

**T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı**



**MATEMATİK DERSİNDE MANİPÜLATİF KULLANIMININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE MOTİVASYONUNA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Muttalip ÖNVER

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN

Elazığ, 2019

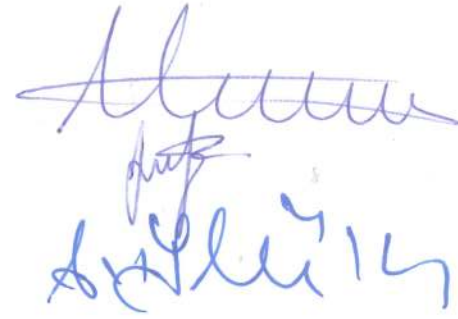
T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı

Muttalip ÖNVER'in Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN danışmanlığında hazırlamış olduğu "Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi" başlıklı tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından 08.08.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı sayılmıştır.

Jüri Üyeleri:

1. Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ
2. Dr. Öğr. Üyesi Didem KARAKAYA CIRIT
3. Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN

İmza



Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ayşegül GÖKHAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN danışmanlığında hazırlamış olduğum "Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi" adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.


Muttalip ÖNVER

15/08/2019

ÖN SÖZ

Matematik, hayatın birçok yerinde karşımıza çıkmaktadır. Bazen günlük hayattaki rutin işler esnasında bazen de farkına varamayacağımız kadar hassas ve önemli uygulamalarda. Bu önemden dolayı öğrenim hayatının mümkün olan en erken dönemlerinde matematikle uygun bir şekilde tanışmak gerekir.

Matematik içerdiği konular itibariyle genel olarak soyut kalabilmektedir. Bu soyutluğundan dolayı anlaşılabilirliğine genel olarak önyargılı bir şekilde yaklaşılr; matematik dersi ne kadar çok somutlaştırılır ve günlük hayatla ilişkilendirilirse o kadar kendini benimsetir. Bundan dolayıdır ki öğrencilerin öğrenme çağlarının en başından en sonuna kadar matematik dersi mümkün olan en somut ve en eğlenceli bir şekilde verilmelidir. Bu çalışma, matematiğin daha iyi öğretilmesine katkıda bulunması hedefiyle gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmam boyunca ve öncesinde danışmanlığımı üstlenerek her ihtiyaç duyduğumda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, gerek akademik hayatımda gerekse sosyal hayatımda samimi, içten, hoşgörölü kişiliğiyle her zaman yanımda olan; yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN'a ve lisansüstü öğrenimim boyunca çekinmeden yardımlarına başvurduğum, değerli zamanını ayıran, bilgi, tecrübe ve manevi desteklerinden fazlasıyla faydalandığım kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ'e içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu zor ve sıkıntılı çalışma dönemimde desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili eşim Ayşenur'a şükranlarımı; tez dönemimde hayatımıza daha doğmadan giren ve tezimle beraber dünyaya gelen biricik oğlum, ilk göz ağrım Berat Buğra'ma beni kavuşturan Rabbime sonsuz şükürlerimi sunarım. İyi ki varsınız ve benimlesiniz...

Muttalip ÖNVER

Elazığ, 2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi

Muttalip ÖNVER

Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Elazığ, 2019, Sayfa: XV+149

Bu çalışmanın amacı, Matematik dersinde manipülatif kullanımının öğrenci başarısına ve motivasyonuna etkilerini belirlemektir. Aynı zamanda yapılan uygulama sürecine ilişkin algıları ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Malatya ilinde Yaşar Öncan Ortaokulu beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmada bir deney bir de kontrol grubu olmak üzere iki grup bulunmaktadır. Deney grubunda manipülatif destekli matematik öğretimi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Deney grubunda 22 ve kontrol grubunda ise 23 öğrenci bulunmaktadır. Uygulamalar matematik dersinde “Kesirler” ve “Kesirlerle İşlemler” alt öğrenme alanlarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri başarı testi ve motivasyon ölçeği ile; nitel verileri ise görüşme formlarıyla toplanmıştır. Araştırmanın nicel boyutu öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desene uygun olarak yürütülmüştür. Nitel boyutta ise gerçekleştirilen uygulama sonrasında deney grubundan farklı başarı düzeylerine göre seçilmiş öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi 42 sorudan oluşmaktadır. Başarı testinin ortalama güçlüğü .58, KR-20 güvenirlik katsayısı ise .92 olarak belirlenmiştir. Kesirler başarı testi öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak deney ve kontrol gruplarının her ikisine de uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik dersine ilişkin motivasyonlarını

belirlemek amacıyla Tahiroğlu ve Çakır (2014) tarafından geliştirilen matematik motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Ölçek beşli likert tipindedir ve takdir edilme, ilgi, istek ve ihtiyaç, özgüven, başarılı olma ve hedeflere yönelme olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin KMO değeri .876, Bartlett testi sonucu 7943.182 ve Cronbach Alpha katsayısı ise .91 olarak belirlenmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS-21 istatistik programı kullanılmış, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yapılmıştır.

Araştırma sonucunda manipülatif destekli matematik öğretimi yapılan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol gruplarının öntest ve sontest puan ortalamaları, sontest puanları lehine istatistiksel açıdan anlamlı biçimde farklılaşmıştır fakat deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Yapılan testler sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun sonmotivasyon-önmotivasyon puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır. Aynı zamanda her iki grubun sonmotivasyon puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin özgüven alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanları arasında kontrol grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin; uygulamanın bıraktığı etkiye, uygulama öncesinde ve sırasında hissettiklerine, uygulama sırasında yaşadıkları sorunlara ve keyif aldıkları durumlara, manipülatiflerin matematik dersindeki başka konularda, başka derslerde kullanımına, matematik dersindeki duygu ve düşünceleri etkilemesine ve uygulamanın daha farklı nasıl yapılması gerektiğine yönelik görüşleri alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre uygulamanın başka konularda ve derslerde; konunun özünü geri plana atmayacak şekilde zaman sıkıntısı yaşamadan uygulanması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Manipülatif, Geleneksel öğretim yöntemi, Motivasyon, Kesirler, Matematik

ABSTRACT

Master Thesis

The Effects of Using Manipulative in Mathematics Course on Students’ Academic Achievement and Motivation

Muttalip ÖNVER

**Fırat University
Institute of Educational Science
Department of Educational Sciences
Division of Curriculum and Instruction
Elazığ, 2019; Page: XV+149**

The aim of this study is to determine the effects of using manipulative on students’ achievement and motivation in Mathematics Course. It was also aimed to reveal perceptions about the implementation process. The study was conducted with fifth grade students in Malatya at Yaşar Öncan Elementary School during 2017-2018 academic year. In the study, there are two groups, one experimental and one control group. In the experimental group, manipulative assisted mathematics teaching was used and in the control group traditional instructional method was used. There are 22 students in the experimental group and 23 students in the control group. Applications were carried out in the sub-fields of learning “Fractions” and “Operations with Fractions” in mathematics course.

Mixed method was used in the study in which quantitative and qualitative research designs were used together. The quantitative data of the research were evaluated with achievement test and motivation scale; qualitative data were collected by interview forms. The quantitative dimension of the study was carried out in accordance with the quasi-experimental design with pretest-posttest control group. In the qualitative dimension, after the application, interviews were conducted with the students selected according to different achievement levels from the experimental group.

The success test developed by the researcher consists of 42 questions. The average difficulty of the achievement test was .58 and the KR-20 reliability coefficient

was .92. Fractions success test was applied to both experimental and control groups as pretest, posttest and retention test. Mathematical motivation scale developed by Tahiroğlu and Çakır (2014) was used in order to determine the motivation of the students regarding the mathematics course. The scale is a five-point Likert type and consists of five sub-dimensions: appreciation, interest, desire and need, self-esteem, success and orientation to goals. KMO value of the scale was .876, Bartlett test result was 7943.182 and Cronbach Alpha coefficient was .91. SPSS-21 statistical program was used in the analysis of quantitative data, and content analysis was used in the analysis of qualitative data.

As a result of the research, the pretest and posttest mean scores of the experimental group with manipulative assisted mathematics teaching and the control groups using traditional teaching methods were statistically different in favor of posttest scores, but there was no statistically significant difference between the posttest scores of the experimental and control groups. Also, there was no statistically significant difference between the retention scores of the experimental and control groups. As a result of the tests, there was no statistically significant difference between the postmotivation-premotivation scores of the experimental group and the control group. At the same time, there was no statistically significant difference between the postmotivation scores of both groups. A statistically significant difference was found in favor of the control group between the postmotivation scores of the self-confidence subscale of the motivation scale of the experimental and control groups.

In the qualitative dimension of the research; opinions about the effect of the application, the feelings they felt before and during the application, the problems they experienced during the application and the situations they enjoyed, the use of manipulatives in other subjects in mathematics course, in other courses, the effects of feelings and thoughts in mathematics course and how the practice should be done differently. According to the results of the application in other subjects and courses; It is proposed to apply the issue without time constraints in a way that does not put the essence of the subject in the background.

Key Words: Manipulative, Traditional teaching method, Motivation, Fraction, Mathematics

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	I
BEYANNAME	II
ÖN SÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIV
EKLER LİSTESİ.....	XV

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	5
1.1.1. Nicel boyuta ilişkin amaçlar	5
1.1.1.1. Araştırmanın denenceleri	6
1.1.1.1.1. Akademik başarıya ilişkin denenceler	6
1.1.1.1.2. Motivasyona ilişkin denenceler	6
1.1.2. Nitel boyuta ilişkin amaçlar	7
1.2. Araştırmanın Önemi	7
1.3. Sayıtlılar.....	8
1.4. Sınırlılıklar	9
1.5. Tanımlar.....	9

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	10
2.1. Manipülatif Nedir?.....	10

2.1.1. Manipülatiflerin faydaları ve etkileri	13
2.1.2. Matematik öğretiminde somut ve sanal manipülatiflerin kullanımı	16
2.1.3. Manipülatifler öğretimde nasıl kullanılmalı?	18
2.1.4. Manipülatif seçimi nasıl olmalı?.....	22
2.2. Bazı Sanal Manipülatif Siteleri.....	24
2.2.1. Sanal Matematik Manipülatif Seti (SAMAP).....	24
2.2.2. National Council of Teachers of Mathematic-Illuminations (NCTMILLuminations)	25
2.2.3. WisWeb ve WELP	25
2.2.4. National Library of Virtual Manipulatives (NLVM). NLVM, Amerikan Ulusal	27
2.3. Manipülatif Oyunların Önemi	28
2.4. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	29
2.5. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	35
2.6. Yapılmış Çalışmaların Genel Değerlendirilmesi	40

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM.....	49
3.1. Araştırmanın Modeli	49
3.2. Çalışma Grubu	51
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	52
3.3.1. Nicel veri toplama araçları.....	52
3.3.1.1. Başarı testi.....	52
3.3.1.2. Motivasyon ölçeği.....	56
3.3.2. Nitel veri toplama aracı.....	56
3.3.2.1. Görüşme formu	56
3.4. Araştırma Sürecinde Uygulanan İşlemler	57

3.4.1. Deney grubu ile yapılan manipülatif destekli matematik öğretiminin uygulanması	57
3.4.1.1. Deney grubu ile gerçekleştirilen etkinlikler.....	58
3.4.2. Kontrol grubu ile yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulanması	66
3.5. Verilerin Analizi	66
3.5.1. Nicel verilerin çözümlenmesi	66
3.5.2. Nitel verilerin çözümlenmesi.....	69

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM	70
4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular	70
4.1.1. Başarı testine ilişkin bulgular	70
4.1.2. Motivasyon testine ilişkin bulgular.....	72
4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular.....	76
4.2.1. Yapılan uygulama öncesi ve sırası hissedilenlere ilişkin bulgular	76
4.2.2. Matematik dersinde yapılan uygulamanın bıraktığı etkiye ilişkin bulgular	78
4.2.3. Uygulama yapılırken yaşanan problem/eksikliklere ilişkin bulgular	81
4.2.4. Uygulama yapılırken keyif alınan durumlara ilişkin bulgular.....	82
4.2.5. Uygulamanın matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemeye ilişkin bulgular	84
4.2.6. Uygulamanın başka derslerde yapılmasını istemeye ilişkin bulgular.....	85
4.2.7. Uygulamanın daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin bulgular	87

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	89
5.1. Sonuç	89
5.1.1. Nicel bulgulara ilişkin sonuçlar	89
5.1.1.1. Başarı testine ilişkin sonuçlar	89

5.1.1.2. Motivasyon testine ilişkin sonuçlar	90
5.1.2. Nitel bulgulara ilişkin sonuçlar	91
5.2. Tartışma	93
5.3. Öneriler	100
KAYNAKLAR	101
EKLER	111
ÖZGEÇMİŞ	149



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Konuyla ilgili yapılmış araştırmalar ve özellikleri	41
Tablo 2. Yarı deneysel desenin simgesel gösterimi	50
Tablo 3. Kontrol ve deney gruplarının bazı değişkenler açısından eşleştirilmelerine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	50
Tablo 4. Başarı testi sorularına ilişkin madde analizi sonuçları.....	53
Tablo 5. Madde ayırıcılık gücü indisi değerleri	54
Tablo 6. Deney ve kontrol gruplarının başarı testi ve motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi sonuçları.....	67
Tablo 7. Matematik motivasyon ölçeğinin değer aralıkları	68
Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanlarına ilişkin eşli gruplar t testi sonuçları	70
Tablo 9. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	71
Tablo 10. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinden aldıkları puanlara ilişkin MWU testi sonuçları	72
Tablo 11. Deney ve kontrol gruplarının önmotivasyon-sonmotivasyon puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	72
Tablo 12. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları	73
Tablo 13. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin takdir edilme alt boyutunun sonmotivasyon puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları	73
Tablo 14. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin ilgi-istek-ihtiyaç alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları	74
Tablo 15. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin özgüven alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları	74
Tablo 16. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin başarılı olma alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları	75
Tablo 17. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin hedefe yönelme alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları	75

