarma işlemi yapan bir proje tasarlayabilir misin? İki sayının farkını hesaplayan kod dizisini yaz.
2. Kod dizisini Scratch programına aktarıp doğruluğunu kontrol et.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev2” adıyla kaydet ve Görev 3’e geç, değilse kod dizisini düzenle.

Görev 3:

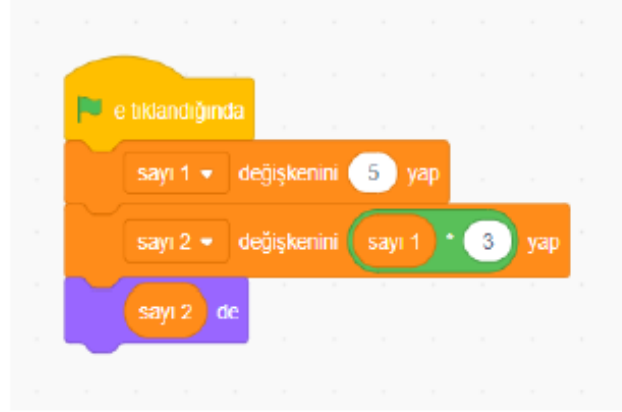
1. Çarpma işlemi yapan bir proje tasarlayabilir misin? İki sayının çarpımını hesaplayan kod dizisini yaz.
2. Kod dizisini Scratch programına aktarıp doğruluğunu kontrol et.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev3” adıyla kaydet ve Görev 4’e geç, değilse kod dizisini düzenle.

Görev 4:

1. Bölme işlemi yapan bir proje tasarlayabilir misin? İki sayının bölümünü hesaplayan kod dizisini yaz.
2. Kod dizisini Scratch programına aktarıp doğruluğunu kontrol et.
3. Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Cevap evet ise bu proje dosyasını masaüstüne “ad-soyad-Görev4” adıyla kaydet ve öğretmenine haber ver, değilse kod dizisini düzenle.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ PEKİŞTİRELİM!

Görev 1:



- Bu kod dizisinde kullanılan değişkenlerin adı nedir?

- Bu kod dizisi Scratch'e aktarılsa kukla ne der?

- Kuklanın "45" demesi için bu kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

- Yukarıda önerdiğin değişiklikleri yaparak oluşturduğun yeni kod dizisini Scratch'e aktar.
- Kukla 45 dedi mi? Kod düzgün çalışıyor mu? Çalışmıyorsa tekrar düzenle.
- Proje sayfasına "ad-soyad-Görev1" yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

Görev 2:



- Yukarıda verilen kod dizisi çalıştırıldığında 'benim numaram' isimli değişken kaç farklı değer alır?

- Bu değerler nedir?

- Kukla ne söyler?

- Cevaplarımı yukarıda verilen kod dizisini Scratch'e aktarıp kod dizisini çalıştırarak kontrol et.
- Proje sayfasına "ad-soyad-Görev2" yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

Görev 3:

- Doğal sayılar kümesinden herhangi bir sayının karesini bulan bir kod dizisi yazabilir misin?



- Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Scratch'e aktarıp, kod dizisini çalıştırarak kontrol et.
- Kod dizisini doğal sayılar kümesinden herhangi bir sayının **küpünü** hesaplayacak şekilde düzenleyebilir misin? Yapman gereken değişiklikler nelerdir? (Aynı proje sayfası içinde farklı kulla kullanarak devam et.)



- Kod dizisi düzgün çalışıyor mu? Kontrol et. Proje sayfasına “ad-soyad-Görev3” yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

EK 30-Hesaplayan Kod Dizisi Yazalım Etkinliği

HESAPLAYAN KOD DİZİSİ YAZALIM!

1. adım: Scratch'i aç.
2. adım: Görev1'de sözel ifadeleri verilen işlemlerin sonucunu hesaplamaya izin veren kod dizilerini yaz.
3. adım: Yazdığın kod dizilerini Scratch'e aktar.
4. adım: Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını rastgele bir değeri için kontrol et.
5. adım: Kod doğru çalışıyorsa bir sonraki adıma geçebilirsin. Çalışmıyorsa, kodu düzenle.
6. adım: Tabloda verilen değişken değeri için işlemlerin sonucunun ne olduğunu Scratch'te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve tabloya not et.
5. adım: Verilen her sözel ifade için farklı bir kukla kullan. (Aynı proje sayfasında çalışabilirsin.)

Görev 1:

- 1) "Skor" değişkeninin 4 fazlasını hesaplayan kod dizisini yaz.

Skor değişkeninin değeri	Sonuç
6	
22	
423	

- 2) "Puan" değişkeninin 10 eksikliğini hesaplayan kod dizisini yaz.

Puan değişkeninin değeri	Sonuç
53	
489	
5347	

- 3) “Para” değişkeninin 2 katını hesaplayan kod dizisini yaz.

