DOĞAL SAYILARLA ÇARPMA İŞLEMİNDE YAŞANAN ÖĞRENCİ GÜÇLÜKLERİNİN GİDERİLMESİNDE ÇOKLU TEMSİL KULLANIMI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Kübra KOÇOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

2024

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞAL SAYILARLA ÇARPMA İŞLEMİNDE YAŞANAN ÖĞRENCİ GÜÇLÜKLERİNİN GİDERİLMESİNDE ÇOKLU TEMSİL KULLANIMI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra KOÇOĞLU

Danışman: Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

BAYBURT - 2024

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ danışmanlığında, Kübra KOÇOĞLU tarafından hazırlanan "Doğal Sayılarla Çarpma İşleminde Yaşanan Öğrenci Güçlüklerinin Giderilmesinde Çoklu Temsil Kullanımı: Bir Eylem Araştırması" başlıklı bu çalışma, 01.07.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Betül KÜÇÜK DEMİR ……

Üye : Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ ……

Üye : Doç. Dr. Hilal GÜLKILIK ……

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..…/..…/20… tarih ve 20…../…..-….. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Murat KUL
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ danışmanlığında hazırlamış olduğum "Doğal Sayılarla Çarpma İşleminde Yaşanan Öğrenci Güçlüklerinin Giderilmesinde Çoklu Temsil Kullanımı: Bir Eylem Araştırması" başlıklı program seçin tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımı kabul edeceğimi beyan ederim.

10.06.2024

Kübra KOÇOĞLU

ÖN SÖZ

Teze başladığım ilk günden tezin bitişine kadar olan süreçte beni destekleyen, tecrübeleriyle bana yol gösteren, ilgiyle ve sabırla zaman ayıran sevgili danışmanım Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ'e teşekkür ederim. Tez çalışmalarımız dışında yapmış olduğumuz sohbetlerin bundan sonra da devam etmesini temenni ediyorum.

Değerli vaktini ayırarak tez jürimde olmayı kabul eden ve görüşleriyle araştırmaya değerli katkılar sağlayan Doç. Dr. Hilal GÜLKILIK ve Doç. Dr. Betül KÜÇÜK DEMİR'e teşekkür ederim.

Tez sürecim boyunca yaşadığım her zorlukta beni motive eden, çözemediğim sorunlara benimle kafa yoran, araştırmamın her satırını benimle defalarca okuyan, yoğun çalıştığım dönemlerde evin ve çocuklarımızın sorumluluğunu üstlenerek bana güç veren kıymetli eşim Adem KOÇOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımdan dolayı zaman zaman isteklerini yerine getiremediğim oğullarım Muhammed Fatih ve Alparslan'a sabırla çalışmamı bitirmemi bekledikleri için teşekkür ederim. Bundan sonra daha fazla vakit geçirebilmeyi ve planladığımız etkinlikleri yapabilmeyi umuyorum.

Kübra KOÇOĞLU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOĞAL SAYILARLA ÇARPMA İŞLEMİNDE YAŞANAN ÖĞRENCİ GÜÇLÜKLERİNİN GİDERİLMESİNDE ÇOKLU TEMSİL KULLANIMI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Kübra KOÇOĞLU

Bayburt Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

Bayburt-2024, Sayfa: 107

Bu araştırmanın amacı, 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılacak sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesidir. Öğrencilerin çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin giderilmesinde çoklu temsil yoluyla öğretimin rolünü gözlemleyebilmek amacıyla nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu kolay ulaşılabilir örnekleme metoduyla seçilen 5. sınıf 21 kız öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada uygulanan çoklu temsil yoluyla çarpma öğretimi, öğrencilerin çarpma işlemindeki güçlük ve yanılgıları göz önünde bulundurularak alanyazına ve matematik öğretim programına uygun bir şekilde hazırlanan ve 6 etkinlik içeren bir eylem planı uygulanmıştır. Dolayısıyla veri toplama aşamasında ilk olarak öğrencilerin çarpma işlemine dair kavrayışlarının yanılgı ve yaşadıkları güçlüklerin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Veri toplama süreci, 6 hafta ve toplam 22 ders saati olacak şekilde yürütülmüştür. Video kayıtları, öğrencilerin etkinlik süreçlerinde hazırladıkları görseller, öğretmen tarafından tutulan alan notları, öğretmen ve öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler sürekli karşılaştırmalı analiz yoluyla analiz edilmiştir. Ulaşılan bulgular bağlamında 5. sınıf öğrencilerinin çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin çoklu temsil yoluyla çarpma işlemi öğretiminin öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri, sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesini ve öğrencilerin çarpma işlemini kavramsal olarak anlamalarını sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin kullanılan çoklu temsiller yoluyla çarpmanın tekrarlı toplama olduğunun farkına varmış, çarpanların adet ve büyüklük anlamlarını keşfetmiş; kat, kare gibi çarpma işlemine ait matematiksel dili daha etkili kullanmaya başlamıştır. Bununla birlikte öğrenciler verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edebilmiş, 0'ın ve 1'in çarpma işlemindeki rolünü kavramsal olarak yapılandırabilmiştir. Öğrenciler çarpım tablosunu çoklu temsiller yoluyla kendileri oluşturmuş ve bu sayede çarpım tablosuna yönelik kaygılarını giderebilmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Doğal sayılar, temsiller, çoklu temsil, çarpma işlemi.

ABSTRACT

M. SC. THESIS

THE USE OF MULTIPLE REPRESENTATIONS TO OVERCOME STUDENT DIFFICULTIES IN MULTIPLICATION WITH NATURAL NUMBERS: AN ACTION RESEARCH STUDY

Kübra KOÇOĞLU

Bayburt University

Institute of Graduate Studies

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

Bayburt-2024, Pages: 107

The purpose of this research is to identify the difficulties that 5th-grade students encounter in multiplication of natural numbers and to examine classroom activity processes aimed at overcoming these difficulties through the use of multiple representations. Action research, a qualitative research design, was employed to observe the role of instruction using multiple representations in addressing the challenges students face in multiplication. The study group consisted of 21 fifth-grade female students selected through convenient sampling method. Teaching multiplication through multiple representations was implemented based on students' difficulties and misconceptions in multiplication, following the literature and mathematics teaching curriculum, structured in a six-activity action plan. Thus, in the data collection phase, semi-structured interview forms were first applied to determine students' understanding, misconceptions, and difficulties regarding multiplication. The data collection process spanned 6 weeks with a total of 22 lesson hours. Data collection tools included video recordings, visual materials prepared by students during activities, field notes kept by the teacher, teacher and student journals, and semi-structured interviews. The collected data was analyzed through constant comparative analysis. The findings revealed that teaching multiplication through multiple representations facilitated students in overcoming their difficulties and conceptual misconceptions, enabling them to grasp multiplication conceptually. Through the use of multiple representations, students came to realize that multiplication is repeated addition, discovered the quantity and magnitude meanings of factors such as groups and squares, and began to use mathematical language more effectively in multiplication contexts. Moreover, students were able to express a given number in terms of different numbers through repeated addition and grouping contexts, and conceptually structured the roles of 0 and 1 in multiplication. Students also created their own multiplication tables through multiple representations, thereby alleviating their concerns regarding multiplication tables.

Keywords: Natural numbers, representations, multiple representations, multiplication.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY ..... **II**
BEYANNAME ..... **III**
ÖN SÖZ ..... **IV**
ÖZET ..... **VI**
ABSTRACT ..... **VII**
İÇİNDEKİLER ..... **VII**
TABLOLAR ..... **IX**
ŞEKİLLER ..... **X**
KISALTMALAR ..... **XII**
GİRİŞ **1**
Araştırmanın Konusu ve Problemi 1
Araştırmanın Amacı 4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi 4
Araştırmanın Sınırlılıkları 5
Varsayımlar 5
Terim ve Tanımları 5
BİRİNCİ BÖLÜM **8**
1. KURAMSAL ÇERÇEVE **8**
1.1. TEMSİL 8
1.1.1. Çoklu Temsil 8
1.2. ÇARPMA İŞLEMİ 12
1.2.1. Çarpımsal Düşünme (Multiplicative Thinking) 13
1.2.2. Çarpma İşlemi Öğretimi 13
1.2.2.1. Çarpma işleminde yaşanılan güçlükler 14
İKİNCİ BÖLÜM **16**
2. YÖNTEM **16**
2.1. ARAŞTIRMA MODELİ 16
2.2. ÇALIŞMA GRUBU 17
2.2.1. Değerlendirme Ekibi 18
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 18
2.3.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme 18
2.3.1.1. Görüşme formunun ön hazırlık aşaması 18
2.3.1.2. Görüşme formu 19
2.3.2. Öğrenci ve Araştırmacı Günlükleri 21
2.3.3. Araştırmacı Tarafından Tutulan Alan Notları 22
2.4. SÜREÇ/UYGULAMA 22
2.4.1. Eylem Planının Geliştirilmesi 23
2.4.1.1. Eylem planının birinci etkinlik aşaması 28
2.4.1.2. Eylem planının ikinci etkinlik aşaması 28
2.4.1.3. Eylem planının üçüncü etkinlik aşaması 28
2.4.1.4. Eylem planının dördüncü etkinlik aşaması 29
2.4.1.5. Eylem planının beşinci etkinlik aşaması 30
2.4.1.6. Eylem planının altıncı etkinlik aşaması 30

2.5. VERİ ANALİZİ 33
2.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK 34
2.6.1. Çeşitleme (Veri Çeşitlemesi-Data Triangulations) 34
2.6.2. Veri Toplama Süreçlerine Uygun ve Yeterli Katılım 34
2.6.3. Araştırmacının Konumu 34
2.6.4. Aktarılabilirlik 35
2.7. ARAŞTIRMACININ ROLÜ 35
2.8. ARAŞTIRMA ORTAMI 35
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 37
3. BULGULAR 37
3.1. İLK GÖRÜŞMEYE DAİR BULGULAR 37
3.1.1. Çarpmanın Tekrarlı Toplama Anlamına İlişkin Bulgular 37
3.1.2. Çarpma İşleminde Çarpanların Rolüne İlişkin Bulgular 37
3.1.3. Sıfır ve Birin Çarpma İşlemindeki Rolüne İlişkin Bulgular 38
3.1.4. Çarpma İşleminin Modellenebilmesine İlişkin Bulgular 39
3.1.5. Çarpma İşleminin Sembolik Olarak Bilinip Bilinmediğine İlişkin Bulgular 39
3.1.6. Verilen Çarpma İşleminin Problem Olarak İfade Edilebilmesine İlişkin Bulgular 40
3.1.7. Problem Durumlarında Çarpma İşleminin Tanınıp Tanınmadığına İlişkin Bulgular 41
3.2. EYLEM PLANLARI DAİR BULGULAR 43
3.2.1. Eylem Planının Birinci Etkinlik Aşamasına Dair Bulgular 43
3.2.2. Eylem Planının İkinci Etkinlik Aşamasına Dair Bulgular 49
3.2.3. Eylem Planının Üçüncü Etkinlik Aşamasına Dair Bulgular 57
3.2.4. Eylem Planının Dördüncü Etkinlik Aşamasına Dair Bulgular 61
3.2.5. Eylem Planının Beşinci Etkinlik Aşamasına Dair Bulgular 61
3.2.6. Eylem Planının Birinci Etkinlik Aşamasına Dair Bulgular 67
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 77
Sonuç 77
Tartışma 79
Öneriler 82
KAYNAKÇA 84
EKLER 90
ÖZ GEÇMİŞ 107

TABLOLAR

Tablo 1: Görüşme Soruları ve Amaçları **19**
Tablo 2: Uygulama Öncesi Amaçlara Göre Kullanılan Çoklu Temsil Türleri **25**
Tablo 3: Eylem Planları Uygulama Süreci **30**
Tablo 4: Tepsit Edilen Yanılgılar ve Eylem Planları **32**
Tablo 5: Eylem Planlarının Uygulanma Süreleri **32**

ŞEKİLLER

Şekil 1: Lesh'in Çoklu Temsil Modeli **9**
Şekil 2: Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü **17**
Şekil 3: Yapılan Araştırmanın Diyalektik Döngüsü **22**
Şekil 4: Geliştirilen Eylem Planının Uygulandığı Sınıf Ortamı **36**
Şekil 5: Çarpma İşleminde Üzerine Saymadan Kaynaklı Öğrenci Hatası **40**
Şekil 6: Çarpma İşlemine Yüzler Basamağı İle İşlem Yapmamaktan Kaynaklı Hata Örneği. **40**
Şekil 7: Çarpma İşleminde Yapılan Öğrenci Hataları 1 ..... **42**
Şekil 8: Çarpma İşleminde Yapılan Öğrenci Hataları 2 ..... **42**
Şekil 9: Kalemler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 1 ..... **43**
Şekil 10: Kalemler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 2 ..... **44**
Şekil 11: Küpler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 1 ..... **44**
Şekil 12: Jenga Blokları ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 2 ..... **44**
Şekil 13: Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplama **45**
Şekil 14: Cetvel ve Sayı ile Tekrarlı Toplamanın Temsili **48**
Şekil 15: Cetvel ve Manipülatifler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili **48**
Şekil 16: Cebir Karoları ile Tekrarlı Toplamanın Temsili **50**
Şekil 17: Cebir Karoları ile Çarpma İşleminin Temsili 1 ..... **50**
Şekil 18: Cebir Karoları ile Çarpma İşleminin Temsili 2 ..... **51**
Şekil 19: Doğru Terim Kullanımın Resim Temsili (Gazete Manşeti 1) **52**
Şekil 20: Çarpma İşleminin Anlamlarını İçeren Öğrenci Diyalogları 1 ..... **52**
Şekil 21: Çarpma İşleminin Anlamları ile İlgili Konuşma Balonu 1 ..... **53**
Şekil 22: Çarpma İşleminin Anlamları ile İlgili Karikatür **53**
Şekil 23: Kat ve Kere Arasındaki Farkı Göstermek İçin Kullanılan Temsiller **55**
Şekil 24: Pazar Alışverişi İçin Oluşturulan Bazı Çarpım Modelleri **56**
Şekil 25: Birden Farklı Şekilde Gruplanabilir Sayıların Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplamlar Şeklinde Gösterimi **58**
Şekil 26: Birden Farklı Şekilde Gruplanabilir Sayıların Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplamlar Şeklinde Gösterimi 2 ..... **58**
Şekil 27: Birden Farklı Şekilde Gruplanabilir Sayıların Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplamlar Şeklinde Gösterimi 3 ..... **58**
Şekil 28: Çarpımların Cetvel ve Kesir Çubukları Yardımıyla Gösterimi 1 ..... **59**
Şekil 29: Çarpımların Cetvel ve Kesir Çubukları Yardımıyla Gösterimi 2 ..... **60**
Şekil 30: Çarpımların Cetvel ve Cebir Karoları Yardımıyla Gösterimi **60**
Şekil 31: Çarpımların Cetvel ve Kesir Çubukları Yardımıyla Gösterimi 3 ..... **60**
Şekil 32: Sıfır ve Bir ile Çarpma İşlemine İlişkin Resim Temsili **62**
Şekil 33: Resim Temsili ile Verilen Sıfır ile Çarpma İşleminin Tekrarlı Toplama Şeklinde Gösterimi **63**
Şekil 34: Küpler Yardımıyla 1 ile Oluşturulan Çarpımlar **67**
Şekil 35: Jenga Blokları Yardımıyla 1 ile Oluşturulan Çarpımlar **67**
Şekil 36: Ahşap Bloklar Yardımıyla 2 ile Oluşturulan Çarpımlar **68**
Şekil 37: Küpler Yardımıyla 2 ile Oluşturulan Çarpımlar **68**
Şekil 38: Küpler Yardımıyla 3 ile Oluşturulan Çarpımlar 1 ..... **69**
Şekil 39: Küpler Yardımıyla 3 ile Oluşturulan Çarpımlar 2 ..... **69**

Şekil 40: Jenga Blokları Yardımıyla 4 ile Oluşturulan Çarpımlar **70**
Şekil 41: Ahşap Bloklar Yardımıyla 4 ile Oluşturulan Çarpımlar **70**
Şekil 42: Manipülatifler Yardımıyla 5 ile Oluşturulan Çarpımlar **70**
Şekil 43: Küpler Yardımıyla 6 ile Oluşturulan Çarpımlar **71**
Şekil 44: Ahşap Daireler Yardımıyla 7 ile Oluşturulan Çarpımlar **72**
Şekil 45: Jenga Blokları Yardımıyla 8 ile Oluşturulan Çarpımlar **72**
Şekil 46: Bloklar Yardımyla 10 ile Oluşturulan Çarpımlar **73**

KISALTMALAR

BDÖ : Bilgisayar Destekli Öğretim
GME : Gerçekçi Matematik Eğitimi
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
NTCM : National Council of Mathematics Teachers
3K : Kapat – Kopyala – Karşılaştır

GİRİŞ

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Matematik tarihte insanların ihtiyaçları sonucu ortaya çıkmış, soyut kavramlar üzerine kurulmuş bir bilim dalıdır (Altun, 2005; Umay, 1996). Günlük hayatta sıkça karşımıza çıkmasına rağmen matematiğin soyut olması, bir disiplin olarak görülmesi matematik öğretimini zorlaştıran etkenlerdir (Baş, 2019). Matematik öğretiminde öğretmenleri en çok zorlayan temel sebeplerden biri bireylerin matematiği sıkıcı ve anlaşılmaz bulmasıdır (Baş, 2019). Bu nedenle erken yaşta çocukların karşılaştığı matematik mümkün olduğunca somut örneklerle desteklenmelidir. Matematiğin aslında yaşamın doğasında var olduğunun ve buna ihtiyaç olduğunun hissedilmesinin, matematiğe karşı olan olumsuz tutumun değişmesinde etkili olacağı söylenebilir (Weaver, 2004). İlk aşamada günlük hayatta sıkça karşılaştığı basit toplama veya çıkarma işlemleri (alışverişlerde yapılan küçük hesaplamalar), çevresinde gördüğü şekiller, yapılan küçük ölçümler vs. çocukta matematik kavramlarının şekillenmesine yardımcı olur (Alkan & Güzel, 2005) ve çocuğun matematiksel gelişiminin temelleri atılmaktadır (Yıldız & Uyanık, 2004). Bu nedenle çocuğun doğal yaşamında oynadığı oyunlarda matematikle ilgili sohbetlere yer verilmesi, oyunlarla matematiğin ilişkilendirilmesi ve bunları yaparken matematiğin zevkli hale getirilmesi çocuğun matematiksel gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Üçüncü, 2010).

Matematik eğitimi de diğer tüm eğitimler gibi değişime ve gelişime açıktır (Tutkun, 2010). Geleneksel eğitim anlayışının ihtiyaçları karşılayamaması, bireyleri sürece dâhil etmeden tekdüze bir eğitim anlayışını benimsemesi, aynı tip bireylerin yetişmesi, bu bireylerin gelişen ve değişen toplumda yetersiz kalmaları, toplumu geleneksel eğitim anlayışından uzaklaştırmaya başlamış ve yeni anlayışlara yöneltmiştir (Özpolat, 2013). Bu anlayış özellikle 21. yüzyılda değişime uğramıştır. Artık öğretme yerine öğrenmeyi temel alan ve öğreneni odak noktası kabul eden bir anlayış hâkim olmaya başlamıştır (Akpınar & Gezer, 2010). Öğrenmenin kişiye özgü olduğu ve uygun şartlar sağlandığında her bireyin öğrenebileceği görüşü savunulmaktadır (Genç & Eryaman, 2015). Eğitimdeki bu değişim matematik eğitim sürecini de etkilemiştir. “Matematik neden önemlidir?”, “Matematik öğretimi bireysel olarak farklılık gösterir mi?”, “Öğrencilerin matematikle ilgili ön yargıları nasıl değiştirilebilir?”, “Matematiği etkili öğretme ve öğrenme yöntemleri nelerdir?”, “Matematik ile ilgili kalıcı öğrenmeler nasıl sağlanabilir?” gibi sorulara cevap ararken matematiğin neden, nasıl, niçin ve ne kadar öğretilmesi gerektiği konularında yenilikler ve değişimler olmuştur (Şensoy, 2021). Bu değişimler sonucunda matematik eğitimindeki yeni anlayış geleneksel yöntemdeki gibi bireyi pasif kılmamış, aksine bireyin öğretim sürecine aktif olarak dâhil olduğu bir anlayışa yer

vermiştir (Coşkun, 2013). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2005 yılında bu anlayışı göz önüne alarak matematik öğretiminde öğrencinin kendi öğrenmelerinin öznesi olarak kabul edilmesini ve öğrencinin matematik öğretim sürecinde aktif olmalarını öngörmüştür (MEB, 2005). Bu bakış açısı günümüzde de sürdürülmektedir (MEB, 2018). Bu şekilde sadece bilgi yüklenen ve sonuca odaklı bireyler değil, sürece dâhil olan ve matematiksel bilgiyi anlamlandırabilen bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Uşun & Karagöz, 2009).

Matematik eğitimindeki gelişim ve değişimlere rağmen hâlâ okullarda öğrencilere "En çok zorlandığınız ders hangisi" diye sorulduğunda matematik dersi cevabı alınmaktadır. Matematiğe karşı olumsuz tutumlar, soyut olması, anlamlandıramama, bazı ailelerin matematikten yalnızca üst düzey öğrencilerin başarılı olabileceği düşüncesi gibi birçok nedenden dolayı ülkemizde hâlâ genel başarı düzeyi en düşük olan ders matematiktir (Balkan, 2024). Bu da sürekli öğretim programlarının sorgulanmasına ve değişikliklere gidilmesine neden olmuştur. Hâlâ net olarak bir çözüm bulunamamasına rağmen matematik öğretim programında farklı öğretim, yöntem ve tekniklerine yer verilmektedir. Bunlardan biri de temsillerdir. Temsil, soyut kavramları anlamlandırabilmek için kullanılan modelleme işlemidir (Kaput, 1999). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000)'ne göre öğrenciler temsilleri anlamlandırıp kullanabildiklerinde matematiksel düşünme becerilerini de geliştirmiş olurlar. Dufour-Janvier, Berdnaz ve Belanger (1987)'e göre, matematiğin tabiatında var olan temsillerin matematik öğretiminde kullanılması; matematikte karşılaşılan güçlüklerin giderilmesinde yardımcı olabilir (Baştürk, 2010).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin matematikte yaşadıkları zorlukların temsillerle çözümleneceği söylenebilir. Ancak çoklu temsiller seçilirken öğretilecek konuya uygun olmalı ve öğrenci tarafından anlaşılabilir olmalıdır (Ball, 1993). Örneğin ilkokul 2. sınıfın ilk döneminde, öğrenciler çarpma işlemi ile tanışır. İlköğretim matematik dersi öğretim programında dört işlemle ilgili kazanımlarda çarpma işleminin tekrarlı toplama özelliği ön plandadır (MEB, 2018). İlk tanışma çarpma işleminin tekrarlı toplama olduğunu keşfetmekle başlar. Tekrarlı toplamayı anlamlandıran öğrenci bunu çarpma işlemine aktarabilir. Bunun etkili yollarından biri ise çoklu temsil kullanımı yoluyla öğrencilerin işlemi somutlaştırmasını kolaylaştırmak, çarpma işleminin farklı anlamlarını temsiller yoluyla ilişkilendirmelerini sağlamak olabilir.

5. sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada öğrencilerin çarpma işlemi ile ilgili problem kurmada yaşadıkları sorunun çapma işlemini kavramsal anlamlandırma ile ilgili eksikliklerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Doruk & Doruk, 2019). Matematik

öğrenmede kavramsal temsillerin önemi göz ardı edilemez; matematiksel kavramlara ancak temsiller yoluyla erişilebilir (Duval, 2006; Goldin & Shteingold, 2001).

Okullarda çarpma işlemi genel olarak geleneksel uzun çarpma işlemi yöntemi ile öğretilmektedir. Yani sayılar alt alta yazılarak eldeli ve eldesiz çarpma yöntemlerine uygun olarak ve basamak kaydırarak öğrencilere açıklanmaktadır. Öğrenciler 2. sınıfta tekrarlı toplama ile öğrenmeye başladıkları çarpma işlemini, orta öğretim 4. sınıfa kadar aşamalı olarak öğrenir (MEB, 2018). Başlangıçta tek basamaklı sayılarla yapılan çarpma işlemi ilerleyen süreçte basamak sayısı artarak ve zorlaşarak devam eder. Geleneksel yöntemle öğretilen çarpma işlemi bazı öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağlarken bazı öğrenciler de bu öğrenme gerçekleşmeyebilir. Buna bağlı olarak problem çözümlerinde öğrenci hataları gözlemlenebilir.

Çarpma işleminde öğrenme eksiklerini gidermeye yönelik kullanılan farklı yöntem ve teknikler vardır. Literatür incelendiğinde çarpma işleminin öğretiminde somuttan soyuta öğretim yöntemi ve nokta belirleme tekniği (Aydemir, 2017; Akgün, Karaaslan & Erdem, 2022; Kot, 2019), Napier çubukları kullanımı (Altıntaş & Sidekli, 2017), Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) (İpek & Ünal, 2010), Kapat-Kopyala-Karşılaştır (3K) yöntemi (Saygılı, 2016), bilgisayar destekli öğretim (Terzioğlu, Curaoğlu & Yıkmış, 2019), Oku-Yaz-Karşılaştır yöntemi (Sertdemir, 2021), çoklu duyusal etkinlikler (Sönmez, 2021), matematiksel modelleme (Kaya, 2019), yaratıcı etkinlikler (Gümüş & Toptaş, 2022), somut-yarı somut-soyut öğretimi (Özge, Arslanoğlu & Yıkmış, 2022) gibi yöntem ve teknikler kullanılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda kullanılan birbirinden farklı yöntem ve tekniklerin çarpma işleminin öğretiminde olumlu yönde etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Günlük hayatta birçok kullanım alanının olması ve öğretim takviminin öğrencilerin somut işlemler dönemine denk gelmesi, çoklu biçimlerde ele alınabilir olması sebebiyle doğal sayılarla çarpma işlemi öğretiminin çoklu temsiller yoluyla öğretime oldukça müsait olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda şimdiki çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılacak sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesi ve etkilerinin tartışılması amaçlanmaktadır.

Araştırma Problemi

Şimdiki çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılacak sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesi ve etkilerinin tartışılması amaçlanmaktadır.

Belirtilen ana amaç doğrultusunda;

- 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlükler nelerdir?
- Çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılacak sınıf içi etkinliklerin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşanan öğrenci güçlüklerinin giderilmesindeki rolü nedir?

sorularının cevapları aranmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılan sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesi ve ortaya çıkan etkilerinin tartışılmasıdır.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Çoklu temsiller kullanılan diğer yöntemlerden farklı olarak yüzyıla yakın zamandır varolmasına rağmen son kırk yıl içerisinde matematik eğitiminde daha fazla kullanılmıştır (Delice & Sevimli, 2016). Temsillerin; öğrencide konuyla ilgili kavramları anlamlandırma, ilişki kurma, problem çözme gibi birçok becerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür. Çoklu temsiller öğrencilerin problem çözme performansına katkı sağlayıp matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını kolaylaştırmaktadır (Sert, 2007). Çoklu temsiller öğrencilerin farklı düşünceleri deneyimlemelerine yardımcı olmaktadır. Bu deneyimler ise öğrenmelern daha kalıcı olmasını sağlamaktadır (Kemertaş, 1995). Temsil yoluyla öğretim, süreç içerisinde öğrenciyi aktif kılarak öğrenciye matematiksel süreçleri öğretici ile birlikte yürütme, anlamlandırma, sorgulama, sonuca ulaştırma ve başka temsillerle ilişki kurabilme gibi yeterlilikleri deneyimleyebilme imkânı sunar (Preston & Garner, 2003). Nasıl ki yaşantımızda karşılaştığımız güçlükler için farklı çözüm yolları üretiyorsak, öğrenciler için de okul ortamında karşılaştıkları matematiksel problemlere karşı çözüm üretebilme imkânı verilmelidir. Öğrencilerden beklediğimiz bu çözümü gerçekleştirebilme imkânını çoklu temsil öğretimi bizlere sunmaktadır (Balkan, 2024).

Matematik, karşılaşılan güçlükleri farklı yönleriyle çözümlemeye çalışan soyut bir bilim dalıdır ve yaşamın her alanında büyük rolü vardır (Ulwiyah & Ragelia, 2020). Matematiğin yaşamın her alanında rolünün olması, bireylerin erken yaşlarda matematik öğrenimini bir gereklilik hâline getirmiştir (Simbolon & Sapri, 2022). İlkokulda matematik dersine temel olarak matematiksel kavramların öğretimi ile başlanmaktadır (MEB, 2013). Bu süreç aritmetik işlemlerin öğretimi ile devam eder ve bireylere belirlenen amaçlar doğrultusunda matematiksel kazanımlar aşamalı olarak edindirilmeye çalışılır (MEB, 2013). İlkokul seviyesinde bu kazanımların temelinde aritmetik işlemler vardır ve bu işlemlerden biri de çarpma işlemidir. İlkokul 2. Sınıf düzeyinden itibaren öğretim programında yer alan çarpma işlemi matematiğin

çekirdeğinde yer aldığı ve diğer kazanımları destekler nitelikte olması sebebi ile üzerinde durulması gereken önemli bir konudur (West & Bellevue, 2011). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, hazırlanan yeni matematik programı içerisinde de yer verilen beş matematik alan becerisinden biri matematiksel temsildir. Bu da artık temsillerin matematik öğretiminde kullanım sıklığının artacağı, öğrencilerin temsil kullanımıyla daha sık karşılaşacakları anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada çarpma işleminde öğrencilerin yaşadıkları güçlüklerin giderilmesinde çoklu temsillerin işe koşulması ve etkilerinin raporlaştırılması ile literatüre, matematik öğretmenlerine ve eğitim fakültelerinde alan eğitimi derslerinin içeriğinin zenginleştirilmesine katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle seçilen okulun, yalnızca kız öğrencilerin öğrenim gördüğü bir okul olması sebebiyle bu araştırma katılımcıların yalnızca kız öğrencilerle olması bakımından sınırlıdır. Öte yandan etkinliklerde kullanılan gerçek yaşam durumları, öğrenciler tarafından oluşturulan gazete manşetleri, pazar alışverişi draması gibi etkinlikler ve bu etkinlikler yoluya edinilen kazanımlar öğrencilerin kültürleriyle sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin; yapılan ilk görüşmede ve derslerde gerçek başarılarını yansıttıkları, samimi oldukları ve yansız cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

Terim ve Tanımları

Temsil: Türk Dil Kurumu TDK'ye göre "bir şeyi belirgin özellikleriyle yansıtma, simgeleme" olarak tanımlanmaktadır. Günlük konuşmada temsil; bir şeyin tamamının veya parçalarının yerini tutan, sembolize eden, ima yoluyla ilişkilendiren, özel bir yönü ile bağlantı kuran veya başka bir şeye atıf yapan bir tür yapılandırmaya karşılık gelir (Goldin & Kaput, 1996; Palmer, 1977). Seeger'a (2001) göre bir şeyi başka bir şeyin yerine koymaktır. Bir nesnenin yerini tutabilen, zihinsel olarak etkileyen, somut olarak algılanabilen, kişisel olan ve diğer insanların da anlayabileceği şekillere dönüşebilen bir sistemdir (Delice & Sevim, 2016).

Matematiksel Temsil: Soyut kavramları gerçek yaşamda somut nesnelere dönüşecek şekilde modelleme ve matematiksel ifadelerle aralarında ilişki kurulan nesneler olarak tanımlanır (Kaput, 1987). Elde edilen ürünlerle zihindeki ürünler arasında ilişki kurarak başka bir bireye aktarılabilmesi için gerekli olduğu düşünülen araçlardır (Gün, 2024).

Çoklu Temsil: Keller ve Hirsch (1998) çoklu temsili bir matematiksel kavrama yönelik farklı bilgi, anlam ve içeriklerin bir arada ilişkilendirilerek sunulmasına fırsat sağlayan araçlar olarak tanımlamıştır (Akt., Delice & Sevimli, 2016). Özgün-Koca (2001) tarafından ise aynı bilgi yapısı için farklı görüntüler oluşturan dışsal matematiksel simgeler şeklinde ifade

edilmiştir. Goldin ve Kaput'a (1996) göre çoklu temsil, imge veya somut nesneler ile bir başka şeyin sembolize edilmesini sağlayan karakteristik düzenlemedir.

Doğal Sayılar: İlkel toplumlarda sayı kavramı gelişmediğinden insanlar saymaları gereken eşyaları nesnelerle birebir eşleştirme yaparak sayma işlemini gerçekleştiriyorlardı. Aynı çokluktaki nesnelerden soyutlama yolu ile sayı kavramı geliştirilmiş ve sayılar işaretlerle gösterilmeye başlanmıştır. Aslında yaptıkları sayma işlemi denklik sınıfını ortaya çıkarmıştır (Çelik, 2013). Sayı, birçokluğu belirtmek içinkullanılan soyut birimdir. $\mathbb{N}$ aşağıdaki özellikleri sağlayan bir küme olsun.

- $\mathbb{N}$'nin "0" ile gösterilen bir elemanı vardır.
- Bir s: $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ fonksiyonu vardır.
- s birebirdir.
- s(n)=0 olacak şekilde n $\in \mathbb{N}$ yoktur. Böylece s örten değildir.
- (Tümevarım İlkesi) S $\subseteq \mathbb{N}$ olmak üzere,
- 0 $\in$ S ve
- Eğer her n $\in$ S için s(n) $\in$ S ise o zaman S= $\mathbb{N}$ dir.

Yukarıdaki şartları sağlayan $\mathbb{N}$ kümesine doğal sayılar kümesi, $\mathbb{N}$ nin her bir elemanına doğal sayı denir (Argün vd., 2014: 248).

İşlem: n $\in \mathbb{z}^{+}$olmak üzere boştan farklı x_1, x_2, …, x_n ve $\mathbb{R}$ kümeleri verilmiş olsun. $\emptyset \neq Y \subseteq x_1 \times x_2 \times \ldots \times x_n$ için Y den $\mathbb{R}$ ye tanımlı bir fonksiyona n-li dış işlem adı verilir. Özel olarak $\emptyset \neq A$ bir küme olmak üzere A × A × … × A dan A ya tanımlı her fonksiyona A kümesi üzerinde bir n-li iç işlem, kısaca n-li işlem adı verilir. Kaynaklarda n = 2 için n-li iç işlem sadece "işlem", bir vektörün skalarla çarpımii bir matrisin tamsayı katları gibi işlemlerinde "dış işlem" olarak adlandırıldığı görülmektedir.

"işlem" $o : A \times A \rightarrow A$ şeklinde tanımlı iki değişkenli bir fonksiyondur. Bu fonksiyon her bir $(x, y) \in A \times A$ ikilisini $xoy := o(x, y)$ şeklinde A nın bir tek elemanına işler. Bir A kümesi üzerinde "dış işlem"; K başka bir küme (A kümesi ile ilişkili olmayan) olmak üzere K × $A \rightarrow A$ şeklinde bir fonksiyondur ve $(k, x) \in K \times A$ ikilisini A nın bir tek elemanına eşler (Argün vd., 2014: 250).