Tablo 18. Öğrencilerin yapılan uygulama öncesi ve sırasında hissettiklerine ilişkin görüşleri	76
Tablo 19. Öğrencilerin matematik dersinde yapılan uygulamanın bıraktığı etkiye ilişkin görüşleri	78
Tablo 20. Öğrencilerin uygulama yapılırken yaşanan problemlere/eksikliklere ilişkin görüşleri	81
Tablo 21. Öğrencilerin uygulama yapılırken keyif alınan durumlarına ilişkin görüşleri	82
Tablo 22. Öğrencilerin uygulamanın matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemeye ilişkin görüşleri	84
Tablo 23. Öğrencilerin uygulamanın başka derslerde yapılmasını istemeye ilişkin görüşleri	85
Tablo 24. Öğrencilerin uygulamanın daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin görüşleri	87
Tablo 25. Başarı testi kapsam geçerliliği tablosu.....	127
Tablo 26. Başarı testi belirtke tablosu.....	128
Tablo 27. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında kullanılan ölçütlere ilişkin öğrenci puanları.....	133

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Okullarda genellikle kullanılan matematik manipülatifleri.....	11
Şekil 2. Lesh ve diğerlerinin (1983) çoklu temsil dönüşüm modeli.....	17
Şekil 3. Bu daireler ne ifade eder?.....	20
Şekil 4. SAMAP manipülatiflerin sınıflara göre ayrıştırılarak sergilendiği sayfa	24
Şekil 5. NCTM-Illuminations internet sitesinin giriş sayfası ve manipülatifle işlenebilecek ders planlarına geçiş sayfası	25
Şekil 6. WisWeb - manipülatiflerin görüldüğü sayfa	26
Şekil 7. NLVM giriş ara yüzü	27
Şekil 8. Basit kesir-bileşik kesir-tam sayılı kesir bardak etkinliği	134
Şekil 9. Kırık kalp birleştirmece etkinliği1	135
Şekil 10. Kırık kalp birleştirmece etkinliği2	136
Şekil 11. Kırık kalp birleştirmece etkinliğinden bir örnek	137
Şekil 12. Denk kesir puzzle (yap-boz) etkinliği	138
Şekil 13. Kesirlerde sadeleştirme-genişletme boyama etkinliğinden bir örnek	139
Şekil 14. Bir doğal sayı ile bileşik kesri karşılaştırma grupla yarış oyunu	140
Şekil 15. Denk kesir bardak yarışması1	141
Şekil 16. Denk kesir bardak yarışmasına grupça hazırlıktan bir kare	141
Şekil 17. Denk kesir bardak yarışması2	142
Şekil 18. Denk kesir bardak yarışması3	142
Şekil 19. Yarımдан büyük-yarımдан küçük işlem yapıştırma etkinliği	143
Şekil 20. Yarımдан büyük-yarımдан küçük işlem yapıştırma etkinliğinden bir örnek	144
Şekil 21. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemlere yönelik boyama etkinliklerinden örnekler	145
Şekil 22. Denk kesir sanal manipülatif oyunu1	146
Şekil 23. Denk kesir sanal manipülatif oyunu2	147
Şekil 24. Kesir modelleri ile kesirlerle işlemler grup uygulamasından bir örnek	147

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik Kurul Raporu.....	111
Ek 2. İzin Belgeleri.....	113
Ek 3. Kesirler Başarı Testi	120
Ek 4. Başarı Testi Kapsam Geçerliliği Tablosu	127
Ek 5. Başarı Testi Belirtke Tablosu.....	128
Ek 6. Matematik Motivasyon Ölçeği	130
Ek 7. Öğrenci Görüşme Formu.....	132
Ek 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulmasında Kullanılan Ölçütlere İlişkin Öğrenci Puanları.....	133
Ek 9. Uygulamanın Yürütülmesine İlişkin Fotoğraflar.....	134
Ek 10. Turnitin Orjinallik aporu.....	148

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Matematik en önemli bilimlerden biridir. Öyle ki Gauss, matematik bilimlerin sultanıdır (Özdemir, 2015), diyerek bu önemi vurgulamıştır. Bu sebeptendir ki hayatın en önemli gereksinimlerinden biri matematiği anlayabilmek ve onu günlük hayatta kullanabilmektir. Bunun için matematiksel düşünebilme yeteneğinin olabildiğince iyi düzeyde olması gerekmektedir.

Matematik eğitiminin amacı; kişinin aritmetik, cebir ve geometrinin temel bilgileriyle donatmak ve bunun yanı sıra kişiyi düşünmeye yöneltmek düşünceleri sonucunda ulaştığı sonuçlarda tutarlı olma duyarlılığına ulaştırmaktır şeklinde özetlenebilir (Yıldırım, 2011). Bunun için kişilerdeki öğrenme eksikliğinden önce temel destek eksikliğine önem verilmeli ve bu açık kapatılmalıdır. Bu temel üzerine eklenen bilgi ve düşünme sayesinde tutarlı ve başarılı sonuçlara ulaşmak kolaylaşacaktır.

Matematik bilgisi ile matematiksel düşünme birbirinden ayrı kavramlardır. Bilgi, düşünmek için gereklidir fakat yeterli değildir. Bununla beraber bilgi olmazsa düşünmenin de bir anlamı olmamaktadır. Bunun içindir ki bilgi ile düşünme birbirini tamamlayan iki unsurdur. Aslında her insanda matematiksel düşünme yeteneği doğduğu andan itibaren mevcuttur. Bunun ortaya çıkarılması ve geliştirilebilmesi için çevresel etkenlerin ve öğretimin doğru planlanıp, desteklenip ve gelişimi destekleyecek sistemlerle uygulanmaya konulması gerekmektedir.

Öğretim ortamları öğrencilerin matematiği anlayarak öğrenebileceklerini sağlayacak şekilde oluşturulmalıdır (Carpenter ve Lehrer, 1999). Bu fikre göre, araştırmacılar öğretim ortamlarını analiz edip öneriler sunarken; program geliştiriciler, müdürler ve öğretmenler, öğretime dair hedeflerini bu ortamları oluşturacak şekilde düzenlemelidir çünkü matematiği anlayarak öğrenen bir öğrenci, matematiksel bilgiyi ezbere kullanmak yerine anlamlı bir şekilde kullanabilecektir (Schoenfeld, 1988; Skemp, 2006), böylelikle matematik eğitiminin ana hedefi gerçekleşmiş olacaktır. Yani öğrenciler matematiği daha iyi anlayarak öğrenebilecektir. Peki, öğrenciler matematiği

nasıl anlayarak öğrenirler? Matematiksel anlama ve bu anlamanın gelişim süreci nasıl açıklanabilir? Bu soruların cevabını bulabildiğimiz takdirde öğrencilerin matematiği anlayabilecekleri öğretim ortamları daha verimli bir şekilde düzenlenebilir, ortamlar tartışılabilir ve oluşturulabilir.

Öğretim ortamlarının düzenlenmesi eğitim durumlarının olumlu yönde gelişmesine etki edebilir. Bu kapsamda ele aldığımız eğitim durumunu “istendik davranışları kişiye kazandırmak için düzenlenen, uygulanan değerlendirilip geliştirilen öğretme etkinlikleri” olarak tanımlanabilir. Eğitim durumları aracılığıyla, bilmeyen öğrenci bilen, yapamayan öğrenci yapan, sevmeyen öğrenci seven, demokratik tutum ve davranışlara sahip olmayan öğrenciyi bu davranışları gösteren durumuna getirmek olanaklıdır (Sönmez, 2007, s.87).

Eğitim durumu, öğretim ortamının bazı özellikleri sonucunda ortaya çıkan öğelerden etkilenebilir. Bunlar, fiziksel özellikler, araç-gereç, eğitim teknolojisi, zaman, pekiştireç, dönüt, düzeltme ve ipucu, sevgi, ilgi, motivasyon, öğretmen niteliği, öğrenci katılımı, öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi ve uygun öğretme ve öğrenme yöntemlerinin etkileşimi olarak sayılabilir. Bu öğelerin etkileşiminde birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu sorunlardan biri de amaçlara ulaşma çabası sonucunda davranışların öğrencilere nasıl ve ne düzeyde kazandırılması gerektiğidir. Bu durum sonucunda öğretme yöntemleri sorunu gündeme gelmektedir (Gömleksiz, 1993, s.15). İyi bir öğretme yöntemiyle iyi bir öğrenme gerçekleşebilir. Bu öğretme yönteminin seçiminde çeşitli yollara başvurulacağı gibi değişik kaynaklardan da yararlanılabilir.

Yöntem kavramı için birçok tanımlama yapılmıştır. Bu tanımlamalardan öne çıkan bazılarına değinecek olunursa, yöntem genel olarak hedefe ulaşma için izlenen en kısa yol (Fidan, 1996, s.68) veya bir konuyu öğretmek için seçilen düzenli yol olarak tanımlanabilmektedir (Demirel, 2004, s.72). Öğretme tekniğiyle ilgili bahsedilecek olursa ilgi ve tekniğin iç içe olduğu, yöntem kavramı içinde yer aldıkları belirtilmiştir (Demirel, 2004; Gözütok, 2007).

Öğretme tekniği yöntemden bağımsız olamamakla birlikte öğretimin ve kazanımların edinilme düzeyinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu kapsamda öğretme tekniği, öğretme araç-gereç ve kaynaklarını sunmada, öğretme etkinliklerini yapılandırmada izlenen yol, bir öğretme yöntemini uygulamaya koyma biçimi veya öğretim etkinliklerin yönetiminde tutulan çalışma biçimi olarak da tanımlanabilir

(Gömlüksiz, 1993, s.20-21). Farklı tanımlamaların ışığında herhangi bir konuyu, beceriyi, davranışı kazandıracak tek ve sihirli bir yöntem yoktur. (Küçükahmet, 1995, s.37; Gömlüksiz, 1993, s.18; Gözütok, 2007, s.205). Bu durum farklı sebeplerden kaynaklanabilir. Bunları her öğrencinin aynı yöntemle öğrenmesinin olası olmaması, tek bir yöntemin tek başına tüm konulara uygun gelmemesi, bir öğretim yönteminin belirlenen bütün hedeflere ulaşmayı sağlamada yeterli olmaması, her öğretmenin bütün yöntemleri kullanmakta çok becerili olamayışı, bazı öğretmenlerin bazı yöntemlere daha yatkınken bütün yöntemlere aynı yetenekte olamayışı, bazı yöntemlerin uzun zaman gerektirip bazılarının parasal kaynak ve fiziksel koşullar gerektirmesi, her yöntemin her öğrencinin ilgisini eşit düzeyde çekememesi olarak sıralanabilir (Gözütok, 2007, s.205). Tüm bu nedenler bir bütün olarak düşünüldüğünde iyi bir öğrenme gerçekleşebilir. Aksi halde yeteri düzeyde kalıcı öğrenmeden bahsedilemeyebilir.

Öğretimin kapsamı birçok boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutları etkileyen birçok sebep olmakla birlikte öğretim, öğrencinin ihtiyaçlarına ve hedeflerine uygun ise daha iyi gerçekleşir. Öğrenenin derse katılımı, buna bağlı olarak da öğrenme seviyesi yükselir. Bu durumda öğretimin kapsamı öğrencilerin beklentilerine cevap verecek, onu amaçlarına ulaştıracak şekilde düzenlenmelidir (Sünbül, 2011, s.21). Bu nedenle farklı öğretim yöntemlerinin tercih edilme sebeplerinden biri de bazı yöntemlerin öğrencilerin eğlenme ve öğrenme ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte olması olabilir. Bu kapsamda eğitsel oyunlar yardımıyla öğrencilerin eğlenerek, deneyerek, yaşayarak öğrenmeleri sağlanabilir. Ayrıca oyunlar dikkati toparlamada, katılımın yüksek olmasında ve pekiştirmenin sağlanmasında yararlı olabilir (Uğurel, 2003, s.27).

Öğrenciler için en verimli öğrenme durumları, onların aktif olduğu durumlardır. Öğrenci ne kadar öğrenme sürecine dahil olur ve aktif rol alırsa o kadar verimli öğrenme gerçekleşebilir: Öğrencide, öğrenme ve öğretme sürecindeki etkinliklere katıldığı ölçüde kalıcı izli öğrenme sağlanır (Sünbül, 2011, s.23). Öğrencinin öğrenmesinde aktif katılım baş rol oynamaktadır.