Para değişkeninin değeri	Sonuç
8	
67	
128	

- 4) “Not” değişkeninin üçte birini hesaplayan kod dizisini yaz.

Not değişkeninin değeri	Sonuç
63	
519	
954	

- 5) “Elma” değişkeninin 5 fazlasının 3 katını hesaplayan kod dizisini yaz.

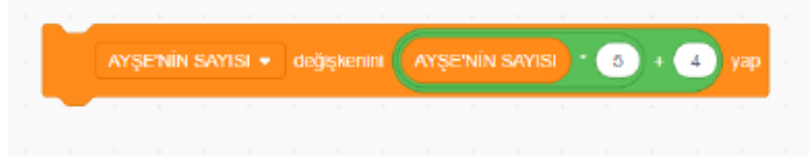
Elma değişkeninin değeri	Sonuç
7	
16	
100	

6. Anlamadığın yerde soru sormaktan çekinme 😊

7. Proje sayfasına “ad-soyad-Görev1” yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

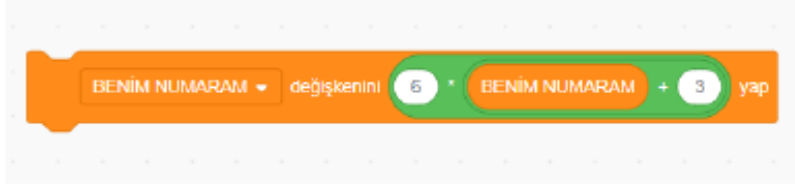
8. Aşağıda verilen kod bloğunun hangi işlemi yapmak için yazıldığını sözel olarak ifade et.

1)



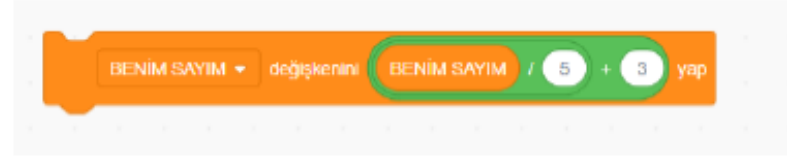
Sözel ifadesi:

2)



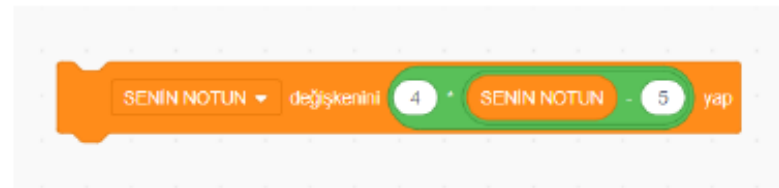
Sözel ifadesi:

3)



Sözel ifadesi:

4)



Sözel ifadesi:

EK 31-Lale'nin Kod Dizisi Etkinliği

LALE'NİN KOD DİZİSİ

1. Lale, “değişkenim” değişkeninin değerini 2'ye katlayan bir kod dizisi yazmak istiyor. Aşağıda Lale'nin yazdığı kod dizisi verilmiştir. Lale verilen kod bloklarından hangisini ya da hangilerini seçip bu kod dizisine eklemesi gerekir? Uygun olanların tanına ‘tik’ işareti, olmayanların yanına ‘đarpı’ işareti koy.



Kod Blokları:

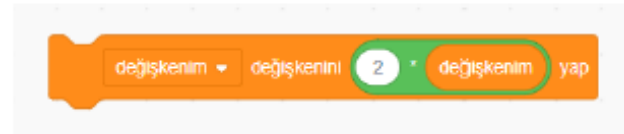
1)



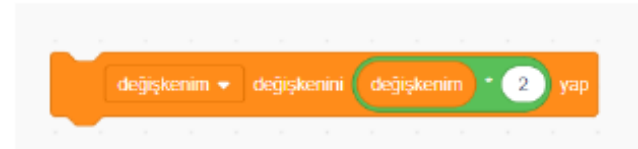
2)



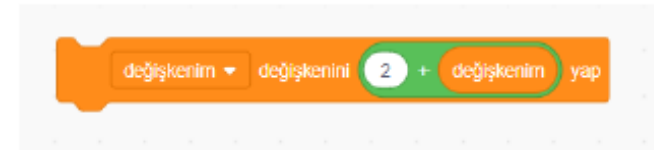
3)



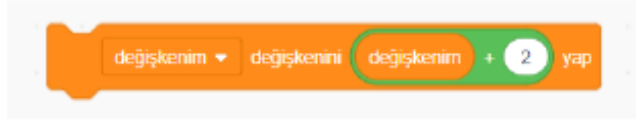
4)



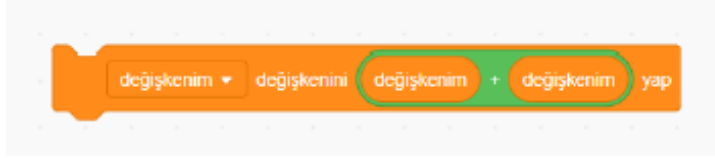
5)



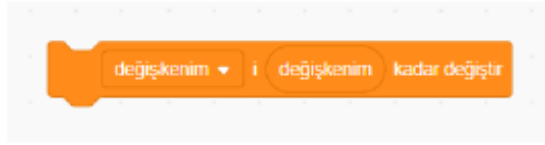
6)



7)



8)



2. Seçtiğin kod blokları doğru mu? Doğru olduğunu düşündüğün bloğu kullanarak uygun kod dizisini yaz, Scratch'e aktarıp kod dizisinin Lale'nin istediği şekilde çalışıp çalışmadığını kontrol et.