Çarpma İşlemi: Çarpma işlemi en basit ve en çok kullanılan tanımıyla tekrarlı toplama anlamındadır. Aynı zamanda çarpma işlemi satır ve sütun şeklinde dizilim ve kartezyen çarpım anlamlarına gelmektedir. Tekrarlı toplama anlamına uygun işlem yapılırken, eşit sayıda elemanı bulunan kümeler birleştirilerek toplam eleman sayısı bulunur. Özellikle ilkokul

düzeyinde öğrenim gören çocuklar için en kolay ve uygun yaklaşım olarak ifade edilir (Olkun & Toluk-Uçar, 2012).

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. TEMSİL

Matematik eğitiminde temsillerin kullanımı zihnimizdeki soyut kavramların dış dünyaya aktarılması ve bunu aynı zamanda diğer soyut kavramlarla ilişkilendirme olarak tanımlanabilir (Sözbilir, 2003). Birey temsil sürecinde problemi anlar ve yapılandırmaya çalışır. Kendi düşünme biçimine göre gerçek yaşam durumu, konuşma dili, resim, somut model veya sembol gibi temsil biçimleriyle ifade eder. Birey neyi anlatmak istediğini açıklamalıdır. Çünkü her temsil her bireyde farklı anlam çağrıştırabilir (Çetin, 2016).

Günlük konuşmada temsil, bir şeyin tamamının veya parçalarının, yerini tutan, sembolize eden, ima yoluyla ilişkilendiren, özel bir yönü ile bağlantı kuran veya başka bir şeye atıf yapan bir tür yapılandırmaya karşılık gelir (Palmer, 1977; Goldin & Kaput, 1996). Ayrıca Goldin (2004), temsilleri karakter, ikon veya nesnelerin düzenlenerek bir durumu simgelemesi veya başka bir şeyi ifade etmesi olarak tanımlamaktadır. Dufour-Janvier, Bednarz ve Belanger (1987) tarafından temsil kavramı en genel anlamda iki başlık altında iç (internal) ve dış (external) temsiller olarak ifade edilmiştir.

Matematiği anlamanın ve içselleştirmenin temelinde temsil ve modelleme yer alır (Duval, 1999). Duval (1993) tarafından nesne-temsil ayrımının birey tarafından yapılabilmesinin matematiği anlama konusunda bir dönüm noktası olduğunu ifade edilmiştir. Bu ayrımı yapabilen birey ilerleyen dönemde farklı temsiller arasında ilişki kurabilir. Bu da öğrendiği matematiksel bilgiyi benimsediği anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra Duval (1993) diğer temsillerden ziyade zihinsel temsillere öncelik verilmesinden yakınmaktadır. Temsiller, bilginin kavramsal düzeyde yapılandırılmasına önemli katkılar sunmaktadır (Keller & Hirsch, 1998; Ainsworth, 2006).

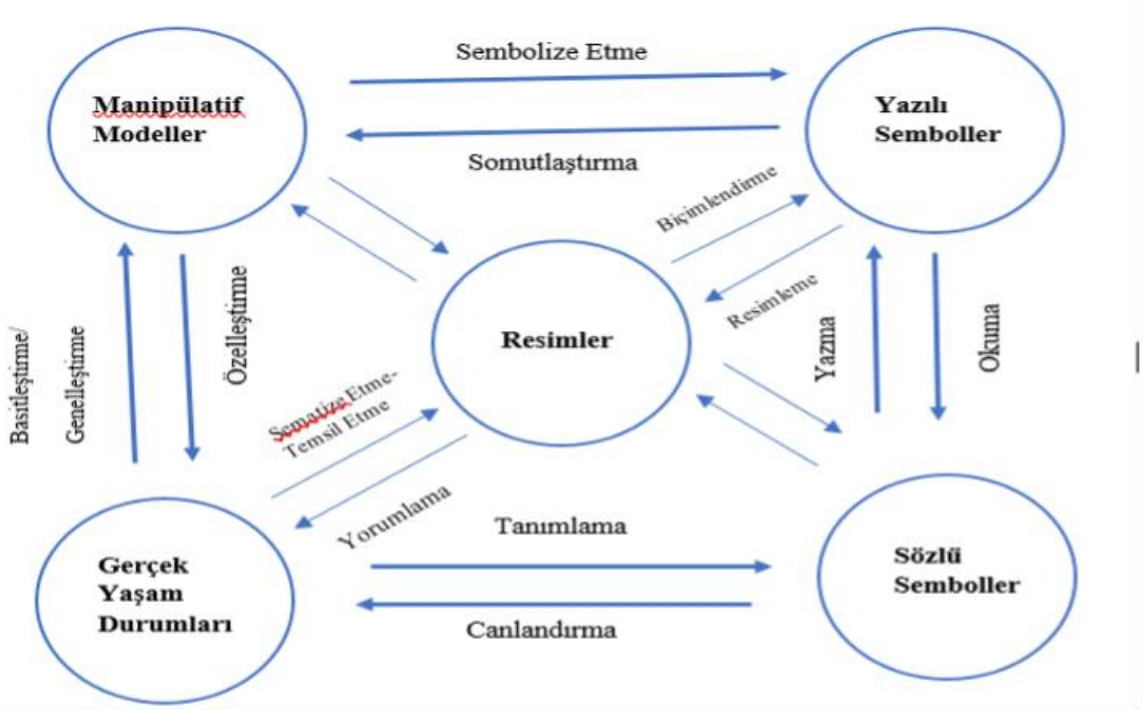
1.1.1. Çoklu Temsil

Matematik öğretiminde yeni yaklaşımlardan biri olan çoklu temsillerin kullanımı Hiebert ve Carpenter (1992) tarafından dış temsil ve iç temsil olacak şekilde iki başlık hâlinde sınıflandırılmıştır (Altun, 2006). Dış temsil; öğreticinin bir konuyla ilgili hazırlamış olduğu şekil, şema, tablo gibi öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi ve zihinsel aktarımı sağlayacak model ve materyallerdir (Altun, 2006). Dış temsil somut kavramların, iç temsil ise bu somut kavramların içsel olarak temsilidir. Yani somutlaştırılmış kavramların zihnimizdeki yansımasıdır (Ünlü, 2021).

Bazı felsefi bakış açıları düşünceleri yönüyle temsil kavramını farklı yönlerden kabul eder (Goldin, 2014). Örneğin davranışçı bakış açısı, temsil ifadesini iç temsil olarak reddederken dış temsil yönüyle kabul etmektedir. Radikal yapılandırmacı görüş bireylerin deneyimleyerek kendi temsillerini yapılandırdıklarını, kendilerine özgü temsillerin var olduğunu savunmaktadır (Goldin, 2014).

Bruner'e (1966) göre temsil üçe ayrılır: eylemsel, imgesel ve sembolik temsil. Eylemsel temsil somut nesnelerin kullanıldığı; imgesel temsil şekil, resim vb. araçlara yer verildiği ve sembolik temsil matematiksel sembollerin kullanıldığı temsil biçimleridir. Bu temsiller ayrı ayrı değil bir bütün hâlindedir ve birbiriyle ilişkilendirildiğinde anlamlandırma gerçekleşir.

Lesh (1979) tarafından temsiller beş başlık altında ifade edilmiştir. Bunlar: gerçek yaşam durumları, modeller, resimler, yazılı semboller ve sözel temsillerdir. Lesh (1979) tarafından sunulan çoklu temsil modeli Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Lesh'in Çoklu Temsil Modeli

Lesh tarafından geliştirilen temsil modelinde öğrenci aynı ve farklı temsiller arasında geçiş yapabilmelidir. Lesh (1979) temsil modeli matematik eğitimindeki yeni gelişme ve değişmelerle birlikte önem kazanmıştır. Bu modelle tablo ve grafiklere daha fazla yer verilmeye başlanmıştır.

İlerleyen süreçlerde temsillerle ilgili yeni gelişmeler meydana gelmiştir. Öğrencilerin temsilleri kendi içinde ve temsiller arası ilişki kurabilmeleri dışında ek olarak hangi temsili nerede ve nasıl kullanacaklarının da önemli olduğunu vurgulanmıştır (Huntley & Davis, 2010).

Çoklu temsilin gelişimsel süreci incelendiğinde çoklu temsilin kavramları bütün olarak ele aldığı ve öğrenciler tarafından kavramayı kolaylaştıracağı ifade edilmektedir (Ayyıldız & Aktaş, 2022). Çoklu temsillerle çarpma işlemi öğretimine ilişkin kuramsal çerçeveye geçilmeden önce alan yazında çeşitli temsillerin kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir.

Lesh, Post ve Behr (1987) tarafından dış temsiller beş başlık altında toplanmıştır. Bunlar: gerçek yaşam durumları, somut modeller, resim (diyagram), konuşma dili ve sembolik ifadedir (Ünlü, 2021). Ülkemizde Matematik Dersi Öğretim Programı çoklu temsillere vurgu yapmış, genel amaçlar arasında bu temsillere yer vermiştir (MEB, 2018). Çoklu temsil ile ilgili yapılan çalışmalardan biri olan "Çoklu Temsiller ve Matematik Öğretimi: Ders Kitapları Üzerine Bir İnceleme" isimli makalede ders kitaplarında en çok cebirsel temsillere yer verildiği ve öğrencilerin de bu nedenle daha çok cebirsel temsilleri tercih ettiği sonucuna ulaşılmıştır (İncikabı, 2017).

Biber ve İncikabı (2018) çalışmalarında ders kitaplarında cebirsel temsiller dışında tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerine az yer verildiğini ve bunun da öğrencilerde kavramaya yönelik eksikliklere yol açabileceği sonucuna ulaşmışlardır (Biber & İncikabı, 2018). Yapıcı (2013) yüzdeler konusunda sayı duyularının görsel temsil biçimlerinden şekil veya modellerin kullanıldığı sorularda öğrencilerin başarı düzeylerinin daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretim ile yapılan çalışmaların sonucunda bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini geleneksel öğretime göre daha fazla geliştirdiği sonucu elde edilmiştir (Kaya, 2015).

6.sınıf tam sayılar konusuna ilişkin uygulanan çoklu temsil destekli manipülatifler tam sayı öğretiminde geleneksel yönteme göre öğrenci başarısını olumlu yönde etkilemiş, ayrıca tam sayılarla toplama işleminde gerçekçi temsillerin kullanılması, çıkarma işlemi ve çarpma işlemi öğretiminde ise daha çok sembolik ve dil bilimsel temsillerin kullanılması öğrencilerde kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlamıştır (Çankaya, 2021; Çetin, 2017).

6. sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerdeki toplama ve çıkarma işlemleri konusundaki bilgilerinin yapılandırılmasına ilişkin tahmini öğrenme yol haritasının incelendiği çalışmada farklı temsillerin kullanılması ile öğrencilerin sahip olduğu yanılgıların giderildiği sonucuna ulaşılmıştır (Camcı, Eroğlu & Tanışlı, 2019).

Temsiller genellikle problem çözme süreciyle ilişkilendirilir ve öğrencilerin düşünmelerine ilişkin bir model sağlar (Schultz & Waters, 2000). Çoklu temsillerle öğretimin

problem çözme sürecinde özellikle de resim temsil çalışmaları ile öğrencilerin problem cümlelerini doğru içselleştirme becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Öğrencilere verilen bazı problem durumlarında öğrencilerin çözüm için yalnızca resim temsili kullandıkları ancak kavramsal anlamda eksikliklerin olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin kavramsal olarak eksik bilgilere sahip olsalar bile resim temsil ile anlık da olsa problemlerine çözüm bulabildikleri; resim temsilleri problemi anlamak, problemin bağlantılarını görmek ve çözümü kontrol etmek için kullandıkları düşünülmektedir (Delibaş, 2020; İpek & Hut, 2021; Siew Yin, 2010).

Çoklu temsillerin kullanımı, öğretmenle beraber öğrencinin ön planda olmasını, öğrencinin ilgi alanına göre etkinlik hazırlamayı dolayısıyla kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini ağlamaktadır (Çiçek, 2020). Bu nedenle matematik derslerinde çoklu temsil kullanımı önem kazanmaktadır. Bu konuda matematik öğretmenlerinin ve matematik eğitimcilerinin çokça araştırma yapması ve bunu Matematik Dersi Öğretim Programı doğrultusunda sıkça kullanması hem öğretmen hem öğrenci motivasyonu açısından fayda sağlayacaktır (Erbaş, 2005; Even 1998; Hiebert & Carpenter, 1992; Işık, Işık & Kar, 2011). Öğrenci temsillerle karşılaştıkça etrafında gelişen olayları da modellemek isteyecek ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme fırsatı bulacaktır (Yurtsever, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) matematik öğretimi özel amaçları arasında yer alan çoklu temsil yaklaşımı öğrencilerde bu konuda deneyim olanağı sağlamakta, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme yolu ve matematiksel kavramları anlamlandırma fırsatı vermektedir. Dolayısı ile öğrenci tercih ettiği temsil biçimini karşılaştığı farklı problem durumlarına genelleyebilir. Bu da öğrencide farklı temsil biçimlerinin kullanımının etkili ve yararlı olduğunun bir göstergesidir. Türer ve Cantürk Günhan'ın (2022) araştırmalarına göre özellikle ortaokul (5,6,7 ve 8.sınıf) öğrencilerinde çoklu temsillerin kullanımına daha çok yer verilmesi gerektiği bulgusu bunun bir göstergesidir denilebilir. Yine Türer ve Cantürk Günhan (2022) ülkemizde matematik eğitiminde çoklu temsiller ile ilgili yapılan çalışmaları inceledikleri çalışmalarında çoklu temsil uygulamaları için en çok durum çalışması deseni tercih edildiği sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra çoklu temsil çalışmalarının en çok ortaokul öğrencileri ile ilgili yapıldığı kanısına varılmıştır (Günhan & Türer, 2022).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin yaşadıkları zorlukların temsillerle çözümlenebileceği düşünülebilir. Ancak kullanılacak olan çoklu temsil kavranması istenen konuya uygun ve öğrenci tarafından anlaşılabilir olmalıdır (Ball, 1993). Örneğin; ilkokul 2. sınıf 1. dönem öğrenciler çapma işlemi ile tanışır. İlköğretim matematik dersi öğretim programında dört işlemle ilgili kazanımlarda çarpma işleminin tekrarlı toplama özelliği ön plandadır (MEB, 2018). İlk tanışma çarpma işleminin tekrarlı toplama olduğunu keşfetmekle

başlar. Tekrarlı toplamayı anlamlandıran öğrenci bunu çarpma işlemi öğrenimine aktarabilir. Bunun etkili yollarından biri ise çoklu temsil kullanımı yoluyla öğrencilerin işlemi somutlaştırmasını kolaylaştırmak, çarpma işleminin farklı anlamlarını temsiller yoluyla ilişkilendirmelerini sağlamak olabilir.

5. sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada öğrencilerin çarpma işlemi ile ilgili problem kurmada yaşadıkları sorunun çapma işleminin kavramsal anlamlandırma ile ilgili eksikliklerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Doruk & Doruk, 2019). Bu nedenle kavramsal öğretimin önemi büyüktür ve çoklu temsil yöntemi birçok çalışmada da görüldüğü gibi kavramsal öğretimde etkilidir. Bu bağlamda şimdiki çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılacak sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesi ve etkilerinin tartışılması amaçlanmaktadır.

1.2. ÇARPMA İŞLEMİ

İşlem kavramı için önce fonksiyon kavramı tanımlanmalıdır. Fonksiyon matematiğin merkezidir. Fonksiyon:

A, B iki küme ve f, A dan B ye bir bağıntı olsun. Eğer her $a \in A$ için $(a, b) \in f$ olacak şekilde bir tek $b \in B$ varsa o zaman f ye A dan Bye bir fonksiyon,

A kümesine f fonksiyonunun tanım kümesi, B kümesine de f fonksiyonunun değer kümesi denir. O halde işlem,

"işlem" $o : A \times A \to A$ şeklinde tanımlı iki değişkenli bir fonksiyondur. Bu fonksiyon her bir $(x, y) \in A \times A$ ikilisini $xoy := o(x, y)$ şeklinde A nın bir tek elemanına işler (Argün vd. 2014: 250).

Türk Dil Kurumuna (2019) göre işlem sayıları karşı karşıya getirip belirli birtakım kurallara uygun olarak birbiri üzerine etkilendirme yöntemidir. Günümüz matematik eğitiminde ise dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) işlem kavramını karşılamaktadır (Öçal, 2018). Dört işleme yönelik iki görüş vardır: Birinci görüşe göre işlem, toplama ve çarpma olmak üzere iki tanedir. Çıkarma ve bölme bu iki işlemden meydana gelmektedir. İkinci görüşe göre toplama ve çıkarma olmak üzere iki işlem vardır. Çarpma işlemi de tekrarlı toplamı işleminden ibarettir. Genel olarak öğretim programlarında temel işlemler olarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yer almaktadır (MEB, 2018; NTCM, 2000). Ortaokul matematiğinde ise "bir kümedeki iki eleman alınarak belirli bir kural sonucunda yine aynı kümeden başka bir eleman elde etme süreci" şeklinde ifade edilmiştir (Öçal, 2018).

1.2.1. Çarpımsal Düşünme (Multiplicative Thinking)

Çarpımsal düşünme, matematiksel düşünme ve problem çözme sürecinde önemli bir rol oynar (Hurst & Linsell, 2020). Çarpımsal düşünme oranlar, yüzdeler ve çoklu hesaplamalar ve çarpma işlemi ile ilgilidir (Lins & Putt, 2006). Öğrencilerin sayılar arasındaki çarpımsal ilişkileri anlamalarını ve problemleri çözmek için bunu kullanmalarını içermektedir (Behr vd., 1983). Lins (1992) çarpımsal düşünmenin çarpma işlemini daha geniş anlamda kavrayabilmede yardımcı olduğunu ifade etmektedir. Yani matematiksel bağıntıları daha derin anlamaya ve kavramaya yardımcı olur. Örneğin; çarpma işleminin en basit öğretim yöntemi tekrarlı toplama yoluyla öğretim yöntemidir (Üçüncü, 2010). "6+6+6+6" şeklinde verilen bir tekrarlı toplama işlemi "4 x 6" şeklinde çarpma işlemi ile temsil edilir. Bu 6 sayısının 4 kez toplandığı anlamına gelmektedir. Öğrenci bu haliyle çarpma işlemini yapabilir. Fakat öğrencilerin bu işlemi problem durumlarında ya da daha karmaşık görevlerde yapabilmesi için çarpımsal düşünmeye ihtiyacı vardır (Cheeseman vd., 2020). Dolayısıyla çarpımsal düşünme, sadece çarpma işleminde sayıların çarpılması ve sonucun bulunmasıyla ilgili değildir. Aynı zamanda bu sayıların nasıl ilişkilendirildiğini, nasıl karşılaştırıldığını da anlamaktır (Siemon vd., 2011).

1.2.2. Çarpma İşlemi Öğretimi

Hiebert ve Behr (1988) çarpımsal düşünmenin kendiliğinden gelişmesinin zor olduğunu, çarpımsal durumların derinlemesine anlaşılması ve uygun cevaplar geliştirilebilmesi için sistematik ve amaçlı bir öğretimin gerekli olduğunu vurgulamıştır. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-[NCTM], 2000); öğrencilerin çarpma işlemini anlamlandıramaması sonucunda ilerleyen süreçte farklı matematik kazanımlarını anlamlandırmada sorun yaşayacağını ifade etmektedir. Matematik dersi alan olarak sarmal bir yapıya sahip olduğundan öğrencinin çarpma işlemine de diğer matematik konuları gibi hazır olması gerekir. Yani çarpma işleminin öğretiminden önce doğal sayıları, toplama işlemini, ritmik saymayı anlamlandırmış olması gerekir (Baykul, 2014; Şahbaz, 2005). Bu ön koşul öğrencide çarpma işleminin öğretimini kolaylaştıracak ve hızlandıracaktır. Çarpma işleminin öğretiminde ilk olarak öğrenci sıfırdan dokuza kadar olan doğal sayıları bilmeli ve ilk aşamada çarpma işlemine bu sayılarla başlanmalıdır. Burada ritmik sayma da devreye girer. Bu aşamada da öğrencilerde ritmik saymaların kalıcı olabilmesi için daha somut çalışmalara (modelleme, somut nesneler, temsiller gibi) yer verilmelidir (Olkun & Uçar, 2006). Bu nedenle çarpma işlemi için belirtilen ön koşullar önemlidir. Daha sonra elde gerektirmeyen tek basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayının çarpımı, elde gerektiren bir basamaklı sayı ile iki basamaklı sayının çarpımı verilmelidir. Ardından iki basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayının elde gerektirmeyen çarpma işlemi ve iki basamaklı bir sayı ile iki

basamaklı bir sayının elde gerektiren çarpma işlemi verilir. Aynı süreç üç basamaklı iki sayının çarpımı içinde gerçekleştirilir (Baykul, 2014). Verilen bu aşamalar için çarpma işleminin üç farklı yöntemi kullanılabilir. Bunlar tekrarlı toplama, matris (satır sütun şeklinde dizilim) ve kartezyen çarpımdır.

İlköğretim düzeyinde çarpma işleminin öğretiminde öğrenciler için kullanılabilecek, öğrencilerin daha kolay anlamlandırabileceği en uygun anlam olarak tekrarlı toplama anlamı tercih edilmektedir (Uçar, 2012). Çarpmanın tekrarlı toplama anlamı ortaokul düzeyinde tam sayılar ve rasyonel sayıların öğretiminde kolaylık sağlamaktadır. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamı somut modellerin kullanımına daha uygun olduğundan bu yönüyle de ezberci öğrenmelerden çok öğrencilerin anlamlı bir şekilde konuyu öğrenmelerine olanak sağlamaktadır.

Temel çarpma işleminin öğretiminde öğrencilerin dikkatini çekecek somut nesnelerle başlanmalı, her birinde eşit nesne bulunan gruplar toplanarak yeni nesne sayısının bulunması sağlanmalı ve toplama işlemi ile ilgisi fark ettirilmelidir. Oluşturulan bu model üzerinden "tane, kez, kere" sözcüklerinin kullanımıyla devam edilmelidir. Ardından "çarpı" ve "eşittir" terimleri verilmelidir. Son olarak "x" ve "=" sembolleri ile gösterimi açıklanmalıdır ve temel çarpma işlemi sonlandırılmalıdır. Öğrencinin "çarpan" ve "çarpım" terimlerini bilerek çarpma işlemi ile ilgili kavramsal bilgiyi kazanmasına olanak sağlanmalıdır. 1.çarpanın grup sayısı, 2. çarpanın grup büyüklüğü ve çarpımın gruptaki varlıkların toplamı olduğu açıkça ifade edilmelidir (Aydemir, 2017; Olkun & Toluk - Uçar, 2020; Yıkmış & Kot, 2019).

Çarpma işleminin tekrarlı toplamı anlamına karşılık gelebilecek ve öğrencilerin çarpma işlemini daha kolay kavramasına yönelik kullanılabilecek en etkili model sayı doğrusudur. Bu kullanım anlamaya yönelik önemli ve etkili bir temsildir (Özlü, 2016).

1.2.2.1. Çarpma işleminde yaşanılan güçlükler

Üçüncü (2010) tarafından yapılan çalışmada ilkokul 2, 3, 4, ve 5. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi yerine toplama işlemini kullanma, verilen modeli çarpma işlemine dönüştürememe, sıfırın etkisini öğrencilerin hissedememesi; 10, 100, 1000 ile kısa yoldan çarpma işlemini kavrayamama, verilmeyen çarpanı bulamama gibi hataların var olduğu tespit edilmiştir.

Çarpma işleminde sıfırın kullanımında öğrenci hatalarına sıklıkla rastlanır (Kubanç, 2012). Rees ve Barr (1984) 8613 kişi üzerinde yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin %52'sinin "9×0×8=?" işlemine "72" şeklinde yanıtladığını ifade etmişlerdir. Bu örnekte öğrencilerin sıfırı çarpma işlemine dâhil etmediği veya çarpma işleminde sıfırın rolünü etkisiz

eleman olarak değerlendirdiği düşünülebilir. Çarpma işlemi ile ilgili hatalardan birini de Kubanç (2012) tarafından iki basamaklı bir sayı ile iki basamaklı, iki basamaklı bir sayı ile üç basamaklı veya daha fazla basamaklı sayılarda çarpma işlemi yapılırken öğrencilere çarpılan sayının basamak değerini ifade etmemekten kaynaklı hatalar olduğunu ifade edilmiştir. Öğrenciler tarafından sergilenen çarpma işlemine yönelik hata türlerinde; çarpma işlemi yerine toplama işlemi yapma, çarpım tablosunun eksik veya yanlış bilinmesinden kaynaklı hata yapma, 0'ın etkisinin bilinmemesinden kaynaklı hata yapma, basamak kaydırma, işlemi tek basamakta bitirme işlemleri yer almaktadır (İspir & Gürsel, 2018). Doruk ve Doruk (2019) çalışmalarında çarpma işlemine yönelik öğrencilerin problem kurmada güçlük yaşadıklarını ifade etmiştir. Üçüncü (2010) tarafından öğrencilerin, problem durumlarında çarpma işlemi yerine toplama işlemi kullanarak yanlış işlem yapma, çarpanı ya da çarpılanı "0" olan işlemlerde yetersizlik, elde gerektiren çarpma işlemlerinde süreç hatası gibi çarpma işleminde güçlüklerle karşılaştığı ifade edilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada nitel yaklaşım yöntemlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Eylem araştırması, araştırmacının hâlihazırda sahip olduğu bir sorundan veya net olmayan bir durumdan ortaya çıkan bir araştırma desenidir. Eylem araştırmasında incelenen durumun günlük hayatta var olan ve dönüştürülmesi gereken bir konu olması, araştırmacının katılımcılarla ortak bir çalışma yürütüyor olması ve yapılan çalışmanın tasarlama, uygulama, izleme, yansıma şeklinde ilerleyen bir döngü ile düzenli ve kayıt altına alınmış olması gerekmektedir (Swann, 2002).

Eylem araştırmaları okul ve sınıf ortamında eğitsel çalışmaları geliştirmeyi hedefleyen ve sıklıkla öğretmenlerin tercih ettiği araştırmalardır (Demirel, 2005). Burada öğretmenin rolü, bu süreçte sorunun belirlenmesinde ve kaynaklar yardımıyla soruları yanıtlamaya olanak tanıyan bir yönetici şeklindedir (Marshall & Rossmann, 2006). Eylem araştırması; yalnız bir sınıf üzerinde, birden fazla sınıfın olduğu gruplar şeklinde, okul genelinde veya bölgesel olarak yapılabilir (Ferrance, 2000).

Mills tarafından eylem araştırmasının özellikleri, öğretmenler ve idareciler öğrenciler üzerinde (kim?), okul veya sınıfta (nerede?), sorunu tanımlamak ve bu sorunun çözümüne ait uygulamaların yansımalarını anlamak (nasıl?) ve yapıldığı ortamda olumlu eğitsel değişimi sağlamak amacıyla uygulanan bir süreç şeklinde ifade edilmiştir (Kuzu, 2013). Eylem araştırması, öğretmenin sürecin içinde olduğu çalışmaya yönelik sorunların ortaya çıkarılması ya da tespit edilen bir sorunu anlama ve analiz etmeye yönelik veri toplamayı sağlayan bir araştırma türüdür (Patton, 1990; Yıldırım & Şimşek, 2013). Eylem araştırmalarında asıl amaç var olan durumu daha iyi bir noktaya taşımaktır. Bu nedenle eylem araştırması süreci esnek bir döngü içerir. Araştırma süreci çalışmanın sorusuna, ortamına veri toplama durumuna göre değişkenlik gösterebilmektedir (Keskin & Öğretici, 2013).

Uzuner ve Girgin'e (2014) göre eylem araştırmasının 10 anahtar özelliği vardır:

1) Sistematiktir.

2) Bir yanıtla başlamaz.

3) Karmaşık veya ayrıntılı olması gerekmez.

4) Yeterli planlama gerektirir.

5) Eylem araştırması projeleri çeşitli uzunluktadır.

6) Gözlemler düzenli olmalıdır.

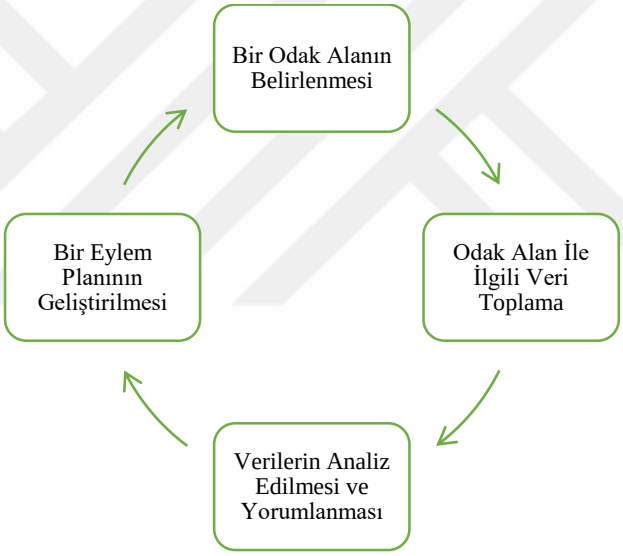
7) Eylem araştırma projeleri basit ve resmi olmayandan, ayrıntılı ve resmi olana kadar bir aralıkta yer alır.

8) Bazen kurama gömüktür.

9) Nicel araştırma değildir.

10) Sayısal eylem projelerinin bulguları sınırlıdır.

Bu çalışma eylem araştırmasının 10 anahtar özelliğinden bir yanıtla başlamaz, karmaşık veya ayrıntılı olması gerekmez, yeterli planlama gerektirir, nicel araştırma değildir ve sayısal eylem projelerinin alanları sınırlıdır maddeleriyle örtüşmektedir. Mills (2003) tarafından ise eylem araştırmasının diyalektik döngüsünü Şekil 2'deki gibi dört aşamada ifade etmektedir.



Şekil 2: Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü

2.2. ÇALIŞMA GRUBU

Nitel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda örneklemin büyüklüğü veya küçüklüğünden ziyade örneklemin araştırmanın amacını gerçekleştirmeye katkısı önceliklendirilir (Lincoln & Guba, 1985). Bu nedenle örneklemin belirlenmesinde amaca dayalı örneklem modeli kullanılmıştır. Amaca dayalı örneklem seçiminde dikkat edilmesi gereken yer araştırmacının gerçekçi ve açık bir amaç belirlemesi ve bu amacı gerçekleştirmeye en uygun katılımcıları belirlemesidir (Sığrı, 2021).

Bu araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 5. sınıf seviyesinde öğrenciler arasından, kolay ulaşılabilir örnekleme metoduyla seçilen kız imam hatip ortaokulu

öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmaya 21 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların tamamı kız öğrencidir. Öğrencilerin isimlerinin gizli tutulması amacıyla öğrencilerle ilgili diyaloglarda ve isimlerinin geçmesi gerektiği noktalarda Ö# gibi kısaltmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Değerlendirme Ekibi

Bu araştırmanın değerlendirme ekibini araştırmanın sürecini yöneten danışman ve biri uzman üç sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Danışman sürecin her alanında araştırmacıyı yönlendirmiştir. Biri uzman üç sınıf öğretmeni, öğrencilerin çarpma işlemi ile ilgili eksik bilgi ve yanılgılarını tespit etmek için hazırlanan ilk görüşme formunun pilot çalışmasının ardından görüş almak için çalışmıştır. Araştırmanın veri toplama aşamasında danışman ve 3 sınıf öğretmeninden görüş alınmıştır. Değerlendirme ekibi çalışmaya, pilot uygulamada öğrencilerin ilk görüşme formunda verdikleri yanıtlar doğrultusunda, asıl çalışma için uygulanacak görüşme formunun düzenlenmesinde dâhil olmuşlardır. Eylem planı için hazırlanan çoklu temsil etkinlikleri için danışman ve araştırmacı gibi ilköğretim matematik öğretmeni olan iki öğretmenden görüş alınmıştır. Ayrıca eylem planının uygulama aşamasında yeni bir eylem aşaması hazırlamak ve uygulamak için değerlendirme ekibinden görüş alınmıştır.

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Eylem araştırmalarında veriler gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla toplanmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak süreç içinde gerçekleştirilen video kayıtları, öğretmen ve öğrenci günlükleri ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

2.3.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Yapılandırılmış görüşme tekniğinden daha esnektir (Türnüklü, 2000). Araştırmada eylem planının hazırlanması için çarpma işlemindeki yanılgı ve eksikliklerin tespit edilmesi için araştırmacı tarafından görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu uygulandıktan sonra yazılı olan öğrenci cevapları incelenmiştir. Görüşme formunda okunaklı olmayan veya neden yazıldığı anlaşılmayan cevaplar için öğrencilerle bire bir görüşmeler yapılmış, sorulara verdikleri cevaplar anlaşılır biçimde not alınmıştır. Öğrenci yazılı cevapları ve yarı yapılandırılmış görüşme notları doğrultusunda öğrenci hata ve yanılgıları belirlenmiştir.

2.3.1.1. Görüşme formunun ön hazırlık aşaması

İlk olarak öğrencilerin çarpma işlemi konusunda yanılgı ve güçlüklerinin belirlenmesi ve eylem planının geliştirilmesi amacıyla bir görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırmacı 2022-2023 eğitim öğretim yılının birinci dönemi çalışma grubu olan öğrencilerin matematik derslerine girmiş ve öğrencilerde farkına vardığı çarpma işlemi ile ilgili eksiklikler üzerine bir

görüşme formu hazırlamıştır. Görüşme formunun soruları hazırlanırken öğrencilerde varolduğu düşünülen eksiklikler üzerine; çarpma işleminin anlamları, 0 ve 1 in çarpma işlemindeki rolü, çarpma işleminin modellenmesi, problem durumlarında çarpma işlemi, çarpma işleminin ifade edilebilmesi, çarpım tablosunun kavratılması gibi noktalara dikkat edilmiştir. Görüşme sorularının hazırlanması sürecinde öğrencilerin hazır bulunuşlukları göz önüne alınmıştır. 7 sorudan oluşan görüşme formu uzman görüşüne sunulmuştur. Pilot uygulama ve uygulama yapılacak olan sınıflarda görüşme yapmak için okul idaresinden ve öğrencilerin velilerinden çalışma için onay alınmıştır. Bu çalışmaların ardından 22 öğrenciden oluşan farklı bir 5.sınıf grubuna pilot uygulama yapılmıştır.