Çocukların okul öncesi eğitim öğretime başlamalarıyla birlikte oyunlar daha sistemli ve programlı olarak hayatlarına girmektedir. Aile ve sokak ortamındaki oyunların yerini okul arkadaşlarıyla oynadıkları sınıf içi ve bahçe oyunları gibi değişik sahalarda oyunlar yerini almaktadır. Çocuklar farklı sorumluluklarla ilk kez karşılaştıklarından dolayı okul hayatında sınırlı oyun saatleri ve dar bir sınıf ortamında

özgür olmayan etkinliklerle oyunların eğitici ve öğretici özelliklerinden yeterince yararlanamayabilmektedir. İlkokulun ilk yıllarından itibaren oyunlar teneffüslerde öğrencilerin kendi yaşam durumlarıyla, sınıf dışı etkinliklerle ve beden eğitimi dersleri gibi kısıtlı imkânlarla kendine yer bulabilmektedir. Ortaöğretimde ve ilerleyen yıllarda ise oyunların okul dışı, ders dışı etkinlikler şeklinde veya öğreticilik niteliğinden çok, eğlence amacıyla örtük bir şekilde kullanıldığı söylenebilir. Her ne amaçla düzenlenirse düzenlensin oyunlarla eğitim her yaş grubunda uygulanabilir. Bu sebeptendir ki oyunlar hakkında yapılan çalışmaların önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Oyunlar eğitim-öğretimin ciddi zaman ayrılması gereken bir parçası haline gelmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar da bu noktaya dikkat çekmektedir. Aytekin'e (2001) göre oyunlar, öğrenci katılımı konusunda öğrencileri pasif durumdan etkin duruma getirmeleri nedeniyle dikkati diğer öğrenme tekniklerine göre daha fazla sağlamaktadır. Bu nedenledir ki eğitsel oyunlarla öğretim incelendiğinde değişik yaş grupları ve disiplinlerarası araştırmaların yapıldığı söylenebilir. Bu noktada oyunların manipülatiflerle desteklenmesi daha fazla önem arz etmektedir. Bunun içindir ki eğitsel oyunların manipülatiflerle desteklenmesi oldukça önemli bir boyuta gelebilir.

Matematik eğitiminin başlıca hedefinin matematiksel anlamayı sağlamak olduğu konusuna vurgu yapan bazı araştırmacılar (Hiebert ve Carpenter, 1992), matematiksel anlamının ne olduğunu açıklarken ortak bir paydada buluşamamış, değişik görüş ve düşüncelerde bulunmuşlardır. Birbirinden farklı yaklaşımlarda bulunan bu araştırmacıların söylemleri, "Sierpinski'nin (1994) sunduğu felsefi tanımdan Wiggins ve McTighe'nin (1998) sunduğu faydacı (pragmatik) tanıma" kadar farklı bakış açılarını kapsamaktadır (aktaran; MacCullough, 2007, s.1). Geçtiğimiz yüzyılda, matematiksel anlamının karmaşık ve tartışmaya açık (Martin, 1999) yapısını çözmeye çalışan araştırmacıların geliştirdikleri yaklaşımlar incelendiğinde, temel aldıkları öğrenme teorisi ve anlama kavramlarının yorumlama biçimlerine göre farklılık gösterdiği görülebilir (Meel, 2003). Örneğin; öğrenmeyi yapılandırmacı felsefe penceresinden açıklayan araştırmacılardan bir kısmı, anlamayı *durum* olarak değerlendirmiş, bir kısmı ise bu fikrin statik yapısını kabul etmeyerek, anlamayı *süreç* olarak değerlendirmiştir (Pirie ve Kieren, 1989). Sierpinski'nin (1994) matematik eğitiminde anlama ile ilgilenen araştırmacıların ortaya koyduğu fikirlerin genel olarak üç kategoride sınıflandırıldığı görülebilir. Buna göre bu yaklaşımlardan ilki, öğrencilerin matematiği

daha iyi anlamalarına yardımcı olacak öğretim materyalleri geliştirmeye odaklanan yaklaşım iken, ikincisi öğrencilerin sahip olduğu anlamayı saptamaya çalışan yaklaşım, üçüncüsü ise matematiksel anlamayı teorik olarak modellemeye çalışan yaklaşımdır. Sierpinska'ya (1994, s.117) göre bu modellerin bir kısmı anlamının gerçekleşmesi için gereken eylemlerin neler olduğunu belirlemeye çalışan yol gösterici (prescriptive) nitelikte yaklaşımlar iken, bir bölümü de bireylerin anlamak için neler yaptığını veya herhangi bir konuyu nasıl anladıklarını belirlemeye çalışan tanımlayıcı (descriptive) nitelikteki modellerdir. Yani öne sürülen fikirler ve yapılan araştırmalar öğrencinin anlayarak ve modeller geliştirerek gerçekleştirdikleri öğrenmelerin daha olumlu sonuçlar ortaya çıkarabileceğini ortaya koymuştur. Bu noktada manipülatifler, öğrencilerin matematiği anlayarak öğrenmelerini sağlayacak, matematiksel anlamalarının gelişiminde onlara yardımcı olacak öğrenme faktörlerinden birisi olarak ön plana çıkmaktadır (Cramer, Post ve del Mas, 2002; Izydorczak 2003; Moyer, 2001; Moyer Packenham, Westenskow ve Salkind, 2012). Bu nedenledir ki kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesinde anlama çok önemlidir. Bu bağlamda manipülatiflerin kalıcı ve anlamlı öğrenmede payı oldukça etkili olabilmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 5. Sınıf matematik dersinde manipülatif kullanımının öğrenci başarısına, öğrenmedeki motivasyona ve kalıcılık üzerindeki etkilerini belirlemek; yapılan uygulamalara ilişkin öğrencilerin görüşlerini ortaya koymaktır. Amaçlar nicel ve nitel olmak üzere iki alt başlıkta verilmiştir.

1.1.1. Nicel boyuta ilişkin amaçlar

Araştırmanın nicel boyutunda öğrencilerin matematik dersi başarılarının ve matematik dersine yönelik motivasyonlarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Nicel boyuta ilişkin amaçlar, denenceler şeklinde sunulmaktadır.

1.1.1.1. Araştırmanın denenceleri

Araştırmada deney ve kontrol gruplu iki grupla çalışılmıştır. Deney ve kontrol grupları için başarı testi ve motivasyonuna ilişkin denenceler oluşturulmuştur.

1.1.1.1.1. Akademik başarıya ilişkin denenceler

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, başarı testinden aldıkları sontest puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
3. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık vardır.

1.1.1.1.2. Motivasyona ilişkin denenceler

1. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinden aldıkları önmotivasyon-sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
2. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinden aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
3. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *takdir edilme* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
4. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *ilgi-istek-ihtiyaç* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
5. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *özgüven* geliştirme alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
6. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *başarılı olma* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.
7. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *hedefe yönelme* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

1.1.2. Nitel boyuta ilişkin amaçlar

Araştırmanın nitel boyuttaki amacı, manipülatiflerle matematik dersi öğretimine ilişkin algıları belirlemektir. Bu bağlamda deney grubundaki öğrencilerin algıları, öğrenci görüşmeleri ile belirlenmiştir.

1. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulaması öncesinde ve sırasında hissedilenlere ilişkin görüşler nelerdir?
2. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasının bıraktığı etkiye ilişkin görüşler nelerdir?
3. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulaması yapılırken yaşanan problemler/eksikliklere ilişkin görüşler nelerdir?
4. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulaması yapılırken keyif alınan durumlara ilişkin görüşler nelerdir?
5. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasının matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemeye ilişkin görüşler nelerdir?
6. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasının matematik dersi dışında başka derslerde kullanılmasını istemeye ilişkin görüşler nelerdir?
7. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasının daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin görüşler nelerdir?

1.2. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitimcilerinin üzerinde görüş birliği sağladıkları konulardan bir tanesi, matematiksel anlamının öğretim sürecinde ne kadar önemli olduğudur. Öğrencilerin matematiği anlayabilmeleri için aktif katılımlarının ve düşünmeyi anlamlaştırmalarının önemi fazla olabilmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin önceki bilgilerini ve deneyimlerini temel alıp, yeni bilgiler inşa etmek suretiyle matematiği anlayarak öğrenmeleri sağlanmalıdır (NCTM, 2000, s.11).

Matematiğin anlayarak nasıl öğrenileceği temelinde araştırmacıların yaptığı çalışmalar incelendiğinde birbirinden farklı yaklaşımlar görülmektedir. Bu yaklaşımlardan alanda kabul gören temsil teorisinin temel dayanağına göre bireyin

anlaşılabilirliği matematiksel bir fikri, süreci yahut konuyu, içselleştirip temsil sistemlerinin bir parçası haline getirdiği zaman belli olur (Hiebert ve Carpenter, 1992, s.67). Literatürde, matematik eğitiminde matematiksel anlamının önemine yapılan vurgu, matematiksel anlamada manipülatif kullanımının önemi boyutunda da vardır. Özellikle soyut matematiksel kavramların anlamlandırılmasına yardımcı olan manipülatifler (Moyer, 2001), öğrencilerin matematiksel anlamasını yönlendiren öğrenme nesneleri olarak ifade edilebilir (Boggan, Harper ve Whitmire, 2010; Clements ve Sarama, 2015; Moyer, 2001; Sowell, 1989; Suydam ve Higgins 1976). Bu nedendir ki fiziksel ve sanal manipülatiflerin kullanılması matematiği soyutluktan kurtararak kalıcı öğrenmeye önemli katkılar sağlayabilmektedir.

İlkokul ve ortaokul öğretim programlarında manipülatiflere fazlaca yer verilmiştir. Bütün bu öğretim programları incelendiğinde manipülatiflerin öğrenmeye olumlu yönde etkilerinin olacağı düşünülmüş ve manipülatifler programlarda kendine yer bulmuştur. Somut ve sanal manipülatif destekli öğretim, özellikle bazı soyut kavramların modellenerek somutlaştırılmasında, öğrencilerin; kavramları anlama, problem çözmede kullanabilme ve kavramlar hakkında yorumlar yapabilme yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olan destek öğretim olarak öngörülmüştür. Mevcut çalışmada çalışılan grubun öğrencileri somut işlemler döneminde olduğundan ve seçilen konu olan ‘kesirler’ konusunun da soyut işlemler temelinde işlenen konu olduğundan dolayı çalışmada manipülatiflerin kullanılmasının ve etkilerinin araştırılması gereksiniminin fazlaca olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada, 5. Sınıf matematik dersinde manipülatif kullanımının öğrenci başarısına ve motivasyonuna etkisi incelenmiştir. Bu çalışma sayesinde manipülatiflerin kullanımının önemi üzerinde durularak öğrencilerin çok daha başarılı olması ve kalıcı öğrenmenin daha fazla gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu sayede bu çalışmanın benzer uygulamalara ışık tutacağı beklenmektedir.

1.3. Sayıtlar

1. Veri toplama araçları, çalışmanın amacına ulaşmayı sağlayacak yeterli ve geçerli bilgileri yansıtıcı niteliktedir.

2. Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmada kullanılan ölçme araçlarını yanıtlarken gerçek bilgi, görüş ve düşüncelerini belirttikleri varsayılmıştır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, Malatya ili Yaşar Öncan Ortaokulu 5. Sınıf öğrencileri,
2. Ortaokul 5. Sınıf matematik dersi,
3. Ortaokul 5. Sınıf “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları,
4. Deney grubunda uygulanan manipülatif destekli öğretim yöntemi ile kontrol grubunda uygulanan geleneksel yöntem,
5. Araştırmada toplanan bilgiler kullanılan ölçme araçları ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Manipülatif: Araştırmacılar tarafından farklı özelliklerine dayanılarak değişik biçimlerde tanımlanan manipülatif, soyut matematiksel fikirleri somut ve açık bir şekilde temsil eden nesneler (Tuncay Yıldız, 2012) şeklinde tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle "manipülatif" terimi, hem somut hem de resimli temsilleri içerecek biçimde kullanılabilir (Touger,1986). Kısaca, öğrencinin dokunabildiği ve üzerinde uygulamalar yapabildiği somut veya görsel materyallere manipülatif denilebilir.

Motivasyon: Güdülenme de denilen motivasyon, kişiyi dürtü ya da ihtiyaçlarının etkisiyle belirli bir amaç için harekete hazır hale getirerek amaç uğruna davranışta bulunmasını sağlayan güçtür (Çelenk, 2010).

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Ortaokul Matematik Öğretim Programına bağlı kalınarak 5. Sınıf matematik ders kitabındaki etkinlikler ile programa uygun etkinliklerin gerçekleştirildiği öğretim süreci.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesine, temel kavram ve terimlerin ayrıntılı olarak açıklanmasına ve konu ile ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Manipülatif Nedir?

Öğretimde kullanılan ders materyalleri öğrenmenin gerçekleşmesi ve kalıcı olmasında önemli bir konuma sahiptir çünkü öğrenci ne kadar çok duyusunu ortaya koyarsa o kadar iyi öğrenir. Bu kapsamda materyallerin, öğretimde soyutu somutlaştırarak öğretime katkı sağladığı ifade edilmektedir (Çetin ve Günay, 2011). Özellikle matematik gibi insan zihninde genelde soyut kavramlarla yürütülen bir ders için materyallerin kullanılması oldukça faydalıdır (İnan, 2006). Bu materyallerin başında da manipülatifler gelmektedir. Manipülatif sayesinde birden fazla duyu harekete geçebilmektedir. Peki nedir bu manipülatif ve ne işe yaramaktadır?