3. Proje sayfasına "ad-soyad-Görev1" yazarak masaüstüne kaydetmeyi unutma!

HESAPLAMA ALGORİTMASI YAZALIM!

1) Aşağıda verilen 3 kod dizisini incele.



1. Kod dizisi



2. Kod dizisi



3. Kod dizisi

2) Verilen kod dizilerinden hangisi aşağıdaki hesaplama algoritmasına karşılık gelir?

1. Adım: Bir sayı seç.
2. Adım: 5 ile çarp.
3. Adım: 4 ekle.
4. Adım: Başlangıç sayısını çıkart.

3) Diğer iki kod dizisine karşılık gelen hesaplama algoritmasını yaz.

.... Kod dizisi

.... Kod dizisi

EK 33-Kayıp Değerler Etkinliği

KAYIP DEĞERLER ETKİNLİĞİ

Aşağıda verilen hesaplama programlarındaki kayıp değerleri Scratch'ten yardım alarak bulabilir misin? Bulduğun sayısal değerlerin her birinin aşağıdaki tabloda bir karşılığı var. Bu karşılıkları sırasıyla yan yana yazdığında kukla sana ne diyecek? Her görev için farklı kukla kullanmalısın. Hadi başla!

A	6	Ğ	76	N	29	U	64
B	8	H	93	O	16	Ü	78
C	5	I	44	Ö	41	V	55
Ç	100	İ	71	P	83	Y	57
D	25	J	15	R	4	Z	19
E	2	K	12	S	96		
F	62	L	9	Ş	26		
G	35	M	18	T	7		

ÖNEMLİ! Mesajı bulduktan sonra Scratch proje sayfasını "ad-soyad-etkinlik4" yazıp kaydetmeyi unutma!



										!
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Görev 1:

Bir sayı seç.

1 ekle.

5 ile çarp.

🔍 ekle.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 3 olursa, kukla 27 cevabını veriyor.

Yanda verilen hesaplama algoritmasındaki kayıp değeri bulmalısın. Bunun için ilk olarak hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisi ne olmalı?

Kod Dizisi:

Görev 2:

Bir sayı seç.

8 ile çarp.

? ile böl.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 5 olursa, kukla 20 cevabını veriyor.

Yanda verilen hesaplama algoritmasındaki kayıp değeri bulmalısın. Bunun için ilk olarak hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisi ne olmalı?

Kod Dizisi:

Görev 3:



Yanda verilen kod dizisinde iki değer eksiktir. Buna göre eksik yerleri aşağıdaki bilgilere göre tamamlamalısın.

- Sayı1 değişkeninin değeri 10'dur.
- Sayı2 değişkeninin değeri 14'tür.

? Sayı1 ve Sayı2 değişkenlerini doğru şekilde tamamladığında kukla ne diyecek? Scratch'te kontrol etmeyi unutma!

Soru: Kuklanın 30 demesi için kod dizisinde yapman gereken değişiklikler nelerdir?

Görev 4:

Bir sayı seç.

ekle.

2 ile böl.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 9 olursa, kukla 7 cevabını veriyor.

Yanda verilen hesaplama algoritmasındaki kayıp değeri bulmalısın. Bunun için ilk olarak hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisi ne olmalı?

Kod Dizisi:

Görev 5:



Yanda verilen kod dizisindeki kayıp değeri bulmalısın.

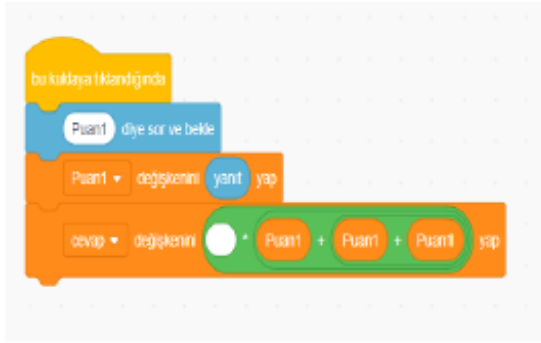
İpucu: Eğer seçtiğin sayı 5 olursa, kukla 27 cevabını veriyor.

Soru: Bu kod dizisine karşılık gelen hesaplama algoritmasını yazabilir misin?