2.3.1.2. Görüşme formu

Pilot uygulumanın ardından öğrenci cevapları araştırmacı tarafından incelenmiştir. Öğrenci yazılı cevapları doğrultusunda öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğrenciler soruların sıralaması ile ilgili ve soruların daha açık olması yönünde öneriler sunmuştur. Değerlendirme ekibiyle birlikte öğrenci görüşleri kapsamında soruların sıralamasında ve soru ifadelerinde düzenlemeler yapılmıştır. Ardından görüşme formu değerlendirme ekibinde olan iki sınıf öğretmeni ve bir uzman öğretmen tarafından tekrar incelenmiş ve çarpma işlemine tekrarlı toplamı anlamı ile başlanması gerektiği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rolünün öğrenciler tarafından nasıl ifade edildiğine dikkat edilmesi gerektiğini ifade edilmiştir. Uzman öğretmen tarafından çarpma işleminin sembolik temsillerinden yan yana verilen çarpma işlemi gösteriminin yanı sıra alt alta gösterime de yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Görüşler doğrultusunda görüşme sorularına son hali verilmiştir. Görüşme sorularının düzenlenmiş hali ve sorulma amaçları Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1: Görüşme Soruları ve Amaçları

AMAÇ	GÖRÜŞME SORULARI
Öğrenci çarpma işleminin anlamını biliyor mu?	**SORU 1**: Aşağıda verilen işlemleri **kısa yoldan** çözünüz. 5+5+5+5+5+5+5+5+5+5 = 0 x 0 x 0 x 0 x 0 x 0 = 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 = 20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20=
	SORU 2: Aşağıda verilen soruları cevaplayınız. 7 x 6 sizin için ne ifade etmektedir?

Öğrenci çarpma işleminde çarpanların rolünü açıklayabiliyor mu?	6 x 7 sizin için ne ifade etmektedir? 9 x 18 = ? 18 x 9 = ? 9 x 6 6 x 9
Öğrenci "0 ve 1" in çarpma işlemindeki rolünün biliyor mu?	**SORU 3:** Aşağıdaki işlemleri yapınız. 6 x 0 = ? 6 x 1 = ? 24 x 0 = ? 24 x 1 = ? 432 x 52 x 83 x 0 = ? 89 x 1 252 x 0 5 x 0 1 x 7 1 x 54
Öğrenci çarpma işlemini modelleyebiliyor mu?	**SORU 4:** Aşağıda verilen işlemleri şekille ifade edeniz. 4 x 5 5 x 4 7 x 3 6 x 7
Öğrenci çarpma işlemini sembolik olarak tanıyor mu?	**SORU 5: Aşağıdaki işlemleri yapınız.** 9 x 8 = ? 28 x 32 = ? 547 x 56 = ? 124 x 874 = ? 879 x 478 = ? 253 x 26 189 x 564 28 x 39

	SORU 6:
Öğrenci verilen bir çarpma işlemini problem olarak ifade edebiliyor mu?	Aşağıda verilen işlemlere uygun problem cümleleri kurunuz. 80 x 40 = 3200 (48 x 2) + (22 x 4) = 184

	SORU 7: Aşağıda verilen problemleri çözünüz.
Öğrenci problem durumlarında çarpma işlemini yapabiliyor mu?	Bir bahçede 52 ağaç, her ağaçta 28 tane meyve olduğuna göre bu bahçede toplam kaç meyve vardır? Bir markette her gün 50 koli yumurta satılmaktadır. Bu markette bir hafta da kaç tane yumurta satılmıştır? (1 koli=30 yumurta) Kilogramı 18 lira olan muzlardan 3 kilo, kilogramı 8 lira olan elmadan 4 kilo ve kilogramı 13 lira olan mandalinadan 5 kilo alan Zeynep Hanım toplamda kaç lira ödemiş olur? Bir çiftlikte 28 koyun, koyunların 5 katı kadar keçi ve keçilerin 4 katı kadar inek vardır. Buna göre bu çiftlikte kaç tane inek vardır?

Görüşme formunun öğrencilere uygulanması ve elde edilen verilerin analizi sonucunda araştırmacı tarafından beş etkinlik içeren bir eylem planı geliştirilmiştir. Eylem planı için tasarlanan etkinlikler ek 6, 7, 8, 9, 10' da incelenebilir.

2.3.2. Öğrenci ve Araştırmacı Günlükleri

Bu araştırmada öğrenci günlüklerine yer verilerek öğrencilerin etkinlikler sırasında yaşadıklarıgüçlükleri, etkinliklerle ilgili önerileri belirlenmiştir. Öğrenci günlükleri ilk olarak pilot uygulamada gruplara ayrılan öğrencilerde her grup için uygulanmıştır. Pilot çalışmada etkinlikler sonucunda düzenli notlar alındığı gözlenmiştir.

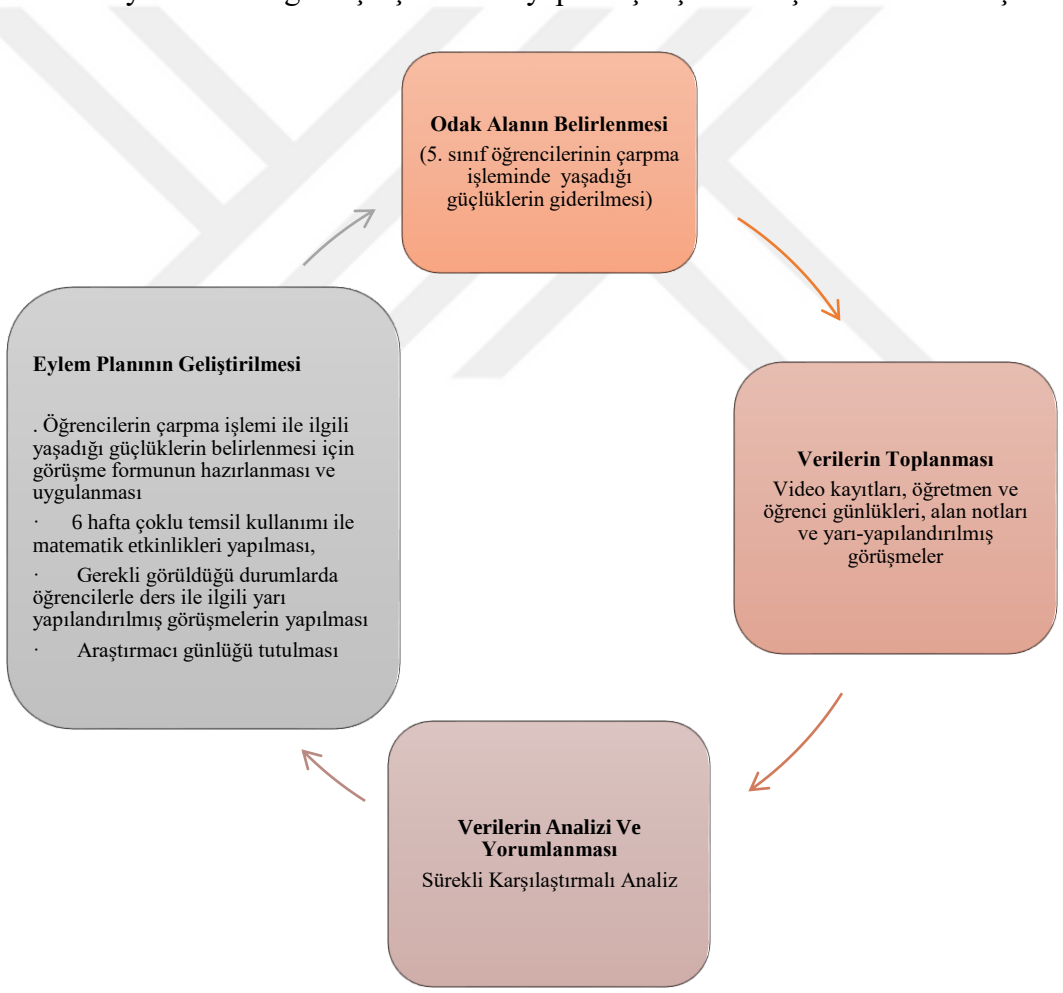
Araştırmacı tarafından her uygulama sonrası tutulan günlüklerde ise etkinliklerin uygulanma sürecinde neler yapıldığı, öğrencilere verilen materyallerin yeterli olup olmadığı varsa eksiklerin giderilmesi, herhangi bir sorunun yaşanıp yaşanmadığı, öğrencilerin bulundukları gruplardaki konumları ve sorumluluklarını yerine getirip getirmediği, öğrencilerin zorlandıkları noktaların neler olduğu ve etkinliklerin sürelerinin yeterli olup olmadığı hakkında notlar tutulmuştur.

2.3.3. Araştırmacı Tarafından Tutulan Alan Notları

Bu araştırmada etkinliklerin uygulanması sırasında araştırmacı tarafından süreçle ilgili notlar tutulmuştur. Araştırmacı tarafından etkinliklerin çıktısı alınarak uygulama aşamasında istenilen sürede, planlanan sıralamada uygulanıp uygulanmadığına ilişkin notlar tutulmuştur. Aynı zamanda yapılan etkinliklerde istenilen amaca ulaşılıp ulaşılamadığı, öğrencilerin o an dikkat çeken davranış ve ifadeleri, etkinliklerle ilgili eksiklikler not alınmıştır. Örneğin eylem planının dördüncü etkinlik aşamasında üç öğrencinin kaygılı davranışlar sergilediği tespit edilmiş ve sonrasında değerlendirilmek üzere not alınmıştır.

2.4. SÜREÇ/UYGULAMA

Bu araştırmada Mills (2003) tarafından belirlenen diyalektik döngü kullanılmıştır. Şekil 3 de Mills'in diyalektik döngüsü çerçevesinde yapılan çalışmanın aşamaları verilmiştir.



Şekil 3: Yapılan Araştırmanın Diyalektik Döngüsü

Bu döngü kapsamında ilköğretim matematik öğretmeni olan araştırmacı tarafından mesleki bir tecrübe olarak 5. sınıf öğrencilerinin tek basamaklı sayılarla çarpma işleminde güçlük yaşadığı gözlemlenmiştir. Araştırmacı tarafından danışman ile beraber çözümlenmesi gereken bir odak alan belirlenmiştir. Öğretmenin gözlem sonucu elde ettiği veriler alana giriş

verilerini oluşturmuş, eylem planı uygulama süreci 2022-2023 bahar döneminde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir imam hatip ortaokulunda öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerinden oluşan bir sınıfın katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında öğrencilerin yazılı görüşme formunu doldurması sağlanmış, ardından yanılgıları temsil ettiği düşünülen formlar dikkate alınarak ilgili öğrencilerle matematiksel düşünmelerinin tespit edilmesine yönelik yarı yapılandırılmış klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı tarafından elde edilen veriler analiz edilmiş, araştırma problemi olan "öğrencilerin doğal sayılarla çarpma işlemini öğrenmede yaşadıkları güçlükler nelerdir?" sorusunun cevabı bulunmaya çalışılmıştır. Ardından verilerden yola çıkılarak tespit edilen öğrenme eksiklikleri ve yanılgıları doğrultusunda çoklu temsil kullanımını içeren sınıf içi etkinlikler tasarlanmıştır.

2.4.1. Eylem Planının Geliştirilmesi

Görüşme formu 21 kişiden oluşan öğrenci grubuna araştırmacı tarafından öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıfta uygulanmıştır. Görüşme sorularının cevaplanması için öğrencilere bir ders saati (40 dakika) verilmiştir. Öğrencilerin soruları cevapladığı sırada araştırmacı tarafından cevapları açık ve anlaşılır bir biçimde yanıtlamaları gerektiği ifade edilmiştir. Ardından görüşme sorularına verilen yazılı cevaplar toplanmış ve incelenmiştir. İlk görüşme formlarının incelenmesi, öğrencilerin yanılgı ve eksiklikleri ile ilgili notların alınması bir hafta sürmüştür. Araştırmacı tarafından incelenen cevaplarda net olmayan veya okunaklı olmayan cevaplar için öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerle iki ders saati (40+40 dakika) sınıf ortamında görüşme sorularının cevapları tartışılmıştır.

Eylem araştırmalarında odaklanılacak alanın belirlenmesi, problemin belirtilmesi sürecin en önemli basamağıdır (Mills, 2003). Bu araştırmada problem olarak 5. sınıf öğrencilerinin tek basamaklı sayılarla çarpma işleminde yaşadığı güçlüklere çoklu temsiller yoluyla çözüm önerilerinin getirilmesi belirlenmiştir. 5. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerini somuttan soyuta doğru yapılandırmak amacıyla öğretimde çoklu temsillere yer vermek, bu sayede daha kalıcı ve doğru öğrenmeler sağlamak bu çalışmanın başlangıç noktasını oluşturmuştur. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu Matematik Dersi Öğretim Programının genel amaçları arasında çoklu temsillere yer verilmesi bu çalışmayı destekler niteliktedir. Bununla birlikte bireysel öğrenme ve günlük hayattaki kargaşayı giderme rolleriyle matematik öğretiminde önemli bir yer teşkil etmektedir (Altun, 2005).

Bu bağlamda ilk görüşme sonucunda öğrencilerin yaşadığı tespit edilen güçlük ve yanılgılar doğrultusunda;

- Çarpmanın tekrarlı toplama anlamı,

- Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamları,
- Verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade etme,
- 0 ve 1 in çarpma işlemindeki rolü,
- Çarpım tablosunun kavranmasını hedef alan ve çoklu temsillerin işe koşulduğu beş eylem planı hazırlanmıştır.

Tasarlanan eylem planı etkinlikleri ek 6, 7, 8, 9 ve 10'da incelenebilir.

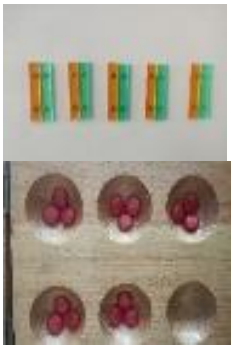
Çoklu temsil yoluyla oluşturulan etkinliklerin hazırlanması ve eylem planının geliştirilmesi sürecinde öğrenci cevapları, klinik görüşme notları, araştırmacı gözlemleri, uzman görüşü ve ilgili alan yazın incelenmiştir.

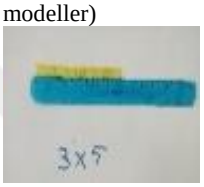
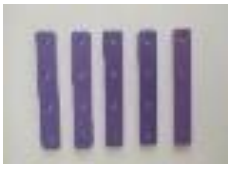
Eylem planı dâhilinde etkinliklerin hazırlamasında öğrencilerin temsil becerilerine ilişkin ihtiyaçları, matematik dersi öğretim programında çarpma işlemi ile ilgili yer alan kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Her etkinlik için Lesh' in (1987) beş temel başlık altında topladığı gerçek yaşam durumları, somut modeller, resim (diyagram), konuşma dili ve sembolik ifade temsillerine yer verilmiştir. Bazen çok fazla temsilin olması öğrencilerde öğrenmelerin güçleşmesine yol açabilir. Goldin ve Kaput'a (1996) göre eğer çoklu temsiller öğrenci tarafından kavramla ilişkilendirilemiyorsa, ilgili temsil yalnızca verilerin düzenlemesine katkı sağlar ve öğrenmeyi zorlaştırır. Bu durum gözönünde bulundurarak, bu çalışmada kavramsal anlamaya odaklanılmış ve öğrencilerin düşüncelerini ifade etmesine değer verilmiştir. Öte yandan Ainsworth (1999) çoklu temsillerin kullanımı sürecinde kullanılan temsillerin öğretilecek konuya/kavrama uygun olması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca etkinlikler ayrılan süre yönüyle de uygulanabilir olmalıdır (Ainsworth, 1999). Ainsworth (1999) eğer ortam, konu ve süre yönüyle uygun temsiller kullanılmazsa öğrencilerin kavramsal öğrenme ve temsiller arası geçişlerde sorunlar yaşayabileceğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda çalışmada doğal sayılarla çarplma işleminin çoklu temsil yoluyla öğretimi ile ilgili etkinliklerin hazırlanmasında "Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim (Elementary and Middle School Mathematics)" (2015) adlı kitap referans alınmış ve pilot uygulamalar ve uzman görüşleriyle etkinliklerin son halinin verilmesinde Ainsworth (1999), Goldin ve Kaput (1996) tarafından belirtilen bu noktalara dikkat edilmiştir. Etkinliklerde kullanılan örneklerde, öğrencilerin doğal sayılarla çarpma işlemine yönelik kavramsal anlamalar geliştirebilmelerine dikkat edilmiştir. Kullanılacak olan manipülatifler için okul imkânları göz önünde bulundurularak düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca eylem planında farklı temsillerin kullanımına yer verilerek öğrencilere kavramsal öğrenmeleri gerçekleştirebilme imkânı sunulmuş ve öğrencilerin temsiller arası

geçiş yapabilmelerine olanak sağlayacak etkinliklere yer verilmiştir. Etkinliklerde hem sözel hem somut modellerin, hem de sembolik temsilin bir arada verilmesi belirtilen duruma bir örnektir.

Tasarlanan eylem planının Birinci Etkinlik Aşamasında öğrencilere çarpmanın tekrarlı toplama anlamını kazandırabilmek için sembolik, manipülatif (somut modeller) ve resim temsilleri kullanılmıştır. İkinci Etkinlik Aşamasında öğrencilere çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarını kazandırabilmek için konuşma dili, resim, manipülatif, sembolik, gerçek yaşam durumları temsilleri kullanılmıştır. Üçüncü Etkinlik Aşamasında öğrencilerin tekrarlı toplama ve çarpma işlemi arasındaki ilişkiyi kavrabilmesi için konuşma dili, resim, manipülatif temsilleri kullanılmıştır. Dördüncü Etkinlik Aşamasında öğrencilere bir ve sıfırın çarpma işlemindeki rolünü kazandırabilmek için manipülatif, resim, gerçek yaşam durumları temsilleri kullanılmıştır. Beşinci Etkinlik Aşamasında öğrencilerin çarpım tablosunu kavrayabilmesi ve kendi oluşturabileceğini görmesi için manipülatif, resim, gerçek yaşam durumları temsillerine yer verilmiştir. Hazırlanan eylem planında amaçlanan kazanımlar doğrultusunda kullanılan temsil türleri Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2: Uygulama Öncesi Amaçlara Göre Kullanılan Çoklu Temsil Türleri

Planlanan Uygulama Süreci Boyunca Amaçlara Göre Kullanılan Çoklu Temsil Türleri		
Planlanan Uygulama Süreci	**Amaç**	**Çoklu Temsil Türleri**
1.HAFTA **BİRİNCİ ETKİNLİK**	Çarpmanın tekrarlı toplama anlamı edindirilir.	• Sembolik • Manipülatif (Somut Modeller)  • Resim

2.HAFTA **İKİNCİ ETKİNLİK**	Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarının öğrencilere fark ettirilmesi	• Konuşma Dili • Resim • Manipülatif (Somut Modeller) • Sembolik • Gerçek Yaşam Durumları
3.HAFTA **ÜÇÜNCÜ ETKİNLİK**	Öğrenci Birinci Etkinlik ve İkinci Etkinlik de verilen tekrarlı toplama ve çarpma işlemi arasındaki ilişkiyi anlar.	• Konuşma Dili (Sözel) • Resim • Manipülatif (somut modeller) 
4.HAFTA **DÖRDÜNCÜ ETKİNLİK**	1 ve 0 ile çarpma işlemini kavrar. Çarpma işleminde 1 ve sıfırın rolünü fark eder.”1 in çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın o sayıya eşit olduğunu ve sonucu değiştirmediğini, sıfırın çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın hep sıfır olması” anlamlarını kavrar.	• Manipülatif (Somut Modeller) • Resim • Gerçek Yaşam Durumları
5.HAFTA **BEŞİNCİ ETKİNLİK**	Çarpım Tablosunu Kavrar.	• Manipülatif (Somut Modeller) 

- Resim
- Gerçek Yaşam Durumları

Araştırmacı tarafından belirlenen öğrenci güçlük ve yanılgıları doğrultusunda beş etkinlik içeren bir eylem planı hazırlanmıştır. Eylem planı dâhilinde hazırlanan etkinliklerin öğrenci eksikleri ve kullanılan temsil bakımından uygunluğuna dikkat edilmiştir. Tasarlanan eylem planı ilk olarak aynı okulda öğrenim gören ve ilk görüşme formuna katılım sağlayan pilot öğrencilere uygulanmıştır. Eylem planı için tasarlanan etkinliklerin pilot uygulama aşamasında tüm etkinliklere yer verilmiştir. Pilot uygulamada 5 hafta 20 ders saati çoklu temsillerle hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Pilot uygulama sırasında öğrenci gruplarının akademik başarı açısından homojen olmaları gerektiği konusunda araştırmacı tarafından not alınmıştır. Uygulama sürecinden önce yapılan pilot çalışmanın, asıl uygulama için düzenlenecek ortamın düzenlenmesinde (öğrenci ilgisi ve kullanılacak olan somut temsillere ulaşılabilirlik) katkısı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca uygulanacak olan etkinliklerde dikkat edilmesi gereken noktaların düzenlenmesinde de katkısının olduğu gözlemlenmiştir. Pilot uygulama asıl uygulamadan bir hafta önce başlayarak sürdürülmüştür. Araştırmanın uygulama sürecine 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde başlanmıştır.

Araştırma sürecinde araştırmacı tarafından;

- Ders gözlemi yapılmıştır ve alan notları tutulmuştur.
- 6 hafta 22 ders saati çoklu temsil kullanımını içeren matematik etkinlikleri yapılmıştır.
- Gerekli görüldüğü durumlarda öğrencilerle ders ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.
- Araştırmacı tarafından araştırmacı günlüğü ve alan notları tutulmuş, video kayıtları alınmıştır.

Eylem planının uygulama süreci gözlem, değerlendirme ve öz değerlendirme süreçlerinden oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından veri kaybı yaşamamak için bütün etkinlikler video kaydına alınmıştır. Ayrıca her etkinlik sürecinde alan notları alınmış, öğretim oturumları sonunda ise günlük tutulmuştur. Eylem planı uygulama süreçleri sonlandıktan sonra araştırmacı

değerlendirme ekibiyle işbirliği içerisinde alınan kararlar doğrultusunda öğrencilerin durumlarına göre bir sonraki etkinlik için var olan örneklere ek olacak şekilde düzenlemelere yer verilmiştir. Bazı durumlarda öğrencilerin önceki aşamalarda öğrendikleri konulara yönelik ek olarak yeni etkinliklere verilmiştir. Örneğin; öğrencilere verilen somut modellerde öğrenciler bir önceki öğrenmelere yönelik yapılan etkinlikleri anımsadıklarında, kendi istekleri doğrultusunda yapılan etkinlikleri tekrar yapmak istediklerinde farklı manipülatiflerle tekrarlara yer verilmiştir. Eylem planının uygulanması ve son hallerinin netleştirildiği süreç Tablo 3 ve Tablo 4'de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

2.4.1.1. Eylem planının birinci etkinlik aşaması

Birinci Etkinlik sürecinde öğrencilerin çarpma işleminin tekrarlı toplama olduğunun farkına varmaları ve ifade edebilmeleri amaçlanmıştır. Uygulanan ders içi sembolik, manipülatif ve resim temsil etkinliklerinin bu amaç için etkili olduğu kanısına varıldığından bir sonraki hedef ve eylem planının İkinci Etkinlik Aşaması'na geçilmiştir.

2.4.1.2. Eylem planının ikinci etkinlik aşaması

İkinci Etkinlik sürecinde öğrencilerin çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarını farkına varmaları ve "kere", "kat" ve "çarpı" ifadelerinin çarpma işlemi için kullanılan ifadeler olduğunun farkına varmaları amaçlanmıştır. Bu süreçte günlük yaşam durumları, sözel, resim, somut modeller ve sembolik temsillere yer verilmiştir. Özellikle günlük yaşam durumları temsilleri öğrenciler üzerinde kat, kere ve çarpı anlamlarının kavranması yönelik etkili olduğu söylenebilir. Öğrenciler gerçek yaşam durumları ile verdikleri temsil örneklerinde kendi yaşamlarından örneklerle matematiksel kavramları bağdaşlaştırabildikleri için çarpma işlemine yönelik ön yargılarının bir kısmını giderebildiklerini ifade etmişlerdir. İkinci Etkinlik sonunda öğrencilerin olumlu görüşleri doğrultusunda ek süre tanınarak öğrencilere ek çalışmalar (tasarladıkları pazar alışverişinin farklı diyalogları ya da farklı resimler çizme gibi) yapabilmeleri için olanak sağlanmıştır. Bu süre tamamen öğrencilerdeki istek doğrultusunda verilmiştir. İkinci Etkinlik sürecinin hedeflenen amaçlar için etkili olduğu kanısına varılmış ve eylem planının Üçüncü Etkinlik Aşaması'na geçilmiştir.

2.4.1.3. Eylem planının üçüncü etkinlik aşaması

Öğrencilere tekrarlı toplama ve çarpma işlemi arasındaki ilişkiyi kavratabilme amacı doğrultusunda öğrencilerle planlanan eylem planının Üçüncü Aşaması gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler verilen bir sayıyı farklı çarpımlar şeklinde ifade edebilmek için somut model, sözel ve sembolik temsillerden faydalanmışlardır. Bir sayıyı birden farklı çarpımlar şeklinde ifade edebilmek için ilk önce tekrarlı toplamlar şeklinde temsiller aracılığıyla oluşturmuşlardır. Daha sonra çarpma işlemi şeklinde ifade etmişlerdir. Üçüncü Etkinlik sürecinin sonununda

hedeflenen “verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edebilme” amacına ulaşıldığı kanısına varılmıştır. Süreç sonunda öğrencilerde istenilen amaca ulaşıldığı düşünüldüğü için eylem planının Dördüncü Etkinlik Aşaması’na geçilmiştir.

2.4.1.4. Eylem planının dördüncü etkinlik aşaması

Dördüncü Etkinlik sürecinde planlanan etkinliklerin uygulama aşamasında öğrencilerin 1 ve 0’ın çarpma işlemindeki rolü ile ilgili kazanımın kavramalarında daha önce uygulanan etkinliklerin amaçları ile ilgili eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Dördüncü Etkinlik sürecinde araştırmacı tarafından öğrencilerle yapılan sohbet sırasında Birinci Etkinlik, İkinci Etkinlik ve Üçüncü Etkinlik basamaklarında amaçlanan hedefleri bazı öğrencilerin edinemediği gözlemlenmiştir. Birinci Etkinlik, İkinci Etkinlik ve Üçüncü Etkinlik planlarının uygulama sırasında kazandırılması beklenen;

- Çarpma işleminin tekrarlı toplama olduğunu farkına varmaları, bunu ifade edebilmeleri
- Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarının farkına varmaları ve “kere”, “kat” ve “çarpı” ifadelerinin aynı anlama geldiğini farkına varmaları
- Verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edebilme

hedefleri ile ilgili eksiklikler gözlenmezken Dördüncü Etkinlik Aşaması’nın uygulama sürecinde gruplardan birindeki öğrencilerin bazılarında çarpmanın tekrarlı toplama anlamı ile ilgili eksiklikler gözlemlenmiştir. Araştırmacı tarafından tekrarlı toplama şeklinde ifade edebildikleri bir işlemi çarpma işlemi olarak ifade etmede güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerle problemin ne olduğu konusunda konuşulurken öğrencilerin “aynı şey olduğunu anlamadık” ifadeleri üzerine araştırmacı tarafından eksik olan kazanımları giderebilmek için yeni bir etkinlik geliştirilmiştir. Bu sebeple araştırmacı değerlendirme ekibi ile işbirliği içerisinde geriye dönük önceki amaçlara uygun yeni bir etkinlik geliştirmiştir. Bu etkinlik ilk üç etkinlik planındaki amaçları hedef alan yeni çoklu temsil etkinliklerini içermektedir. Dördüncü Etkinlik Aşaması’nın uygulanması 2 ders saati (80 dakika) sürmüştür. Bu bağlamda uygulama öncesinde hazırlanan eylem planınındaki etkinlik sayısı beşten altıya çıkmış ve yeni durumda Dördüncü Etkinlik Aşaması beşinci sıraya geçerek Beşinci Etkinlik Aşaması olarak uygulanmıştır.

2.4.1.5. Eylem planının beşinci etkinlik aşaması

Beşinci Etkinlik süreci 0 ve 1’in çarpma işlemindeki rollerine yönelik çoklu temsil uygulamaları içermektedir. Bu etkinlikte öğrenciler 0 ve 1 ile başlangıçta çarpma işlemini ezber

yoluyla ve 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rollerini karıştırarak işlem yaparken, etkinlik sonucunda 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rollerini kavradıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler sıfırın çarpma işlemindeki rolünün yutan eleman olduğunun ve birin çarpma işlemindeki rolünün etkisiz eleman olduğunun farkına varmışlardır. Öğrencilerin amaçlanan bilgi ve becerileri edindiği düşünüldüğünden eylem planının Altıncı Etkinlik Aşaması'na geçilmiştir.

2.4.1.6. Eylem planının altıncı etkinlik aşaması

Altıncı Etkinlik Aşaması öğrencilerin diğer etkinliklere göre daha fazla aktif olduğu bir aşama olmuştur. Süreç sonunda öğrencilerin çarpım tablosunu kendilerinin oluşturması ve kavraması hedefine ulaşılmıştır. Eylem planının Altıncı Etkinlik Aşaması'nın uygulama sürecinde 21 öğrencinin tamamı süreci etkin bir şekilde geçirmiş ve hedeflenen Birinci Etkinlik, İkinci Etkinlik, Üçüncü Etkinlik ve Dördüncü Etkinlik aşamalarındaki amaçların her birini ayrı ayrı eylem planın Altıncı Etkinlik Aşaması'nda uygulama imkânı bulmuştur.

Eylem planının aşamaları genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmacı her etkinliğin sonunda gözlemlerine dayalı olarak aldığı alan notlar ve günlükler doğrultusunda değerlendirme ekibi ile işbirliği içerisinde süreci devam ettirmiştir. Gerekli görülen durumlarda etkinlik süreçlerinde düzenlemelere yer verilmiştir. Dördüncü Etkinlik Aşaması'nın uygulama sürecinde gruplardan birinin kazanımı kavrayamaması sonucu öğrencilere ek bir etkinlik tasarlanmış ve öğrenciler doğru kazanımı elde edene kadar ek örneklere devam edilmiştir. Ek olarak tasarlanan Dördüncü Etkinlik Aşaması'ndan elde edilen verilerin analizi araştırmanın Bulgular ve Yorumlar bölümünde ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Uygulanan eylem planı süreci Tablo 3'te özetlenmiştir. Eylem planının uygulama takvimi ise Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Eylem Planı Uygulama Süreci

Eylem Planı Aşamaları	Amaçlar	Etkinlik Numarası	Uygulanan Etkinlikler
BİRİNCİ ETKİNLİK	Çarpmanın tekrarlı toplama anlamı edindirilmesi	Etkinlik 1	• Nesnelerle Temsil • Tekrarlı Toplama • Sayı Doğrusu • Cetvel Etkinliği
İKİNCİ ETKİNLİK	Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarının kazandırılması	Etkinlik 2	• Pazar Alışverişi • Karikatür • Gazete • Diyalog

ÜÇÜNCÜ ETKİNLİK	Öğrencinin Birinci Etkinlik ve Üçüncü Etkinlik'te verilen tekrarlı toplama ve çarpma işlemi arasındaki ilişkiyi anlamlandırması	Etkinlik 3	• Manipülatifler • Cetvel Etkinliği
DÖRDÜNCÜ ETKİNLİK (EK ETKİNLİK)	Birinci Etkinlik, İkinci Etkinlik ve Üçüncü Etkinlik de hedeflenen amaçların tekrarlanması	Etkinlik 1 Etkinlik 2 Etkinlik 3	• Tekrarlı Toplama • Sayı Doğrusu • Cetvel Etkinliği • Diyalog • Manipülatifler
BEŞİNCİ ETKİNLİK	1 ve 0 ile çarpma işlemini kavraması. Çarpma işleminde 1 ve sıfırın rolünü fark etmesi."1 in çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın o sayıya eşit olduğunu ve sonucu değiştirmediğini, sıfırın çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın hep sıfır olması" anlamlarını kavraması.	Etkinlik 5	• Sıfır ve Bir Kim?
ALTINCI ETKİNLİK	Çarpım tablosunu kavraması	Etkinlik 6	Hadi Çarpım Tablosunu Keşfetmeye

Eylem planı, yapılan ilk görüşmelerde tespit edilen öğrenci yanılgıları ve öğrenmede yaşanan güçlükler esas alınarak tasarlanmıştır. Eylem planının tasarlanması sürecinde odak alanın öğrencilerin çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin giderilmesi şeklinde belirlenmesinin ardından bu güçlüklerin neler olduğunun tespit edilmesi amacıyla literatür ve Matematik dersi öğretim programı çerçevesinde hazırlanan görüşme soruları öğrencilere uygulanarak öğrencilerin çarpma işleminde yaşadıkları güçlükler ve kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Eylem planlarının tasarlanması sürecinde öğrenci güçlük ve yanılgılarının giderilmesine yönelik atılacak her bir adımın üzerinde değerlendirme ekibiyle görüşmeler ve tartışmalar yapılmış ve spesifik eylem adımları belirlenmiştir. Yanılgıları gidermeye yönelik eylem adımları Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4: Tepsit Edilen Yanılgılar ve Eylem Planı Aşamaları

Tespit Edilen Öğrenci Yanılgıları	Yanılgıları Gidermeye Yönelik Geliştirilen Eylem Aşamaları
Çarpmanın Tekrarlı Toplama Anlamına Yönelik Yanılgılar	Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamını kazandırmaya yönelik öğrencilerin somut modellerle tekrarlı toplama işlemlerini oluşturabilmelerine, resim olarak tekrarlı toplama işlemini ifade edebilmelerine ve tekrarlı toplama anlamını çarpma işlemine aktarırken sözel ifadelere, aynı zamanda sembolik olarak toplama işlemi ile çarpma işleminin farkına vurgu yapılarak öğrencilerin dikkati çekilmiştir. Manipülatüf, resim ve sembol temsillerine yer verilmiştir.
Çarpma İşleminde Çarpanların Adet ve Büyüklük Anlamlarının Ayırt Edilememesi	Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarını fark etmeleri, "kere", "kat" ve "çarpı" ifadelerinin çarpma işlemi için kullanılan ifadeler olduğunu fark etmeleri için işlemlerin okunuşlarına dikkat edilmiş, aynı işlem "kat, çarpı, kere" kelimelerinin herbiri ile tekrar tekrar ifade edilmiş ve bu kelimeleri içeren sözel problem durumlarına ağırlık verilmiştir
Verilen Bir Sayıyı Tekrarlı Toplama ve Gruplama Bağlamında Farklı Sayılarla İfade Edememe	Verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edebilmeleri için somut modellere ve resimlere yer verilmiştir. Ayrıca öğrencilerle sıkça diyaloglara ağırlık verilerek sözel temsillerle desteklenmiştir.
0 ve 1'in Çarpma İşlemindeki Rollerinin Kavranamaması	0 ve 1'in çarpma işlemindeki rollerini farkedebilmeleri ve ayırt edebilmeleri için gerçek yaşam durumlarına ve somut modellere ağırlık verilmiştir. Ayrıca 0 ve 1'in sayı oldukları ve varlıklarına vurgu yapılarak rollerinin kavranması için sözel olarak ifadelere çokça yer verilmiştir.
Çarpım Tablosu ile İlgili Eksiklikler	Öğrencilerin çarpım tablosunu kavraması ve ulaşılabilir olduğunu farkına varmaları için somut modellerle çarpım tablosuna kendilerinin ulaşabilecekleri sınıf ortamı hazırlanmıştır. Ayrıca resimlerle desteklenmiş ve öğrencilerin yakın çevrelerinden örnek durumlara ağırlık verilmiştir.