Manipülatif kelimesi genel olarak soyut terimlerin ve nesnelerin somutlaştırılmasında kullanılmaktadır. Görsel ve dokunsal olabilen manipülatifleri herhangi bir nesneye dokunarak, nesneyi kullanarak nesneyi değiştirerek farklı bir şekle döndürme (Heddens, 2008) anlamında kullanılabileceği gibi nesnelerin ve kavramların özelliklerinin somutlaştırılmasında da kullanılmaktadır. Araştırmacılar tarafından farklı özelliklerine odaklanılarak değişik biçimlerde tanımlanan manipülatif, soyut matematiksel fikirleri somut ve açık bir şekilde temsil eden nesneler (Tuncay Yıldız, 2012) veyahut hem somut hem de resimli temsilleri içerecek biçimde kullanılan materyaller (Touger, 1986; Sowell, 1989) olarak verilebilir. "Somut materyal" ve "manipülatif" terimleri, matematiksel kavramları içeren, farklı duyulara hitap eden, öğrencilerin dokunabildiği ve hareket ettirebildiği somut materyalleri anlatmak için eş anlamlı olarak kullanılırlar. Birey, hem görsel hem de dokunsal özellikte olan bu nesnelere ellerini kullanarak müdahalede bulunabilir, bu nesneler ile çalışabilir (Moyer, 2001, s.176). Manipülatifler; somut materyal olarak boncuk, fasulye, para veya ölçme

araçları gibi günlük yaşamda da kullanılabilen nesneler olabileceği gibi matematik öğretiminde kullanılmak üzere tasarlanmış onluk taban blokları, geometri tahtası veya örüntü blokları gibi üretilmiş nesneler de olabilir. (Yetkin Özdemir, 2008). Manipülatifler, dokunsal ve görsel özellikli kullanılabilen sanal ya da somut materyallerdir (Şekil 1).



Şekil 1. Okullarda genellikle kullanılan matematik manipülatifleri

Furner ve Worrell, (2017)

1837 yılında Alman eğitimci Friedrich Froebel'in tasarladığı geometrik kalıplarla matematik eğitimi literatürüne giren manipülatifler, öğrenme teorisyenlerinden destek alarak (aktaran; Boggan, Harper ve Whitmire, 2010) bugüne kadar birçok araştırmaya konu olmuş ve öğrencilerin öğrenme hayatında önemli bir yer kaplamıştır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, doğru ve verimli kullanıldığı takdirde, manipülatiflerin matematiksel anlamalarının gelişiminde önemli rol oynadığı araştırmacıların görüşlerinden çıkarılabilir (Clements, 1999; Moyer, 2001; Westenskow, 2012). İyi bir

manipülatif materyalinin; öğrenene anlamlı gelen, kontrol ve esneklik sağlayan, bilişsel ve matematiksel yapıyla uyumlu ya da ona ayna olacak nitelikte ve öğrenene farklı bilgi parçacıkları arasında bağlantılar kurmaya yardım edecek somut bilgi sunabilmesi gerekir (Clement, 1999).

Fiziksel ve görsel manipülatiflerin nesne ve eylem arasında anlamlı temsiller oluşturduğu söylenebilir. Bu sayede öğrencinin matematiksel objeyi, düşünceyi, eylemi, işlemi ve de süreci iyi bir şekilde kavraması ve öğrenmesi sağlanabilir. Bu bağlantıları oluşturmada ve ilişkileri anlamlandırmada öğrenciye yetişkin yardımı gerekmektedir (Clements ve Sarama, 2015). Öğrenciye sınıf içerisinde yardımı dokunacak en önemli yetişkin öğretmendir. O nedenle öğretmenlerin bu noktada payı büyüktür.

Somit manipülatiflerle beraber sanal manipülatifler verimli bir şekilde kullanılabilir. Özellikle bilgisayar ortamında bazı soyut kavramların modellenerek somutlaştırılmasıyla, somut algılama düzeyinde olduğu düşünülen öğrencilerin; kavramları daha iyi anlama, kavramlar hakkında yorumlar yapabilme ve kavramları problem çözmede kullanabilme yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olduğu varsayılmaktadır (Durmuş ve Karakırık, 2006). Günümüzde bilgisayarların yerini almaya başlayan tablet ve akıllı tahtalarda da sanal manipülatifleri verimli bir şekilde kullanmak mümkündür. Bundandır ki teknoloji destekli öğrenmede manipülatiflerin rolü fazlaca olabilmektedir.

Sanal manipülatiflerin bilgisayar destekli öğretimin öğrenmede sıkıntı oluşturabilecek sınırlılıkları ortadan kaldırabilecek bir eğitim materyali olduğu düşünülebilir. Sanal manipülatifler internet üzerinden Java tabanlı etkileşime izin veren, klavye ve fare ile kontrol edilebilen, soyut kavramların görselleştirilerek somutlaştırılmasını sağlayabilen dinamik öğrenme malzemeleri (Karakırık ve Durmuş, 2006) olmakla birlikte bilgisayar gerektirmeyen değişik teknolojik aletlerle de kullanılabilen uygulamalardır. Özellikle okullardaki akıllı tahtalarda kullanımı oldukça müsaittir.

Ülkemizde yeni yeni uygulama alanı genişlemesine ve araştırmacılar tarafından tartışılmaya başlanmasına rağmen dünyada birbirinden farklı birçok öğrenme alanında sanal manipülatiflerin etkileri araştırılmıştır (Moyer Packenham, Salkind ve Bolyard, 2008; Suh, 2005). Yapılan çalışmaların niceliği incelendiğinde ülkemizde gün geçtikçe bu alanda yapılan çalışmaların arttığı söylenebilir.

2.1.1. Manipülatiflerin faydaları ve etkileri

Manipülatiflerin öğrenmenin soyut kalan anlanması güç kısmının çözümünde yeri önemlidir özellikle öğrencilerin matematiksel fikirler hakkında daha somut düşünebilmelerine ve kavramsal anlamları geliştirebilmelerine yardımcı olur. Örneğin; $\frac{1}{3}$ ün $\frac{1}{5}$ den büyük olduğunu çoğu öğrenci sembollere bakarak anlamakta zorlanır çünkü paydadaki üç sayısı beşten küçüktür fakat bir manipülatif olan kesir modelleriyle $\frac{1}{3}$ ün $\frac{1}{5}$ den büyük olduğunu gördüklerinde bütünün kesirli parçaları hakkında daha mantıklı fikirler oluşturmaya başlarlar. Bu sayede öğrenciler kesrin daha küçük parça sayısı ile daha büyük kısımları temsil etmeleri ile ilgili daha az kafa karışıklığı yaşarlar. Daha az zihin karışıklığı olduğunda daha verimli öğrenme gerçekleşebilir, böylece öğrenciler, sonraki matematik öğrenmeleri için sağlam öğrenmeler gerçekleştirebilirler.

Öğretme-öğrenme süreci ele alındığında materyaller genelde öğretimi desteklemek amacıyla kullanılır. Bu kapsamda iyi tasarlanmış öğretim materyalleri öğretim sürecini zenginleştirir, öğrenmeyi artırır denilebilir. Öğretim materyallerinin faydaları; çoklu öğrenme ortamını sağlamaları, öğrenme işlemine katılan duyu sayısını arttırarak daha fazla ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmaları, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olmaları ile birlikte öğretimde kullanılan materyal çeşidinin artması sonucu her bir öğrencinin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun bir öğretim kanalının bulunması ihtimalini artırması, dikkati çekmesi, hatırlamayı kolaylaştırması, soyut şeyleri somutlaştırması şeklinde sıralanabilir (Yalın, 2012). Benzer şekilde Reys (1971), manipülatiflerin yaygın olarak; öğretim aktivitelerini çeşitlediğini, gerçek problem çözme durumları için deneyim sağladığını, soyut fikirlerin somut temsillerini sağladığını, kavram bilgisinde son derece gerekli olan duyuşsal bilginin analizine bir temel sağladığını, öğrencilerin ilişkileri keşfetmelerine ve genellemeleri formüle etmelerine imkan tanıdığını, öğrencilerin aktif katılımını sağladığını, bireysel farklılıklara imkan tanıdığını ve tek bir matematik konusuna değil genel olarak öğrenmeyle ilgili motivasyonu arttırmak için kullanıldığını belirtmiştir.

Manipülatiflerin öğrenmeyi ne düzeyde etkilediğini veya olumlu-olumsuz etkileri incelendiğinde genel olarak olumlu bir tablo ile karşılaşılır. Özellikle oyun destekli kullanılan manipülatiflerin etkilerinden oldukça fazla söz edilebilir. Okulda

öğretilen oyunlarla ilgili olarak kullanılan materyallerin etkinliği konusunda manipülatif kullanılan ve kullanılmayan öğretimle ilgili çeşitli sayıda araştırmaların incelendiği çalışmaya göre manipülatifler ancak belirli koşullar altında öğrenmeyi etkilemektedir (Carbonneau, Marley ve Selig, 2013). Bu kapsamda oyunlarda manipülatiflerin etkinliğini araştıran araştırmacılar dört farklı ilkeden söz etmektedir (Laski, Jordan, Daoust ve Murray, 2015). Bunlar:

1. Uzun bir zaman diliminde sürekli manipülatifleri kullanmak, oynamak.
2. Konuyu temsil eden somut materyallerle başlayarak daha soyut olanlarla ilerlemek,
3. Dikkat dağıtıcı, konunun özüne odaklanmayı engelleyen günlük materyaller kullanmamak,
4. Matematik kavramı ile manipülatif arasındaki ilişkiyi açıkça anlatmak şeklinde sıralanabilir.

Somut matematik uygulamaları içeren bir öğretim programı uygulamanın, öğrencilerin matematiği doğru anlamalarını sağladığı belirtilebilir. Smith (2005) ayrıca öğrencilerin matematiği deneyimlemelerine izin verildiğinde ulusal standart testlerde avantaja sahip olacaklarını savunmuştur. Buradan yaklaşımla manipülatif destekli öğrenmenin öğrencilerin öğrenme deneyimlerine anlamlı katkılarından söz edilebilir.

Manipülatiflerin eğitsel derslerde kullanımının temel fayda sağladığını düşünen birkaç teorist arasında yer alan Piaget (1952), çocukların derslerdeki soyut açıklamaları ve bu kapsamda dersleri idararak edemeyeceğini; modellerle ve enstrümanlarla tecrübelerle ihtiyaç duyduklarını, ancak bu sayede matematiksel kavramları anlamaya başlayabileceklerine inanmıştır. Bruner (1960) ise öğrencilerin fiziksel nesnelerle erken tecrübeleri ve etkileşimlerinin sonraki soyut aşamalara temel oluşturacağına inanmıştır. Bu yöntem sık sık yapılandırmacılığa yönlendirmektedir ve matematiğin eğitsel derslerine entegre edilmede manipülatifleri temel görmektedir. Günümüzdeki temel araştırmalar bu yaklaşımlara dayanarak matematiğin manipülatif destekli işlenişine genel yardım sağlamaktadır.

2005 yılından itibaren matematik öğretim programının temel dayanağı değişmiş ve yapılandırmacı anlayışta bir öğretim programına geçilmiştir. Bununla birlikte matematik öğretiminde materyal kullanımına daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Matematik dersi öğretim programı, “*Her çocuk matematik öğrenebilir*” ilkesine (MEB, 2018) dayandığından dolayı matematikle ilgili kavramlar, somut ve yaşam modellerini

temele alan konumdan yola çıkılarak alınmıştır. Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlara dayanak olarak öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniğin kullanımı gerekli hale gelmiştir. Bundan dolayıdır ki program, somut modelli öğrenmeye dayalı etkinlikler ile öğrencinin bizzat kendisinin keşfederek ve anlayarak öğrenmesini esas almaktadır (Bulut, 2005). Yani dokunsal duyular çerçevesinde yaparak-yaşayarak öğrenme hedeflenmiştir.

İlkokul 1-4. Sınıflar matematik öğretim programı incelendiğinde (2018) geçmiş yıllara kıyasla daha fazla manipülatiflerin öğretim programına girdiği görülmektedir. Bunlar onluk taban blokları, birim küpler, geometri tahtası, örüntü blokları, simetri aynası, tangram, kesir takımı, şeffaf kesir kartları, geometri şeritleri, onluk kart, şeffaf sayma pulları, geometrik cisimler seti, izometrik kağıt, noktalı kağıt, yüzük kart (yüzdelik kare), yüzük tablo şeklinde sıralanabilir. 5-8. Sınıflar programında (2018) da bunlara ek olarak sekizgensel kağıt, dikdörtgensel kağıt, üçgensel kağıt, eşkenar dörtgensel kağıt, noktalı çembersel kağıt, çembersel kağıt, altıgensel kağıt, çok kareliler takımı, çok küplüler takımı, cebir karoları, süsleme takımı, hacimler takımı, pantograf, şeffaf dönel dik dairesel silindir, dönel dik dairesel koni, eğik dairesel koni, eğik dairesel silindir modelleri, hacimler takımındaki dik geometrik cisimlerin açınımları önerilmiştir. İleriki yıllarda öğretim programının sadeleşmesi sonucunda bunlardan birçoğunu kullanmaya gerek kalmamakla birlikte öğretmenlerin konuya destek amaçlı kullanmasında sakınca görülmemektedir.