Cevap değişkeninin değerini daha kolay ifade edebileceğimiz bir kod dizisi mümkün mü?

Hesaplama algoritması:

Görev 6:



Yanda verilen kod dizisindeki kayıp değeri bulmalısın.

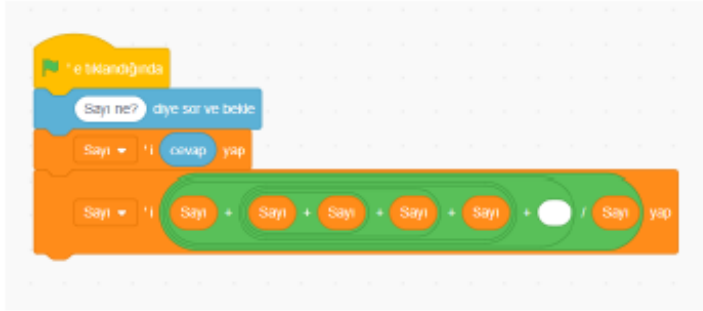
İpucu: Eğer seçtiğin sayı 9 olursa, kukla 243 cevabını veriyor.

Soru: Bu kod dizisine karşılık gelen hesaplama algoritmasını yazabilir misin?

Cevap değişkeninin değerini daha kolay ifade edebileceğimiz bir kod dizisi mümkün mü?

Hesaplama algoritması:

Görev 7:



Yanda verilen kod dizisindeki kayıp değeri bulmalısın.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 2 olursa, kukla 6 cevabını veriyor.

Soru: Bu kod dizisine karşılık gelen hesaplama algoritmasını yazabilir misin?

Cevap değişkeninin değerini daha kolay ifade edebileceğimiz bir kod dizisi mümkün mü?

Hesaplama algoritması:

Görev 8:

Bir sayı seç.

② ile çarp.

2 ekle.

Başlangıç sayısının

3 katına böl.

İpucu: Eğer seçtiğin sayı 1 olursa, kukla 2 cevabını veriyor.

Yanda verilen hesaplama algoritmasındaki kayıp değeri bulmalısın. Bunun için ilk olarak hesaplama algoritmasına karşılık gelen kod dizisi ne olmalı?

Kod Dizisi:

PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİĞİ

Problem 1:

1. Bir kolideki elmaların sayısı, portakalların sayısının 3 katından 5 fazladır. Buna göre portakalların sayısına ait değer girildiğinde elmaların sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.



2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?



3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebilirsin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?



4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

Problem 2:

1. Tarık'ın bilyelerinin sayısı Ahmet'in bilyelerinin sayısının 2 katından 7 eksiktir. Buna göre Ahmet'in bilyelerinin sayısına ait değer girildiğinde Tarık'ın bilyelerinin sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.



2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?



3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebilirsin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?



4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

Problem 3:

Ödev Takip Yönergesi

İlk gün belirli bir sayıda soru çöz.

İkinci gün, ilk gün çözdüğün soru sayısının 3 fazlasının 2 katı kadar soru çöz.

Üçüncü gün, ikinci gün çözdüğün soru sayısının üçte biri kadar soru çöz.

1. Rabia yanda verilen ödev takip yönergesine göre soru çözmektedir. Buna göre Rabia'nın ilk gün çözdüğü soru sayısı değeri girildiğinde 2. ve 3. gün çözdüğü soru sayısını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebilirsin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

Problem 4:

1. Leyla'nın parası Müge'nin parasının 3 katı, Saliha'nın parasının yarısı kadardır. Buna göre Saliha'nın parası değeri girildiğinde Saliha, Leyla ve Müge'nin paralarının toplamını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebilirsin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

Problem 5:

1. Ardışık 3 sayıdan ortancanın değeri girildiğinde bu 3 sayının toplamını hesaplayan kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebilirsin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

Problem 6:

1. Bir çiftlikte bulunan tavşanların sayısı kedilerin sayısının 5 katının 2 eksiği, tavukların sayısı kedilerin sayısının 2 katının 3 fazlasıdır. Buna göre kedilerin sayısının değeri girildiğinde çiftlikteki hayvanların ayak sayılarını hesaplayan bir kod dizisini yazmak istiyoruz. Yazacağın kod dizisini aşağıda verilen boşlukta planlayabilirsin.



2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?



3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebilirsin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?



4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol edebilirsin. Eğer doğru şekilde çalışmıyorsa nedenlerini aşağıda açıklayabilirsin. Ne yaptığında kod dizisi doğru çalıştı? Nerede hata yapmışsın?

PROBLEM ÇÖZELİM ETKİNLİĞİ

Problem 1:

1. Annesinin yaşı, Beren'in yaşının 4 katından 2 eksiktir. Buna göre Beren'in yaşı değeri girildiğinde annesinin yaşını hesaplayan kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edersin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol et.
5. Beren'in herhangi bir yaşında annesinin yaşının kaç olacağını Scratch'te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve aşağıdaki tabloya aktar.