Eylem planı aşamalarının uygulama süreleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Eylem Planı Aşamalarının Uygulanma Süreleri

EYLEM PLANI AŞAMALARININ UYGULANMA SÜRELERİ		
EYLEM PLANI AŞAMALARI	**HAFTA**	**SAAT (DAKİKA)**
1.ETKİNLİK	1.HAFTA	2 Ders Saati (80 dakika)

2.ETKİNLİK	2.HAFTA	5 Ders Saati (200 dakika)
3.ETKİNLİK	3.HAFTA	4 Ders Saati (160 dakika)
4.ETKİNLİK	4.HAFTA	2 Ders Saati (80 dakika)
5.ETKİNLİK	5.HAFTA	3 Ders Saati (120 dakika)
6.ETKİNLİK	6.HAFTA	6 Ders Saati (240 dakika)

2.5. VERİ ANALİZİ

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizi için nitel veri analizi tekniklerinden sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizleri her dersin sonunda ve önceki verilerle karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Müstakil veri analizleri sonraki eylem planının gözden geçirilmesi için değerlendirilmiştir. Dolayısıyla analiz süreci veri toplama ile birlikte başlamış ve sürmüştür.

Araştırmada; eylem planının uygulanma sürecini tüm detaylarıyla yansıtmak ve veri kaybını önlemek için alınan video kayıtları birkaç kere izlenmiş, gerekli görülen yerlerde değiştirilmeden kelime kelime dökümleri yapılmıştır ve yapılan dökümler tekrar tekrar okunmuştur. Kamera kayıtlarının analizinden elde edilen veriler doğrudan alıntılar yapılarak paylaşılmıştır. Günlükler, alan notları ve video kayıtlarından oluşan verilerin analizi öğrencilerin doğal sayılarla çarpma işlemine yönelik kavrayışlarına dair kategorileri ortaya çıkarmak amacıyla analiz edilmiştir.

Video kayıtlarının analizinde; uygulama sürecinde yaşanan öğrenci düşünmeleri, kavrayışları, zorlukları veya yanılgıları ve etkinliklerin olumlu olumsuz yönlerinin öğrenmedeki rolünü ortaya çıkarmak amacıyla öğrenci davranışlarının detaylı bir betimlemesi yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin ifadeleri, jest ve mimikleri, çizim ve davranışları ile süreçteki öğretmen ve öğrenciler arasında yaşanan diyaloglarda öğrenci kavrayışlarına dair gösterge niteliğinde örüntüler aranmıştır. Doğal sayılarla çarpma işlemine ilişkin matematiksel gerçekler bağlamında kategoriler belirlenmiştir. Örneğin *çarpanların adet ve büyüklük anlamları*, *kullanılan dil, sıfırın bir sayı olarak değerlendirilmesi, yutan eleman özelliği* elde edilen kategoriler arasındadır. Kategorilerin taslak olarak elde edilmesinin ardından herhangi bir kategori diğer kategorilerle birlikte değerlendirilerek birbirini etkileyen kategoriler tespit edilmiş ve söz konusu kategori daha genel olana dâhil edilerek analizin son hali verilmiştir. Bütüncül veri analizinin tamamlanmasının ardından analize ilişkin uzman görüşü alınarak dış

kontrol mekanizması olan akran incelemesi (Lincoln & Guba, 1985) uygulanmıştır. Araştırmacı ve ilgili uzman arasındaki korelasyon katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır.

2.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Nitel araştırmaların geçerlik ve güvenirlik bakımından geçerliliğini artırabilmek için birçok yol kullanılmaktadır (Merriam, 2013). Çalışmada verilerin üçgenlemesi (çeşitleme), veri toplama süreçlerine uygun ve yeterli katılımla verilerin doygunluğa ulaşması, araştırmacının nesnelliğinin sağlanması amacıyla değerlendirme ekibinin ve uzman görüşlerinin işe koşulması ve aktarılabilirlik işe koşulmuştur. Bunların bu araştırmadaki kullanım şekilleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

2.6.1. Çeşitleme (Veri Çeşitlemesi-Data Triangulation)

Çeşitleme, geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için farklı veri toplama araçlarının bir arada kullanılmasıdır (Büyüköztürk vd., 2010). Bu araştırmada kullanılan veri çeşitlemesi Hammersely ve Atkinson (1995) tarafından aynı sosyal olguya ait farklı koşullarda elde edilmiş verilerin karşılaştırılması şeklinde ifade edilmiştir (Türnüklü, 2001). Aynı araştırma sorusuna ait farklı nitelikteki veriler birbirlerinin denetimine, karşılaştırılmasına ve doğrulanmasına da olanak sağlamaktadır (Patton, 1990). Bu amaçla araştırmanın verileri; etkinliklere ilişkin gözlemler, alan notları, günlükler, video kayıtları ve görüşmeler kullanılarak farklı kaynaklardan toplanmıştır.

2.6.2. Veri Toplama Süreçlerine Uygun ve Yeterli Katılım

Nitel araştırmanın ne kadar süreceği araştırmanın konusuna, sürecine, durumuna göre değişir. Bu araştırma 6 haftalık sürede 22 ders saati boyunca bir sınıfta yürütülmüştür. Araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı olduğundan sürecin her anına dâhildir. Araştırma ikinci dönemin sonunda yapıldığından araştırmacının öğrencileri tanıma imkânı olmuştur. Araştırmacının sürece dâhil olması veri toplama sürecinde araştırmacıya avantaj sağlamıştır.

2.6.3. Araştırmacının Konumu

Bu araştırmada araştırmacı, verileri analiz ederken veri analizlerine nesnel davranmaya özen göstermiştir. Araştırmacı; süreç içerisinde eylemlerini planlamış, veri toplama araçlarından resimlerle ve nesnel yorumlarla süreci olduğu gibi yansıtmaya çalışmıştır. Değerlendirme ekibi ile yapılan görüşmelerin de katkısı olmuştur.

2.6.4. Aktarılabilirlik

Nitel araştırmalardan sonraki çalışmalara yol gösterecek biçimde olması beklenmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarının değerlendirilmesinde şartların ve sınırlılıkların takibinin yapılabilmesi ve benzer bir çalışmaya ışık tutması adına süreç açık ve şeffaf bir şekilde yansıtılmıştır.

2.7. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Araştırmacı öğrencilerin çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin çoklu temsil kullanımı yoluyla giderilmesini amaçlayan ve uygulayıcının aynı zamanda araştırmacı olduğu bir eylem araştırması yapılmıştır. Köklü (2001) tarafından eylem araştırmalarında "öğretmenlerin, planlama hareket etme, gözlem yapma ve yansıtmada bulunacakları bir durum içinde olduğunu" ifade edilmiştir (s.36-37). Bir diğer çalışmada eylem araştırmalarında araştırmacının; araştırma problemini iyi bir şekilde belirlemesi gerektiği, süreci katılımcıları yönlendirici olarak yönetmesi, çalışmayı açık ve anlaşılır şekilde anlatması gerektiği ifade edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Değerlendirme ekibi ile birlikte tasarlanan eylem planı araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Ardından derslerde toplanan veriler, alan notları ve kişisel deneyimler yansıtılarak değerlendirme ekibi ile bir sonraki eylem planının tasarlanma aşamasına geçilmiştir. Eylem planlarının uygulanma sürecinde öğrencilerin etkin katılım sağlayabilmesi ve kendilerini rahat hissedebilecekleri bir ortam hazırlanmıştır. Ayrıca gruplamalar yapılırken öğrencilerin akademik düzeyleri ve sosyal ilişkileri gözününde bulundurulmuştur. Öğretim esnasında öğrencilerin davranış, eylem, konuşma, sürece dâhil olma-olmama-olamama gibi durumları yorumlanmış ve diğer eylem planlarının uygulanmasına dair kararlar alınmıştır.

2.8. ARAŞTIRMA ORTAMI

Etkinlikler okul imkânları ve öğrencilere göre düzenlenmiştir. Etkinlik pilot uygulamaları ve asıl uygulamalar öğrencilerin öğrenim gördükleri okulun zekâ oyunları sınıfında yapılmıştır. Zekâ oyunları sınıfı ortamı grup çalışmasına ve manipülatiflerin ulaşımına uygun olduğundan dolayı tercih edilmiştir. Öğrencilere kendilerini rahatça ifade edebilmeleri için uygun ortam ve fırsatlar sağlanmıştır. Öğrencilerle etkinliklerin yapıldığı sınıf ortamı Şekil 4'te gösterilmiştir.

Şekil 4: Geliştirilen Eylem Planının Uygulandığı Sınıf Ortamı

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

İlk görüşmeye ait bulgular ve eylem planı için hazırlanan etkinliklerin bulguları ayrı başlıklar altında incelenmiştir. Katılımcı öğrenciler ve katılımcı öğrencilerden oluşan gruplar Ö# ve G# şeklinde kodlanmıştır.

3.1. İLK GÖRÜŞMEYE DAİR BULGULAR

3.1.1. Çarpmanın Tekrarlı Toplama Anlamına İlişkin Bulgular:

5+5+5+5+5+5+5+5+5+5 =

0 x 0 x 0 x 0 x 0 x 0 =

1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 x 1 =

20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20=

işlemlerinin sonuçlarının öğrenciler tarafından yorumlanması istenmiştir. 21 öğrenciden 13 tanesinin "1x1x1x1x1x1x1x1x1x1x1x1x1=?" sorusuna 13 yanıtını verdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerle sınıf ortamında bu sorunun yanıtını neden bu şekilde yanıtladıkları tartışılmıştır. 10 öğrenci sembole dikkat etmediğini ve 3 öğrenci de toplama işlemi sembolü olarak okuduklarını ve bu nedenle toplama işlemi yaptıklarını ifade etmiştir. 5 öğrenci doğru cevaplamış 3 öğrenci boş bırakmıştır. Bire bir yapılan görüşmelerde neden boş bıraktıkları sorulduğunda 1 öğrenci yanlış yapmaktan çekindiğini, 2 öğrenci de anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Alınan yazılı ve sözlü cevaplar doğrultusunda öğrencilerin çarpma işleminin anlamına yönelik ve çarpma işlemini sembolik olarak kavrayama gibi hatalar tespit edilmiştir. Ayrıca 2 öğrencinin cevap yazma konusunda kaygılı olduğu gözlemlenmiştir.

3.1.2. Çarpma İşleminde Çarpanların Rolüne İlişkin Bulgular:

Aşağıdaki işlemlerin yapılması istenmiştir:

9 x 18 =?

18 x 9 =?

9	6
x 6	x 9

Öğrencilerden 20'si "sayıların yerlerinin değişmesinin sonucu değiştirmeyeceğini" ifade etmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin çarpmanın değişme özelliğinin farkında olduğu söylenebilir. Bir öğrenci soruyu cevaplamamıştır. Öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenci konu hakkında bir fikrinin olmadığını ifade etmiştir.

"9 x 6 ve 6 x 9" sorusuna yorum yapmayan, yalnızca sonucun 54 olduğunu yazan ve birinin sonucunu diğerinden farklı cevaplayan öğrencilerle yapılan görüşmelerde, ritmik saymadan ve çarpım tablosunun yeteri kadar bilinmemesinden kaynaklı 7 öğrencinin soruyu yanlış cevaplandırdığı tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından süre yeterli olmasına rağmen verilen tüm soruları yetiştiremem düşüncesinden dolayı acele ettikleri ifade edilmiş ve çarpım tablosunu ezbere bilmedikleri için 9 x 18 ve 18 x 9 işlemlerini yetiştiremediklerini belirtmişlerdir. 4 öğrenci tarafından üzerine sayma yaparken ve acele ettiği için verilen çarpma işlemelerini yanlış cevapladıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde sayıların yerleri değiştiğinde görevlerinin de değişip değişmediğine dair cevaplar aranmıştır. Öğrencilerden alınan cevapların hiçbirinde çarpanların anlamlarına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Örneğin; öğrencilerden biriyle yapılan görüşmede 9 x 6 ve 6 x 9 işlemlerinde ki farklılık sorulduğunda öğrenci tarafından yalnızca yerlerinin değiştiği ifade edilmiştir. Yerleri değiştiğinde sonucun değişmediğinin farkında olduğunu fakat sonucun neden değişmediğine dair bir fikrinin olmadığını belirtmiştir. Yerleri değiştiğinde görevleri konusunda ne düşündüğü sorulduğunda görevleri ile ilgili bir fikrinin olmadığını ifade etmiştir.

3.1.3. Sıfır ve Birin Çarpma İşlemindeki Rolüne İlişkin Bulgular:

Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarının öğrenciler tarafından yorumlanması istenmiştir.

6 x 0 = ?

6 x 1 = ?

24 x 0 = ?

24 x 1 = ?

432 x 52 x 83 x 0 = ?

89	252	5	1	1
x 1	x 0	x 0	x 7	x 54

0 ve 1 ile çarpma işleminde verilen sorulardan yalnızca "432 x 52 x 83 x 0 = ?" işleminin sonucu direkt sıfır yazmak yerine, 6 öğrenci tarafından cevap "çarpanlar gruplanarak yani 432 x 52 = 22464 sonucunu bulup daha sonra 22464 x 83 = 1 864 512 sonucu ile de 0'ı çarpmış ve sonuç 0" olacak şekilde ifade edilmiştir. Tüm sayıları çarparak sonuca ulaşan 6 öğrenci tespit edilmiştir. 6 öğrenci ile bire bir yapılan görüşmelerde 24 x 0 işlemini sıfır olarak cevaplamalarına rağmen neden *432 x 52 x 83 x 0 = ? işleminde direkt olarak sıfır yanıtı vermeyip işlem yapmaya çalıştıkları* sorusu yöneltildiğinde öğrenciler, yalnızca iki sayının çarpımında sıfır olacağını ve ikiden fazla çarpan verilen durumlarda çarpma işleminde sonucun sıfır olması gerektiğini bilmediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerle sınıf ortamında yapılan görüşmede 0 ve 1 ile çarpma işleminde yutan eleman ve etkisiz eleman yanıtını ezberci bir

yaklaşımla yanıtladıkları görülmüştür. Örneğin; öğrencilere 6 x 0 işleminin sonucunu neden 0 olarak ifade ettikleri sorulduğunda direkt olarak yutan eleman cevabı alınmıştır.

3.1.4. Çarpma İşleminin Modellenebilmesine İlişkin Bulgular:

Aşağıda verilen çarpma işlemlerini modelleyiniz.

4 x 5

5 x 4

7 x 3

6 x 7

Soruda verilen çarpma işlemlerinin her birini yalnızca bir öğrenci doğru cevaplamıştır. Öğrenci, yapılan görüşmede tekrarlı toplama anlamından faydalandığı ifade etmiştir. Diğer 20 öğrenci ile yapılan görüşmelerde, öğrenciler çarpma işlemini görsel olarak ifade etmenin nasıl olduğu konusunda bir fikirlerinin olmadığını ve çizerek nasıl modellemeleri gerektiğini bilmediklerini ifade etmişlerdir.

3.1.5. Çarpma İşleminin Sembolik Olarak Bilinip Bilinmediğine İlişkin Bulgular

Aşağıda verilen çarpma işlemlerini yapınız.

9 x 8 = ?

28 x 32 = ?

547 x 56 = ?

124 x 874 = ?

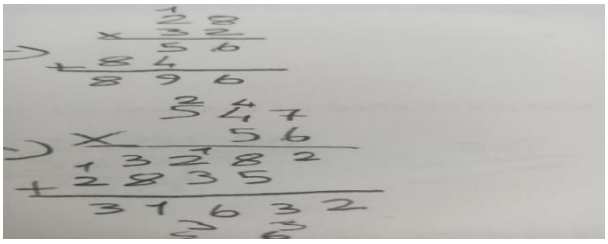
879 x 478 = ?

253	189	28
x 26	x 564	x 39

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde görüşme sorularına verdikleri cevaplar doğrultusunda,

- Tek basamaklı sayılarla çarpma işlemi yaparken çarpım tablosunu yeteri kadar bilmemekten, üzerine saymadan kaynaklı hatalar yaptıklarını,

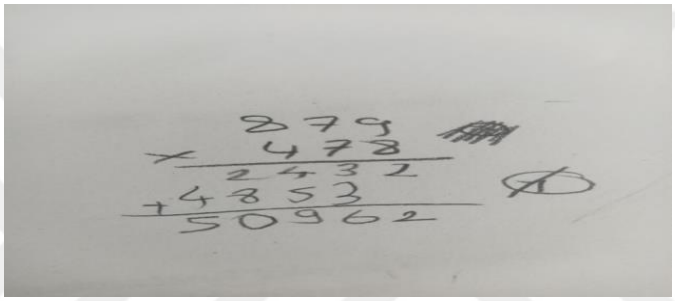
Örneğin; Şekil 5'te bir öğrencinin eldeyi yanlış eklemeden kaynaklı hatası verilmiştir. Öğrenci cevap *30 632* olmasına rağmen *31 632* olarak hesaplamıştır. Öğrenci yapılan görüşmede üzerine saymada yanlış yaptığını ifade etmiştir.



Şekil 5: Çarpma İşleminde Üzerine Saymadan Kaynaklı Öğrenci Hatası

- Üç basamaklı sayılarda yüzler basamağı ile çarpma yapmayı unuttuklarını ifade etmişlerdir.

Örneğin; Şekil 6 da öğrenci birler, onlar basamağı ile işlem yapmış fakat yüzler basamağı ile işlem yapmadan çarpma işlemini sonlandırmıştır. Öğrenci, yapılan görüşmede yüzler basamağı ile çarpma işlemi yapmasının gerek olmadığını ifade etmiştir.



Şekil 6: Çarpma İşleminde Yüzler Basamağı İle İşlem Yapmamaktan Kaynaklı Hata Örneği

3.1.6. Verilen Bir Çarpma İşleminin Problem Olarak İfade Edilebilmesine İlişkin Bulgular

Aşağıda verilen işlemlere uygun problem cümleleri kurunuz.

80 x 40 = 3200

(48 x 2) + (22 x 4) = 184

Bu soruda bir öğrenci problem cümlesi kurmuştur. 80 x 40 =3200 işlemini *Annesi Merve'ye 80 tane 40 TL vermiştir. Merve'nin son parası kaç TL'dir* problem cümlesi ile ifade etmiştir. Verilen bir diğer çarpma işlemi olan (48 x 2) + (22 x 4) = 184 sorusuna *Babası Sefa'ya önce 48 tane 2 TL verdi. Sonra 22 tane 4 TL verdi. Babası Sefa'ya toplam kaç TL vermiştir?* şeklinde cevaplamıştır. 3 öğrenci "aşağıdaki işlemleri yapınız" şeklinde cevap vermiştir. 3 öğrenci ile yapılan görüşmelerde problem konu ve kelime seçme konusunda kararsız kaldıklarını ve bu nedenle "aşağıdaki işlemleri yapınız" şeklinde cevapladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler problem kurma etkinlikleri konusunda hazırbulunuşluğa sahiptir. Araştırma öncesinde farklı kavramlara dair problem kurma çalışmaları yaptıkları bilindiğinden öğrencilerin bu soruda yaşadıkları güçlüğün çarpma işlemiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Nitekim soruyu cevaplayamayan öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenciler tarafından

cümlelerin bir araya getirilemediği ve çarpma işlemi için kullanmaları gerekli olan kelimeleri tam olarak bilmedikleri ifade edilmiştir. Örneğin; "(48 x 2) + (22 x 4) = 184" işlemi için istenen problem cümlesine *Ayşe ile Selim'in parası vardır. Ayşe'nin 48 TL Selim'in 22 TL si vardır. Buna göre ikisinin parasının toplamı kaçtır?* şeklinde cevap veren bir öğrenci ile yapılan görüşmede neden çarpma işlemleri ile ilgili cümlelere yer vermediği sorulduğunda çarpma işlemi için kullanılması gereken kelimeleri bilmediğini ifade etmiştir.

3.1.7. Problem Durumlarında Çarpma İşleminin Tanınıp Tanınmadığına İlişkin Bulgular

Aşağıda verilen problemleri çözünüz.

1. Bir bahçede 52 ağaç, her ağaçta 28 tane meyve olduğuna göre bu bahçede toplam kaç meyve vardır?
2. Bir markette her gün 50 koli yumurta satılmaktadır. Bu markette bir haftada kaç tane yumurta satılmıştır? (1 koli=30 yumurta)
3. Kilogramı 18 lira olan muzlardan 3 kilo, kilogramı 8 lira olan elmadan 4 kilo ve kilogramı 13 lira olan mandalinadan 5 kilo alan Zeynep Hanım toplamda kaç lira ödemiş olur?
4. Bir çiftlikte 28 koyun, koyunların 5 katı kadar keçi ve keçilerin 4 katı kadar inek vardır. Buna göre bu çiftlikte kaç tane inek vardır?

Problem durumu olarak verilen 4 çarpma işlemi sorusuna 3 öğrenci

İlk problem için ; 52 x 28 = 1456

İkinci problem için; 50 x 30 =1500 ve 1500 x 7 = 10 500

Üçüncü problem için ; 18 x 3 = 54

4 x 8 = 32

13 x 5 = 65

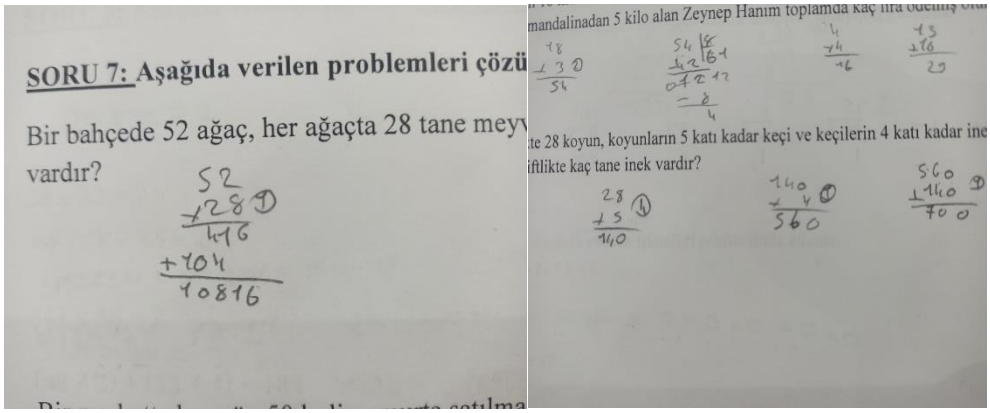
54 + 32 + 65 = 151 TL

Dördüncü problem için; keçi = 28 x 5 = 140

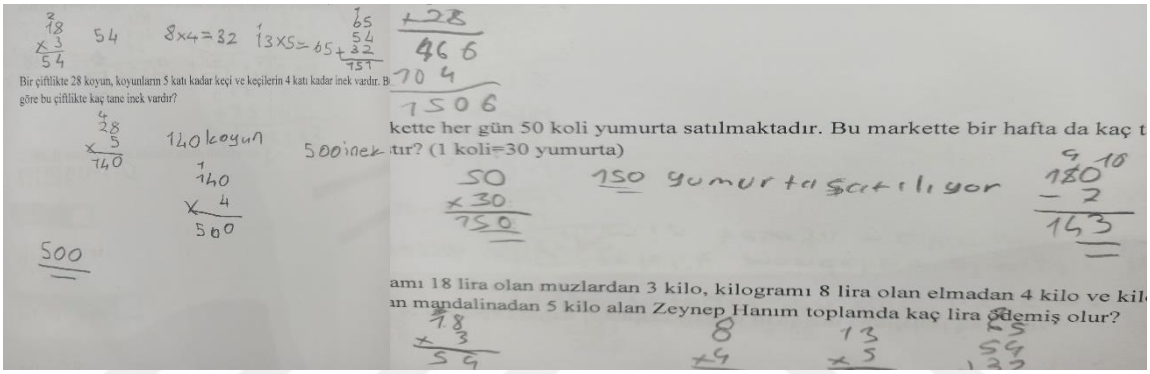
inek = 140 x 4 = 560

cevabını vermiştir. 18 öğrenci ile yapılan görüşmede okuduklarını anlamadıklarını, diğer işlemlerle karıştırdıklarını ve ne yapmaları gerektiğine karar veremediklerini ifade etmişlerdir. Yanlış cevaplar arasında öğrencilerden çarpma işlemine karar verip çarpma işlemlerini yanlış cevaplayan öğrenciler de tespit edilmiştir. Yani çarpma işlemini problem durumlarında fark

ettikleri fakat çarpma işlemlerini yaparken hatalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Örneğin; Şekil 7 ve Şekil 8 de öğrenci cevaplarına ait örnekler verilmiştir.



Şekil 7: Çarpma İşleminde Yapılan Öğrenci Hataları 1



Şekil 8: Çarpma İşleminde Yapılan Öğrenci Hataları 2

Özetlenecek olursa, uygulama yapılan 21 öğrencinin görüşme sorularına verdikleri yanıtlar ve araştırmacı ile yaptıkları yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda;

- Öğrencilerin çarpmanın tekrarlı toplama anlamının,
- Çarpanların adet ve büyüklük anlamlarının farkında olmadığı,
- Verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edemedikleri,
- 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rolüne dair yeterli kavramsal bilgiye sahip olmadıkları ve çarpım tablosunu hatırlamada güçlük yaşadıkları sonucuna varılmıştır.

3.2. EYLEM PLANINA DAİR BULGULAR

3.2.1. Eylem Planının Birinci Etkinlik Aşamasına (Çarpmanın Tekrarlı Toplamı Anlamı) Dair Bulgular

Eylem planı sürecine Birinci Etkinlik ile başlanmıştır. İlk olarak öğrenciler dörderli ve beşerli gruplara ayrılmıştır. Öğrencilere etkinliğin çarpma işlemi ile ilgili olduğuna dair açıklama yapılmıştır. Öğrencilerden beşerli gruplar şeklinde oturmaları istenmiştir. Gruplar homojen olarak oluşturulmuştur. Sınıf ortamı tüm öğrencilerin tahtayı görebileceği, etkinlikler sırasında kullanacakları manipülatiflere rahatlıkla ulaşabilecekleri ve grupların kendi içinde ve birbirleri ile rahatlıkla iletişim kurabilecekleri şekilde düzenlenmiştir. Gruplardaki tüm öğrencilerden kalemliklerindeki tüm kalemleri masanın üzerine çıkarmaları istenmiştir. Her bir öğrenciden grup büyüklükleri eşit olacak şekilde kalemlerden gruplar oluşturmaları istenmiştir. Örneğin; 4 kalemden oluşan 5 grup veya 3 kalemden oluşan 4 grup gibi. Tekrarlı toplama ile ellerindeki toplam kalem sayılarını bulmaları istenmiştir. Yani dörder dörder beş kere sayarak veya üçer üçer dört kere sayarak toplam kalem sayılarını bulmaları istenmiştir. Kalemlerle yapılan bu etkinliği gruplara dağıtılan küplerle, bilyelerle, jenga taşlarıyla ahşap pullarla da öğrencilerden yapılması istenmiştir. Farklı gruplar oluşturmaları istenmiştir. Örneğin; elinde bilyelerin bulunduğu gruptan her biri 5 bilyeden oluşan 6 grup oluşturmaları istenmiş ve sonuç olarak toplam bilye sayısını hesaplamaları istenmiştir veya elinde küpler bulunan gruptan her biri 3 küpten oluşan 7 grup oluşturmaları ve sonuçta toplam kaç küp elde ettiklerini söylemeleri istenmiştir.

Öğretmen: Kalemlerle, bloklarla, küplerle, bilyelerle oluşturduğumuz bu somut modelleri matematiksel olarak nasıl ifade edebiliriz?

21 öğrenciden 17'si toplama işlemi ile ifade edebileceğini söylemiştir.

Öğretmen: Peki yaptığımız uygulamaları söylediğiniz şekilde ifade edebilir misiniz?

Ö17: Evet öğretmenim bizim grubumuzda 20 kalem vardı ve dörderli gruplara ayırdık.

Öğrencilerin kalemleri ile oluşturdukları bazı temsil örnekleri Şekil 9 ve Şekil 10 da gösterilmiştir.

Şekil 9: Kalemler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 1

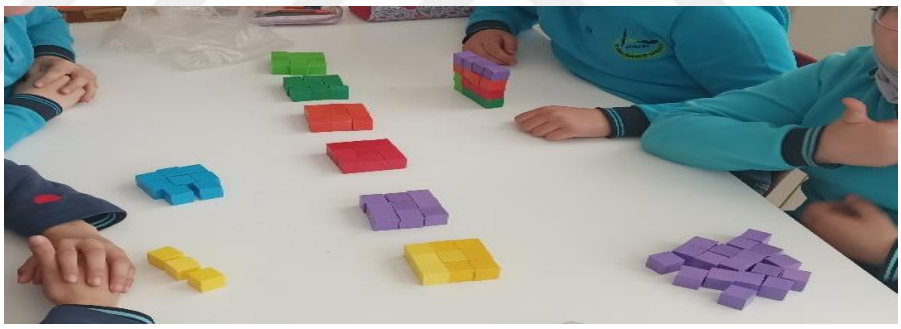
Şekil 10: Kalemler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 2

Öğretmen: Çok güzel. Bunu bir de bize söylediğiniz gibi toplama işlemi şeklinde yazabilir misin?

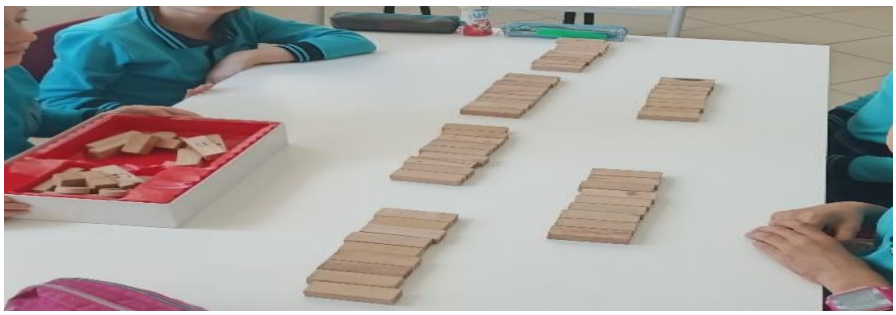
Ö17: 4+4+4+4+4 (Tahtaya yazar).

Öğretmen: Evet çocuklar grupların masalarında olan birim küplerle, jenga taşlarıyla, ahşap pullar ve bilyeler ile oluşturduğumuz grupları da toplama işlemi şeklinde ifade edelim.

Şekil 11 ve Şekil 12'de öğrenciler ellerinde bulunan manipülatiflerle tahtaya yazılan tekrarlı toplamları temsil etmişlerdir. Örneğin öğretmen tarafından tahtaya "9+9+9+9+9+9" tekrarlı toplamı yazılmıştır ve öğrenciler tarafından küplerle, tahta bloklarla veya bilyelerle verilen toplama işlemi temsil edilmiştir.



Şekil 11: Küpler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 1



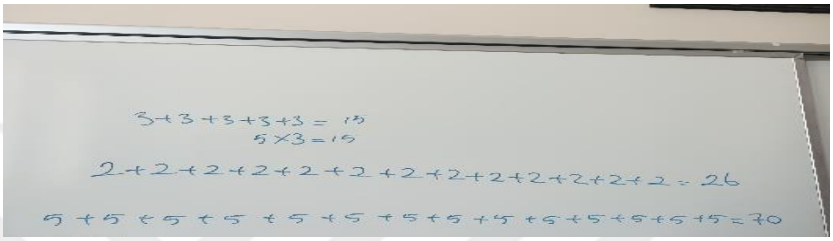
Şekil 12: Jenga Blokları ile Tekrarlı Toplamanın Temsili 2

Öğrencilerden Ö8, Ö12 ve Ö15 yaptıkları etkinliklerin matematiksel olarak ifade edilmesine şaşırmıştır ve yapılan etkinliklerden zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. İlk yapılan etkinliğin matematiksel olarak ifade edilmesinde pasif olan Ö2, Ö5, Ö16 ve Ö18 yapılan diğer

etkinliklere katılarak sürece dâhil olmuşlardır. Tüm öğrencilerin sürece dahil ve istekli olması ilk etkinlik için güzel bir motivasyon kaynağı olmuştur.

Öğrenciler tarafından yapılan modellemeler sembollik temsil yoluyla toplama işlemi ile ifade edildikten sonra öğrencilerin tekrarlı toplama ile çarpma işlemi arasında bir ilişkilendirme yapmalarını sağlamak adına öğrencilere çarpma işleminin gerekliliği hissettirilmeye çalışılmıştır.

Öğretmen: Şimdi çocuklar size tekrarlı bir toplama işlemi yazacağım (öğretmen tahtanın bir ucundan diğer bir ucuna uzun bir tekrarlı toplama işlemi yazar Şekil 13). Bu işlemi kim cevaplamak ister?



Şekil 13: Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplama

Ö15: Ben yapabilir miyim öğretmenim?

Öğretmen: Tabi ki.

Ö15: Öğretmenim tek tek saydım fakat çok uzun sürdü. İşlem çok uzun. Sonucu bulmak yorucu oldu.

Öğretmen: Sonucu doğru buldun ama.

Ö15: Evet ama çok yorucu.

Öğretmen : (Gülümser).

Ö5: Ben de sayarken yanlış saydım.

Ö1: Ben de sayarken kaldığım yeri unuttum.

Tahtaya yazılan örneklerle öğrenciler tekrarlı toplama işlemini hem yazmanın hem uygulamanın zaman aldığının ayrıca uzun süren toplamaların işlem karışıklığına neden olduğunun farkına varmışlardır.

Öğretmen: Evet çocuklar gördük ki bu şekilde uzun tekrarlı toplama işlemleri hem yazmak hem sonuca ulaşmak açısından bizim için zaman anlamında zorlayıcı oluyor. Peki, sizce bu işlemi matematiksel olarak daha kısa ifade etmenin bir yolu var mı?

Ö6: Hep şekilleri kullanarak yapsak zor olmaz öğretmenim?

Öğretmen: Nasıl yani?

Ö6: Elimizde hep malzeme olursa sayarak bulabiliriz.

Öğretmen: Olabilir. Fakat bu bize yine de zaman kazandırmaz öyle değil mi?

Ö6: Hımm evet.

Ö9: Öğretmenim çarpma işlemi kullanabiliriz.

Öğretmen: Sizce de olabilir mi?

Öğrenciler: Evet

Öğrencilerden Ö3, Ö19, Ö27 tarafından çarpma işlemi cevabı verilmiştir. Sebebi sorulduğunda "ilk öğrendiğimizde öğretmenimiz söylemişti" yanıtı alınmıştır. Öğrencilerden Ö13 tarafından:

Ö13: Öğretmenim ekmek almaya gittiğimde fark etmiştim. Orada art arda toplama yapmak yerine çarpma kullanmıştım.

ifadesi kullanılmıştır. Bunun üzerine öğretmen çarpma işleminin aslında bir tekrarlı toplama olduğunu ve uzun tekrarlı toplama işlemleri yapmada kolaylık sağladığını vurgulamıştır.