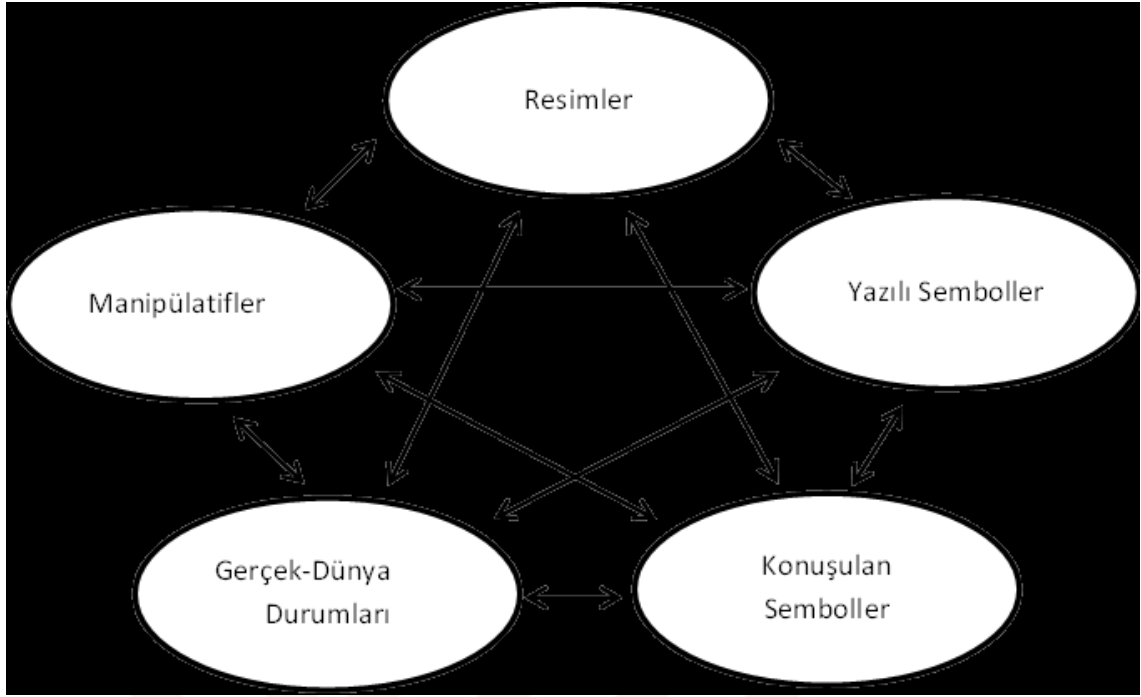
İlkokul ve ortaokul öğretim programlarında manipülatiflere daha fazla yer verilirken ortaöğretim öğretim programında manipülatif kullanımının çok vurgulanmadığı görülmektedir. Manipülatifin öğretim programında yer alması, materyal ya da somut modellerle ilgili ifadeler ile sınırlı kalmak üzere birkaç cümleyle yer edinmiştir. Bütün bu öğretim programları incelendiğinde manipülatiflerin öğrenmeye olumlu yönde etkilerinin olacağı düşünülmüş ve programlarda kendine yer bulmuştur. Somut ve sanal manipülatif destekli öğretim, özellikle bazı soyut kavramların modellenerek somutlaştırılmasında, öğrencilerin; kavramları anlama, problem çözmede kullanabilme ve kavramlar hakkında yorumlar yapabilme yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olan destek öğretim olarak öngörülmüştür.

2.1.2. Matematik öğretiminde somut ve sanal manipülatiflerin kullanımı

Somut materyaller, öğrencinin konuyu daha kolay kavramasını sağlamaya ve öğretmenlerin konuyu daha iyi öğretmesine yardımcı olur. Somut materyal kullanımı, etkili bir öğretim ortamı hazırlayarak öğrencilerin öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlamada ve programın başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Çelik, 2007). Etkili bir öğretim için somuttan soyuta ilkesi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu noktada somut materyallerden olan manipülatifler önemli iş görmektedir.

Bilginin işlenmesinde bilginin temsil yeteneğinin yüksek olması önemlidir. Öğrenci kendi deneyimleriyle bilgiyi işler ve temsil ettirir. Bu kapsamda çoklu temsiller, fikirlerin ve kavramların aynı bilgiyi farklı biçimlerde ortaya koyan, somut, matematiksel dış temsilleri (Özgün Koca, 1998, s.1) olarak tanımlanabilir. Goldin'in (2003) sınıflandırmasındaki *dış temsillere vurgu yapan* çoklu temsil yaklaşımında bireyin matematiksel bir kavrama ait çoklu temsiller arasındaki geçişleri ve ilişkileri ne kadar iyi yapılandırmasının matematiksel anlamayı da o kadar güçlü kılacağı (Goldin, 2003; Lesh, Landan ve Hamilton, 1983) vurgulanmıştır.

Matematik eğitiminde temsillerin önemine vurgu yapan araştırmacılardan Lesh ve diğerleri (1983), matematiksel anlamının oluşmasında önem arz eden beş farklı temsil kategorisinden bahsetmektedir (Şekil 2). Bruner'in üçlü yapısını da hatırlatan bu kategoriler (a) gerçek dünya durumları, (b) manipülatif modeller, (c) resimler ve diyagramlar, (d) konuşma dili ve (e) yazılı semboller olarak sınıflandırılabilir (Akt. Post ve Cramer, 1989).



Şekil 2. Lesh ve diğerlerinin (1983) çoklu temsil dönüşüm modeli

Bu yaklaşımda temsiller arasında geçiş yapabilme becerisi ön plana çıkmaktadır. Buna göre öğrenci bir matematiksel kavramı anlamışsa o kavrama ait temsil türleri arasında geçiş yapabilmelidir. Araştırmacılar bu noktada öğretmenin rolüne önem vermiş ve öğretmenin çoklu temsiller kullanarak öğrencilere bilişsel anlamda çok fazla yükleme yaptırabilir demişlerdir. Bu yaklaşımın faydalarının yanı sıra riskleri de bulunmaktadır. Bu risklerin belki de en önemlisi öğretmenlerin uygun ve etkili bir şekilde bu yaklaşımı kullanamaması sonucu çoklu temsillerin bazı dezavantajlarının oluşabileceğidir. Bundan dolayıdır ki öğretim ortamları bu riskler göz önünde bulundurarak şekillendirilmelidir.

Somut manipülatifler gibi sanal manipülatiflerin öğrencilerin bilişsel düzeylerine ve anlama yeteneklerine olumlu katkılarından bahsedilebilir. Sanal manipülatifler özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin matematiksel kavramları bilgisayar ortamında modelleyerek somutlaştırmasıyla somut algılama düzeyindeki kavramları daha iyi anlama, kavramlar üzerinde yorum yapabilme ve kavramları problem çözmede kullanabilme yeteneklerini geliştirebilmektedirler (Durmuş ve Karakırık, 2006). Somut manipülatifler bazı fiziksel kısıtlama ve maddi dezavantajlara sahip olduklarından dolayı, sanal manipülatiflerin bu noktada daha kolay erişilebildiği ve maliyetsiz olabileceği düşünülebilir. Bundan dolayıdır ki sanal manipülatifler özellikle ilköğretim

çağındaki öğrenciler için vazgeçilmez imkânlar sunmaktadır (Karakırık, 2008). Günümüzde sanal manipülatiflerin ulaşılma imkanları ve faydaları daha bir önem kazanmaktadır. Bu nedenledir ki sanal manipülatiflerin sayısı ve önemi kat kat artmaktadır. Okullarda özellikle akıllı tahta uygulamalarına fazlasıyla önem vermek, öğrenme ortamlarına ciddi katkılar sağlayabilir.

2.1.3. Manipülatifler öğretimde nasıl kullanılmalı?

Teorik olarak manipülatif kullanımı öğrenmeye katkı sağlayıp öğrencinin bilişsel yapısına olumlu destekte bulunur gibi gözükmemektedir fakat bu alanda yapılan çalışmaların iyi bir şekilde incelenmesi gerekmektedir çünkü ancak net ve tutarlı sonuçlar alınabilirse sağlıklı bir çıkarımda bulunabılır. Bazı araştırmacılar manipülatiflerin net bir tutarlılıkta akademik başarıyı artırdığını söylemektedirler. Bunun sebeplerini materyallerin derslerde kullanılma biçiminden kaynaklandığını ve özellikle öğretmenlerin bu konudaki bilgi, inanç ve deneyimlerinin önemli bir etken olduğunu belirten (Yetkin Özdemir, 2008) çalışmalar mevcuttur. Öğretmen niteliği burada önem kazanmaktadır. Kimi çalışmalarda ise manipülatif şeklindeki materyallerin kullanımının etkili olabilmesi için doğru zamanda doğru şekilde kullanılması gerektiğine vurgu vardır. Uygun manipülatif seçilmez ve uygun şekilde kullanılmazsa öğrenme üzerindeki olumlu etkilerine zarar verebileceği belirtilmiştir (Reys,1971). Buna benzer yapılan diğer araştırmalar genellikle manipülatif kullanımını desteklemekle birlikte manipülatiflerin yalnızca varlığının kavramsal anlamayı garantilemediğinin kesinliği sonucuna ulaşılmıştır (Baroody, 1989). Bu nedenle manipülatifi yalın şekliyle kullanmak, öğrenme açısından pek de faydalı olmayabilir.

Öğrencilerin bazıları çoğu zaman manipülatifleri ezbere, işlemlerin arkasındaki matematiksel kavramları öğrenmeden kullanmayı yeğleyebilirler. Doğru işlem adımlarını yapıp buna rağmen çok az öğrenebilirler. Örneğin, mutlak değer üzerinde fasulyelerle ve fasulye çubuklarıyla çalışan bir öğrenci, bir fasulyeyi 10 fasulye ile beraber (üzerinde 10 fasulye bulunan bir fasulye) bu fasulye çubuğunu bir yerine kullanmıştır. (Hiebert ve Carpenter, 1992). Burada görüldüğü gibi öğrenci önbilgileriyle hareket ederek yeni öğrenmelerine ket vurmuştur.

Somut manipülatiflerin fiziksel yapısı ve durumu, matematiksel anlamına etki etmemelidir. Bunun için öğrenciler manipülatiflerle olan aktivitelerde anlam ifade edebilmek için konu üzerinde düşünmelidirler (Moyer, 2001). Yani anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek açısından bu durum önemlidir.

Manipülatiflerle matematik öğretmeye başlayınca öğretmenler her zaman somut manipülatif materyallerle konuyu anlatmaya başlarlar ve öğrencilerinin anlamalarını sağlamaya ihtiyaç duyarlar. Daha sonra resim, diyagram, köprü gibi temsili modellerle sembollerin ve şekillerin soyut anlamlarını öğrencilerine aktarmaya çalışırlar. Böylece öğrenciler sonunda manipülatiflere ihtiyaç duymazlar (Furner ve Worrell, 2017). Yani öğretmenler manipülatifleri konuları öğretmede fiziksel bir materyal olarak kullanmalı ve öğrencilerin yeni öğrenmelerinde köprü görevi gördürmelidir.

Somut materyaller ile anlama üzerindeki etkisini incelemek için yapılan tartışmalardan Thompson'un (1994) çalışması dikkat çekmektedir. *Matematiksel anlamayı sağlamak için öğretme* üzerindeki rolünü tartıştığı çalışmasında, manipülatif kullanırken temel sorumuzun "*öğrencilerin ne anlamasını istiyorum?*" olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu soru genellikle "*öğrenciler ne yapmasını öğrenecekler?*" şeklinde vuku bulur. Burada her iki soru da önem arz etmektedir o yüzden sadece 2. soru cevaplanırsa manipülatif kullanımıyla neyi başarmanın beklendiği veya neyin umulduğu yeterince bulunamaz. O yüzden sadece somut materyallerin kullanımı, başarıyı garantilemek için yeterli olmayabilir. Somut materyallerin etkili kullanımını anlamak için bütünsel olarak öğretimin mümkün olan her boyutuna değinilmelidir. Bu bağlamda özellikle öğretmenlerin ne öğretmeyi amaçladığıyla ilgili fikirlerine ve öğrencilerin uğraşmaları istenen aktivitelerle ilgili fikirlerine bakılabilir. Materyal somut olabilir fakat öğrencilerden beklenen materyalin salt yapısı değil ondan öğrenmeye yönelik ne beklendiğidir. Öğrencilerden görmek istenen, materyalle ne anladığı ve bunun hangi yolda olduğudur. Örneğin Şekil 3'teki daireler öğrencilere ne ifade etmektedir? Bu dairelerin bu şekilde verilmesi öğrencilerin matematik bilgileri ışığında nasıl yorumlanabilir?



Şekil 3. Bu daireler ne ifade eder?

(Kocaman, 2015)

Eğer  dairesel yapısı bir bütün olarak görülürse,  buradaki ifade $\frac{1}{3}$ tür ve  bu da karşımıza $\frac{5}{3}$ olarak çıkar.

Eğer  bu yapısı bir daire olarak görülürse  bu da beş daireden oluşur ve  burası da beşin $\frac{1}{5}$ i olur. Bu durumda şimdiki  ise beşin $\frac{3}{5}$ idir. Eğer bu  bir daire olarak görülürse  burası da üç dairedir ve  üçün $\frac{1}{3}$ ü olur böylelikle  bu şekil de üçün $\frac{5}{3}$ üdür (Kocaman, 2015).

Öğretmenler çoğu zaman burayı öğrencilerin doğru yorumlamasını beklerler ve kendi yolundan gitmelerini arzularlar oysa ki önemli olan öğrencilerin kendi üst biliş yollarını kendilerinin keşfetmesi ve sonuca kendi yöntemleriyle ulaşmasıdır. Burada manipülatiflerin öğrenme yolları üzerindeki aktif rolü ve önemli duruşu dikkat çekmektedir.

Matematik öğretme sürecinde öğretmenin en önemli rollerinden biri iyi ve yerinde soru sormaktır. Bu sayede öğretmen hem öğrenmede rehber rol oynar hem de matematik bilgisi ile öğrencilerin matematik öğrenmelerine destekte bulunur. Uygun bir manipülatifle birlikte öğretmenin soru sorması (teacherquestioning) büyük fark yaratabilir (Olkun ve Toluk, 2004). Diğer yandan bu durum öğretimin niteliğini ve işlevini yitirebilir hatta öğretmen farkına varmadan iyi bir manipülatifin değerini bile kolayca düşürebilir. Örneğin tangramlarla çalışan bir öğrenciye, öğretmen "*o parçanın çalışacağını sanmıyorum*", "*döndürmeyi dene*", "*bu şekli yaparsan iyi olur*" şeklinde öğrenciye direkt müdahalede bulunursa öğrenci kendi düşüncesiyle yapabilme

olasılığından mahrum kalmış olur. Bu durumu bertaraf etme adına çocuğa istenilen hedefe ulaşmasında daha kolay bir problem verilmelidir (Kamii, Lewis ve Kirkland, 2001).