Beren'in yaşı	Annesinin yaşı

6. Beren n yaşında iken annesinin yaşı kaç olacaktır?

Problem 2:

1. Bir karenin çevre uzunluğu, bir kenar uzunluğunun 4 katına eşittir. Buna göre karenin bir kenar uzunluğunun değeri girildiğinde çevre uzunluğunun değerini veren kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edersin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol et.
5. Karenin bir kenar uzunluğuna rastgele değerler vererek çevre uzunluğunun değerini Scratch'te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve aşağıdaki tabloya aktar.

Bir kenar uzunluğu	Çevre uzunluğu

6. Karenin bir kenar uzunluğu a iken, karenin çevre uzunluğu kaç olacaktır?

Problem 3:

1. Bir eşkenar üçgenin çevre uzunluğu, eşkenarlardan birinin uzunluğunun 3 katıdır. Buna göre eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğunun değeri girildiğinde çevre uzunluğunun değerini veren kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edersin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol et.
5. Karenin bir kenar uzunluğuna rastgele değerler vererek çevre uzunluğunun değerini Scratch'te yazdığın kod dizisini kullanarak hesapla ve aşağıdaki tabloya aktar.

Eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu	Eşkenar üçgenin çevresi

6. Eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu k iken, eşkenar üçgenin çevre uzunluğu kaç olacaktır?

Problem 4:

1. Ela her gün kitap okumaktadır. Annesi, Ela'nın okuduğu sayfa sayısından 9 fazla, babası ise 3 katının 4 eksiği kadar sayfa okumaktadır. Buna göre Ela'nın okuduğu sayfa sayısı değeri girildiğinde annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısının değerini veren kod dizisini yazabilir misin? Planlama için aşağıdaki boşluğu kullanabilirsin.

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edersin? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin doğru çalışıp çalışmadığını Scratch'te kontrol et.
5. Ela'nın okuduğu sayfa sayısına rastgele değerler vererek anne ve babasının okuduğu sayfa sayılarını Scratch'te yazdığın kod dizisi yardımıyla hesapla ve tabloya aktar.
- 6.

Ela'nın okuduğu sayfa sayısı	Annesinin okuduğu sayfa sayısı	Babasının okuduğu sayfa sayısı

7. Ela'nın okuduğu sayfa sayısı s iken annesinin ve babasının okuduğu sayfa sayısı kaçtır?

PROBLEM ÇÖZELİM ETKİNLİĞİ 2

Problem 1:



Pelin bir giyim mağazasının yöneticisidir. Çalışanlarının kullanması için yanda verilen kod dizisini yazmıştır.

1. Bu kod dizisi ne için yazılmış olabilir? Çalışanlar bunu kullandıklarında mağazada neler değişecektir?

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsın? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

4. Kod dizisinin hesapladığı problemi yazabilir misin?

Problem 2:

1. Problem 2'nin çözümünde Problem 1'de verilen kod dizisinden yararlanman gerekmektedir.
2. Pelin çalışanlarına, 500 lira değerindeki gömleklerin fiyatında %12 indirim yapmak istediğini söylemiştir. Buna göre, yeni fiyatı belirlemek için çalışanın kod dizisinde yapması gereken değişiklikler nelerdir? Aşağıda açıklayabilirsin.

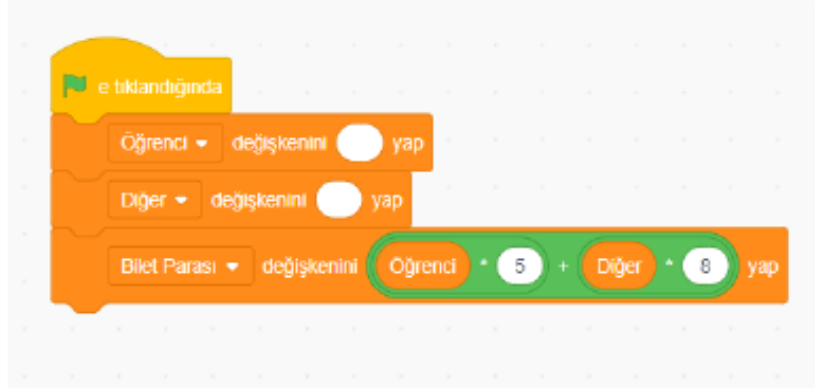
3. Değişiklikler yapıldıktan sonra gömleklerin yeni fiyatı ne olur?

4. Pelin gömlekleri %30 indirimle satmaya karar verirse kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

5. Kod dizisini basitleştirip, bir hesaplama programı şeklinde, aşağıya yaz. İstedğin adım sayısında programı sonlandırabilirsin. Verilen bütün boşlukları doldurmak zorunda değilsin.