Öğretmen: O zaman şöyle ifade edebiliriz çocuklar, çarpma işlemi tekrarlı toplama işleminin kısaca ifade edilmiş şeklidir ve "x" sembolü ile gösterilir (tahtaya x sembolünü yazar).

Somut model ve sözel temsiller yoluyla oluşturulan tekrarlı toplamların kavrandığı düşünülmektedir. Tekrarlı toplamlar yoluyla oluşturulan bu modellerin çarpma işlemi ile ilişkilendirilmesine yönelik öğrencilere sözel olarak sorular yöneltilmiştir. Örneğin;

Öğretmen: Peki çocuklar şimdi yaptığımız tekrarlı toplamaları çarpma işlemi ile ifade edecek olursak nasıl bir yol izlemeliyiz?

Ö12: Grup grup yaptık ya bununla ilgili olabilir mi?

Öğretmen: Evet kaç tane grup olduğu ve her bir grubun kaçarlı olduğu bizim için önemli.

Ö12: Öğretmenim her grupta kaç olduğunu nasıl bulacağız?

Öğretmen: Çok güzel. Dikkatini çekmesine sevindim. Az önce kalemlerle bir etkinlik yapmıştık. Her bir grupta 3, 5, 7 gibi farklı çoklukta gruplar oluşturmuştunuz. Örneğin 5+5+5 ifadesinde 5 her bir grubun kaçarlı olduğunu gösterir (işlem tahtaya yazıldı). Peki, bu işlemde kaç grup var desem?

Ö12: Üç öğretmenim.

Öğretmen: Evet doğru. Şimdi buradan yola çıkarak verilen bir tekrarlı toplamayı çarpma işlemi ile nasıl ifade edebiliriz?

Ö20: Öğretmenim 3 tane 5'i toplayınca 15 yapıyor. 3 çarpı 5 de 15 yapıyor. Böyle yazarız işte.

Öğretmen: O zaman burada verilen sayının kaç defa tekrarladığı ve tekrar eden sayı önemli. Tekrar sayısı çarpı tekrar eden şeklinde ifade etsem doğru olur mu?

Ö20: Evet öğretmenim.

Öğretmen: Şimdi beraber elimizdeki malzemelerle yaptığımız tekrarlı toplamaları tahtaya yazalım. Bunu bir de çarpma işlemi ile ifade edelim (modellerle yapılan tekrarlı toplamalar çarpma sembolü ile yazılır).

Öğretmen: Evet çocuklar. Şimdi herkes grubundaki malzemelerle ilk olarak her bir grup 6 malzemeden oluşan 5 grup oluştursun.

Ö9: Yani altışar öğretmenim.

Öğretmen: Evet altışarlı beş grup.

Öğretmen: Şimdi bu modelleri toplam işlemi olarak yazacak olursak nasıl yazarız?

Ö21: 6+6+6+6+6 (Tahtaya yazar).

Ö17: 6+6+6+6+6 (Tahtaya yazar).

Öğretmen: Güzel. Peki, şimdi yazdığımız toplama işlemlerini çarpma işlemi sembolü ile nasıl ifade edebiliriz?

Ö12: Öğretmenim. Kaç tane altı var?

Öğretmen: Yani?

Ö12: 5 x 6 yazarız. Doğru mu?

Öğretmen: Evet. Doğru.

Ö15: Öğretmenim. Ben 6 x 5 yazdım o da doğru mu?

Öğretmen: Çarpma işlemi şeklinde yazarken nasıl yazıyorduk? Neye dikkat ediyorduk?

Ö15: Kaç tane varsa onu önce yazıyorduk.

Öğretmen: O zaman senin söylediğine göre 6 tane 5 var. Doğru mu?

Ö15: Aaaa. Olmaz o zaman. Biz her bir grubu altışarlı yaptık.

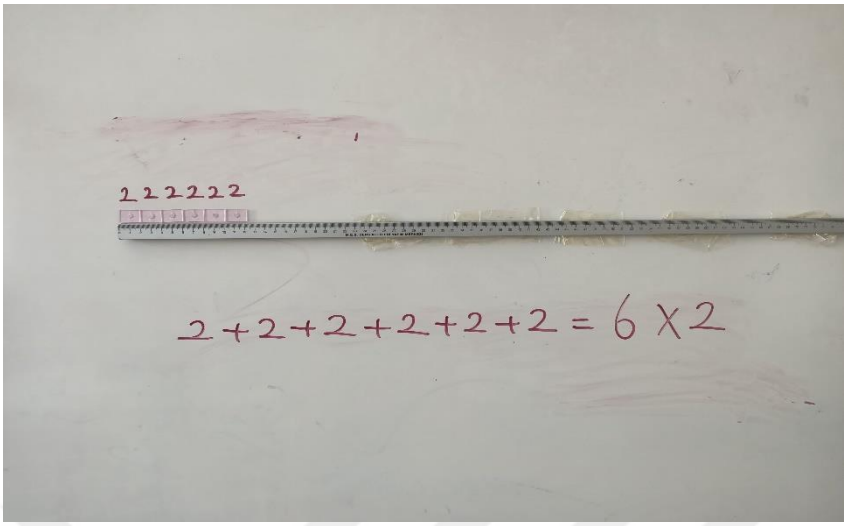
Öğretmen: Evet. Demek ki aynı diyemeyiz. Sonucun aynı olması yazılışlarında aynı olması anlamına gelmiyor.

Ö15: Anladım öğretmenim.

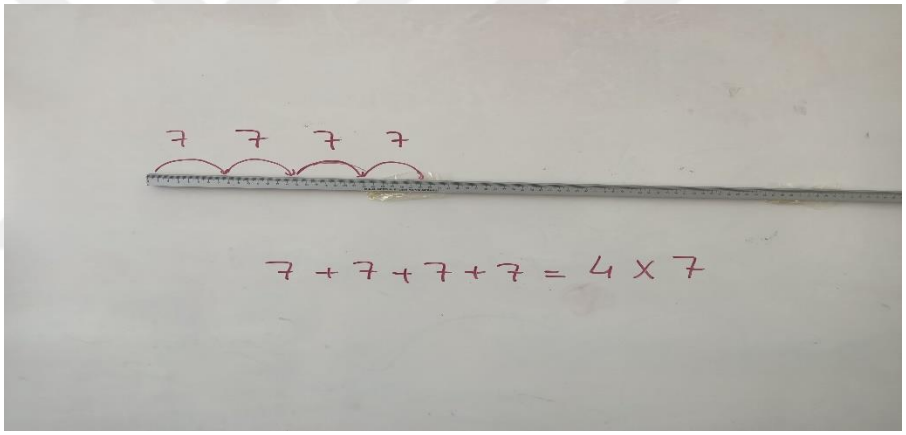
Öğrenciler, verilen somut modellerle ve deneyimleriyle tekrarlı toplama ile çarpma işlemi arasında bir ilişki kurabilmişlerdir. Aslında çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamının farkına vardıkları söylenebilir.

İşlemler öğrencilerle birlikte yapıldıktan sonra tahtaya bir cetvel yerleştirilmiştir. Üzerine birimlere denk gelecek eşit uzunlukta adımlar çizilmiştir. Örneğin 2 cm'lik kesir

blokları cetvel üzerine yerleştirilmiştir. 6 tane eklenen 2 cm'lik kesir bloklarının en uç kısımda denk geldiği sayı öğrencilerle birlikte okunmuştur (Şekil 14).



Şekil 14: Cetvel ve Sayı ile Tekrarlı Toplamanın Temsili



Şekil 15: Cetvel ve Manipülatifler ile Tekrarlı Toplamanın Temsili

Öğretmen: Çocuklar az önce öğrendiğimiz bilgilerden yola çıkarak burada gördüğümüz (Şekil 15) görseli tekrarlı toplama işlemi ile ifade edelim.

Ö5: Öğretmenim 7+7+7+7 dir (öğrenci tahtaya yazar).

Öğretmen: Güzel. Peki, şimdi bu işlemi çarpma işlemi ile ifade edelim.

Ö5: 4 x 7 (tahtaya yazar).

Öğretmen: Cetvel üzerinde gösterdiğimiz çarpma işlemini açıklamak istersek (Şekil 11) başlangıç noktasında olduğumuzu düşünelim yani sıfırda. Adım attığımızı düşünelim ve her bir adımımızın 7 cm olduğunu düşünelim. 4 adım attık. Toplamda kaç cm ilerlemiş oluruz?

Ö15: Aaaa öğretmenim çok güzel! Böyle düşününce hesaplamak kolay oluyor.

(Öğretmen gülümser)

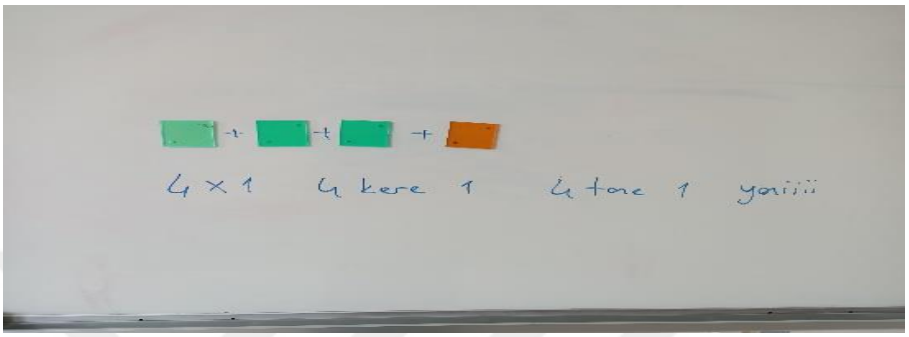
Araştırmacı cetvel üzerinde kesir bloklarının 4 cm, 8 cm olduğu farklı uzunluklarla örnekler ekledikten sonra dersi sonlandırmıştır. Çarpmanın tekrarlı toplama anlamının sayı doğrusu ve manipülatif temsillerinden sembolik temsile geçiş yapılmıştır. Öğrenciler sayı doğrusu temsilinden faydalanarak sembolik gösterime geçiş yapabilmişlerdir. Tekrarlı toplama ile sayı doğrusu modelini uzaklık bağlamında ilişkilendirebilmişlerdir. Çarpma işleminde çarpanları tekrarlı toplama bağlamında kullanılan temsillerle anlamlandırdıkları düşünülmektedir.

40+40 iki ders saati (ilk ders tekrarlı toplama uygulamaları, ikinci ders tekrarlı toplama ile çarpma işleminin ilişkilendirilmesi) uygulanan eylem planının Birinci Etkinlik Aşamasının amacı, çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamını öğrencilerin fark ettirilmesidir. Birinci Etkinlik Aşaması'nda ders dönemi sürecinde çarpma işlemi ile ilgili derse hiç katılımı olmayan Ö5, Ö15 ve Ö20 öğrencilerinin etkinliğe katılması, etkinlik sürecinden zevk aldıklarına dair yorum yapmaları, çoklu temsil kullanımının çarpma işlemi üzerinde motivasyonel katkısının olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Öğrencilere verilen somut modellerle ve deneyimleriyle bu çıkarımda bulunabildikleri söylenebilir. Bu bağlamda çoklu temsiller yoluyla yapılan etkinliklerle öğrencilerin çarpma işlemini kavramaya başladıkları ve bu durumun onları mutlu ederek motive oldukları söylenebilir. Etkinlikler öğretmen gözetiminde (öğretmen yol gösterici) yapılmıştır. Sürenin yeterli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerle yapılan sohbetler, süreç içerisindeki katılımları, sorulan sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamının farkına varıldığı düşünülmektedir. Dolayısıyla eylem planının birinci aşaması sonlandırılmış ve ikinci aşama olan İkinci Etkinlik Aşaması sürecine geçiş yapılmıştır.

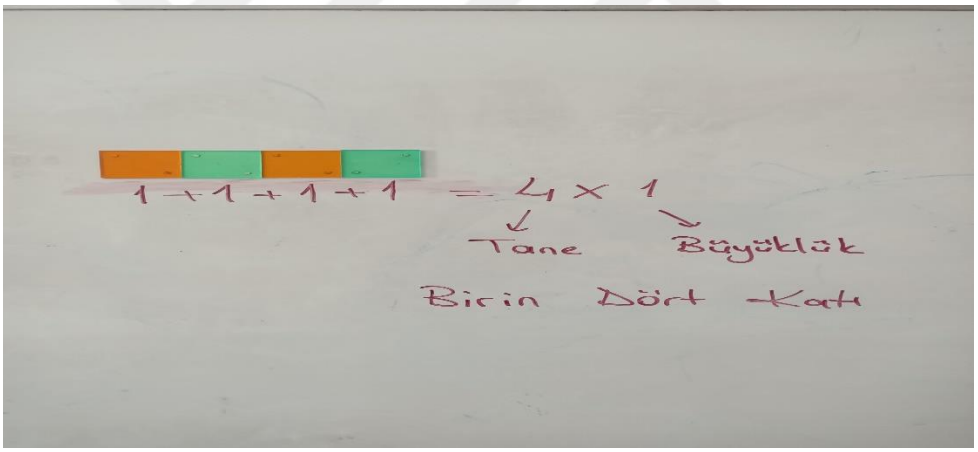
3.2.2. Eylem Planının İkinci Etkinlik Aşamasına (Çarpma İşleminde Çarpmanın Adet ve Büyüklük Anlamları) Dair Bulgular

Eylem planının İkinci Aşaması'na, Birinci Etkinlik Aşaması'nın uygulaması için oluşturulan öğrenci gruplarının aynı masalara yerleşmeleri ifade edilerek ve uygulamada yapılan Birinci Etkinlik'in öğrencilerle sohbet ederek hatırlatılması ile başlanmıştır. Öğrencilerle yapılan sohbetlerde Birinci Etkinlikle ilgili sorulan sorulara doğru cevaplar verdikleri gözlemlenmiştir. Örneğin; öğrenciler verilen bir tekrarlı toplama örneğini çarpma işlemi şeklinde ifade edebilmiştir ya da manipülatiflerle verilen bir tekrarlı toplama modelini çarpma işlemi ile sembolik olarak ifade edebimişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerde kavramsal öğrenmenin yeterli olup olmadığı konusunda tersine örneklere de yer verilmiştir. Örneğin; "6 x 3" şeklinde çarpma işlemi sembolü ile verilen bir işlemin tekrarlı toplama işlemi ile gösterimi

istenmiştir. Öğrenciler hem sembolik olarak yani “3+3+3+3+3+3” hem de manipülatiflerle verilen çarpma işlemini (6 x 3) geriye dönük tekrarlı toplam şeklinde ifade edebilmişlerdir. Bu doğrultuda hedeflenen çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamı ile ilgili herhangi bir güçlük gözlemlenmediği kanısına varılmış geriye dönüş olmamıştır. İkinci Etkinlik Aşaması sürecine planlamadaki gibi devam edilmiştir. Öğretmen tarafından tahtada ilk olarak mıknatıslı cebir karoları ile eş gruplardan oluşan çarpma işlemleri oluşturulmuştur (Şekil 16 ve Şekil 17) ve öğrencilerden çarpma işlemi ile ifade edilmesi istenmiştir.



Şekil 16: Cebir Karoları ile Tekrarlı Toplamanın Temsili



Şekil 17: Cebir Karoları ile Çarpma İşleminin Temsili 1

Öğrencilerden bu temsilleri çarpma işlemi olarak yazmaları ve seslendirmeleri istenmiştir. Yapılan seslendirmelerde öğrencilerin “kere” ifadesinden çok “daha” ifadesini kullandığı tespit edilmiştir. Örneğin; öğrenciler “4 x 1” şeklinde verilen bir çarpma işlemini okurken “dört bir daha” ifadesini kullanmışlardır. Nedeni sorulduğunda öğrenciler tarafından tekrarlı toplama olduğu ve bu şekilde ifade edilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Öğretmen: Evet çocuklar (tahtaya 5x2=10 işlemi cebir karoları ile oluşturulmuştur, Şekil 18).

Şekil 18: Cebir Karoları ile Çarpma İşleminin Temsili 2

Öğretmen: Çarpma işleminin anlamını bir önceki etkinliğimizde ifade ettik. Peki, tahtaya yazdığım bu işlemi (5 x 2) nasıl okuyoruz? Okumak isteyen var mı?

Ö5: Beş iki daha on eder öğretmenim.

Öğretmen: Beş iki daha mı sence?

Ö5: Evet.

Öğretmen: Peki bu sence toplama işlemi mi?

Ö5: Hayır çarpma olduğunu söyledik öğretmenim.

Öğretmen: O zaman neden toplama işlemi gibi okudun?

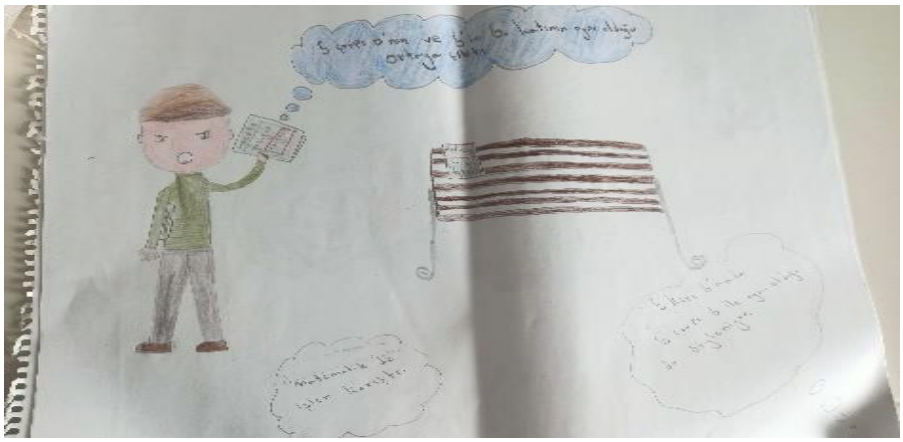
Ö5: Çarpma da toplama gibi zaten onun genel hâli.

Öğretmen: Evet ama ikisinin isimleri farklı değil mi? Anlam olarak aynı olabilir fakat kullanış şekli farklı. Bunu diğer etkinlikte ifade etmiştik.

Bu aşamada Ö2, Ö7, Ö8, Ö10 da okurken "daha" ifadesini kullanmışlardır. Tahtaya yazılan işlem öğretmen tarafından seslendirilmiştir. Öğrenciler "kat", "kere", "çarpı" ifadelerini duyunca hatırladıklarını ifade etmişlerdir (Evet öğretmenimiz daha önce belirtmişti). Öğrencilerden yazılan yeni işlemleri seslendirmeleri istenmiştir. Daha ifadesini kullandıklarında hatırlatma yapılarak öğrencilerde doğru terim kullanımının kazandırılması için öğrenciler yönlendirilmiştir. Aynı zamanda süreç sırasında yapılan sohbetlerde problemlerde de doğru terim kullanımını bilmediklerinden dolayı hangi işlemi yapmaları gerektiğine karar veremediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin süreç içerisinde öğretmen ile sohbetlerinde kendileri ile ilgili ihtiyaçlarını belirtmeleri diğer eylem planlarına yönelik düzenlemelerin yapılması konusunda araştırmacıya ve değerlendirme ekibine yol gösterici olmuştur.

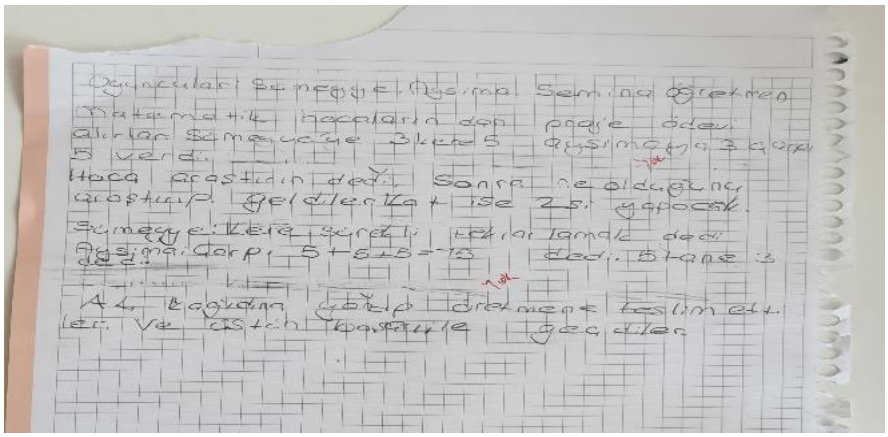
Üçüncü etkinliğin sonraki aşamasında öğrenciler grup halinde çarpma işleminin anlamları ile ilgili karikatür, karşılıklı diyaloglar ve bir tane gazete manşeti hazırlamışlardır. Öğrenciler gazete manşetini hazırlarken eğlendiklerini ve çarpma işlemi ile ilgili böyle bir etkinlik ile daha önce karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir.

Gazete manşetinde “yazıyooor yazıyoorr 5 çarpı 6 ile 6’nın 5 katının aynı kişiler olduğu aynı zamanda kılık değiştirerek 5 kere 6 olduğu yazıyor” şeklinde çarpmanın anlamları ile ilgili Şekil 19 gibi resimler hazırlamışlardır.

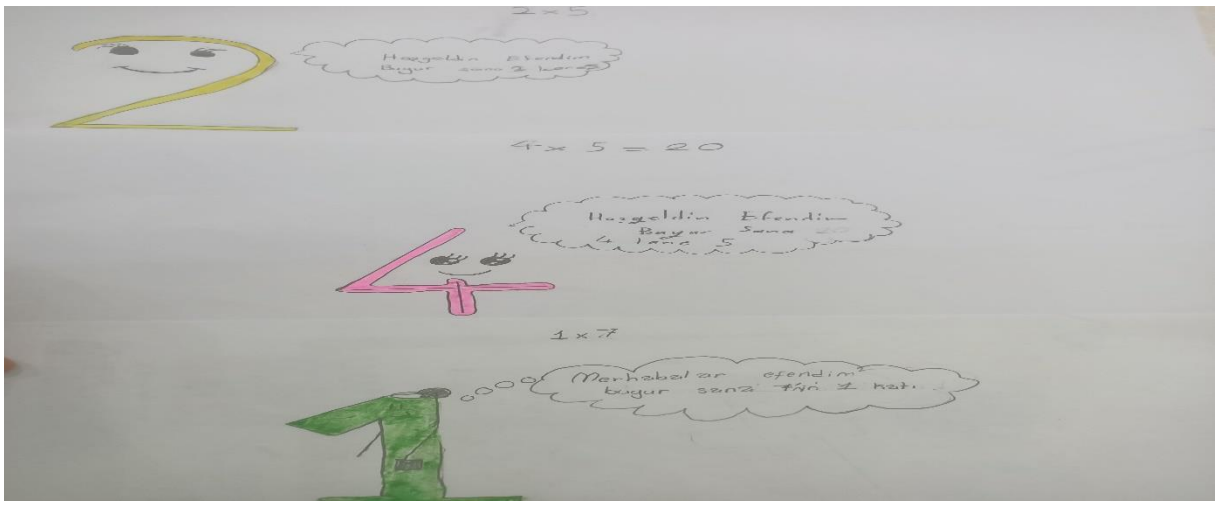


Şekil 19: Doğru Terim Kullanımın Resim Temsili (Gazete Manşeti 1)

Yine çarpmanın anlamları ile ilgili öğrenciler karşılıklı diyaloglar ve konuşma balonları hazırlamışlardır (Şekil 21). Hazırladıkları diyaloglarda çarpma işlemleri okunurken öğrenci hataları belirlenerek öğrencilerle beraber düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin; Şekil 20’ de öğrenciler çarpı ve kere ifadelerini doğru kullanırken tane ifadesini okurken yanlış ifade etmişlerdir. Burada öğrencilerle birlikte manipülatifler yardımıyla tane şeklinde okunmasının da nasıl olacağı tartışılmış ve yanlış ifadeler düzeltilmiştir. Örneğin; 5+5+5 ifadesini 5 x 3 yazarak “beş tane üç” diye seslendiren öğrencilerde 5+5+5 ifadesinin 3 x 5 olduğu ve “üç tane beş” şeklinde okunduğu ifade edilmiştir.

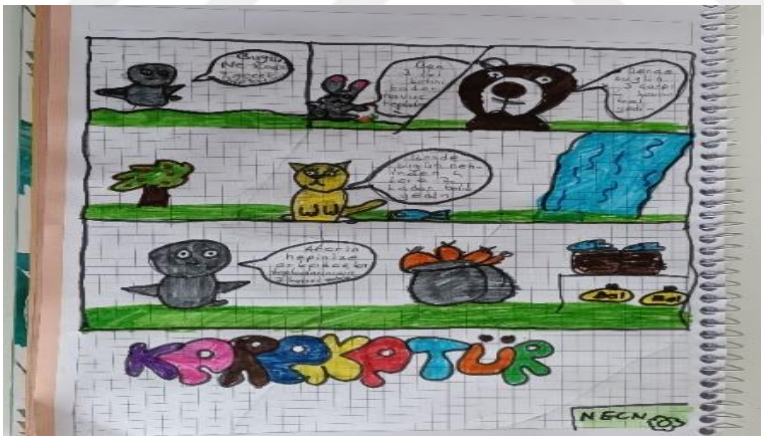


Şekil 20: Çarpma İşleminin Anlamlarını İçeren Öğrenci Diyalogları 1



Şekil 21: Çarpma İşleminin Anlamları ile İlgili Konuşma Balonu 1

Eylem planının İkinci Etkinlik Aşaması'nda yine öğrencilerden istenen çarpma işlemi için kullanılan "kat, kere ve çarpı" terimleri ile öğrenciler Şekil 22' deki gibi görsel bir karikatür hazırlamıştır. Karikatürü hazırladıkları aşamada öğrencilerin terimleri kullanım şekillerine dikkat edilmiştir. Örneğin diğer hazırladıkları kanuşma balonları, gazete manşetleri veya diyaloglarda kere ve çarpı terimleri doğru kullanılırken kat teriminin kullanımında sorun yaşamışlardır. Bu nedenle hazırladıkları diğer diyaloglarda özellikle *kat* teriminin kullanımına dikkat edilmiştir.



Şekil 22: Çarpma İşleminin Anlamları ile İlgili Karikatür

Uygulanan eylem planınında öğrencilerden alınan dönütler sınıf ortamında eğlenceli bir şekilde tüm öğrencilerle paylaşılmıştır. Hem öğrenciler arası iletişim hem de çarpma işleminin anlamlarının seslendirilmesi açısından faydalı bir çalışma olduğu düşünülmektedir. Gerçek yaşam durumları, sözel ve resim temsilin çarpma işleminin öğretiminde farkındalık oluşturduğu ifade edilebilir.

Öğretmen: Evet çocuklar. Güzel bir etkinlikten sonra bu ifadelerin daha kalıcı olması adına sizden grup grup bir pazar alışverişinde olduğunuzu hayal etmenizi istiyorum. Her grup kendi senaryosunu oluşturacak ve sınıf ortamında canlandıracak.

Öğrencilere pazar senaryolarını oluşturmaları için süre verilmiştir. Ayrıca pazar ortamını oluşturmaları için manipülatifler verilmiş, masa ve sandalyeler düzelenmiştir.

Ö17: Gel teyzem gel bak patatesin kilosu 8 lira doldur poşeti al

Ö3: 8 miii ooo patates de 8 lira olmuş vay halimize

Ö17: Al teyzem daha ucuzu yok

Ö3: Ver ordan 5 kilo

Ö17: Hemen teyzem 45 lira al teyzemden

Ö9: Abi yanlış olmadı mı 5 kere 8 kırk beş yapmaz

Ö3: Bak bak beni kandırıyor 8 liradan 5 kilo *5 çarpı 8* değil mi nasıl 45?

Ö17: Teyzem 5 liradan bir şey olmaz.

Ö3: (Gülümser)

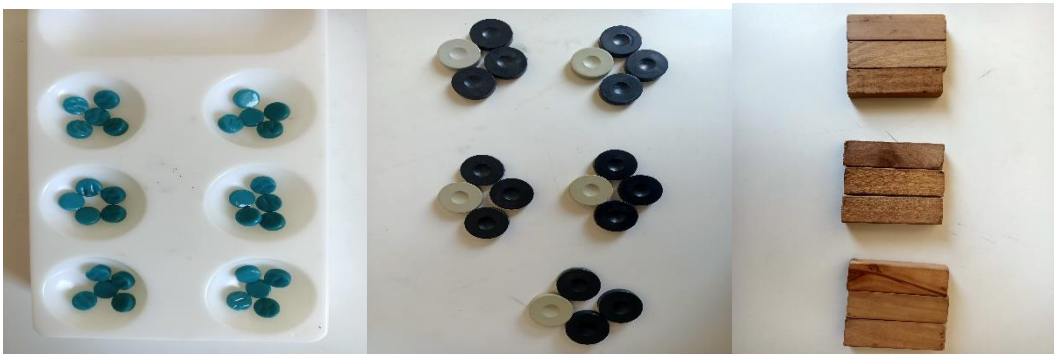
Öğrencilerin süreç içerisinde kendi yazdıkları ve hazırladıkları pazar alışverişi diyaloglarından birinin örneği yukarıda ifade edilmiştir. Diyaloglarda öğrencilerin çarpma işlei için kullanılan terimlere yer verilmesi istenmiştir. Öğrencilerin yazdıkları diyaloglar sınıf ortamında seslendirilmiş ve diğer öğrencilerle de paylaşılmıştır. Seslendirmeler sırasında özellikle çarpma işlemi için kullanılan terimlere dikkat edilmesi gerektiği tüm öğrencilere ifade edilmiştir. Her grup diyaloglarını sesledirmiştir. Terimlerin yanlış şekilde kullanıldığı durumlarda öğretmen tarafından yönlendirmeler yapılmıştır. Örneğin "5 x 8" işlemi için öğrenciler tarafından *beşin sekiz katı* ifadesi kullanılmıştır. Seslendirmeler sırasında hâlihazırda bulunan manipülatifler yardımıyla öğrencilerden *beşin sekiz katı* ifadesinin oluşturulması istenmiştir. Öğrenciler somut modellerle oluşturdukları ifadenin yazdıkları ifade ile aynı olmadığının farkına varmışlardır. Burada somut ve sözel temsilin öğrencilerin çarpma işleminde doğru terim kullanımı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Öğrenciler diyaloglarını seslendirirken her grup için diyaloglar sırasında öğrencilere kere ve kat anlamları ile ilgili sorular sorulmuştur:

- "Kere" ifadesini kullandığımızda çarpma işleminin sonucuna nasıl ulaştık?
- "Kat" ifadesini kullandığımızda çarpma işleminin sonucuna nasıl ulaştık?

"Kere" ifadesinde tekrarlı toplama anlamını kullanan öğrenciler gözlemlenirken, "kat" ifadesi için açıklama yapmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Kat kelimesinin çarpma işlemindeki anlamının öğrencilere kazandırılabilmesi için çoklu temsil çeşitlerinden konuşma dili, resim, somut modeller ve gerçek yaşam durumları kullanılmıştır. Geometrik ahşap

bloklarla, mangala taşlarıyla ve dama taşlarıyla öğrencilerden farklı işlemlerin modellenmesi istenmiştir. Örneğin; her bir kuyuda 5 mangala taşı oalacak şekilde 6 kuyu oluşturmaları veya dama taşlarıyla 4 yapraklı 5 tane yonca oluşturmaları istenmiştir. Şekil 23 de öğrencilerin oluşturdukları çarpımlara örnek durumlar verilmiştir.



Şekil 23: Kat ve Kere Arasındaki Farkı Göstermek İçin Kullanılan Temsiller

Verilen somut modellerle öğrencilerin oluşturdukları çarpma işlemi temsillerinde öğrencilerle geçen diyaloglara örnekler aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: az önce sizden bazı çarpımlar oluşturmanızı istemiştim. Oluşturduğunuz çarpımları seslendirmenizi istesem nasıl seslendirirdiniz?

Ö3: Öğretmenim her kuyuda 5 mangala taşı olacak şekilde 6 kuyuya taş koymamızı söylemiştiniz. Bu işlemi 6 kere 5 şeklinde okuyabiliriz.

Ö8: Ya da 6 çarpı 5

Öğretmen: Başka bir şekilde okuyabilir miyiz?

Ö1: 5'in 6 katı

Öğretmen: Evet güzel. Peki, bu etkinliği neden yaptık? Kullandığımız terimler çarpma işlemine ait değil mi?

Öğrenciler: Evet.

Öğretmen: Peki farkı nedir? Mesela kat kelimesi de kere kelimesi de çarpma işlemi için kullanılıyor. E farkı var? Ya da hangi durumlarda kat veya kere kullanıyoruz?

Ö12: Öğretmenim bence kat diye okuyunca büyük anlamında gibi geliyor.

Öğretmen: Büyük?

Ö12: Yani sonuç aynı ama günlük hayatta kat deyince hep büyük kullanılır ya. Bana hissettirdiği böyle. Az önce tahta bloklarla çarpımlar oluştururken de sonucu bulduğumuzda büyük bir şey elde etmişiz gibi hissettim.

Öğretmen: Evet başka fikri olan var mı?

Ö15: Bencede öyle öğretmenim. Problemlerde bende katı diye okuyunca büyük anlamı geliyor aklıma.

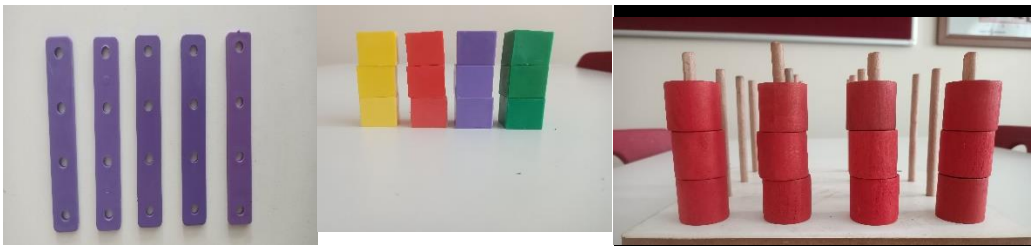
Öğretmen: O halde yaptığımız modeller kat deyince büyüklük ifadesini düşündürdü size. Doğru mu anladım?

Ö17: Evet öğretmenim. Pazar alışverişi senaryosu yapmıştık ya mesela bana orada da böyle düşündürdü. Büyüklük anlamı kat anlamı.

Somut modellerle işlemleri ifade edebilen öğrenciler kat kelimesinin çarpma işlemindeki karşılığının büyüklük olduğunu ifade etmişlerdir. Büyüklük ifadesini kullanmalarının nedeni olarak öğrencilerden, verilen somut modelleri birleştirdiklerinde ortaya daha büyük bir görüntü ortaya çıkması cevabı alınmıştır.

Kere ifadesi için aynı soru sorulduğunda her bir grubu ayrı ayrı saydıkları için tekrar etme anlamında olduğunu ifade etmişlerdir. Daha sonra öğrencilerden bu işlemleri özellikle "kat" ifadesini kullanarak seslendirmeleri, modellere bakarak başlangıç ve sonucunu karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrenciler tarafından "daha çok, daha fazla" ifadeleri kullanılmıştır. Öğretmen tarafından öğrencilerden alınan cevaplar ve ellerindeki modellerden yola çıkılarak "kat" ifadesinin "büyüklük" anlamı vurgulanmıştır.