Manipülatiflerin işlevini tam olarak yapabilmesi adına öğrencinin kendi yorumlarıyla ve keşifleriyle sonuca ulaşması asıl hedef olmalıdır. Öğretmenler öğrencilerin kendilerinden otomatik olarak doğru sonuçlara manipülatifleri kullanarak ulaşamayacaklarını; öğrencilerinin henüz yeterince bilgiye sahip olmadıklarını ve halen manipülatif ile matematik kavramları arasındaki ilişkiye sahip olmadıklarını akıllarında tutmalıdırlar. Öğretmenler ayrıca öğrencilerine manipülatiflerin oyuncuklara benzer şekilde eğlenmeleri anlamına gelebilecek mesajlar da göndermektedirler. Bundan dolayı bütün matematik kavramının özü bu öğrencilerde manipülatiflerin anlamını kaybettirebilmektedir (Furner ve Worrell, 2017). Bu kapsamda manipülatiflerin öğretmesi gereken eğitsel rolünden şaşılmalıdır.

Matematikteki manipülatifler öğrencilerin matematik bilgilerine ulaşmalarında değerli bir araçtır. Bu yüzden öğrencilerin konuları özümsemelerinde önemlidir. Manipülatiflerin kendi kendilerine kullanılmaları kayda değer olmayabilir (Furner ve Worrell, 2017). O nedenle konuların anlaşılmasında manipülatifler köprü görevi görmelidir. Manipülatifler, öğrencilerin günlük hayatta öğrenmeye ve uygulamaya ihtiyaç duydukları bilgilere; matematiksel temsiller ile soyut fikirler arasında bağlantı kurmaya yardım edebilir. Bu da günümüzün teknoloji çağı ile kolaylıkla mümkün olabilmektedir.

Manipülatiflerin işlevlerine yönelik mi yoksa sadece materyal yapısının mı önem arz ettiğinin incelenmesi gerekir. Bu kapsamda Özdemir'in (2008) yaptığı araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin becerileri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının, matematik eğitiminde materyal kullanımının etkili olduğuna inandıklarını fakat çoğunun materyalleri değerlendirirken matematiksel kavramı oluşturan temel fikirlerle olan ilişkisini incelemek yerine materyalin somut, eğlenceli, kullanışlı veya günlük hayatla ilişkili olup olmadığı gibi ölçütleri esas aldıklarını belirtmiştir. Bu nedenledir ki manipülatiflerin günlük hayattaki işlevlerinin değil öğretme yönünün ön planda tutulması gerekir.

Manipülatiflerin birçok yararının olduğunu belirtmekle birlikte matematik öğretiminde manipülatifler; öğrencilerin gerçek dünya durumlarıyla matematik

sembolleri arasında bağlantı kurmada, problemlerin çözümünde işbirliği yaparak birlikte çalışmada, matematiksel fikir ve kavramları tartışmada, kendi matematiksel düşüncelerini ifade etmede, büyük bir grup önünde sunum yapmada, problemlerin birçok farklı çözüm yolu olduğunu öğrenmede, matematiksel problemlerin birçok farklı yolla sembolize edilebileceğini öğrenmede, sadece öğretmenin direktiflerini izlemeden de matematik problemlerini çözebileceklerini görmede yardımcıdır (Heddens, 2008).

Suydam ve Higgins'e (1976) göre manipülatif kullanılan derslerin, amacına yönelik kullanılması taktirde, manipülatif kullanılmayan derslere göre daha fazla matematiksel başarı sağlar. Suydam ve Higgins (1976), yaptıkları çalışma sonucunda şu önerilerde bulunmuşlardır:

1. Bütün matematik programında manipülatifler düzenli olarak ve programın amaçlarına uygun biçimde kullanılmalıdır.
2. Manipülatif materyaller, resimler, diyagramlar, kitaplar, filmler gibi diğer araçlarla birlikte kullanılmalıdır.
3. Manipülatif materyaller matematiksel içeriğe uygun bir şekilde kullanılmalı, matematiksel içerik ise manipülatif uygulamalarla aktifleştirilmeye uyumlu hale getirilmelidir.
4. Manipülatif materyaller, keşif ve tümevarım uygulamaları ile birlikte kullanılmalıdır.
5. Mümkün olan en basit materyaller kullanılmalıdır.
6. Manipülatif materyaller, sembolik olarak kaydedilecek olan sonuçları teşvik eden programlarla birlikte kullanılmalıdır.

Çalışmadaki öneriler incelendiğinde manipülatiflerin tek başına değil de diğer uygulama ve kaynaklarla birlikte çok daha faydalı olabileceği görülür. Manipülatif kullanımı öğrenmenin aktifliği ve kalıcılığında yadsınamaz bir yer tutmaktadır.

2.1.4. Manipülatif seçimi nasıl olmalı?

İyi bir öğrenme için iyi bir yöntem ve iyi bir materyal gereklidir. Bunun için seçilecek materyal olan manipülatiflerin bazı kriterlere uyması öğrenmenin ve üst bilişsel düşünmenin yollarını açabilmektedir. Reys (1971), yaptığı çalışmasıyla manipülatif seçiminde dikkat edilecek kriterleri pedagojik ve fiziksel kriterler olarak iki temel kategoriye ayırmış ve bunları şu şekilde ifade etmiştir:

Pedagojik kriterler;

1. Materyaller, matematiksel kavramlar için ya da keşfedilen fikirler için doğru bir somutlaştırma sağlamalıdır.
2. Matematiksel kavramı açık bir şekilde sunmalı, temsil etmeli, örneğin materyalin sahip olduğu parlak renk, kavram bilgisine engel olmamalıdır.
3. Motive edici olmalı, öğrencilerin ilgisini çekmelidir.
4. Materyaller mümkünse çok amaçlı olmalı tek bir amaca hizmet etmemelidir.
5. Soyutlama için bir temel oluşturmalıdır.
6. Bireysel manipülasyon fırsatı sağlamalı fakat aynı zamanda öğrenciler grupla birlikte de manipülatifi kullanabilmeli, manipülatifle görsel, işitsel, dokunsal ve kinestetik duyuların hepsinden de faydalanmalıdırlar.

Bahsedilen pedagojik manipülatiflerin yapısı ve özelliklerinin temsil ettiği matematik kavramı ile benzerlik ve uyum göstermesi önemlidir (Hiebert ve Carpenter, 1992). Örneğin, onluk taban bloklarında her bir bloğun kendinden bir küçük bloğun 10 katı büyüklükte olması öğrencilere onluk sistemdeki birimlerin değerleri hakkında ipucu vermektedir (Özdemir, 2008). Yani şekil ile anlatılmak istenen uyumlu olmalıdır.

Fiziksel kriterler;

1. Sağlamlık, manipülatifler tekrar tekrar kullanılabilecek dayanıklılıkta olmalıdır.
2. Çekicilik, manipülatifler öğrencide merak ve aktivite için istek uyandırmalı fakat dikkati merkezdeki kavramdan uzaklaştırmamalıdır.
3. Sadelik (basitlik), kullanımları kolay olmalıdır.
4. Boyut; manipülatifler öğrencilerin fiziksel yetkinliğine uygun olarak, kolayca hareket ettirebilecekleri şekilde tasarlanmalıdır.
5. Maliyet, öğretim hedefini aşacak şekilde maliyetli olmayıp fırsat eşitliğini sağlayacak şekilde mümkünse ücretsiz edinilebilmelidir.

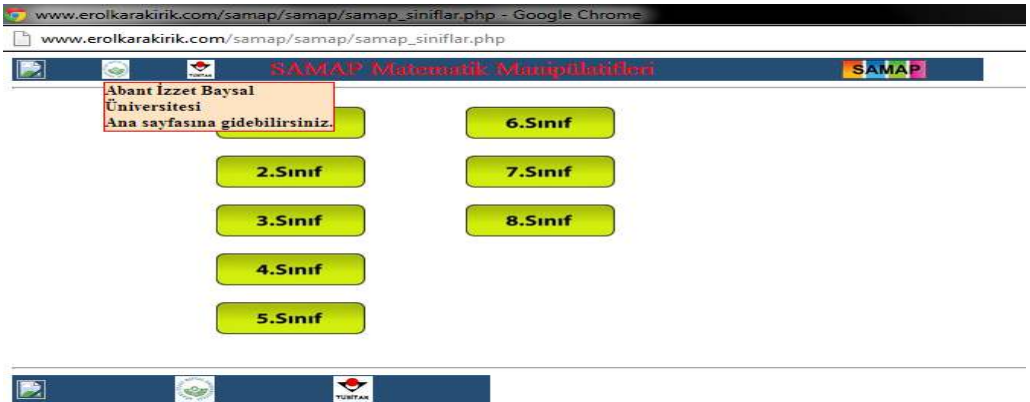
Bu maddeler ışığında manipülatiflerin sade ve kullanımı basit, kalıcı öğrenmeyi hedefleyen somut materyaller olmasına özen gösterilmelidir. Aynı zamanda edinilebilmesi için maddi engeller bulundurmamalıdır. Mümkün olan en iyi işlevini en kolay şekilde yerine getirmelidir.

2.2. Bazı Sanal Manipülatif Siteleri

Bu bölümde yurt içi ve yurt dışında geliştirilmiş bazı manipülatif sitelere yer verilmiştir.

2.2.1. Sanal Matematik Manipülatif Seti (SAMAP)

Ülkemizde geliştirilen ilk sanal manipülatif sitelerinden olan SAMAP yani sanal matematik manipülatif seti, genel olarak yapılan çalışmalar sonucunda olumsuz olarak nitelendirilmiştir. Bu sonuçlar ışığında bazı değişiklikler yapılmış ve sisteme bilgisayar ve teknoloji desteği sağlanmıştır. Ülkemizde matematik eğitiminde kullanılan materyal çeşitlerinin niteliği ve niceliği bu değişikliklere ayak uyduramamış ve sanal manipülatif yapımının çağın gereklerine ve öğretim programına bağlı olarak geliştirilmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda Abant İzzet Baysal Üniversitesi ve TÜBİTAK işbirliği ile geliştirilen sanal manipülatifler, ilköğretim 1-8. Sınıflar matematik dersi öğretim programına destek olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu manipülatifler belirtilen her sınıfın sayılar, cebir, geometri, ölçme ve veri analizi öğrenme alanlarında hazırlanmıştır. Bunların her biri birer sanal manipülatiflerdir. Bu proje kapsamında hazırlanan materyaller öğretmenlere sadece tamamlayıcı bir ders materyali olarak sunulmuştur. Bundan dolayı yararları sınırlı kalmıştır. Geliştirilen materyaller ülke geneline siteye üye olanlara ücretsiz olacak şekilde sunulmuştur. Ayrıca SAMAP projesini geliştirenler, internet üzerinden indirilebilen çevrimdışı çalışan bir CD formatı da hazırlamışlardır.

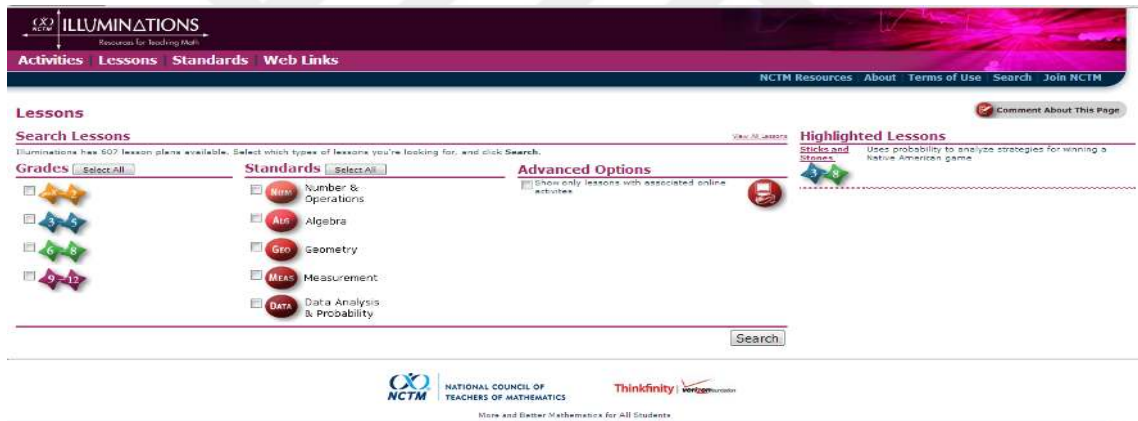


Şekil 4. SAMAP manipülatiflerin sınıflara göre ayrıştırılarak sergilendiği sayfa

<http://www.erolkarakirik.com/samap/>

2.2.2. National Council of Teachers of Mathematic-Illuminations (NCTM Illuminations)

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi NCTM, öğrencilerin yüksek kalitede matematik öğrenebilmelerini sağlamak amacıyla öğretmenlere profesyonel destek sağlayan, bu alanda liderlik yapan ve matematik eğitime vizyon getiren Amerika Birleşik Devletlerinin bir kamu kuruluşudur. NCTM, birçok katılımcısı ile birlikte okul öncesinden 12. Sınıfa kadarlık süreci kapsayan matematik eğitimi için oluşturulmuş dünyanın en büyük organizasyonlarından biridir. NCTM-Illuminations, her öğrencinin daha iyi bir matematik eğitimi alması için gelişimini sağlama ve matematik eğitimi vizyonuna ışık tutmak amacıyla materyaller geliştirilmesi amacıyla oluşturulmuş bir organizasyondur. NCTM-Illuminations 35 kişilik öğretmen ve akademisyenlerden oluşan bir ekibin çalışmasıyla hayata geçirilmiştir (NCTM, 2000).