[illegible]

Problem 3:



1. Bu kod dizisi ne için yazılmış olabilir?

2. Kod dizisinde kullanılan değişkenler nelerdir?

3. Kod dizisinde kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsın? Birbirlerinden nasıl etkileniyorlar?

3. Kod dizisinin hesapladığı problemi yazabilir misin?

Problem 4:

1. Problem 4'ün çözümünde Problem 3'te verilen kod dizisinden yararlanman gerekmektedir.
2. 'Öğrenci' değişkeninin değeri 42 ve 'Diğer' değişkeninin değeri 30 olduğunda kukla ne diyecektir? Kağıt üzerinde hesapla (Aşağıda verilen boşluğu kullanabilirsin). Verdiğin cevap doğru mu? Kod dizisini Scratch'te yazarak kontrol edebilirsin.

3. 'Bilet parası' değişkenini; 'öğrenci' değişkeninin 3 katının 4 eksiği ile 'diğer' değişkeninin 7 katının 2 fazlasının toplamı olarak değiştirmek istersek kod dizisinde yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

4. Kod dizisini basitleştirip, bir hesaplama programı şeklinde, aşağıya yaz. İstediğin adım sayısında programı sonlandırabilirsin. Verilen bütün boşlukları doldurmak zorunda değilsin.

[illegible]

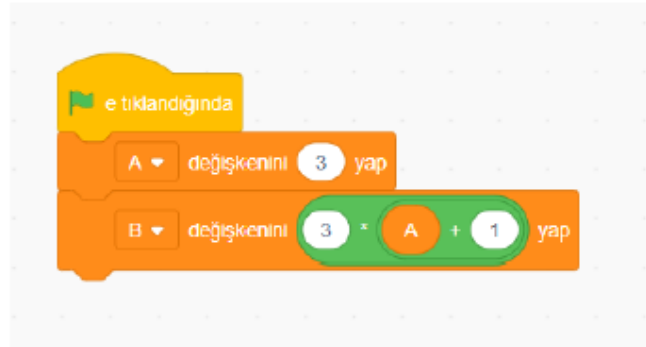
PROBLEM ÇÖZELİM ETKİNLİĞİ 4

Kod Dizisi 1:



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

Kod Dizisi 2:



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

Kod Dizisi 3:



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

2. b değişkeninin 25 olması için kod dizisinde yapılabilecek değişiklikler nelerdir?

3. Yaptığın değişiklikler ile istenen sonuca ulaşıp ulaşamadığını Scratch'te kontrol et. Ulaşamadıysan kod dizisini yeniden düzenle. Nerede hata yaptığını aşağıda açıkla.

Kod Dizisi 4:



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

2. b değişkeninin 33 olması için kod dizisinde yapılabilecek değişiklikler nelerdir?

3. Yaptığın değişiklikler ile istenen sonuca ulaşp ulaşmadığını Scratch'te kontrol et. Ulaşamadıysan kod dizisini yeniden düzenle. Nerede hata yaptığını aşağıda açıkla.

4. a değişkenini 8 kadar değiştirdiğinde b değişkeni bu değişiklikten nasıl etkilenir?

Kod Dizisi 5:



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

2. K değişkeninin hangi değeri için L değişkeni 14 değerini alır?

3. K değişkeninin hangi değeri için M değişkeni 15 değerini alır?

Kod Dizisi 6:



1. Yukarıda verilen kod dizisini inceleyerek kod dizisine karşılık gelen bir problem cümlesi yaz.

2. Y değişkeninin 33 olması için kod dizisinde yapılabilecek değişiklikler nelerdir?

3. Yaptığın değişiklikler ile istenen sonuca ulaşp ulaşamadığını Scratch'te kontrol et. Ulaşamadıysan kod dizisini yeniden düzenle. Nerede hata yaptığını aşağıda açıkla.

ETKİNLİK 5

Problem 1:

Yeni bir Scratch projesi oluştur.