Araştırmacı tarafından etkinliklerin uygulama aşamasında öğrencilere hangi rolde olmak istedikleri ve neden bu rolü tercih ettikleri sorulmuştur. Araştırmacı ifadeleri karıştıran öğrencilerin hesap yapan rolünde olmaktan kaçtıklarını gözlemlemiştir. Tüm öğrencilerin kat, kere ve çarpı ifadelerinin kavranması amacıyla- öğrencilerin rızası doğrultusunda- roller değiştirilerek çalışmalara devam edilmiştir. Bu diyaloglarda öğrenciler günlük yaşam durumlarından faydalanarak çarpma işleminde "kere, kat, çarpı" ifadelerinin çarpma işlemi için kullanılan ifadeler olduğunun farkına varmışlardır. Örneğin; verilen manipülatiflerle oluşturdukları çarpma işlemlerini bir senaryo şeklinde öğrenciler tarafından diğer arkadaşlarına sunulmuştur. Oluşturdukları bazı çarpım modelleri Şekil 24'te gösterilmiştir.



Şekil 24: Pazar Alışverişi İçin Oluşturulan Bazı Çarpım Modelleri

Oluşturulan modellere öğrenciler tarafından her biri için meyve sebze rolü verilmiştir. Örneğin; ilk şekil için mor şeritlerin her biri kasa ve her kasasa 4 karpuz bulunmaktadır. Oluşturdukları bu modelleri öğrenciler satıcı ve alıcı rolleri şeklinde çarpma işlemi için kullanılan terimleri içinde bulunduran pazar alışverişi senaryoları oluşturmuşlardır. Öğretmen tarafından öğrenciler diyaloglarda kullandıkları kat, kere ve çarpı ifadelerine dikkat edilmiştir.

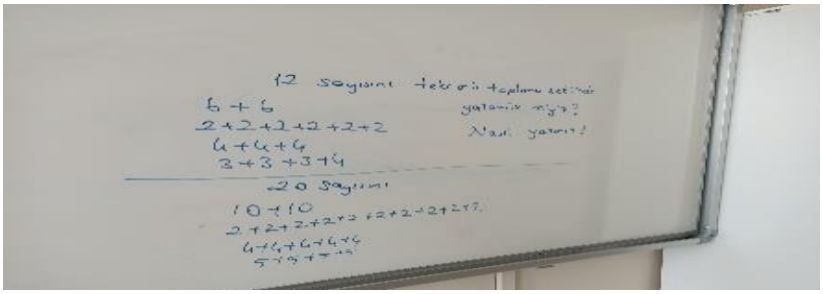
Öğrenciler karpuz satışı senaryosu için "5 x 4" işlemini kullanmışlardır. Kullandıkları çarpma işlemi terimleri ise "5 çarpı 4, 5 kere 4, 4'ün 5 katı" şeklinde olmuştur. Canlandırmalar sırasında heyecan durumlarında bazen "kat" ifadesinin kullanımda ters seslendirmeler gözlemlenmiştir. Örneğin; *5'in 4 katı* diye seslendirilmiştir. Süreçte gruplar da bulunan diğer öğrenciler tarafından yanlış ifade kullanan arkadaşları "öyle miydi sence?" gibi sorularla yardımcı olarak amacı gerçekleştirmeye yönelik destek vermişlerdir. Öğrenciler aslında sosyal hayatta sıkça karşılaştıklarını ve kullandıklarını, çevrelerindeki insanlarında bu terimleri kullandıklarını ve farkında olmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda gerçek yaşam durumlarının öğrencilerin kendi yaşamlarıyla bağlantı kurarak öğrenmelerine katkı sağladığını ifade edebiliriz. Bu etkinlikte amaç öğrencilerin kat, kere ve çarpı ifadelerinin çarpma işlemi için kullanılan ifadeler olduğunun farkına varmalarıydı. Öğrencilerilerle olan sohbetlerden vurguladıkları ifadelerden yola çıkarak eylem planının İkinci Etkinlik Aşaması'nda için istenilen amaca ulaşıldığı söylenebilir.

3.2.3. Eylem Planının Üçüncü Etkinlik Aşamasına (Tekrarlı Toplama ve Çarpma İşlemi Arasındaki İlişki) Dair Bulgular

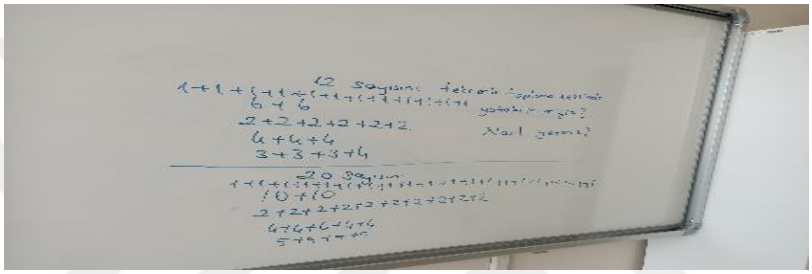
Eylem planının Üçüncü Ettkinlik Aşaması'na başlanırken Birinci Etkinlik ve İkinci Etkinlik için hazırlanmış olan temsillerden yola çıkılarak öğrencilerden örnekler verilmesi istenmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplarda çarpma işleminin anlamı ile ilgili vurgulara dikkat edilmiştir. Eylem planının Üçüncü Aşaması için hazırlanan Üçüncü Etkinliğin ilk aşamasında öğrencilere bazı çarpımlar verilmiştir. Verilen çarpımların birden farklı şekilde gruplanabilir olmasına dikkat edilmiştir. Örneğin *20 sayısı*; 1x20, 2x10, 4x5 şeklinde ifade edilebilir. Önceki uygulamalarda tekrarlı toplamanın çarpma işlemiyle ifade edilmesine vurgu yapılırken, bu öğretim oturumunda çarpma işlemine ait bir sonucun tekrarlı toplama işlemi ile ifadesine odaklanılmıştır. Eylem planının Üçüncü Etkinlik Aşaması için hazırlanan Üçüncü Etkinlik'te amaç *öğrenci çarpma işleminin tekrarlı toplama olduğunu ifade edebilmekte midir ve somut modellerle gösterebilmekte midir? Farklı şekillerde gruplamalar yapabilmekte midir?*

Öğrencilere verilen çarpımlar ilk olarak tekrarlı toplama şeklinde istenmiştir. Gruplardan farklı cevaplar gelmiştir. Grup 1 (G1) ve G3 grubu 2'şer 2'şer tekrarlı toplama şeklinde birim küplerle 20 sayısını oluştururken G4 grubu onar onar iki grup oluşturmuştur. G2 beşerli 4 grup oluştururken G5'de bulunan öğrenciler tarafından grup içinde farklı cevaplar verilmiştir. Farklı gruplamalar yapmak istedikleri için ortak bir cevap veremediklerini ifade etmişlerdir. Yani bazı öğrenciler (Ö11, Ö17 ve Ö3) "4+4+4+4+4" olması gerektiğini ifade ederken bazı öğrenciler (Ö8 ve Ö13) "10+10" olması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin verdiği cevapların yanlış olmadığını, bir çarpımın birden fazla şekilde de gruplanabileceğini

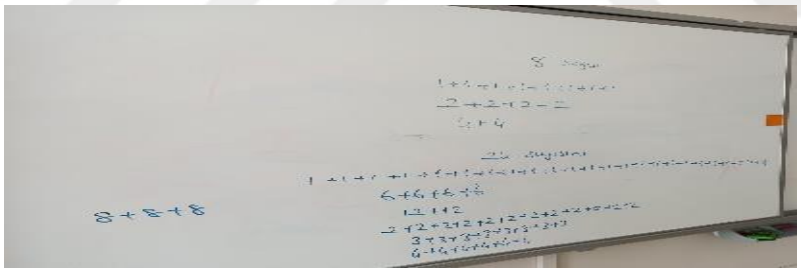
gösterebilmek için her bir grubun oluşturduğu farklı çarpma işlemlerini Şekil 25, Şekil 26 ve Şekil 27' de gösterilen tekrarlı toplamlar şeklinde tahtaya yazmaları istenmiştir. Örneğin 12 sayısı ve 8 sayısı için farklı tekrarlı toplamlar oluşturulmuştur.



Şekil 25: Birden Farklı Şekilde Gruplanabilir Sayıların Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplamlar Şeklinde Gösterimi 1



Şekil 26: Birden Farklı Şekilde Gruplanabilir Sayıların Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplamlar Şeklinde Gösterimi 2



Şekil 27: Birden Farklı Şekilde Gruplanabilir Sayıların Sayı Temsili ile Tekrarlı Toplamlar Şeklinde Gösterimi 3

Öğrenci gruplarından masalarında bulunan manipülatiflerle (küpler, jenga tahtaları, cebir karoları) tekrar 20 sayısını oluşturmaları ve sonucu ifade etmeleri istenmiştir. Öğrenciler 20 sayısının farklı çarpım durumlarını oluşturuken ne yapmaları gerektiğinin farkına varmışlardır. Başlangıçta anlamlandıramadıklarını, yanlış yaptıklarını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Örnek öğrenci sohbetleri;

Ö5: Öğretmenim ilk yaptığımızda anlayamamıştım ama şimdi daha iyi anladım.

Ö13: Öğretmenim farklı cevaplar duyunca yanlış yaptığımı düşündüm.

Ö15: Öğretmenim aslında çarpım tablosunu böyle kolay öğreniriz

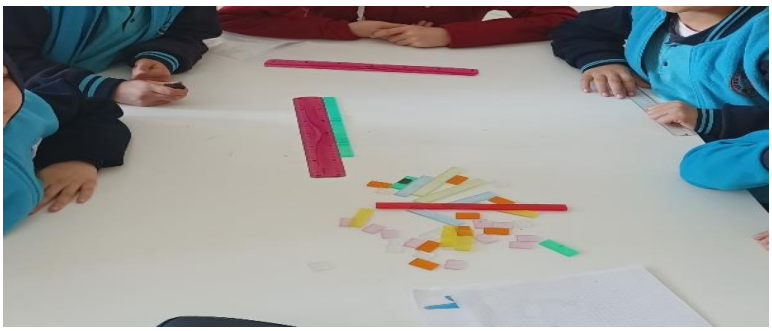
şeklindedir.

Öğrenciler manipülatifler yoluyla 20 sayısının farklı çarpanlarını tespit ederek tekrarlı toplama yoluyla çarpma işlemini ifade edebilmişlerdir. Örneğin; "5+5+5+5", "4+4+4+4+4" "10+10", "1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1" veya "2+2+2+2+2+2+2+2+2+2" olacak şekilde grup büyüklükleri oluşturmuş ve tekrarlı toplama şeklinde ifade edebilmişlerdir.

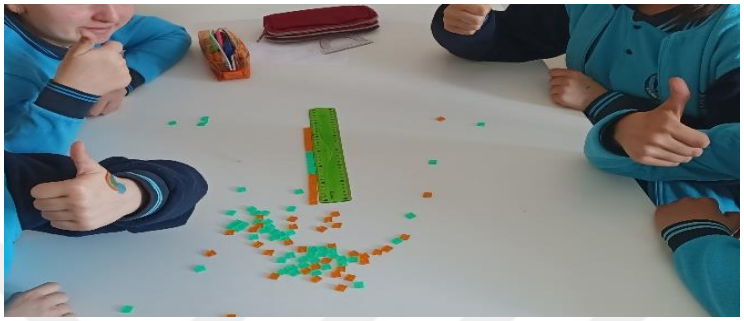
Öğrencilerden alınan dönütler doğrultusunda çoklu temsillerin öğrenciyi aktif hale getirerek öğrencinin kendisinin sonuçlara ulaşabilmesini ve bunu diğer öğrenmelere aktarılması (Ö15: Öğretmenim aslında çarpım tablosunu böyle kolay öğreniriz.) açısından faydalı olduğu ifade edebilir. Eğitim öğretim sürecinde derse katılım isteği olmayan öğrencilerinde derse katılım gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilerden 12 sayısını farklı çarpımlar şeklinde göstermeleri istenmiştir. Gruplardan masalarındaki cetvellerden faydalanabilecekleri ifade edilmiştir. Kesir bloklarından eş uzunlukta olanlardan faydalanarak öğrenciler cetvel yardımıyla 12 sayısını farklı çarpımlar şeklinde ifade etmişlerdir. Ö11 ve Ö20 cetvel üzerinde nasıl yapılacağını anlamadıklarını belirterek araştırmacıdan yardım istemişlerdir. Tahtada bir cetvel ve kesir blokları yardımıyla öğrencilerle beraber 12 sayısı tekrar manipülatifler yardımıyla gösterilmiştir. Örneğin, *3 birimlik 4 blokla, 6 birimlik 2 blokla, 2 birimlik 6 blokla*. Yani manipülatifler yoluyla 12 sayısının farklı çarpım şekilleri öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerin kesir blokları ile cetvel üzerinde oluşturdukları farklı çarpım temsillerine Şekil 28, Şekil 29, Şekil 30 ve Şekil 31'te yer verilmiştir.

Şekil 28: Çarpımların Cetvel ve Kesir Çubukları Yardımıyla Gösterimi 1



Şekil 29: Çarpımların Cetvel ve Kesir Çubukları Yardımıyla Gösterimi 2



Şekil 30: Çarpımların Cetvel ve Cebir Karoları Yardımıyla Gösterimi

Şekil 31: Çarpımların Cetvel ve Kesir Çubukları Yardımıyla Gösterimi 3

Öğrencilerde istenilen hedefin yeteri düzeyde gerçekleşebilmesi için farklı manipülatifler (küpler, bloklar) kullanılarak farklı çarpımlar oluşturulmuştur. Daha sonra farklı çarpımların oluşturulması istendiğinde Ö11 ve Ö20'nin çarpımları doğru bir şekilde ifade edebildiği gözlemlenmiştir.

Üçüncü Etkinlik Aşaması'nın sonunda öğrencilerin sürece dâhil oldukları çoklu temsiller yoluyla yaptıkları etkinliklerde daha istekli oldukları ve yapılan etkinlikleri daha fazla anlayabilmek için çaba gösterdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kendilerinin sonuca ulaşabilmesi veya ulaşamaması, bunun o anda gözlemlenebilmesi ve müdahale edilebilmesinin de çoklu temsillerle yapılan bu eylem araştırmasının öğrenci açısından faydasının bir göstergesi olduğu söylenebilir. Örneğin; Ö11 ve Ö20 öğrencilerinin konuyu anlamlandıramadıkları noktada müdahale edilebilmesi, problemin nerede olduğunun öğrenci ve öğretmen tarafından farkına varılması ve buna birlikte çözüm aranması.

Eylem planının bu aşamasında uygulanan etkinlik çarpmanın tekrarlı toplama anlamının vurgulanmasına yönelik bir etkinlik olarak değerlendirilebilir. Nitekim öğrenciler tarafından tekrarlı toplamayı çarpma işlemi şeklinde ifade edebilmesinin ardından çarpmanın sonucunun olası tekrarlı toplamlar şeklinde ifade edilmesi üzerine odaklandıklarında çarpmanın bu anlamını çok daha iyi kavradıkları ifade edilmiştir.

3.2.4. Eylem Planının Dördüncü Etkinlik Aşamasına (Süreçte Ortaya Çıkan) Dair Bulgular

Eylem planının Dördüncü Etkinlik Aşaması'nın başlangıcında 0 ile çarpma işleminin temsil yoluyla öğretiminde gruplardan G1 grubunda bulunan öğrencilerde bazı öğrencilerin hedeflenen kazanımları edinemediği gözlemlenmiştir. Çarpmanın tekrarlı toplama anlamındaki bu eksikliğin giderilmesi amacıyla araştırmacı tarafından değerlendirme ekibinin görüşleri alınarak geriye dönük- önceki amaçlara uygun yeni bir eylem planı aşaması geliştirilmiştir. Yeni eylem planı aşaması Birinci Etkinlik, İkinci Etkinlik ve Üçüncü Etkinlik Aşamaları'nın amaçlarını içeren çoklu temsil yoluyla etkinliklerden oluşturulmuştur. 2 ders saati (80 dakika) süre içinde yeni eylem planı aşaması uygulanmıştır. Sonradan süreçte ortaya çıkan bu aşamada öğrencilere somut modeller, sözel, gerçek yaşam durumları, resim ve sembolik temsilleri içeren örneklere yer verilmiştir. Yalnızca bir gruptaki öğrencilerde eksiklikler tespit edilmesine rağmen yeni etkinlik aşaması tüm öğrencilere uygulanmıştır. Bu süreç sonunda öğrencilerde tespit edilen eksikliklerin giderilmesinde özellikle somut model temsilleriyle çözüm arandığı söylenebilir. Çünkü öğrenciler tarafından somut model temsillerle verilen örneklerin daha iyi anlaşıldığı ifade edilmiştir. Eylem planının Dördüncü Etkinlik Aşaması süreçte oraya çıkan yeni aşama ile yer değiştirerek Beşinci Etkinlik Aşaması olarak isim değiştirmiş ve içeriği değiştirilmeden öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Dördüncü Etkinlik Aşaması'nda istenilen amaca ulaşıldığı düşünüldüğünden eylem planının Beşinci Etkinlik Aşaması'na geçilmiştir.

3.2.5. Eylem Planının Beşinci Etkinlik Aşamasına (Birin ve Sıfırın Çarpma İşlemindeki Rolü) Dair Bulgular

Eylem planının Dördüncü Etkinlik Aşaması'nın ardından eylem planının beşinci aşamasına geçilmiştir. Eylem planın beşinci aşaması için hazırlanan Beşinci Etkinlik sürecine öğrencilere sorulan "0 ve 1 ile çarpma işlemi ile ilgili neler biliyorsunuz?" sorusu ile başlanılmıştır.

Ö3: Sıfır yok eder öğretmenim.

Ö9: Sıfır hiçtir öğretmenim.

Ö17: Sıfır yutandır, bir etkilemez öğretmenim.

Öğrencilerin bir alt kademede “0 ve 1” ile çarpma işlemi ile ilgili fikirlerinin oluştuğu kanısına varılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda eylem planının Beşinci Aşaması için önceden tasarlanmış olan temsiller öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenciler eylem planının diğer aşamalarının uygulanması sırasında oturdukları grup düzenini almışlardır. Öğrencilerden ellerindeki kalemliklerin içinde hiçbir şey kalmayacak şekilde boşaltılması istenmiştir. Öğrencilerden kalemliklerin ve kalemlerin ayrılması istenmiştir. Her gruptan ilk olarak 3 kalemlik ortaya konulması istenmiştir. Gruplara “kalemliklerin içinde toplamda kaç tane kalem var?” sorusu yöneltilmiştir. G1, G2 ve G3 grupları 3 kalem olduğunu, G4 ve G5 grupları hiç kalem olmadığını ifade etmişlerdir. Yanlış cevaplayan öğrenciler için “tekrar soruyu ifade etmemi ister misiniz?” sorusu yöneltilmiş ve kaç kalem var sorusu *kalem* kelimesine vurgu yaparak tekrar sorulmuştur. G2 ve G3 grupları ikinci defa yöneltilen soruyu doğru yanıtlamış fakat G1 grubu 3 cevabında ısrarcı olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden Ö11 ile olan diyalog aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: Peki, cevap neden üç?

Ö11: Sonuçta içine kalem koyuyoruz öğretmenim.

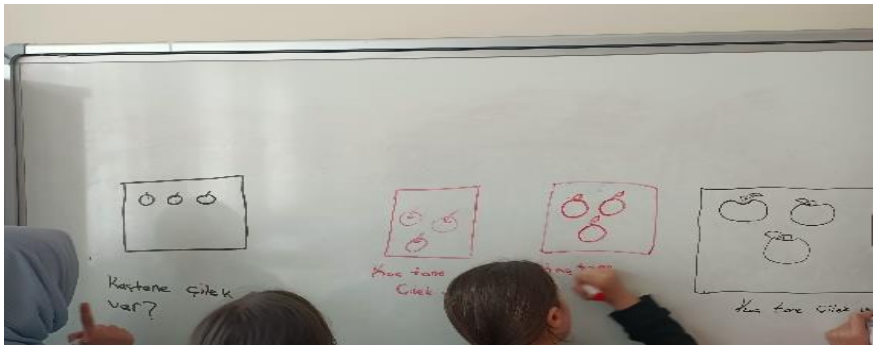
Öğretmen: Nasıl yani?

Ö11: İçinde kalem olduğunu ben biliyorum. Kalemliği bunun için kullanıyoruz.

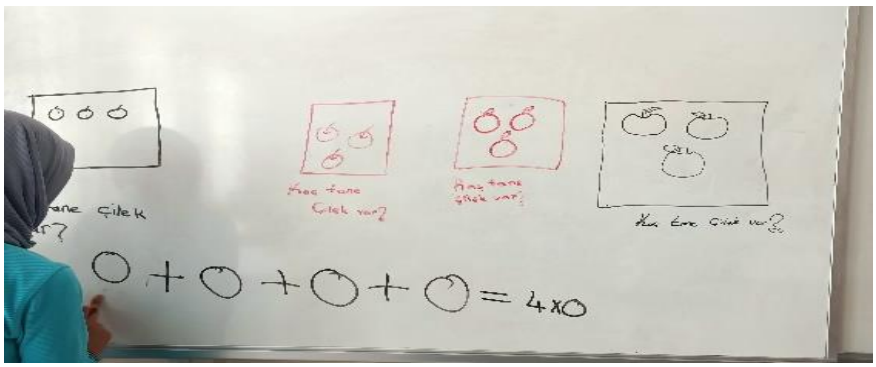
Öğretmen: Sormak istediğim soru tam olarak bu değildi. Şu an için kalemlikteki kalem sayısını soruyorum.

Ö11: Anladım öğretmenim.

Aynı etkinlik 4 kalemlik içinde yapılmıştır. Gruplardan G2, G3, G4 ve G5 sıfır cevabını verirken G1 grubu 4 cevabını vermiştir. G1 grup öğrencileri Ö5, Ö11, Ö14 ve Ö16 grup olarak tahtaya çıkarılmış ve öğrencilerin her birinden tahtaya birer tane kare çizmeleri istenmiştir (Şekil 32 ve Şekil 33).



Şekil 32: Sıfır ve Bir ile Çarpma İşlemine İlişkin Resim Temsili



Şekil 33: Resim Temsili ile Verilen Sıfır ile Çarpma İşleminin Tekrarlı Toplama Şeklinde Gösterimi

Daha sonra bu dört öğrenciye karelerin içine birer elma çizmeleri istenmiştir. Öğrencilere karelerin içinde toplam kaç tane nokta olduğu sorulmuştur. Her bir öğrenci ayrı ayrı 4 cevabını vermiştir.

Öğretmen: Peki, çocuklar karelerin içinde toplam kaç tane çilek var?

Ö11: Çilek yok ki öğretmenim

Ö5: Çilek yok öğretmenim.

Ö14: Elma var öğretmenim.

Ö16: Çilek yok.

Öğretmen: Az önce yaptığımız etkinlikte kalemlikte neden kalem var dediniz?

Öğrenciler: ?

Öğretmen: Şimdi söylemek istediğimi anlatabildim mi?

Öğrenciler: Evet.

Burada öğrencilerin şekilleri kendilerinin çizmeleri, çizilen resimlerin çarpma işlemi ile ilişkilendirebilmeleri ve verilen temsil ile istenilen kazanım arasında ilişki kurabilmeleri resim temsilin etkili olduğunu düşündürmektedir.

Etkinliğin bir diğer kısmı olan verilen temsilleri tekrarlı toplama şeklinde ifade edebilme için öğrencilerden kalemliklerle yaptıkları etkinliği tekrarlı toplam şeklinde yazmaları istenmiştir. İlk olarak 3 kalemlik için kalem sayısı 0+0+0=0 ve sonra 4 kalemlik için kalem sayısı 0+0+0+0=0 şeklinde tekrarlı toplama olarak tahtaya yazılmıştır.

Öğretmen: Tekrarlı toplamayı çarpma işlemi olarak nasıl ifade ediyorduk?

Ö8: 3 sıfır 3 x 0, 4 sıfır 4 x 0

Ö15: 3 tane sıfır olduğu için 3 x 0 ve 4 tane sıfır olduğu için 4 x 0 yazarız öğretmenim.

Öğretmen: Peki sonuç?

Öğrenciler: Sıfır.

Öğretmen: O halde yaptığımız bu etkinliğin sonucunda sıfır ile çarpma için ne söyleyebiliriz?

Ö13: Sıfır yok eder.

Ö19: Sıfır kendi gibi her şeyi siler.

Ö1: Sıfırla çarpınca işler ters gider.

Öğretmen: O halde çocuklar yaptığımız bu etkinlik sonucunda sıfırın çarpma işlemindeki rolünün sonucu yani çarpımı sıfır yapmasıdır diyebiliriz. Fakat burada yaptığınız yorumlara karşılık şunu ifade etmemiz gerekir. Sıfır sizin söylediğiniz anlamda yokmuş gibi oluyor fakat sıfır bir sayıdır ve bizim için anlamı yani rolü sonucu sıfır yapmasıdır. Yani sıfır hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın sonuç hep sıfır olur.

Yapılan bu etkinlikte amaç 0'ın çarpma işleminde yutan eleman olma özelliğinin öğrenciler tarafından temsiller aracılığıyla keşfedebilmesidir. Öğrencilerle yapılan sohbetler ve araştırmacı gözlemleri doğrultusunda öğrencilerin süreçte eğlendikleri ve temsil yoluyla sıfırın hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın sonucun hep sıfır olduğunu fark ettikleri yani sıfırın rolünün yutan eleman olduğunu kavrayabildikleri söylenebilir. Yine öğrenciler için Eylem planının Birinci Etkinlik Aşaması'nın amacına ulaştığı sonucuna ulaşıldığı düşünülebilir. Çünkü öğrenciler yukarıdaki diyaloglar incelendiğinde 3 x 0 işlemini *üç tane sıfırın toplanması* şeklinde yani 0+0+0 olarak ifade edebilmişlerdir.

Verilen işlemleri tekrarlı toplama şeklinde ifade edebilmenin yanı sıra çarpma işlemi şeklinde de ifade edebilmiş ve temsiller aracılığıyla öğrencilere tekrarlı toplama yoluyla sıfır ile çarpma işleminde sıfırın rolünün çarpımı sıfır yapmak olduğu gerçeğine öğrenciler kendileri ulaşabilmişlerdir. Dolayısıyla çoklu temsillerin çarpma işleminde sıfırın rolünün kavranmasında katkı sağladığı söylenebilir.

1 ile çarpma işleminin çoklu temsiller yardımıyla öğretimi için öğrencilerden ilk olarak ellerindeki kalemliklere birer tane kalem koymaları istenmiştir. Kalemlerin renklerinin ve şekillerinin önemli olmadığı vurgulanmıştır.

Öğretmen: 2 kalemlik içinde toplam kaç tane kalem var?

Grupların hepsi 2 kalem olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen: 3 kalemlik için kaç tane kalem var?

Grupların hepsi 3 cevabını vermiştir.

Öğretmen: 4 kalemlik için kaç tane kalem var?

Grupların hepsi 4 cevabını vermiştir. Toplama işlemleri somut modellerle ifade edildikten sonra öğrencilere sıfırda olduğu gibi tekrarlı toplama şeklinde ifade edip edemeyeceğimiz sorulmuştur.

Ö6:2 kalemlik için 1+1 yazarız öğretmenim.

Ö3:3 kalemlik için 1+1+1 yazarız öğretmenim.

Ö12:4 kalemlik için 1+1+1+1 diye yazarız öğretmenim.

Öğretmen: Öyleyse bu işlemlerden yola çıkarak kısa şekilde nasıl ifade ederiz?

Ö17: 1+1 için 2x1, 1+1+1 için 3x1 ve 1+1+1+1 için 4x1 yazarız.

Öğretmen: Peki çocuklar yazdığımız bu tekrarlı işlemlerin ve çarpma işlemlerin sonucu kaçtır?

Ö21: 2 x 1 iki tane birin toplamı demek. O zaman sonuç 2 olur.

Öğretmen: Güzel.

Ö19: O zaman 4x1 de dört tane birin toplamı 4 olur.

Öğretmen: Evet, güzel. Arkadaşlarımızın cevapları doğru. O zaman 0 için az önce yorum yaptık. Bir genelleme yapabildik. 1 içinde aynı şeyi yapabilir miyiz?

Ö14: 1 yutmadı ki.

Öğretmen: Evet 1 yutmadı ama onunda genelleyebileceğimiz bir özelliği var mı diye soruyorum.

Ö9: Öğretmenim hangi sayıyla çarparsan sonuç o oluyor.

Öğretmen: O zaman şöyle ifade edelim. Diyebiliriz ki 1’ in çarpma işlemindeki rolü sonucu yani çarpımı değiştirmemesidir ve 1 ile çarpma işleminin sonucu çarpılan sayının kendisidir.

Burada amaç, 1’in çarpma işleminde etkisiz eleman olma özelliğinin öğrenciler tarafından keşfedilmesidir. Öğrencilerle olan diyaloglar, sorulara verdikleri cevaplar ve araştırmacı gözlemleri sonucunda temsil yoluyla öğretimin 1 ile çarpma işleminin anlamlandırılmasına kavramsal olarak katkı sağladığı söylenebilir. Fakat öğrencilerin kendilerini ifade etme konusunda yeterli olmadıkları gözlemlenmiştir. Eylem planının Dördüncü Etkinlik Aşaması’nda amaç, öğrencilere 0’ ın çarpma işlemindeki rolünün çarpımı

sıfır yaptığının hissettirilmesi ve 1' in çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın o sayı olduğunun hissettirilmesi idi. Karşılıklı diyaloglar ve etkinlik süreci göz önünde bulundurulduğunda tüm öğrenciler için yeterli düzeyde amaca ulaşıldığı söylenebilir.

0 ve 1 ile çarpma işleminin temsillerle öğretimine öğrencilere "Çarpma işlemi sonucu arttırır mı yoksa azaltır mı?" sorusunun sorulması ile devam edilmiştir. Bu sorunun sorulmasındaki amaç öğrencilerin geçmiş dönemlere ait kavram yanılgılarının olup olmadığının tespit edilmesi ve kavram yanılgıları var ise temsiller yoluyla bu yanılgıların giderilmesine yönelik çoklu temsil etkinliklerinin uygulanmasıdır.

Öğretmen: Çarpma işlemi sonucu her zaman arttırır mı? Çarpım, çarpanlardan her zaman büyüktür diyebilir miyiz?

Ö17: Kat anlamı vardı kat büyüktür öğretmenim. Bu yüzden sonuç hep büyük olur.

Ö12: Tekrarlı toplama olduğundan hep toplarsak daha büyük olur.

Ö13: Çarpmak büyük anlamındadır.

Öğretmen: Bu etkinlikte 0 ve 1 ile çarpma işlemleri yaptık. 0 ve 1 ile de çarpma işleminde çarpım büyük mü çıktı?

Öğrenciler:?

Öğretmen: 0 ile çarpma işleminde çarpım sıfır oldu. Büyük mü?

Ö17: Büyük değil.

Öğretmen: O halde çarpım hep büyüktür diye bir genelleme yapamayız. Çarpma işlemine sonuç her zaman büyük çıkar diyemeyiz. Çünkü yaptığımız etkinliklerde gördük ki 0 ve 1 gibi istisna durumlarımız var.

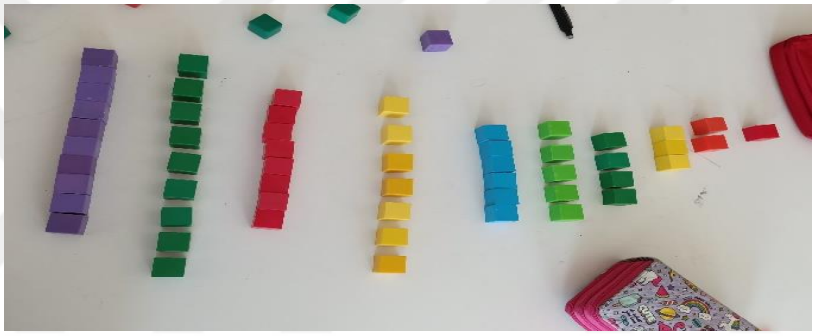
Ö15: Öğretmenim bana sorsalar hep büyük derim. Ama siz az önce kalem, kalemlik yaptırdınız ya hep o aklıma gelecek artık.

Öğretmen: Çok sevindim. Bu genellemeyi her duyduğumuzda 0 ve 1'i unutmuyoruz o hâlde.

Eylem planının Beşinci Etkinlik Aşaması için öğrencilerde 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rollerinin kavrandığı, ayrıca uygulanan etkinlik sürecinin sonunda öğrencilerde çarpma işleminde çarpımın her zaman çarpanlardan büyük olmayacağı, 0 ve 1 gibi çarpanların olduğu durumlarda çarpımın sıfır veya çarpanlardan birine eşit olacağı düşüncesinin de hissettirildiği kanısına varılmıştır.

3.2.6. Eylem Planının Altıncı Aşamasına (Çarpım Tablosu) Dair Bulgular

Eylem planının Altıncı Aşaması'na Altıncı Etkinlik ile başlanmıştır. Öğrencilere somut modeller aracılığıyla çarpma işlemleri yazılıp çarpımların birlikte bulunacağı ifade edilmiştir. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamı, çarpan ve çarpım kavramları tekrar ifade edilmiştir. Öğrencilere dağıtılan bilyeler kullanılarak 1 ile 1 in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 1 ile 2'nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 1ile 3 ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 1 ile 4 ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 1 ile 5 in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 1' in çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler grup ile oluşturdukları çarpımları not alınmıştır. Öğrencilerin 1 ile çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 34 ve Şekil 35 de gösterilmiştir.

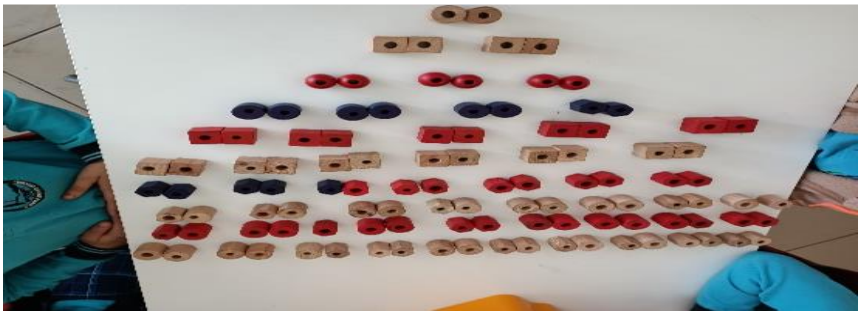


Şekil 34: Küpler Yardımıyla 1 ile Oluşturulan Çarpımlar

Şekil 35: Jenga Blokları Yardımıyla 1 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrencilere mangala taşları dağıtılmıştır. 2 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir.2 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 2 ile 3 ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 2 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 2 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 2' nin çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından, grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır.

Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 36 ve Şekil 37 de gösterilmiştir.