Şekil 5. NCTM-Illuminations internet sitesinin giriş sayfası ve manipülatifle işlenebilecek ders planlarına geçiş sayfası

<https://www.nctm.org/>

2.2.3. WisWeb ve WELP

2000 yılında toplam dört okul ile hayata geçirilen bir projenin ürünü olan WisWeb, proje ekibi katılımcı okulların öğretmenleri, Freudenthal Enstitüsü ve APS-Matematik kurumlarından katılan personellerden oluşmaktadır. Kısa süreli hayata geçirilen bu proje iki yıl sonra son buldurulmuştur. Projenin ilk amacı bugün uygulanmakta olan internet destekli bilgisayar uygulamalarını yayınlayıp onları

geliştirmektedir olarak verilebilir. Bu amaç için öğretmenler uygulamaları denemiş, sınıflarında deneyerek görüşlerini belirtmiş, aynı zamanda uygulamalara ek materyaller de geliştirip bunları sınıflarında uygulamışlardır. Ayrıca bu süreçte sınıfta yaşanan deneyimlerden yararlanılarak bazı yeni uygulamalarda geliştirilmiştir. Ayrıca öğretmenler internet sayfasının kuruluşuna da katkı sağlayarak projenin gelişimine olumlu yönde katkıda bulunmuşlardır. Bu projenin ikinci amacı ise Hollanda’da sadece matematik eğitimcilerinin sorumlu olduğu bir ağ kurmak olarak verilebilir. Bu ağ sanal bir platform üzerinde organize edilmiş ve her eğitim-öğretim yılında birçok toplantıya dayanak olmuştur. Bu toplantılardan elde edilen tecrübeler paylaşılmış ve öğretmenlerin nerede ne yapmaları konuşulmuştur. Bunun sonucunda yeni gelişmeler sağlanmıştır. Bu proje daha sonra WELP Projesi ile devam etmiştir. WELP Projesi’nin amacı da WisWeb ile benzer olup matematik eğitiminde sanal manipülatiflerin kullanımının artırılmasıdır. Bu uygulamalara paralel olarak cebir öğrenme alanında kullanılan bazı uygulamalarla elde edilen tecrübeler bir arada toplanarak raporlaştırılmıştır. Bu raporlar ışığında yeni uygulamalar geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Uygulamalar 13-14 yaş grubu çocuklar tarafından uygulanmıştır ve internet üzerinden sunulmuştur. Özellikle cebir ile ilgili manipülatifler geliştirilip değerlendirilmiştir. Proje kapsamında toplam 25 kişi katkıda bulunmuştur.

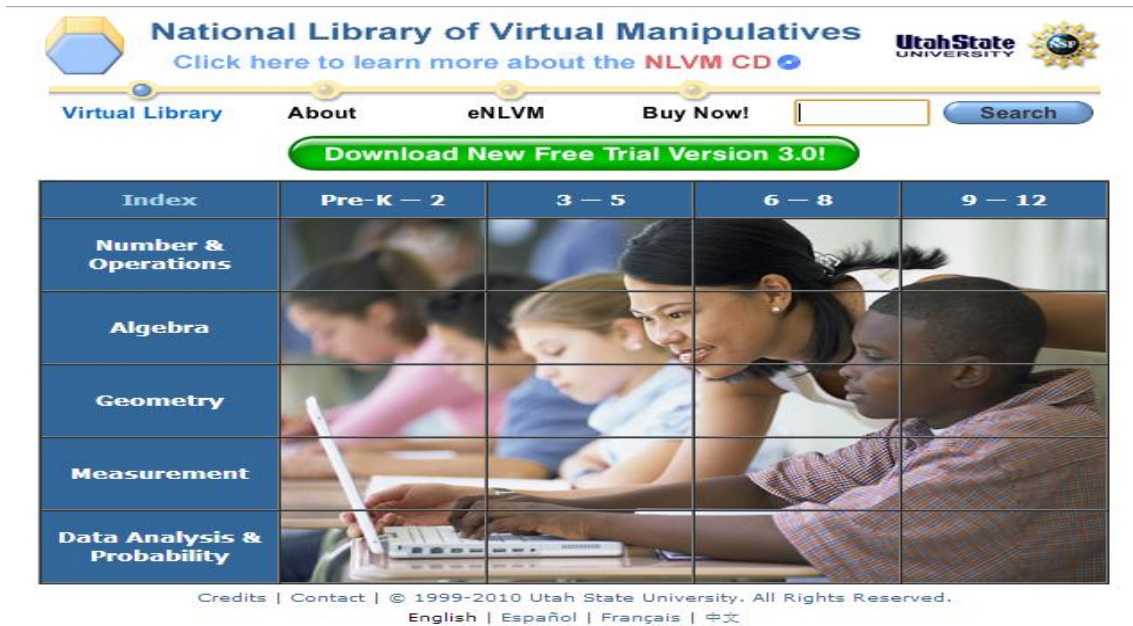


Şekil 6. WisWeb - manipülatiflerin görüldüğü sayfa

http://www.fi.uu.nl/wisweb/applets/mainframe_en.html

2.2.4. National Library of Virtual Manipulatives (NLVM). NLVM, Amerikan Ulusal

1999 yılında Utah State Üniversitesi tarafından faaliyete başlayan ve Bilim Vakfı/NSF tarafından desteklenerek 2007 yılına kadar uygulaması devam eden bir proje sonucu oluşturulan National Library of Virtual Manipulatives (NLVM), matematik programı için hazırlanmış bir sanal manipülatiftir. 1999 yılında başlatılan program sayesinde öğrenciler etkileşimli ve web tabanlı bir manipülatiften yararlanmışlardır. Bu sanal manipülatifler genellikle Java uygulamaları formatında hazırlanmıştır. Proje geniş ölçüde iç ve dış değerlendirme süreçlerini içermektedir. Proje kapsamında geliştirilen internet sitesi ve yazılımlar birçok defa güncelleme geçirdikten sonra 9. güncellemesi ile son halini almıştır. Son güncelleme sonrası 3. ve 12. Sınıf matematik öğretim programlarına yönelik olarak genişletilmiş ve sadeleştirilerek internet üzerinden etkileşimli bir kütüphane haline gelmiştir. Yine NSF tarafından desteklenen Utah State Üniversitesi tarafından yönlendirilen “eNLVM” projesi de bu kapsamda yürütülmüştür. Bu proje kapsamında matematik öğretmenleri ve akademisyenlerinden bilgisayar yazılımı geliştiren bilgisayar programcıları ve grafik tasarımcılarına kadar değişik alanlardan 45 kişilik bir ekip ile çalışılmıştır.



Şekil 7. NLVM giriş ara yüzü

<http://nlvm.usu.edu/>

2.3. Manipülatif Oyunların Önemi

Öğretimin veriminde ve eğlenceliğinde oyunlar önemli bir yer tutar. Oyunların materyal desteğiyle yapılması öğrenmede farklı duylara hitap ettiğinden dolayı kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmekte kolaylık sağlar. Bu sayede çocuklar oyun sürecine materyaller sayesinde katılmış olurlar. Oyun materyalleri çocukların kendini ifade etmesine yönelik hem sözel hem de yapısal objeleri destekleme amaçlı oyunlar şeklinde olabilmektedir. Bu kapsamda kullanılan materyallerin kullanımı problem çözme becerisini ve kalıcılık düzeylerini artırabileceği gibi matematiğe yönelik tutumları da olumlu yönde etkileyebilmektedir (Sowell, 1989; Clements ve Sarama, 2015). Bu noktada manipülatiflerin seçimi ve kullanımı ön plana çıkmaktadır.

İyi bir manipülatif öğrenene anlamlı gelmeli, kontrol ve esneklik sağlamalı, bilişsel ve matematiksel yapıyla uyumlu ya da ona ayna olacak nitelikte ve öğrenene farklı bilgi parçacıkları arasında bağlantılar kurmaya yardım edecek somut bilgi sunabilecek düzeyde olmalıdır (Clement, 1999). Fiziksel ve görsel manipülatifler nesne ve eylem arasında anlamlı ilişkiler oluşturmalıdır. Böylece öğrencinin matematiksel objeyi veya düşünceyle birlikte öğrenme sürecini gerçekleştirmesi sağlanabilir. Öğrenciye bu noktada destek olup bağlantıları oluşturabilmesi ve ilişkileri anlamlandırabilmesinde yetişkin yardımı gerekmektedir (Clements ve Sarama, 2015). Yetişkin yardımında sınıf içinde birinci etken öğretmenlerdir.

Öğretmenlerin okulda öğrettiği oyunlarla ilgili olarak kullanılan materyallerin etkinliği konusunda manipülatif kullanılan ve kullanılmayan öğretimle ilgili 55 araştırmayı inceleyen bir metaanaliz çalışması mevcuttur. Bu çalışmada, manipülatiflerin ancak belirli koşullar altında öğrenmeyi etkilediği tespit edilmiştir. (Carbonneau ve diğerleri, 2013). Bu kapsamda oyunlarda manipülatiflerin etkinliğini araştıran araştırmacılar da dört farklı ilkeden söz etmektedir (Laski ve diğerleri, 2015). Bunlar:

1. Uzun bir zaman diliminde sürekli manipülatifleri kullanmak, oynamak.
2. Konuyu temsil eden somut materyallerle başlayarak daha soyut olanlarla ilerlemek,
3. Dikkat dağıtıcı, konunun özüne odaklanmayı engelleyen günlük materyaller kullanmamak,

4. Matematik kavramı ile manipülatif arasındaki ilişkiyi açıkça anlatmak şeklinde sıralanabilir.

Bütün bunlardan görüldüğü üzere manipülatifin oyun desteği ile verilmesi kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmeye yardımcı olabilir, aynı zamanda öğrenmenin daha zevkli ve eğlenceli olmasına büyük katkıda bulunabilir.

2.4. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde, tez konusuyla paralellik gösteren yurt içindeki çalışmalar verilmiştir. Çalışmalar kronolojik sıralamaya göre düzenlenerek sunulmuştur.

Olkun ve Altun (2003), farklı ekonomik düzeylerdeki 4. ve 5. Sınıf öğrencileriyle çalışmışlardır. Çalışmalarında öğrencilerin bilgisayar ile ilgili deneyimlerinin geometri ve uzamsal düşünme becerileri ile etkilerine bakmışlardır. Çalışmalarında farklı okullarından 297 öğrenci seçmişler ve bu öğrenciler için iki boyutlu, uzamsal görme becerilerini ölçen bir geometri testi uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda evinde bilgisayar olan veya erken yaşta bilgisayar ile tanışan çocukların, evinde bilgisayar olmayan veya bilgisayar ile geç tanışan çocuklara göre daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin geometriyi bilgisayarlı ortamda daha iyi öğrenebildikleri sonucuna varmışlardır.

Işıksal ve Aşkar (2005), yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, dinamik geometri yazılımının ve hesap çizelgesinin kullanımının öğrencilerin matematik başarılarına ve matematik özyeterliliklerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere üç grup ve 63 öğrenci kullanmışlardır. Deney grubunun birine Excel, diğerine Autograph programı kullandırmışlar, kontrol grubunda ise bu programları veya bir başkasını kullanmadan sadece geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, Autograph kullanan ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan grubun ortalama puanları, istatistiksel olarak anlamlı derecede Excel kullanan grubun ortalama puanlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda matematik başarıları, matematik öz yeterlilikleri ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bilgisayar öz yeterliliğine bakılmış ve erkek öğrenciler kızlara göre daha başarılı çıkmıştır.

Türkiye’de sanal manipülatifler ile ilk çalışmaları araştıran ve uygulayan araştırmacılardan Karakırık ve Durmuş (2006), yaptıkları bu çalışmada daha çok bir literatür tarama raporu yapmışlar ve sanal manipülatif kavramının tanımını, sanal manipülatiflerin faydalarını vermişler; aynı zamanda kullanım biçimleri hakkında yurt dışı yayınları kaynak göstererek bu konunun daha iyi ve yeteri düzeyde incelenmesi için çağrıda bulunmuşlardır. Karakırık ve Durmuş’a göre sanal manipülatiflerin tanıtımı ve eğitimde aktif bir şekilde uygulanabilmesi için kampanyalar düzenlenmeli ve özellikle matematik öğretmenlerinde en azından bir farkındalık oluşturulmalıdır. Özellikle matematik dersinde manipülatiflerin kullanımının önemine dikkat çekmişler ve vurgu yapmışlardır.

Karakırık (2008), ilk Türk sanal manipülatif sitesini TÜBİTAK desteği ile gerçekleştirdiği süreci anlattığı bu çalışmasında sanal matematik manipülatif seti SAMAP’ın içeriği hakkında bilgiler vermiştir. Aynı zamanda uygulamanın nerede ve nasıl kullanılması gerektiği ve nasıl geliştirilebileceği hakkında da teknik bilgilerde bulunmuştur. Verdiği bilgiler ışığında sanal manipülatifler JAVA programlama dili kullanılarak tek bir JAR dosyasında sıkıştırılmış olarak saklanmalıdır. Ayrıca Google Chrome, Internet Explorer ya da Mozilla Firefox gibi internet tarayıcılarına uyum gösterecek şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca Karakırık (2008) çalışmasında, sanal manipülatiflerin internet gerektirmeyen ortamlarda çevrimdışı olarak kullanılabilir bir şekilde mobil sürümlerinin de hazırlanması gerektiğini savunmuştur.