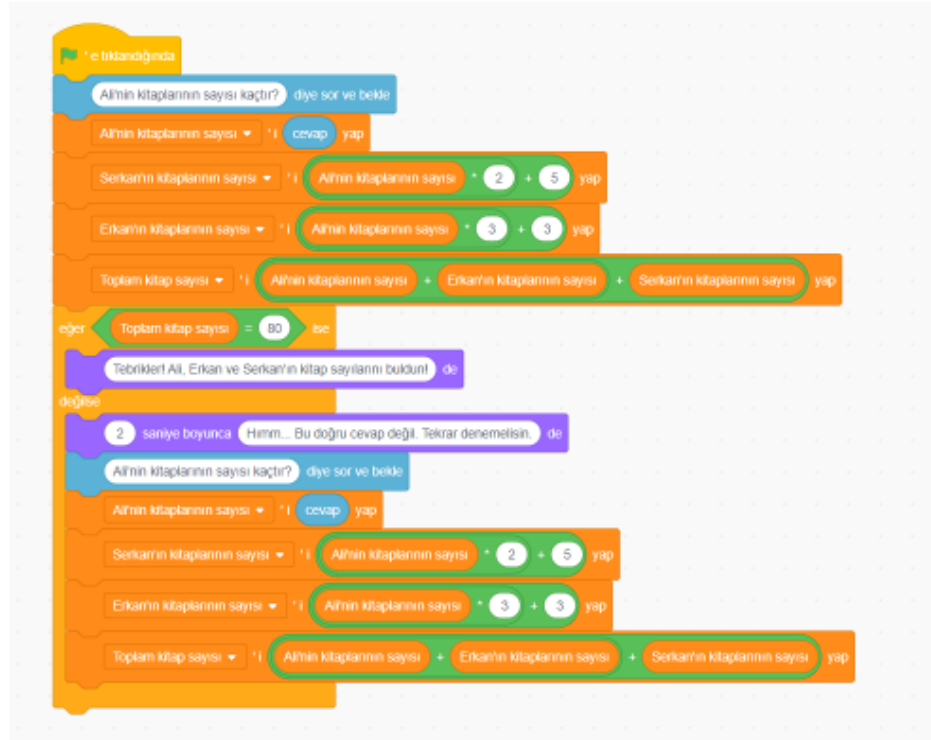
- 32 kişilik bir sınıfta erkeklerin sayısı kızların sayısının 2 katından 5 fazladır. Buna göre bu sınıfta kaç kız öğrenci vardır? _____
 Problemde verilen bilgileri kullanarak cevabı hesaplayan bir Scratch kod dizisi yaz.
 Aşağıda kız öğrencilerin sayısına x denilmiştir, erkeklerin sayısını **genel** olarak nasıl ifade edersin?

Kızların sayısı: x ise

Erkeklerin sayısı: _____

Problem 2:

- Aşağıda verilen Scratch kod dizisine uygun bir sözel durum yazabilir misin?



-

Aşağıda Ali'nin kütüphanesindeki kitapların sayısına x denilmiştir, Serkan ve Erkan'ın kütüphanesindeki kitapların sayısını **genel** olarak nasıl ifade edersin?

Ali'nin kütüphanesindeki kitapların sayısı: x ise

Serkan'ın kütüphanesindeki kitapların sayısı: _____

Erkan'ın kütüphanesindeki kitapların sayısı: _____

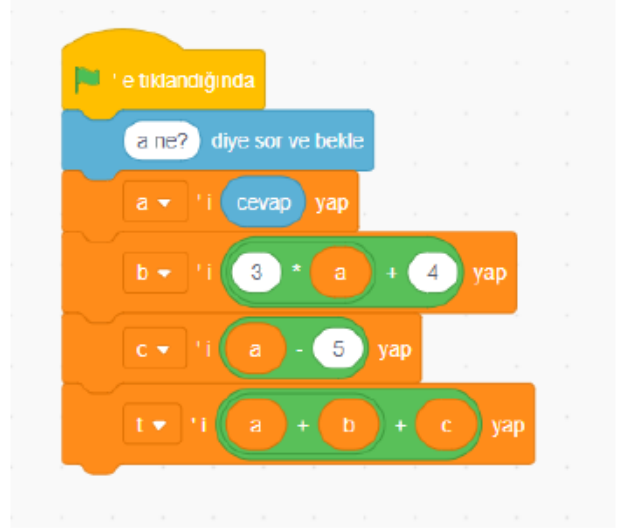
ETKİNLİK 6

Soru 1: Aşağıda verilen soruları yandaki kod dizisine göre cevaplayınız.

a) Kod dizisindeki değişkenler nelerdir?

b) Hesaplanmak istenen değer nedir?

c) Hesaplanmak istenen değeri bulabilmek için hangi değeri bilmeliyim?



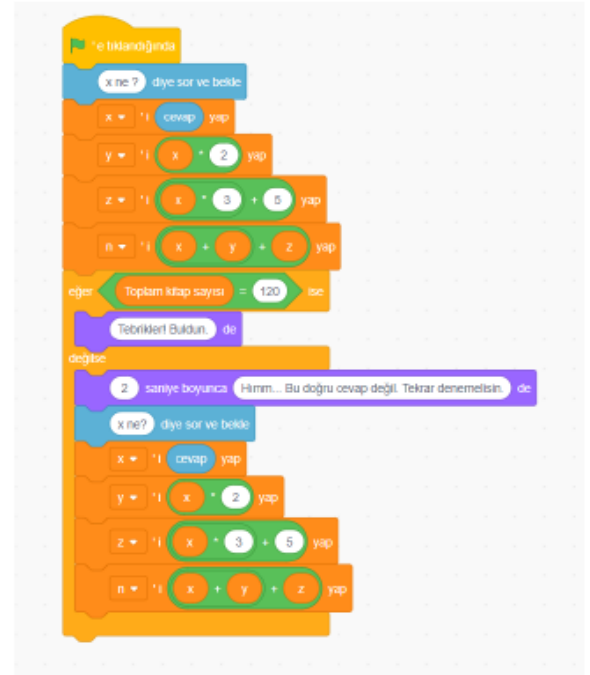
d) Kod dizisini hesaplama programı biçiminde ifade ediniz.