Şekil 36: Ahşap Bloklar Yardımıyla 2 ile Oluşturulan Çarpımlar

Şekil 37: Küpler Yardımıyla 2 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrencilere silindirler dağıtılmıştır. 3 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 3 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 3 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 3 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Öğrencilere 3 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 3' ün çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır.

Araştırmacı tarafından öğrencilere çarpımları oluştururken zorlanıp zorlanmadıkları, sıkılıp sıkılmadıkları sorulmuştur. Öğrencilerin not ettikleri çarpım notları araştırmacı tarafından her uygulama sonucunda kontrol edilmiş ve araştırmacı alan notlarına eklenmiştir. Süreç içinde öğrencilerle yaşanan bir diyalog örneği:

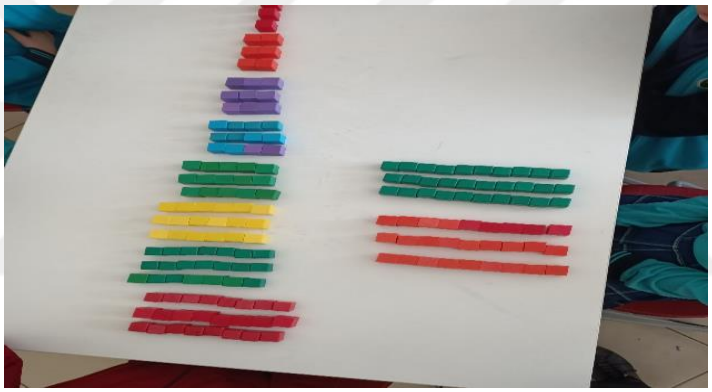
Ö6: Çok eğlenceli.

Ö8: Etkinliğin sonunda ne olacak merak ediyorum.

Ö15: Hiç durmuyoruz ki sıkılalım.

Öğrencilerden alınan görüşlerin ardından etkinliğe 4 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımlarının oluşturulması ile devam edilmiştir. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 38 ve Şekil 39 de gösterilmiştir.

Şekil 38: Küpler Yardımıyla 3 ile Oluşturulan Çarpımlar 1



Şekil 39: Küpler Yardımıyla 3 ile Oluşturulan Çarpımlar 2

Öğrencilere jenga blokları dağıtılmıştır. 4 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 4 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 4 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 4 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 4 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 4' ün çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 40 ve Şekil 41 de gösterilmiştir.

Şekil 40: Jenga Blokları Yardımıyla 4 ile Oluşturulan Çarpımlar

Şekil 41: Ahşap Bloklar Yardımıyla 4 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrencilerden cetvellerini masanın üzerine yerleştirmeleri istenilmiştir. Her gruba kesir blokları dağıtılmıştır. Her biri 5 cm olacak şekilde kesir bloklarını yerleştirmeleri istenilmiştir. İlk olarak 5 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 5 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 5 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 5 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 5 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10 kadar olan sayılarla 5' in çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 42 de gösterilmiştir.

Şekil 42: Manipülatifler Yardımıyla 5 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrencilere özdeş küpler dağıtılmıştır. 6 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 6 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 6 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 6 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 6 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 6' nın çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 43' te gösterilmiştir. Yapılan her çarpım ve alınan notlar tüm gruplar için araştırmacı tarafından incelenmiştir.

Şekil 43: Küpler Yardımıyla 6 ile Oluşturulan Çarpımlar

Uygulanan diğer eylem aşamalarının katkılarını gözlemleyebilmek için öğrencilere süreçte grup büyüklükleri ve grup sayıları, aynı zamanda çarpma işleminin anlamı, 0 ve 1 ile çarpma işlemi ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin tamamından doğru cevapların alınmasının öğrenciler ve araştırmacı açısından motive edici olduğu söylenebilir.

Öğrencilere eş bloklar dağıtılmıştır. 7 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 7 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 7 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 7 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 7 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 7' nin çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 44'te gösterilmiştir.

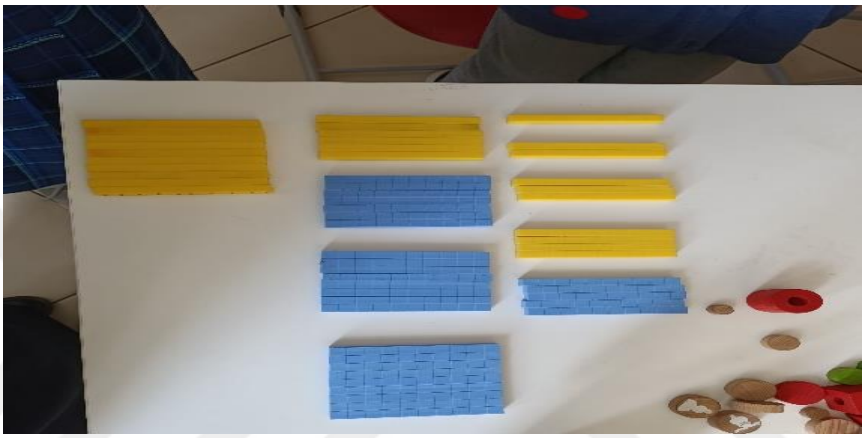
Şekil 44: Ahşap Daireler Yardımıyla 7 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrencilere jenga blokları dağıtılmıştır. 8 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 8 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 8 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 8 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 8 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 8' in çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 45 de gösterilmiştir.

Şekil 45: Jenga Blokları Yardımıyla 8 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrencilere mangala taşları dağıtılmıştır. 9 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 9 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 9 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 9 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 9 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 9 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10'a kadar olan sayılarla 9' un çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır.

Son olarak öğrencilere onluk bloklar dağıtılmıştır. Blokların her birinde 10 küp olduğu gösterilmiş ve çarpımları oluştururken buna dikkat etmeleri gerektiği ifade edilmiştir. 10 ile 1' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 10 ile 2' nin çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 10 ile 3' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 10 ile 4' ün çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. 10 ile 5' in çarpımının oluşturulması ve bulunan çarpımın not edilmesi istenilmiştir. Aynı şekilde 10' a kadar olan sayılarla 10' un çarpımının oluşturulması ve not edilmesi istenilmiştir. Öğrenciler tarafından grup ile oluşturdukları çarpımlar not alınmıştır. Öğrencilerin çarpımları oluşturdukları bazı somut temsiller Şekil 46 de gösterilmiştir.



Şekil 46: Bloklar Yardımyla 10 ile Oluşturulan Çarpımlar

Öğrenciler 10 ile 1'den 10'a kadar sayılarla çarpımları oluştururken kullandıkları onluk bloklarla çarpımları oluşturmanın kolay ve eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin;

Ö9: Öğretmenim onluk bloklarla kolay oldu işimiz.

Ö14: Sanki çarpım tablosunu biz bulmuş gibi olduk.

Öğretmen: Böyle düşünmeniz benim için önemliydi. Arkadaşınız konuyu çok iyi yerden yakaladı. Bakın çocuklar ezberlemek çok zor, bu yüzden çarpma yapamıyoruz dediniz. Çarpım tablosu aslında ne kadar da ulaşılabilirmiş öyle değil mi? Arkadaşınızın dediği gibi siz bunu buldunuz.

Ö6: Öğretmenim zaten vardı.

Öğretmen: Evet vardı ama öğrencilerde hep ezberlemek zor uğraşamam düşüncesi vardır. Yaptığımız bu etkinlikten sonra hâlâ çarpım tablosu zor, yapamayız düşüncesi var mı?

Ö12: Sürekli yaparsak kafamıza yerleşir bence.

Ö4: Takıldığım bazı sayılar vardı 8 ile 9'ları çarpmada çok zorlanıyordum. Böyle hatıra gibi oldu. Aklıma getirip getirip hatırlayacağım.

Ö16: Ben nerdeyse hiç bilmiyordum. Evet, çok eğlenceli ama her zaman elimizde böyle malzeme olmayacak ki.

Öğretmen: Evet bu konuda sınırlı ama tekrarlar bilgileri kavramamızı sağlar. Bu yüzden yaptığımız bu etkinliklerde bu konuda bize faydalı olacaktır. Bunu göz ardı etmeyelim.

Tüm bu çarpımlar oluşturulurken öğrenciler grup halinde çalışmaktan memnun olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler birbirlerine çarpma işlemiyle ilgili öğrenmeler konusunda destek olmuşlardır.

Etkinliğin diğer aşamasında öğrencilerden temsiller aracılığıyla buldukları çarpımları çarpım tablosu haline getirmeleri istenilmiştir. Bunun için her bir gruba bir kutu içinde çarpım tablosunda bulunan çarpımların yazdığı kartlar ve 10 x 10' luk bir tablo verilmiştir. Süre, öğrencilerin etkinlik sırasında rahat olması için esnek tutulmuştur. Öğrenci gruplarının çarpım tablolarını oluştururken iş birliği içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Araştırmacı tarafından her öğrencinin sürece dâhil olduğu gözlemlenmiş ve araştırmacı günlüklerine eklenmiştir. Öğrenciler tarafından çarpım tabloları oluşturulduktan sonra her bir grubun çarpım tablosu ayrı ayrı araştırmacı tarafından incelenmiştir.

Çarpmanın değişme özelliğinin altında yatan kavramsal sebepleri keşfetmelerine ve anlamlandırmalarına yönelik öğrencilerden oluşturdukları çarpım tablolarından yardım alarak buldukları çarpımlarla ilgili düşünceleri sorulmuştur. Örneğin;

Öğretmen: Çarpım tablosunda sonuçlarını aynı bulduğunuz işlemler hakkında ne düşünüyorsunuz? Ya da şöyle ifade edeyim çarpanların yeri değiştiğinde sonuç değişti mi? Mesela 3 x 4 ile 4 x 3 işlemlerinde sonuçlar aynı mı?

Ö8: Evet öğretmenim. İki işlemde de sonuç 12 oluyor.

Öğretmen: Peki başka örnekler verebilir misiniz?

Ö1: Evet öğretmenim. Mesela 8x7 ve 7x8' in cevapları da aynı. 56 bulduk ikisinde de.

Ö3: Zaten aynı şey değil miydi?

Öğretmen: Sonuç nasıl aynı oldu peki? Aynı işlem mi?

Ö3: Evet sadece yerleri değişmiş.

Öğretmen: O zaman diğer etkinliklere bir dönüş yapalım.

Ö17: Nasıl yani?

Öğretmen: Yani bir hatırlayalım. Bu çarpımları oluştururken 8x7 ve 7x8 i nasıl oluşturduk?

Ö8: Oluşturduğumuz malzemelerle.

Öğretmen: Evet ama nasıl?

Ö9: 8x7 de mesela yedişerli 8 tane gruplar yaptık.

Öğretmen: Evet. 7x8 de?

Ö21: Sekizerli 7 grup hazırladık.

Öğretmen: Çarpımları aynı bulduk öyle mi?

Öğrenciler: Evet.

Öğretmen: O zaman buradaki fark ne? Nasıl sonuç aynı oldu?

Ö17: Öğretmenim tane ve grup büyüklüğü farklı. Aslında aynı işlem. Ama arkadaşlarımız dedi ya birinde 8 tane birinde 7 tane.

Öğretmen: Evet. Grup büyüklüğü ve grup sayısı farklı oluyor ama çarpım aynı. Bunu kendimiz oluşturarak ve toplam elimizde hangi malzeme varsa sayarak bulmuş olduk. Aslında yerleri değiştiğinde çarpımın değişmediğini fark etmiş olmamız işimizi kolaylaştıracak. Öyle mi sizce de?

Ö20: Öğretmenim az önce tabloyu oluştururken öyle yaptık bizim grupla.

Öğretmen: Çok sevindim fark etmiş olmanıza ve bunu uygulayabilmenize. Peki, başka neler fark ettiniz?

Ö6: Bir etkinlikte yapmıştık 1 ile çarpma. Ben onu da kullandım.

Öğretmen: Neydi beraber hatırlayalım.

Ö6: 1 etkisiz ya direkt yazdık cevapları. Mesela 4x1 dörde eşit.

Öğretmen: Çok güzel. Hatırlayıp uygulamanıza sevindim. Çarpanların yerleri değiştiğinde çarpım değişmiyor. Bir tane örnek verdik. Başka örnek vermek isteyen var mı?

Ö13:4x3 ve 3x4

Ö16: 9x8 ve 8x9

Ö15: 6x5 ve 5x6

Öğretmen: Çocuklar bunun daha önce farkında mıydınız peki?

Ö18: Öğretmenim ben yaptığımız bu son etkinlikte fark ettim.

Ö20: Ben de. Çok mutlu oldum. Kolaymış öğretmenim.

Ö17: Ben biliyordum öğretmenim.

Ö9: Ben de biliyordum ama karıştırdığım yerler vardı. Şimdi daha iyi anladım.

Ö3: Ben de biliyordum öğretmenim.

Ö12: Ben biraz biliyordum. Şimdi karşıma çıkınca bu etkinlikleri hatırlayacağım.

Öğretmen: Çok sevindim çocuklar. Gördük ki çarpım tablosu canavar değilmiş. Kendi ellerimizle zihnimizde şekillendirebileceğimiz bir tabloymuş. Aslında ulaşabileceğimiz bir tabloymuş.

Eylem planının aşamaları göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin çoklu temsiller yoluyla öğretim sonucu oluşturdukları çarpma işlemlerinde grup büyüklüğü ve grup sayısı kavramlarına ilişkin doğru yapılandırmaları, çarpma işleminin değişme özelliğinin altında yatan kavramsal sebepleri keşfettikleri ve anlamlandırdıkları söylenebilir. Öğrenciler çarpanların adet ve büyüklük anlamları ve onların modellenmeleri yoluyla çarpma işleminin değişme özelliğini gerekçelendirebilmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuç

5. sınıf öğrencilerinin çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin çoklu temsil kullanımı yoluyla giderilmesini amaçlayan bu eylem araştırmasında çoklu temsil yoluyla çarpma işlemi öğretiminin, öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri ve sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesini ve öğrencilerin çarpma işlemini kavramsal olarak anlamalarını sağladığı tespit edilmiştir. Öğrenciler kullanılan çoklu temsiller yoluyla çarpmanın tekrarlı toplama olduğunun farkına varmış, çarpanların adet ve büyüklük anlamlarını keşfetmiş ve kat, kere gibi çarpma işlemine ait matematiksel dili daha etkili kullanmaya başlamıştır. Bununla birlikte öğrenciler verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edebilmiş, 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rolünü kavramsal olarak yapılandırabilmiştir. Öğrenciler çarpım tablosunu çoklu temsiller yoluyla kendileri oluşturmuş ve bir nevi kendi ürünleri olan çarpım tablosuna ait kaygılarını giderebilmişlerdir.

Özellikle somut manipülatifler (somut modeller), temsil edilen çarpma işleminin anlamının kavranması yönünde etkili olmuştur. Etkinliklerin başlangıcında öğrencilerin çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamını sözel olarak ifade edip uygulamalarda problem yaşarken etkinlikler sonunda çarpmanın tekrarlı toplama anlamını rahatlıkla ifade edebildikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler tekrarlı toplama işlemini somut olarak görebilmiş ve bu işlemi somut modellerle kendileri yapabildikleri için kavramsal olarak çarpma işleminin daha fazla yer edindiği düşünülmektedir.

Öğrencilere sözel temsiller yoluyla uygulanan etkinliklerin başlangıcında öğrencilerin çarpma işlemini seslendirirken "daha" ifadesini sıklıkla kullandıkları, sınıf içi çoklu temsil yoluyla yapılan etkinliklerin ardından öğrencilerin çarpma işlemini doğru terim kullanımı olan "kat, kere, çarpı" terimlerini kullanarak seslendirilmesine daha fazla dikkat ettikleri gözlemlenmiştir. Bu da öğrenmede dilin ne kadar etkili olduğunun bir kanıtı olarak değerlendirilebilir. Etkinlik sürecinde hazırlanan diyaloglar, karikatürler, manşetler öğrencilerin çarpma işlemi ile ilgili eksik olan "çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamları verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade etme" kazanımların edinilmesinde etkili olduğu söylenebilir. Öğrenciler tarafından hazırlanan diyaloglarla çarpma işleminin öğrenciler için gerçekçi yaşam durumları ile örtüşmesi, öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda karitürlerin, manşetlerin işe koşulmasında çoklu temsil etkinliklerinin katkı sağladığı söylenebilir.

Yapılan ilk görüşme formunda toplama işlemi sembolünü çarpma işlemi sembolü gibi kabul eden ve soruları bu doğrultuda cevaplayan öğrencilerin çarpma işlemi sembolünü kavradıkları kanısına varılmıştır. Bu sonuç sembol temsil ve sözel temsilin öğretime bir katkısı olarak değerlendirilebilir. Öte yandan öğrenciler çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamının farkına varmış ve temsiller aracılığıyla çarpma işlemi ile tekrarlı toplama arasında ilişki kurabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımında gözlemlenen eksikliklerin temsiller aracılığıyla giderildiği düşünülebilir.

Etkinliğin başlangıcında sıfır ve bir ile çarpma işleminde çarpım ile ilgili öğrencilerin yorumu ezberden öteye geçemezken sıfır ve bir ile çarpma işlemi etkinliğinin ardından verilen temsiller aracılığıyla öğrenciler sıfırın ve birin çarpma işlemindeki rollerini kavradıkları düşünülmektedir. Öğrencilerin, 0 ve 1'in çarpma işleminde rolünün kazandırılmasına yönelik hazırlanan manipülatif, resim, gerçek yaşam durumları ile hazırlanan temsiller aracılığıyla; 0'ın bir sayı olduğunu ve çarpma işlemindeki rolünün yutan eleman olduğunun, 1'in bir sayı olduğunu ve çarpma işlemindeki rolünün etkisiz eleman olduğunun altında yatan kavramsal gerekçelerle birlikte farkına vardıkları söylenebilir.

Bazı öğrencilerin 0 ve 1 ile yapılan etkinlik sürecinde bir önceki eylem planı aşamalarına ait amaçların kazanımında eksikler tespit edilmiş ve bu eksiklerin giderilmesi için süreç içerisinde yeni bir eylem planı aşaması tasarlanmıştır. Başlangıçta beş etkinlik aşaması olarak tasarlanan eylem planı altı etkinlik aşaması ile sonlandırılmıştır. Öğrencilerin çarpmanın tekrarlı toplama anlamında ve çarpma işlemini grup bağlamında ifade etmesi yönünde güçlükleri gözlemlenmiştir. Bu nedenle eylem planının ilk üç etkinlik aşaması tekrar uygulanmıştır. Bu bağlamda çarpmanın tekrarlı toplama anlamının ve çarpma işleminin gruplama bağlamında ifade edilebilmesinin öğrenciler için ısrarlı güçlükler olduğu düşünülebilir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde; problemlerin çarpma işlemi ile çözümlenmesi gerektiğinin farkında olsalar bile, çarpım tablosunu yeteri kadar bilmediklerini, ezberlemekte zorlandıklarını ve bu konuda çok fazla ön yargılı olduklarını ifade edilmiştir. Temsiller yoluyla gerçekleştirilen çarpım tablosu etkinliğinde, öğrenciler çarpım tablosunu oluşturduklarında çarpım tablosunun aslında öğrenilmeyecek bir tablo olmadığının farkına vardıkları düşünülmektedir. Süreçte öğrenciler aktif olduğundan ve sonuçlara kendileri ulaşabidiğinden çoklu temsiller yoluyla oluşturdukları çarpım tablosunun etkili ve verimli bir etkinlik olduğu söylenebilir. Çoklu temsil kullanımı yoluyla çarpma işlemi öğretiminin kavramsal anlamayı sağladığı düşünülmektedir.

Tartışma

Bu araştırmada 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılan sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çoklu temsil kullanımının nasıl etki gösterdiğine ilişkin sonuçlar alan yazın ile birlikte yorumlanmıştır. Yapılan ilk görüşmeler sonucunda öğrencilerin "çarpmanın tekrarlı toplama anlamının, çarpanların adet ve büyüklük anlamlarının farkında olmadığı, verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade edemedikleri, 0 ve 1'in çarpma işlemindeki rolüne dair yeterli kavramsal bilgiye sahip olmadıkları ve çarpım tablosunu hatırlamada güçlük yaşadıkları" tespit edilmiştir. Çoklu temsil yoluyla hazırlanan sınıf içi etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Nitekim alan yazında yapılan çalışmalarda öğrencilerin çarpma işlemi ile ilgili kavramsal olarak yanlış düşüncelere sahip olduğu (Doruk & Doruk 2019), çarpma işlemi kurallarını yeterince kavrayamamalarından kaynaklı olarak çarpma işleminde güçlük yaşadıkları ifade edilmiştir (Masroni & Nusantara, 2016; Soylu & Soylu, 2006; Özdemir Baki, 2023).

Bu araştırmanın başlangıcında öğrencilerle yapılan ilk görüşmede, öğrenciler tarafından problemi çözememelerinin sebeplerinden biri olarak çarpım tablosunu yeteri kadar bilmedikleri ifade edilmiştir. Varolan araştırmalar (Geary, 2011; Hiebert & Carpenter, 1992; NTCM, 2001) incelendiğinde çarpım tablosunu yeteri düzeyde bilmeyen öğrencilerin çarpma işleminde sıklıkla hata yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü (2010) tarafından öğretmenlerin, öğrencilerin çarpım tablosunu kavrayamamış olmasının, çarpma işlemi öğretiminde zorluklara neden olduğu düşüncesi ifade edilmiştir. Bu görüşün şimdiki çalışmanın sounucunu destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Yapıcı (2013), 5, 6 ve 7.sınıf öğrencilerine yüzdeler konusunda sayı duyularının öğretiminde somut modellerin kullanıldığı sorularda başarı düzeylerinin daha yüksek olduğunu gözlemlenmiştir. Moyer (2001) tarafından somut model (manipülatif) temsillerin öğrenciler için hem görsel hem uygulamalı olmasının öğrenmeye katkı sağladığını ifade edilmiştir. Gülkılık (2013) tarafından 10.sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada ise fiziksel manipülatiflerin sanal manipülatiflere göre daha anlamlı olduğunu ifade edilmiştir. Benzer şekilde araştırmanın alt problemi olan "öğrencilerin çarpma işlemi ile yaşadıkları güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil yoluyla yapılan sınıf içi etkinlikler" de somut temsillerde daha aktif ve istekli oldukları gözlemlenmiştir. Tekrarlı toplama işlemi ilk olarak somut modellerle temsil edilmiş ve öğrenciler tarafından daha sonra sözel temsille ilişkilendirilebildikleri düşünülmektedir. Öğrenciler aynı zamanda tekrarlı toplama işlemini resim temsili ile de ifade edebilmişlerdir.

Yapılan etkinliklerde öğrenciler temsilleri deneyimleyebilmiş, temsilleri kullanabilmiştir. Aynı zamanda temsiller arası ilişkilendirme yapabildikleri durumlarda gözlemlenmiştir. Kaya (2015) tarafından da bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretim ile 7.sınıf öğrencilerine yapılan çalışmalarda uygulamalı olarak sürece dâhil olmalarının, düşünme düzeylerini daha fazla geliştirdiği ifade edilmiştir. Çoklu temsil destekli manipülatiflerin tam sayı öğretiminde geleneksel yönteme göre öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği öğrencilerde kalıcı öğrenmelere yol açtığı düşünülmektedir (Çankaya, 2021; Çetin, 2017). Temsiller arası ilişkilendirmenin, kazanımların kavramsal öğreniminde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Baloğlu Demir (2022) ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin cebir konusunda çoklu temsiller arasında geçiş becerilerinin incelenmesi başlıklı çalışmasında öğrencilerin matematik derslerinde temsilleri kullanma konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıklarını, yeterli deneyime sahip olduklarında temsiller arası geçişte gözle görülür farklılıkların ortaya çıktığını vurgulamıştır.

Öğrencilerden etkinlik süreçlerinde gerçek yaşam durumları ile istenilen örneklerde ilk olarak gerçek yaşam durumlarına dair ilişkilendirmelerde zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin etkinlik süreçlerinin sonunda çarpma işlemi ile ilgili kazanımların aslında günlük hayatlarında var olduğunu fakat ders saatleri içinde öğrendikleri çarpma işlemi ile ilgili kazanımlarla ilişki kuramadıklarının farkına vardıkları söylenebilir. Gerçek yaşam durumlarıyla kazanımlar arası ilişkilendirme sağladığında öğrencilerin konuyu kavrayabildikleri ve çarpma işlemine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri düşünülmektedir. Tolga (2023) tarafından 7.sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdiğini tespit edilmiştir. Nitekim yapılan bu çalışmada da öğrenciler daha sık kullandıkları somut modelleri çarpma işlemiyle daha kolay ilişkilendirebilirken, daha az kullandıkları somut modelleri çarpma işlemiyle ilişkilendirmede güçlük yaşadıkları söylenebilir. Tolga' nın (2023) çalışmasında öğrencilerin temsillere maruz kalmasının alışkanlıklar yoluyla düşünme becerilerinin geliştirdiğini ifade etmesi bu sonucu destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Diğer bir çalışmada öğrenciler kavramsal olarak eksik bilgilere sahip olsa bile resim temsili ile problemlerine bir çözüm yolu geliştirebildikleri ifade edilmiştir (Delibaş, 2020; İpek & Hut, 2021).

Delice ve Sevimli'ye (2016) göre farklı düşünme yapısı ve öğrenme yeterliliğine sahip bireyler, kendi ihtiyaçlarına göre temsil türünü seçmek şartıyla temsillerin tamamlayıcılık (süreç ve bilgi farklılığı) görevinden faydalanabilir (s.532). Bu çalışmada her öğrencinin öğrenme şeklinin farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle birden fazla temsilin kullanılmasının tüm öğrencilerin hedeflenen kazanımları kavrayabilmesinde faydalı olduğu

söylenebilir. Ayrıca temsillerle oluşturulmuş ortamların, bireysel farklılıklara hitap etmesi yönüyle önemi de vurgulanmaktadır (Gülkılık, 2013).

Rees ve Barr (1984) 8613 kişi üzerinde yapmış olduğu çalışmalarında öğrencilerin %52'sinin "9×0×8=?" işlemini "72" şeklinde yanıtladığını ifade etmişlerdir (Akt., Kubanç, 2012). Bu da öğrencilerin sıfırı bir sayı olarak görmediğinin, yokmuş gibi ifade ettiklerinin bir göstergesi denilebilir. Benzer şekilde Güven Akdeniz ve diğerleri (2022) tarafından yapılan çalışmada öğrenme güçlüğüne sahip öğrenciler sıfırı bir sayı olarak görmediğinden sıfırla çarpma işlemine dair alışılmadık algoritmalar geliştirmiş veya bu işlemin yapılamayacağını ifade etmişlerdir. İlkokul kademesindeki öğrenciler sıfırın etkisini hissedememelerinden dolayı çarpma işleminde güçlük yaşamaktadır (İspir & Gürsel, 2018; Üçüncü, 2010). Yine Kubanç (2012) tarafından, sıfırın rolünün kavranamamasından dolayı öğrencilerin çarpma işlemi yaparken basamak değerleri ile ilgili sorun yaşadığını ifade edilmiştir. Nitekim yapılan bu çalışmada da başlangıçta öğrencilerin 0 ve 1 ile çarpma işleminde aynı yanılgılara sahip olduğu saptanmış, hazırlanan çoklu temsil etkinlikleri ile öğrencilerin 0 ve 1' in çarpma işlemindeki rollerinin öğrencilere kazandırıldığı düşünülmektedir.

Çoklu temsillerin kullanımı, öğretmenle beraber öğrencinin ön planda olmasını, öğrencinin ilgi alanına göre etkinlik hazırlamayı dolayısıyla kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Çiçek, 2020). Bu çalışmada öğrencilerin çarpma işleminin kat, kere, çarpı terimlerinin doğru kullanımına yönelik hazırlanan sınıf içi çoklu temsil etkinliklerinde öğrenciler kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda karikatür, konuşma balonları ve gazete manşetleri hazırlayarak ön plana çıkmıştır. Aynı zamanda süreci deneyimleyerek çarpma işlemi için kullanılan terimleri doğru bir şekilde kullanmaya başladıkları ifade edilebilir.

Öğrencilerin çarpım tablosunu temsiller aracılığıyla oluşturdukları gözlemlenmiştir. Çarpım tablosunu oluşturken öğretmen öğrenci sohbetlerinde öğrencilerin, etkinliklerin uygulandığı sınıf ortamında mevcut olan manipülatifler dışında günlük hayatta kendi ilgi alanlarına yönelik model ve problem durumlarıyla ilişki kurabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencinin temsillerle karşılaştıkça etrafında gelişen olayları da modellemek isteyeceği ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme fırsatı bulabileceği düşünülmektedir (Yurtsever, 2018). Aynı zamanda öğrencilerin başlangıçta çarpım tablosu ile ilgili kavramsal bilgi eksiklikleri temsiller yoluyla giderildiği söylenebilir. Yani öğrenciler çarpım tablosunu ezberlemek yerine kendilerine temsiller aracılığıyla çözüm buldukları düşünülebilir. Benzer şekilde Schultz ve Waters (2000) tarafından da öğrencilerin belirli bir durum için çoklu

temsillerle tanışması gerektiği ve öğrencileri alternatif temsillerle tanıştırmanın öğrencileri daha derin bir anlayışa yönlendirdiği ifade edilmiştir.

Genel olarak bu çalışma için tasarlanan çoklu temsil uygulamalarının öğrencilerin çarpma işlemine karşı olan olumsuz tutumunu olumlu yönde değiştirdiği düşünülmektedir. Öğrencilerin etkinlikler sonrasında çarpma işlemi ile ilgili olan tüm konularda daha istekli ve öğrenmeye daha açık oldukları gözlemlenmiştir. MEB (2018) matematik öğretimi özel amaçları arasında çoklu temsil yaklaşımına yer vermesi de bu sonucu destekler niteliktedir. Çarpma işleminin öğretiminde kullanılan çoklu duyusal etkinlikler (Sönmez, 2021), matematiksel modelleme (Kaya, 2019), yaratıcı etkinlikler (Gümüş & Toptaş, 2022), somut-yarı somut-soyut öğretimi (Ünlü, Arslanoğlu & Yıkmış, 2022) gibi temsillerin kullanıldığı çalışmalarda da öğrencilerin hem kavramsal hem motivasyonel öğrenmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Çünkü çoklu temsil uygulamalarının, öğrencilere deneyim olanağı sağlayarak, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme ve matematiksel kavramları anlamlandırma fırsatı verdiği söylenebilir. Türer ve Cantürk -Günhan'ın (2022) araştırmalarına göre özellikle ortaokul (5, 6, 7 ve 8. sınıf) öğrencilerinde çoklu temsillerin kullanımına daha çok yer verilmesi gerektiği bulgusu da yine bu çalışmayı destekler niteliktedir. Benzer şekilde Akyüz (2019), tam sayıların çoklu temsillerle öğretimi ile ilgili yaptığı eylem araştırmasında çoklu temsillerin öğrencilerin öğrenmelerinde onlara kolaylık sağladığını, dersi eğlenceli hale getirdiğini, derse olan ilgiyi arttırdığını ifade etmiştir. Eylem planlarının öngörülen doğrultuda olması, literatür desteğiyle hazırlanan ve uygulanan etkinliklerin etkili olması öğrencilerin öğrenmelerinin birbirinden çok da farklılaşmayacağının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir (Clements & Sarama, 2014).

Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenler için öneriler aşağıda sunulmuştur:

Bu araştırmada kullanılan çoklu temsil kullanımı yoluyla çarpma işlemi öğretiminin kavramsal anlamayı sağladığı tespit edilmiştir. Kavramsal anlamanın gelişimi için çoklu temsil kullanımı öğretmenlere önerilebilir. Ders kitaplarında çarpma işlemi ile ilgili bölümlere temsillerle ilgili daha fazla yer verilebilir.

Araştırmanın çalışma grubunu 5. sınıflar oluşturmaktadır. Öğretmenler, farklı sınıf seviyelerinde çoklu temsil uygulamalarına yer vererek çoklu temsillerin öğrencilerin yaşlarına göre farklılıklarını incelemelerinin yeni sonuçlar getireceği düşünülmektedir. Bu sayede öğretmenler için yeni bakış açıları kazandırılabilir.

Çoklu temsil kullanımın çarpma işleminde etkisi görüldüğünden farklı öğrenme alanlarına yönelik çalışmalar yapılabilir. Farklı öğrenme alanları ile ilgili çalışmalarında olması çoklu temsillerin kullanımının öğrenmeye etkisi konusunda daha fazla bilgi sunabilir.

Bu araştırma, uygulayıcı olan öğretmene mesleki gelişim yönünden katkı sağlamıştır. Öğretmenlerin çoklu temsillerle ilgili bilgileri ve farklı temsilleri sınıfta ne kadar kullandıkları araştırılabilir. Öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamak amacıyla çoklu temsillerle ilgili öğretmenlerin ihtiyaçları doğrultusunda eğitimler planlanarak öğretmenlerin çoklu temsillerle ilgili bilgi ve deneyim kazanmaları sağlanabilir. Bu sayede matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına yönelik etkinliklerin artırılması sağlanabilir. Yapılan çalışmanın öğrenciler üzerinde istenilen düzeyde hedefe ulaştığı göz önünde bulundurularak, henüz meslek hayatına başlamamış olan öğretmen adayları için de eğitim öğretim sürecinde daha verimli sonuçlar elde edebilmeleri için çoklu temsillerle ilgili çalışmalar yapılması önerilir.

Bu araştırma, araştırmacının sahada tespit etmiş olduğu çarpma işlemindeki eksik öğrenmelerin giderilmesi için yapılmıştır. Bu nedenle eylem araştırması tercih edilmiştir. Matematik öğretiminde çarpma işleminin ve diğer kazanımların öğrencilere öğretilmesinde eylem araştırmalarına sıkça yer verilebilir. Eylem araştırmalarında araştırmacının tüm sürece dâhil olması ve yönlendirici olması nedeniyle, araştırmacı açısından faydalı olduğu görülmüştür.

Çarpma işlemine yönelik çoklu temsilleri anlayıp uygun bir şekilde kullanabildikçe ve temsiller arası ilişkilendirmeyi yapabildikçe, öğrencilerin zengin bir kavramsal anlamaya sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuç, öğretmenlerin, öğrencilere kazanımları daha kolay anlamlandırabilecekleri bir öğretim ortamı tasarlamaları gerektiğine işaret etmektedir. Bu nedenle öğretmenler temsillerin daha sık kullanıldığı öğretim ortamları oluşturabilir.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, hazırlanan yeni matematik programı içerisinde de yer verilen beş matematik alan becerisinden biri matematiksel temsildir. Bu da artık temsillerin matematik öğretiminde kullanım sıklığının artacağı, öğrencilerin temsil kullanımıyla daha sık karşılaşacakları anlamına gelmektedir. Bu amaçla matematik öğretiminde temsil kullanımı ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and instruction*, *16*(3), 183-198.

Akgün, S. K., Karaaslan, Ö., & Erdem, H. Ş. (2023). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Çarpma İşlemi Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (65), 260-287.

Akyüz, M. (2019). *Tam sayıların çoklu temsillerle öğretiminin 7.sınıf öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 591365)

Altıntaş, S., & Sidekli, S. (2017). Çarpma İşlemi Öğretiminde Napier Çubukları Kullanımı: Birleştirilmiş Sınıflar. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, *3*(2), 14-21.

Altun, M. (2005). İlköğretim İkinci Kademede Matematik Öğretimi. Bursa: Alfa Basım Yayım.

Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(2), 223-238.

Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S., & Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramlarının künyesi*. Gazi Kitabevi.

Aydemir, T. (2017). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel çarpma işleminin öğretiminde iki öğretim uygulamasının etkililik ve verimlilik yönünden karşılaştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 458656)

Ayvacı, H. Ş., & Er-Nas, S. (2009). Öğretmen Kılavuz Kitaplarının Yapılandırmacı Kurama göre Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3*(2), 212-225.

Ayyıldız, H., & Aktaş, M.C. (2022). Türkiye'de Matematik Eğitiminde Temsil Çalışmalarının Eğilimleri: Tematik Bir İçerik Analizi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, *11*(1), 127-144.

Baki, G.Ö. İlkokul 2. Sınıfların Çarpma İşlemini Anlamlandırmaları. *Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimlerde Dinamikler*, *4*(1), 24-30.

Balkan, İ. (2024). *Matematikte çoklu temsil temelli öğretim yoluyla 8. sınıf öğrencilerinin temsil becerilerinin geliştirilmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 851264)

Baloğlu Demir, S. (2022). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusunda çoklu temsiller arasındaki geçiş becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 731830)

Baltacı, A. (2018). Nitel Araştırmalarda Örnekleme Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *7*(1), 231-274.

Baş, M. (2019). Matematiğin tarihsel gelişimi ve matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılması. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi*, *3*(1), 1-22.

Baştürk, S. (2010). Öğrencilerin fokksiyon kavramının farklı temsillerindeki matematik dersi performansları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*(2), 465-482.

Beyhan, A. (2013). Eğitim örgütlerinde eylem araştırması. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 65-89.

Bingölbali, E. & Özmantar, M.F. (Ed.). (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri.* (4. Baskı). Pegem Akademi.

Bingölbali, E., & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme Becerisinin Matematik Öğretiminde Kullanımının Geliştirilmesi İçin Kavramsal Çerçeve Önerisi. *Eğitim ve Bilim, 41*(183), 233-249.

Cheeseman, J., Downton, A., Roche, A., & Ferguson, S. (2020). Investigating young students' multiplicative thinking: The 12 little ducks problem. The Journal of Mathematical Behavior, 60, 100817.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). Developing young children's mathematical thinking and understanding. In *The Routledge International Handbook of Young Children's Thinking and Understanding*, 331-344.

Coşkun, S. (2012). *Üst düzey matematiksel düşünme süreçlerinin sorgulayıcı problem çözme ve öğrenme modeline göre tasarlanmış çalışma yaprakları yardımıyla incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 321241)

Çankaya, Ç. (2021). *Tam sayılar konusunun öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel temsil kullanımları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 682419)

Çetin, H. (2017). Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipulatiflerin "Tam Sayı" Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(11), 55-69.

Çiçek, M.İ. (2020). *Matematik öğretmenlerinin fonksiyon öğretiminde ders imecesi ve çoklu temsilleri kullanabilme düzeylerinin araştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 643196)

Delibaş, M.E. (2020). *Problem çözmede görselleştirme ve görsel temsil kullanma* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 636665)

Doruk, B.K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 265182)

Doruk, G., & Doruk, M. (2019). 5. Sınıf Öğrencilerinin Çarpma ve Bölme İşlemine Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(1), 1138-1369.

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique. *In Annales de didactique et de sciences cognitives* (5), 37-65.

Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. *Basic Issues for Learning*.

Ertekin, E. & Ünlü, M. (Ed.). (2022). *Kuramdan uygulamaya etkinlik örnekleriyle sayıların öğretimi*. (3. Baskı). Pegem Akademi.

Ferrance, E. (2000). *Action research: themes in education.* USA: Northeast and Islands Regional Educational Laboratory at Brown University.

Goldin, G. A. (2014). Mathematical representations. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of Mathematics Education (ss. 409-413). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978- 94-007-4978-8

Gülcan, C. (2021). Nitel Bir Veri Toplama Aracı: Odak (focus) Grup Tekniğinin Uygulanışı ve Geçerliliği Üzerine bir Çalışma. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü e-Dergisi*, *4*(2).

Gülkılık, H. (2013). *Matematiksel anlamada temsillerin rolü: sanal ve fiziksel manipülatifler* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 339931)

Gümüş, F., & Toptaş, V. (2022). Matematik Öğretiminde Yaratıcı Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *8*(1), 140-163.

Gün, S. (2024). *Ortaokul öğrencilerinin kesir problemleri çözme süreçlerinin çoklu temsil ve yaratıcılık bağlamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 856446)

Güven Akdeniz, D., Yakici Topbas, E. S., & Argün, Z. (2022). Zero in Arithmetic Operations: A Comparison of Students with and without Learning Disabilities. *Journal of Pedagogical Research*, *6*(3), 27-52.

Hurst, C., & Hurrell, D. (2016). Multiplicative thinking: Much more than knowing multiplication facts and procedures. Australian Primary Mathematics Classroom, *21*(1), 34-38.

Hurst, C., & Linsell, C. (2020). Manipulatives and multiplicative thinking. European Journal of STEM Education, *5*(1).

Hut, K. (2021). 6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimlerle Temsil ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(3), 1109-1126.

Hut, K., & İpek, A. S. (2021). 6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimlerle Temsil ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, *5*(3), 1109-1126.

Işık, C., Işık, A., & Kar, T. (2011). Matematik Öğretmeni Adaylarının Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(30), 39-49.

İncikabı, S. (2017). Çoklu Temsiller ve Matematik Öğretimi: Ders Kitapları Üzerine Bir İnceleme. *Cumhuriyet International Journal of Education*, *6*(1), 66-81.

Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme.* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 395240)

Kaya, S. (2019). *6. Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 558267)

Keller, B. A., & Hirsch, C. R. (1998). Student preferences for representations of functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *29*(1), 1-17.

Kılıç, Ç. (2009). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 235250)

Kırkıç, K. A., & Vatansever Bayraktar, H. (2021). *Kuramdan Uygulamaya İlkokul Eğitiminde Yenilikçi Öğrenme ve Öğretim* [e-kitap sürümü]. https://books.google.com.tr/books?id=pPcvEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false adresinden edinilmiştir.

Kot, M. (2019). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin farklı sunumlarının karşılaştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 597428)

Kubanç, Y.,& Varol, F. (2017). Çarpma İşlemi Gerektiren Aritmetik Sözel Problemlerde Yaşanan Zorlukların İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*, 449-464.

Masroni, A., & Nusantara, T. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menggunakan Aturan Perkalian Dan Aturan Penjumlahan. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 18-24.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in mathematics*, *47*(2), 175-197.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics. http://www.nctm.org/

Olkun, S.,& Uçar-Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* (3. Baskı). Maya Akademi Yayın Dağıtım.

Özçakır Sümen, Ö. (2021). İlkokul Öğrencilerinin Matematiksel Bilgiyi Farklı Temsil Biçimlerine Dönüştürebilme Becerileri. *Ekev Akademi Dergisi*, *25*(87), 507-524.

Özdemir, A. (2021). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 701987)

Özlü, Ö. (2016). *Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 418166)

Özlü, Ö., Arslanoğlu, A., & Yıkmış, A. (2022). Özel Gereksinimli Bireylere Matematik Öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretimin Kanıta Dayalı Uygulama Olarak Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, *23*(4), 931-960.

Özmantar, M.F., Bingölbali, E. & Akkoç, H. (Ed.). (2013). *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri.* (3. Baskı). Pegem Akademi.

Pesen, C., & Odabaş, A. & Bindak, R. (2000). İlköğretim Okullarında Kullanılan Matematik Öğretim Yöntemleri Üzerine. *Eğitim ve Bilim,*

Sağ, Ç. (2018). *İlkokul sosyal bilgiler dersinde somut olmayan kültürel miras eğitimine yönelik etkinlik temelli bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Alınan yer http://hdl.handle.net/11772/458

Saygılı, S., & Ergen, G. (2016). A Comparison of The Effectiveness 3C's and Calculation Strategies Instructıon on Developıng Fluency in Addition and Multiplication/3K ve Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama-Çarpma İşlemleri Akıcılıkları Gelişimi Üzerine Etkililiklerinin Karşılaştır. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *12*(6), 1337-1369.

Schultz, J., & Waters, M. (2000). Discuss with Your Colleagues: Why Representations?. *The Mathematics Teacher*, *93*(6), 448-453.

Sertdemir, Ö. F. (2021). *Özgül öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çarpma işlemi akıcılığı becerisinde işlem ailesi ve oku-yaz-karşılaştır öğretim yöntemlerinin etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Alınan yer https://hdl.handle.net/20.500.12445/1585

Siemon, D. (2013). Matematiksel gelecekleri başlatmak: Çarpımsal düşüncenin temel rolü. *Matematik: Gelecekleri Başlatmak*, 36-52.

Soylu Makas, F. (2017). *Yaratıcı drama yönteminin dördüncü sınıf matematik dersinde başarı, tutum ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 471955)

Sönmez, A. (2021). Çoklu Duyusal Etkinliklerle Ritmik Sayma Öğretimi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, *8*(2), 440-457.

Tanju, B. (2020). *Matematik öğretmen adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 64656)

Terzioğlu, I., Curaoğlu, O., & Yıkmış, A. (2019). Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematik Becerilerinin Geliştirilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Kullanıldığı Araştırmaların Betimsel Analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(1), 371-382.

Tolga, A. (2023). 7. *sınıf öğrencilerinin çoklu temsil temelli öğretim sürecindeki zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 837973)

Tomooğlu, Ö. (2017). *6.sınıf öğrencilerine alan ölçme konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 469672)

Türer, G. (2022). *8.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerde problem çözme ve kurma süreçlerine ilişkin kavramsal anlamalarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 711799)

Türer, G., & Günhan, B. C. (2022). Türkiye'de Matematik Eğitiminde Çoklu Temsiller ile İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *5*(3), 214-236.

Umay, A. (1996). Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*, 145-149.

Uzuner, Y. (2005). Özel Eğitimden Örneklerle Eylem Araştırmaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 6*(2), 1-13.

Uzuner, Y., & Girgin, Ü. (2011). İşitme Engelli Gençlere Uygulanan Dengeli OkumaYazma Öğretimi Modelinin İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11*(4), 2111-2134.

Üçüncü, K. (2010). *İlköğretim (2–5. sınıf) öğretmenlerinin çarpma işlemi öğretimine ilişkin görüşleri ve öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 278227)

Ünlü, M. (Ed.). (2021). *Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar.* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Ünlü, Ö. Ö., Arslanoğlu, A., & Yıkmış, A. (2022). Özel gereksinimli bireylere matematik öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretimin kanıta dayalı uygulama olarak belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, *23*(4), 931-960.

Van De Walle, J. A., Karp, K.S., & Bay-Williams, J. M. (2013) *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S. Durmuş, *çev. ed*.). Nobel. (Çalışmanın orjinali 2010'da yayımlanmıştır.)

Yadigaroğlu, M. (2023). Eylem (Aksiyon) Araştırması. *İletişimsel Bağlamda Nitel Araştırma: Desenler ve Veri Analizi*, 137.

Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Alınan yer http://hdl.handle.net/11655/1865

Yavuzsoy Köse, N. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: bir eylem araştırması* (Doktora tezi). Alınan yer https://hdl.handle.net/11421/3392

Yenilmez, K. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılarda Çarpma İşleminin Öğretimine Yönelik Sembol-Problem-Model Bağlamında Geliştirdikleri Etkinliklerin İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 283-292.

Yeşildere-İmre, S., Akkoç, H., & Baştürk-Şahin, B. N. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Farklı Temsil Biçimlerini Kullanarak Matematiksel Genelleme Yapma Becerileri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8*(1), 103-129.

Yurtsever, A. (2018). *6.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri, Matematik Başarıları ve Tutumları Arasındaki İlişki.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 527246)

Zihar, M., & Çiltaş, A. (2018). Matematiksel Modelleme Yöntemiyle 8. Sınıf Üslü İfadeler Konusunun Öğretimine Yönelik Bir Eylem Araştırması. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *5*(3), 46-63.

EKLER

Ek 1: Araştırma İzni

T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-15470842-604.01.01-77594728 05.06.2023
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi
(Kübra KOÇOĞLU)

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitimi Enstitüsü Müdürlüğü'nün 02 06..2023 tarihli ve E-83542 712-302.08.01-136117 Sayılı yazısı.

Bayburt Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 222234016 numaralı öğrencisi **Kübra KOÇOĞLU**'nun " Doğal Sayılarda Çarpma İşleminde Yaşanan Öğrenci Güçlüklerinin Giderilmesinde Çoklu Temsil Kullanımı konulu tez çalışması hakkında araştırması için il/ilçe milli eğitim müdürlüklerine bağlı resmi İmam hatip Ortaokullarında araştırma izni verilmesi istenmektedir.

İlgili Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kübra KOÇOĞLU' nun ayse.meb.gov.tr adresinden başvurusunu yapmış olup, araştırma çalışmasını İl/İlçe milli eğitim müdürlüklerine bağlı resmi İmam hatip Ortaokullarında **(08.05.2023-02.10.2023)** tarihleri arası 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununun ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde denetimi okul/kurum idaresinde olmak üzere gönüllülük esasına göre okul müdürlüğünün sorumluluğunda ders dışında ve dersleri aksatmamak kaydıyla yapılması müdürlüğümüzce uygun mütaala edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Muammer ŞİMŞEK
Şube Müdürü

Ek: İlgi yazı ve ekleri (29 sayfa)

OLUR
Rahmi GÜNEY
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Gencosman Mah.Turgut ÖZAL Bulvarı No:113 Posta Kutusu 1 69000/Merkez/BAYBURT
Telefon No : 0 (458) 280 69 40
E-Posta: istatistik69@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Selman BAYDEMİR (V.H.K.İ)
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: www.bayburt.meb.gov.tr Faks:4582806940
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 65e5-eb70-3eda-b4e1-1fa7 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 2: Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.05.2023-135071

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

ETİK KURULU
KARARI

Karar Tarihi	Karar Sayısı	Oturum Sayısı
26.05.2023	210	9

Üniversitemiz Etik Kurulu tarafından, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün08.05.2023 tarihli ve E-83542712-050.99-131779 sayılı yazısı gereği, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, 222234016 numaralı öğrencisi Kübra KOÇOĞLU'nun yüksek lisans tezi olarak yürüttüğü "Doğal Sayılarda Çarpma İşleminde Yaşanan Öğrenci Güçlüklerinin Giderilmesinde Çoklu Temsil Kullanımı" başlıklı araştırma önerisi üniversitemiz etik kurulu tarafından incelenmiş olup, araştırma önerisinin etik ilkelere uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Ali Savaş BÜLBÜL
Başkan
BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR

Mevcut Elektronik İmzalar

Prof.Dr. ALİ SAVAŞ BÜLBÜL (Etik Kurulu - Başkan) 29.05.2023 10:20

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Nuri TURAN

Tel: :
Faks:
E-Posta: :
Elektronik ağ:

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 3: Katılımcı Onam Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma," Doğal Sayılarla Çarpma İşleminde Yaşanan Öğrenci Güçlüklerinin Giderilmesine Yönelik Çoklu Temsil Kullanımı" adıyla, Kübra KOÇOĞLU tarafından 08/05/2023-02/10/2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmada 5. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla çarpma işleminde yaşadıkları güçlüklerin ortaya çıkarılması ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çoklu temsil kullanımı yoluyla yapılacak sınıf içi etkinlik süreçlerinin incelenmesi ve etkilerinin tartışılması amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Bayburt 15 Temmuz İmam Hatip Ortaokulu

Araştırma Uygulaması: O Görüşme

O Gözlem O Uygulama

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. 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 : Kübra KOÇOĞLU

İletişim Bilgileri [redacted]

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

01/06/2023

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 4: Veli Onay İzni

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Doğal Sayılarla Çarpma İşleminde Yaşanan Öğrenci Güçlüklerinin Giderilmesinde Çoklu Temsil Kullanımı" adıyla, 08/05/2023 ile 02/10/2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrencilerin çarpma işlemindeki eksikliklerinin giderilmesi

Araştırma Uygulaması: Form / Görüşme / Uygulama / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. 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 : Kübra KOÇOĞLU

İletişim bilgileri : [redacted]

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

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

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 5: Veri Toplama Aracı

VERİ TOPLAMA ARACI

YANILGI TESPİT FORMU

Sevgili öğrenciler. Aşağıda verilen soruları dikkatlice okuyunuz ve cevaplayınız. Verdiğiniz cevaplar, yaptığınız çözümler benim için önemli. Bu nedenle her bir sorunun çözümünü ve sonucunu açık ve anlaşılır bir biçimde yazmanızı rica ediyorum. Teşekkür ederim.

AŞAĞIDA VERİLEN SORULARI CEVAPLAYINIZ.

SORU 1: Aşağıdaki işlemleri kısa yoldan yapınız.

5+5+5+5+5+5+5+5+5+5 =

0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 =

1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1 =

20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20+20=

SORU 2: Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

7 x 6 sizin için ne ifade etmektedir?

6 x 7 sizin için ne ifade etmektedir?

9 x 18 = ?

18 x 9 = ?

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times\ 6 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 6 \\ \times\ 9 \\ \hline \end{array}$$

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

SORU 3: Aşağıda verilen işlemleri çözünüz.

9 x 8 = ?

28 x 32 = ?

547 x 56 = ?

124 x 874 = ?

879 x 478 = ?

253	189	28
x 26	x 564	x 39

SORU 4: Aşağıda verilen işlemleri şekille ifade edeniz.

4 x 5

5 x 4

7 x 3

6 x 7

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

SORU 5: **Aşağıdaki işlemleri yapınız.**

6 x 0 = ?

6 x 1 = ?

24 x 0 = ?

24 x 1 = ?

432 x 52 x 83 x 0 = ?

89	252	5	1	1
x 1	x 0	x 0	x 7	x 54

SORU 6: **Aşağıda verilen işlemlere uygun problem cümleleri kurunuz.**

80 x 40 = 3200

(48 x 2) + (22 x 4) = 184

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

SORU 7: Aşağıda verilen problemleri çözünüz.

Bir bahçede 52 ağaç, her ağaçta 28 tane meyve olduğuna göre bu bahçede toplam kaç meyve vardır?

Bir markette her gün 50 koli yumurta satılmaktadır. Bu markette bir hafta da kaç tane yumurta satılmıştır? (1 koli=30 yumurta)

Kilogramı 18 lira olan muzlardan 3 kilo, kilogramı 8 lira olan elmadan 4 kilo ve kilogramı 13 lira olan mandalinadan 5 kilo alan Zeynep Hanım toplamda kaç lira ödemiş olur?

Bir çiftlikte 28 koyun, koyunların 5 katı kadar keçi ve keçilerin 4 katı kadar inek vardır. Buna göre bu çiftlikte kaç tane inek vardır?

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 6: Eylem Planının Birinci Etkinlik Aşaması

ETKİNLİK 1	
ETKİNLİĞİN AMACI:	Çarpmanın tekrarlı toplama anlamı edindirilir.
ETKİNLİK SONUNDA ÖĞRENCİDEN BEKLENEN:	Öğrencilerin çarpma işleminin tekrarlı toplama olduğunu fark etmeleri, söylemeleri
TAHMİNİ SÜRE/MATERYALLER:	2 ders saati(80 dakika)/ kalem, bilye, pinpon topu, özdeş küpler, cetvel
KULLANILACAK KELİMELER:	Tekrarlı toplama, çarpma işlemi
KULLANILAN TEMSİL:	Sembolik temsil, manipülatif temsil, resim
ÖĞRETİM/UYGULAMA SÜRECİ:	Nesnelerle (kalem, bilye, pinpon topu vs) gruplar oluşturularak tekrarlı toplama şeklinde işlemi verip öğrencilerden işlemi yapmasının istenir. Daha sonra öğrencilerin de etkinlik yapabileceği nesneler ellerine verilir ve ellerindeki malzemelerle eş gruplar oluşturmaları ve her bir grubun aynı büyüklükte olması istenir. Yapılan bu etkinliğin toplama işlemi yerine farklı nasıl ifade edebileceği sorulur. Verilen cevaplara göre yapılan etkinlik tekrarlanır. Nesnelerle ifade edilen işlemler sayılara dönüştürülür. Sayılarla tekrarlı toplama işlemleri yazılır ve öğrencilere sorulur. Sayılarla yapılan bu etkinliğin önceki yapılan etkinlik göz önünde bulundurularak cevaplamaları beklenir. Verilen cevaplara yönelik işlemler yinelenir veya yeni örneklere yer verilir. Örneğin çok uzun bir tekrarlı toplama işlemi tahtaya yazılır, uzayıp gittiği ifade edilir. Öğrencilere "bu ifadeyi deftere yazmak ve sığdırmak zor değil mi? Aynı zamanda tahtaya da sığmıyor ve zaman alıyor. Bunu kısa yoldan ifade etmek gerek acaba nasıl olabilir?" diye sorulur. Ardından çarpma işlemi ile bu uzun işlemin kısaca ifade edilebileceğine sonucuna öğrencilerle birlikte ulaşılır. Çarpma işleminin tekrarlı toplama işlemi olduğu söylenir ve sembolle ifade edilir. Sayılarla verilen örnekleri çarpma işlemi sembolü ile göstermeleri istenir. Sayı doğrusu üzerinde etkinlikler yapılır. Cetveli tahta üzerine sabitleyerek eşit aralıklarla cetvel üzerinde ilerlenir veya eşit uzunluktaki cisimler yerleştirilerek öğrencilere sorulur. Örneğin; 5x3 işlemini yapmak için 5 cm aralıklarla 3 adım ilerlemek, "sonuçta ne görüyorsunuz? Burada

	toplama işlemi şeklinde yazmak istesek nasıl yazarız?" ve "Peki bu toplama işlemini az önce öğrendiklerimizden yola çıkarak çarpma işlemi şeklinde ifade edebilir miyiz? " soruları yöneltilir ve cevapların not edilir. "Burada yine çarpmanın anlamını kavratmaya yönelik kaç adım ilerledik ne kadar büyüklükte ilerledik? "soruları yöneltilir ve not alınır.
ETKİNLİKTE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR:	Tekrarlı toplama işleminin çarpma işlemi ile kısa yoldan ifade edilmesi amaç olduğundan kullanılan temsillere dikkat edilir. Öğrenci sürece dahil edilir. Yapılan etkinliklerde öğretmenin yol göstericidir ve öğrenci keşfedendir. Sonuç hemen söylenmeden öğrencinin keşfetmesini sağlayacak etkinliklere yer verilir.

Ek 7: Eylem Planının İkinci Etkinlik Aşaması

ETKİNLİK 2	
ETKİNLİĞİN AMACI:	Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarının öğrencilere fark ettirilmesi
ETKİNLİK SONUNDA ÖĞRENCİDEN BEKLENEN:	Çarpma işleminde çarpanların adet ve büyüklük anlamlarını fark etmeleri, "kere", "kat" ve "çarpı" ifadelerinin aynı anlama geldiğini fark etmeleri
TAHMİNİ SÜRE/MATERYALLER:	5 ders saati(200 dakika) /cebir karoları, sayma pulları, özdeş silindirler, geometrik ahşap yapbozlar, bilye.
KULLANILACAK KELİMELER:	kat, kere, çarpı, eşittir
KULLANILAN TEMSİL:	Konuşma dili-resim-manipülatif-sembolik-gerçek yaşam durumları
ÖĞRETİM/UYGULAMA SÜRECİ:	Çarpma işleminin kavramsal olarak ne olduğu söylendikten sonra öğrenci her seferinde çarpma işlemini yaparken işlemi seslendirir. Tahtaya mıknatıslı cebir karoları ile eş gruplardan oluşan çarpma işlemleri modellenir ve işlem seslendirilir. Örneğin "5x6=30" *5 çarpı 6 eşittir 30, 5 kere 6 eşittir 30 ya da 6 nın 5 katı 30* a eşittir gibi. Öğrencilerin de seslendirmeleri sağlanır. Karşılıklı küçük sohbetlere yer verilir. Mesela "merhaba ben 4 çarpı 9 eşittir 36 sen kimsin? Merhaba bende 4 tane 9 eşittir 36 kardeş heeeyy merhaba bende buradayım (9 un 4 katı 36) " gibi. Öğrencilerden karikatür şeklinde gösterilmesi istenir ve karşılıklı sohbet etmeleri için gerekli ortamın oluşturulur. Bu etkinlik sonucunda " peki sizce bu ifadeler arasında bir fark var mı ya da sizce bunlar aynı ifadeler mi?" sorusunu yöneltilir. Verilen cevaba göre örnekler çoğaltılır veya farklılaştırılır. Çarpma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde problemler sesli okunur ve okutulur. Problemi anlamlandırabilmeleri ve hissedebilmeleri için küçük doğaçlama seslendirmelere, tiyatrolara yer verilir. Örneğin; bir pazar alışverişinin kurgulanması. Öğrencilere hangi rolde olmak istedikleri sorulur. Problem verilir ve seslendirmeleri istenir. Problemi seslendirirken çarpma işlemini bize hissettiren kısım neresi sorusu yöneltilir. Diğer aşamada problemi kurup seslendirmeleri istenir. Kat kelimesini ne sıklıkta kullandıkları not alınır. Çarpma işlemi içeren bir problem cümlesi olması için ne tür ifadeler kullanmamız gerektiği sorusu yöneltilir.

ETKİNLİKTE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR:	Kat, kere, çarpı kelimeleri kullanılırken aynı anlama geldiği vurgulanır yani çarpma işlemi için kullanıldığı ifade edilir ve öğrencilerinde bunu ifade edebilmesine önem verilir.

Ek 8: Eylem Planının Üçüncü Etkinlik Aşaması

ETKİNLİK 3	
ETKİNLİĞİN AMACI:	Öğrenci Etkinlik 1 ve Etkinlik 2 de verilen tekrarlı toplama ve çarpma işlemi arasındaki ilişkiyi anlar.
ETKİNLİK SONUNDA ÖĞRENCİDEN BEKLENEN:	Verilen bir sayıyı tekrarlı toplama ve gruplama bağlamında farklı sayılarla ifade eder.
TAHMİNİ SÜRE/MATERYALLER:	4 ders saati (160 dakika) / mangala oyunu, özdeş küpler, satranç piyonları, sayı doğrusu, cetvel
KULLANILACAK KELİMELER:	Eş gruplar, tane, çarpma işlemi
KULLANILAN TEMSİL:	Konuşma dili-resim-manipülatif
ÖĞRETİM/UYGULAMA SÜRECİ:	8, 12 veya 20 gibi sayıları tekrarlı toplam olarak ifade etmeleri istenir. Aynı zamanda gruplama bağlamında örneğin 4x5 şeklinde ve 4 tane 5 in toplamı şeklinde yazmaları istenir. Tahtaya yazılan örnekler satranç piyonları, mangala taşları, özdeş küpler gibi manipülatiflerle gösterilir ve öğrencilere verilen manipülatiflerle de tahtaya yazılan ifadeleri göstermeleri istenir. Birçok çarpanı olan (örneğin 12, 18, 24, 30 veya 36 gibi) sayıların birden fazla çarpma işlemi şeklinde ifade edilebildiğinin farkına varmaları sağlanır. Öğrencilere nesneler verilerek eş alt gruplara ayırmaları için süre tanınır. Örneğin;" verilen özdeş küplerle eş kümeler oluşturabiliyor mu veya verilen mangala oyununda taşları kuyulara eş kümeler şeklinde yerleştirebiliyor mu?" gibi soruların cevapları aranır.
ETKİNLİKTE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR:	Öğrencilerin eş gruplar oluşturmasına dikkat edilir. Grup büyüklüklerine dikkat edilir. Verilen örneklerden sonra etkinlikleri doğru sıralama ile doğru bir şekilde ifade etmelerine dikkat edilir.

Ek 9: Eylem Planının Dördüncü Etkinlik Aşaması

ETKİNLİK 4	
ETKİNLİĞİN AMACI:	1 ve 0 ile çarpma işlemini kavrar. Çarpma işleminde 1 ve sıfırın rolünü fark eder."1 in çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın o sayıya eşit olduğunu ve sonucu değiştirmediğini, sıfırın çarpma işlemindeki rolünün hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın çarpımın hep sıfır olması" anlamlarını kavrar.
ETKİNLİK SONUNDA ÖĞRENCİDEN BEKLENEN:	Öğrenci 1 ile çarpma işleminin sonucunun diğer çarpana eşit olduğunu fark eder. Öğrenci 0 ile çarpma işleminde *sıfır hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın sonuç hep sıfır olur* sonucuna ulaşır. Çarpma işleminde çarpımın her zaman çarpanlardan büyük olmadığının farkına varır.
TAHMİNİ SÜRE/MATERYALLER:	3 ders saati (120 dk)/kalem, kalemlik, yazı tahtası, manipülatifler
KULLANILACAK KELİMELER:	sıfır, bir, çarpma işlemi
KULLANILAN TEMSİL:	Manipülatifler-resim-gerçek yaşam durumları
ÖĞRETİM/UYGULAMA SÜRECİ:	Öğrencinin 1 ile çarpma işleminin diğer sayılarla çarpma işleminden farkını anlaması sağlanır. Bu fark Etkinlik 1 de aktarılan çoklu temsil yoluyla çarpmanın tekrarlı toplama anlamı ile gerekçelendirerek yapılır. Benzer şekilde 0 ile çarpmanın diğer sayılarla çarpmadan farkı toplama-çarpma ilişkisinden yararlanılarak (örn., 0+0+0=0, 3x0=0) verilir. Okuldaki manipulatiflerle hazırlanmış temsilleri öğrencilerle beraber yapılır. 1 ve 0 ile çarpma işleminin öğretiminde günlük yaşam durumlarından örneklere yer verilir. Örneğin kalemliklerindeki tüm kalemlerin çıkarılmasının istenir. Daha sonra 3 kalemlik istenmesi ve içinde kaç kalem olduğunun sorulur. 4 kalemlik istenir ve kaç kalem olduğu sorulur. Yapılan bu etkinlik sonucunda öğrencilerden çıkarımda bulunmaları istenir. Verilen cevaplar doğrultusunda sıfırın çarpma işlemindeki rolünün çarpımı sıfır yapması olduğu söylenir. 1 ile çarpma işlemi içinde benzer etkinlik yapılır. Örneğin; her bir kalemliğe bir tane kalem yerleştirilir. Öğrencilerden 2 kalemlik istenir ve ellerinde kaç kalem olduğu sorulur. Aynı işlem 3 kalemlik için kaç kalem olduğu ve 4 kalemlik için kaç kalem olduğu şeklinde yapılır ve cevaplanır. Öğrencilerden birin çarpma işleminde rolüne dair çıkarımda bulunmaları istenir. Bu doğrultuda birin çarpma işlemine göre rolünün çarpımı değiştirmediği olduğu söylenir, tartışılır. Benzer şekilde "Çarpma işlemi sonucu arttırır mı yoksa azaltır mı?"

	sorusu sorulur, tartışılır. Verilen cevaplardan sonra sıfırın neden sonucu küçülttüğü sorulur. “Hani çarpma işleminde çarpım hep büyük oluyordu şimdi neden böyle oldu? “sorusu ile öğrencilerle sıfır ile çarpma işleminin sonucu tartışılır. 1 içinde aynı soru yöneltilir. Sonucun neden değişmediği neden büyümediği tartışılır.
ETKİNLİKTE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR:	

Ek 10: Eylem Planının Beşinci Etkinlik Aşaması

ETKİNLİK 5	
ETKİNLİĞİN AMACI:	Çarpım tablosunu kavrar.
ETKİNLİK SONUNDA ÖĞRENCİDEN BEKLENEN:	Öğrenci çarpım tablosunu kendisi oluşturur ve kavrar.
TAHMİNİ SÜRE/MATERYALLER:	6 ders saati (240 dakika) / hazırlanan manipülatifler
KULLANILACAK KELİMELER:	Çarpma işlemi, çarpım tablosu
KULLANILAN TEMSİL:	Manipülatif-resim-gerçek yaşam durumları
ÖĞRETİM/UYGULAMA SÜRECİ:	1 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere bilyeler dağıtılır ve bilyeler yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 2 ile 10 'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere mangala taşları dağıtılır ve taşlar yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 3 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere silindirler dağıtılır ve silindirler yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 4 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere jenga blokları dağıtılır ve bloklar yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 5 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere cetvel ve kesir blokları dağıtılır ve eşit uzunluktaki kesir blokları tekrar ederek çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 6 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımlar temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere özdeş küpler dağıtılır ve küpler yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır.

	7 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere eş bloklar dağıtılır ve bloklar yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 8 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere jenga blokları dağıtılır ve bloklar yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 9 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere mangala taşları dağıtılır ve taşlar yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. 10 ile 10'a kadar olan sayıların çarpımları temsiller aracılığıyla bulunur. Örneğin; öğrencilere onluk blokları dağıtılır ve bloklar yardımıyla çarpımların sonuçları oluşturulur. Oluşturulan sonuçlar çarpma işlemi şeklinde not alınır ve temsiller aracılığıyla bulunan çarpımlar not alınır. "Aslında çarpım tablosu çok ulaşılamaz değil kendi gayretlerinizle de oluşturabileceğiniz ve kavrayabileceğiniz bir tablo öyle değil mi? "sorusu ile öğrenciler çarpım tablosuna kolayca ulaşabilir olduğu konusunda motive edilir. Öğrencilerden 10'a kadar temsiller yardımıyla oluşturduğu çarpımları çarpım tablosu haline getirmeleri istenir. Bunun için her bir grup için bir kutu da çarpım tablosunun cevaplarının yazdığı kartlar ve 10x10 luk bir tablo öğrencilere verilir. Öğrencinin etkinlik esnasında rahat olması için süre esnek tutulur. Bu şekilde tabloyu öğrenciler oluşturur. Tablo oluşturulduktan sonra etkinlik esnasında farkına vardıkları herhangi bir şeyin olup olmadığı sorulur. Verilen cevaplara "8x7 ve 7x8 in cevaplarının aynı olduğunu fark ettiniz mi? Sizce neden öyle ya da buna benzer örnekler verebilir misiniz?" soruları sorulur.
ETKİNLİKTE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR:	Bu uygulama yapılırken öğretmenin yol gösterici öğrencinin aktif olduğu bir ortam hazırlanmalı, süreçteki gözlemler not alınmalı, öğrenci cevapları ve yorumları not alınmalı.

ÖZ GEÇMİŞ

[redacted] doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzincan'da tamamladı. Lisans öğrenimini ise Erzurum Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde tamamlayarak, 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında Iğdır ili Tuzluca ilçesine İlköğretim Matematik Öğretmeni olarak atandı. 2020 yılından beri Bayburt ilinde İlköğretim Matematik Öğretmeni olarak görevine devam etmektedir.