Soru 2: Aşağıda verilen soruları yandaki kod dizisine göre cevaplayınız.

a) Kod dizisindeki değişkenler nelerdir?

b) İstenen değer nedir?

c) İstenen değeri bulabilmek için hangi değeri bilmeliyim?



d) Kod dizisini hesaplama programı biçiminde ifade ediniz.

EK 40-Klinik Görüşme Etkinliği 3

ETKİNLİK 7

Soru 1: Aşağıdaki boşluklara gelebilecek değerleri yazınız.

$3 + 5 = n + 3$	$8 + 7 = k + 6 = m$
$14 + 3 = 4 + s$	$b + 6 + x = 9 + 5$
$124 - 11 = a - 21$	$68 - 12 = 58 - y$

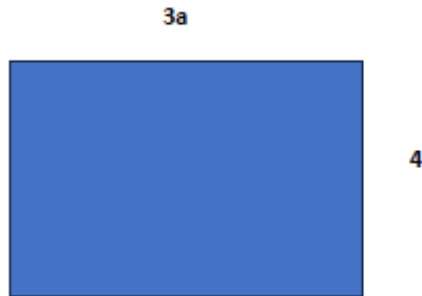
Soru 2: Aşağıda verilen cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazalım.

Bir sayının 8 katının 2 eksiği:	
Bir sayının 5 eksiğinin yarısı:	
90 dakikalık bir maçın kalan süresi:	
Leyla'nın 13 yıl sonraki yaşının çeyreği:	
Bir sayının 6 fazlasının 3 katının beşte biri:	

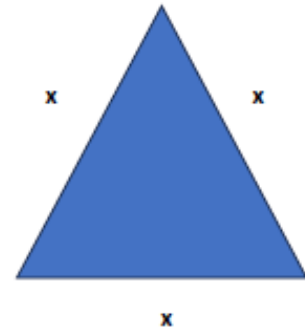
Soru 3: Aşağıda verilen cebirsel ifadelere karşılık gelen sözel ifadeleri yazalım.

$3x+520$	
$\frac{y-5}{2}$	
$(z+12).3$	
$\frac{x}{3} - 8$	
$\frac{3.(a+11)}{4}$	

Soru 4: Aşağıda kenar uzunlukları verilen çokgenlerin çevrelerini veren cebirsel ifadeyi bulunuz.



Çevre:



Çevre:

Soru 5: Aşağıda verilen ifadeleri farklı bir şekilde ifade edebilir miyiz? Yanına yazınız.

$n + n + n + n + n + n + n$	
$a + a + a + a + a + 5$	
$7s$	
$2b + 3a$	
$x + x + x + z + z$	

Soru 6: Bir fayans ustası fayans döşenecek yüzeyin alanını $3x+10$ ifadesini kullanarak hesaplamaktadır.

a) $x = 6 \text{ m}^2$ için yüzey alanının sayısal değerini hesaplayınız.

b) $x = 18 \text{ m}^2$ için yüzey alanının sayısal değerini hesaplayınız.

c) $x = 210 \text{ m}^2$ için yüzey alanının sayısal değerini hesaplayınız.

Soru 7: Aşağıda verilen ifadeler için uygun hesaplama algoritmasını yazınız.

İFADE	HESAPLAMA ALGORİTMASI
$3x+5$	
$7n-8$	
$k/2 + 4$	

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Nisa EFE

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

Lisans: 2017-2021 Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü

Yüksek Lisans: 2021- ... Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı

Yayınları:

Efe, N. ve Özdemir Erdoğan, E. (2023). Algorithm in middle school mathematics testbooks. 46th conference of the international group for the psychology of mathematics education'da sunulan poster. İsrail: Haifa Üniversitesi.

Efe, N. ve Özdemir Erdoğan, E. (2023). Matematik eğitiminde Scratch yazılımının kullanımını inceleyen araştırmalara genel bir bakış. 10. International Eurasian Educational Research Congress (EJER), Ankara: TED Üniversitesi, s. 679.

Efe, N. ve Özdemir Erdoğan, E. (2023). Ortaokul öğrencilerine yönelik Scratch destekli geometri etkinlikleri. 4. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FGMTEK)'nde sunulan bildiri. Bursa: Uludağ Üniversitesi.

Efe, N. ve Özdemir Erdoğan, E. (2023). Teknolojik ortamda cebirsel düşünme çalışmalarına genel bir bakış. International Education Congress (EDUCongress)'te sunulan bildiri. Ankara: Ankara Üniversitesi.