Akkan ve Çakıroğlu (2009), 2007-2008 eğitim-öğretim yılında Trabzon il merkezinde MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunda 8. Sınıfta öğrenim gören 58 öğrenci ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin sanal ya da somut/fiziksel manipülatiflere yönelik tercihlerini araştırmışlardır. Araştırmada 8. Sınıf matematik öğretim programında cebir öğrenme alanında yer alan “Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır.” kazanımına yönelik olarak kullanılan bir manipülatif kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak likert tipi 8 maddeden oluşan bir kullanıcı anketi ve bir tercih anketi kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin somut/fiziksel manipülatiflere oranla sanal manipülatiflerle çalışmaktan daha çok hoşlandığı, sanal manipülatiflerin somut/fiziksel manipülatiflere göre kullanımının daha kolay olduğu ve öğrencilerin somut/fiziksel manipülatifleri daha sıkıcı bulduğu sonucuna varılmıştır. Çıkan sonuca göre sanal manipülatiflerin öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği ve hoşlarına gittiği sonucu doğmuştur. Aynı

zamanda manipülatiflerle zevkli ve eğlenceli öğrenme ortamları olduğundan dolayı öğrencilerin çalışma isteklerinin arttığına da vurgu yapılmıştır.

Karakırık ve Uygun (2009), yaptıkları çalışmalarında konu olarak kesirleri seçmişler ve kesirler konusunun öğretiminde kullanılabilecek bir manipülatif hazırlamışlardır. Bu manipülatifin öğrenme sürecindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada Bolu il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 70 kişilik 4. Sınıf öğrencileri kullanılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu modelde uygulanmış araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve bilgisayara yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda matematik öğretim programında yer alan 4. Sınıf kesirler düzeyine uygun geliştirilen manipülatifin öğrenme üzerinde olumlu etkileri gözlemlenmesine rağmen matematiğe ve bilgisayara yönelik tutumda anlamlı yönde bir değişikliğe sebep olmamıştır.

Çetin ve Günay (2011), fen öğretimi ile alakalı bir web tabanlı manipülatif geliştirmişler ve bunun hazırlanması ve uygulanması aşamasını, yaptıkları bir çalışma ile araştırmışlardır. Beş öğretmen ve 12 öğrenci, Notepad programlama dili ile hazırlanmış bir sanal manipülatifi değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler, hazırlanan manipülatif sayesinde çok fazla soru çözebilme imkânı bulduklarını ve bu sebeple manipülatiflerin öğrenmeyi pekiştirmesi açısından önemli bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler hazırlanan materyal sayesinde sanal olarak sohbet etme imkânı bulmuşlar ve bu sayede akran öğrenmesi gerçekleştirebilmişlerdir. Sonuçlara öğretmenler açısından bakıldığında ise konunun daha hızlı anlatılabileceği ve hızlı öğrenmenin gerçekleşebileceği vurgusu ön plana çıkmıştır. Tüm bu olumlu görüşlere rağmen öğrenci ve öğretmenler, sanal manipülatif olarak kullanılan bu web tabanlı programın öğretimin merkezinde öğretme temelli değil de öğretime destek olarak bir materyal olarak kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Tunç, Durmuş ve Akkaya (2012), ilköğretim matematik öğretmen adayları ile matematik öğretiminde somut materyallerin ve sanal öğrenme nesneleri olan sanal manipülatiflerin kullanılma yeterliliklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma betimsel bir araştırmadır ve araştırmanın katılımcılarını bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 71 matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Matematik Öğretmen Adaylarının Manipülatif Kullanımıyla ilgili Yeterlilik İnancı Ölçeği” ve bundan da

uyarlanmış olarak “Matematik Öğretmen Adaylarının Sanal Manipülatif Kullanımıyla İlgili Yeterlilik İnancı Ölçeği” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından ilkinde öğretmen adaylarının somut materyal kullanmaya yönelik inançları ölçülmüş, ikincisinde ise sanal manipülatif kullanımına yönelik inançları ölçülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının somut manipülatif kullanımına yönelik yeterlilik inançları, sanal manipülatif kullanımına yönelik yeterlilik inançlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Yani öğretmen adayları somut manipülatifleri sanal manipülatiflere göre daha eğitsel ve işlevsel bulmuşlardır. Öğretmen adaylarının somut manipülatif kullanma yeterliliklerine yönelik puanları ile sanal manipülatif kullanma yeterlilik puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını saptamak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının somut manipülatifleri sanal manipülatiflere göre daha fazla tercih ettikleri, bunun sebebinin ise somut manipülatiflerin sanal manipülatiflere göre daha rahat kullanılabilir olması ve sanal manipülatifleri kullanmadaki çekincelerdir. Bu sorunların ve engellerin giderilmesi halinde daha nitelikli öğretmen yetiştirmenin mümkün olacağı, aynı zamanda bu kapsamda öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesi gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

Yeniçeri (2013) yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim 6. Sınıf matematik öğretim programına yönelik bu sınıf düzeyindeki kesirlerin kazanımlarının öğretiminde sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırmada Erzincan il merkezinde yer alan bir ilköğretim okulunun 6. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 76 öğrenci ile üç hafta boyunca çalışılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu modellerle yapılan deneysel çalışmada iki deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney gruplarının ilkinde sanal manipülatifleri sadece öğretmen kullanmış ve dersini o şekilde işlemiş, diğer deney grubunda ise öğretmen sanal manipülatifleri kullanmamış sadece öğrenciler kendileri bireysel olarak öğretmen rehberliğinde kullanmışlardır. Kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşıma uygun olacak şekilde somut materyaller kullanılarak ders anlatılmıştır, sanal manipülatifler kullanılmamıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sanal manipülatiflerin kullanımında öğrencilerin akademik başarılarında, sadece öğretmenin sanal manipülatif kullandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Glklık (2013), 10. Sınıf ğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında düzlem dnmleriyle ilgili matematiksel anlamaları ve manipülatiflerin bu anlamadaki rolünü belirlemeye alımtır. Altı hafta boyunca nitel olarak alıılmtır. Öğrencilere öncelikle bir ntest ve sonrasında bir de sontest uygulanmıştır. Snftan amaçlı olarak seçilen dört ğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Birebir gerçekleştirilen bu görüşmeler esnasında manipülatifler ortamda hazır bulundurulmuştur. Derslerin ileniinde sanal ve fiziksel manipülatifler destekleyici materyaller olarak kullanılmıştır. Öğrencilere sontest grmesinden 16 hafta sonra kalıcılık testine yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiş. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin farklı düzeyde matematiksel anlamaları gerçekleştirdikleri görülmüş. Bu çalışmaya göre sanal ve fiziksel manipülatifler, ğretimi destekleyecek şekilde kullanıldıklarında öğrencilerin matematiksel anlamalarını desteklemektedir. Her iki manipülatif çeşidi de öğrencilerin kavramlara ait anlamlandırmalarını farklılatırıp ders içi zenginliği artırmaktadır.

ahin (2013), somut ve sanal manipülatif destekli eğitimin 5. Sınıf ğrencilerinin geometri yapıları inşa etme ve çizme başarılarını nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla İstanbul-Pendik ilçesindeki bir ilköğretim okulundaki 56 ğrenci ile bir çalışma yapmıştır. alımasnda bir deney bir de kontrol grubu kullanan araştırmacı, araştırma sonucunda somut ve sanal manipülatif destekli ğretim alan deney grubu öğrencilerin, geleneksel şekilde ğretim alan gruba göre geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarı testi puanlarının deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklı olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı her iki şekilde öğrenim gören öğrencilerin başarılarının arttığını fakat manipülatif destekli öğrenim gören deney grubu ğrencilerinin performanslarının daha iyi olduğu sonucuna ulamtır.

Kocaman (2015), 11. Sınıf ğrencileriyle yaptığı çalışmasında toplam sembolünün manipülatifler kullanılarak yapılan öğrenme sonucunda öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmayı amalamtır. Araştırmada İstanbul ili Bakırköy ilçesinde bulunan bir imam hatip lisesindeki 49 öğrenciyi kullanmıştır. alımasnda bir deney bir de kontrol grubu kullanm ve bir hafta boyunca deney grubunda manipülatifler kullanarak, kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemi kullanarak geleneksel ğretim şeklinde manipülatif kullanmadan dersini ilemitir. Gruplar ntest-sontest yarı deneysel yöntem ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda

manipülatifler kullanılarak öğretim yapılan deney grubu öğrencileri, geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı çıkmışlardır.

Uzundağ'ın (2016) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatiflere ilişkin görüşleri alınmıştır ve bu kapsamda 278 sınıf öğretmeni ile görüşülmüştür. Araştırma tarama modelinde olup çalışmada veriler betimsel analiz yöntemiyle SPSS istatistik programı aracılığıyla çözümlenmiştir. Araştırmaya katılan 278 katılımcıdan 254 ünün matematik öğretiminde sanal manipülatifleri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Demir (2016) yaptığı çalışmasında, farklı oyun türlerine dayalı matematik öğretiminin 1. Sınıf öğrencilerinin erişimi ve kalıcılık düzeylerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen ile çalışılmakla birlikte aynı zamanda nitel olarak yarı yapılandırılmış odak grup görüşmesi ve gözlemler ile veriler toplanmıştır. Veriler betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Araştırmada İstanbul ili, Gaziosmanpaşa ilçesinde bulunan bir ilkokulun 2014–2015 eğitim-öğretim yılında 1. Sınıfta okuyan 54 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada bir deney bir de kontrol grubu oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı testleri erişimi ortalamaları ve kalıcılık ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda araştırmanın nitel verileri incelendiğinde öğrencilerin en çok oynarken eğlendikleri sonucuna varılmış ve eğlendirici bu oyunlar sırasıyla bahçe oyunları, yarış oyunları, manipülatif oyunlar ve kart oyunları olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacı oyunun matematik dersinde kullanılmasının öğrencilerin başarısına olumlu katkılarının olduğunu ve bu sebeple de öğrencilerin derse olan ilgilerinde artış sağlayacağını düşünmektedir; ayrıca kalıcılığa olumlu etkileri düşünüldüğünde eğitsel oyunların öğretimde yerinin önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Doğan (2017) yaptığı çalışmasında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal manipülatifleri ders planına entegre etme süreçlerini araştırmış ve bu kapsamda cebir kazanımına yönelik örnekleri incelemiştir. Araştırmasında 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Mersin Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü üçüncü sınıfında okuyan 17 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Araştırmada ders araştırması modelini kullanmıştır. Bu kapsamda öğretmen adaylarının ders planlarını hazırlama süreçleri incelenmiş ve sanal manipülatifleri kullanma durumları analiz edilmiştir. Sanal

manipülatiflerle ilgili planlar hazırlanmadan önce öğretmen adaylarına çeşitli etkinlikler yaptırılmıştır. Süreç sonunda öğretmen adayları ile grup görüşmeleri yapılmış ve yansıtıcı tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda sanal manipülatiflerin matematiksel ilişkileri keşfetme ve akıl yürütmede, modelleme yapma ve çoklu gösterimlerden yararlanmada, kavram öğrenimi ve kavramsallaştırmada, aynı zamanda öğrencilerin dikkatini toplayarak motivasyonlarını artırmada etkili oldukları belirtilmiştir.

2.5. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde, tez konusuyla paralellik gösteren yurt dışındaki çalışmalar verilmiştir. Çalışmalar kronolojik sıralamaya göre düzenlenerek sunulmuştur.

Baroody (1989), “Manipülatifler Garantiyle Gelmiyor.” başlıklı araştırmasında, manipülatiflerin anlamlı öğrenme için ne yeterli ne de gerekli olduğunu iddia etmiştir. Yazar aslında manipülatiflerin öğrenciler için faydalı bir araç olduğunu kabul etmiştir fakat çok gerekli olmayan kullanımlarının öğrencilerin cesaretlerini kırdığını söylemiştir. Düşünmeden kullanılırlarsa anlamlı öğrenmeye garantisinin olmadığını, özenli kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Manipülatiflerin özenli kullanımının “*Öğrenciler bilgiler arasındaki bağlantıları var olan bilgileri ile ya da anlamlı bir şekilde elde edebilirler mi?*” ya da “*Manipülatifler öğrencinin düşünmesinin bir parçası olarak düşünmenin yansımaları gerektiriyor mu?*” gibi sorular ile tanımlanabileceğini söylemiştir. Çoğu zaman bu soruların cevabı “hayır” dır çünkü manipülatifler tek başına anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmede yeterli değildir bunun için onları yetersiz kılan şeylerin araştırılması gerektiğini ifade etmiştir. Diğer bir deyişle öğretmenlerin temel matematik kavramlarını aktarmada nelere ihtiyaç duyduklarının cevabının bulunması gerektiğini söylemiştir.

Moyer (2001), yaptığı çalışmada öğretmenlerin matematik öğretmek için manipülatifleri nasıl kullandıklarını bir yıl boyunca incelemiştir. Bu çalışmada 10 ortaokul öğretmeni ile çalışılmıştır. Bu öğretmenler yaz matematik enstitüsü tarafından manipülatiflerin kullanımı konusunda eğitime alınmışlar ve kendileri ile bir yıl boyunca gözlemler ve görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin manipülatifleri sınıflandırmak için hız, ödül veya ayrıcalık gibi inançlar içerisine girdikleri

görülmüştür. Aynı zamanda öğretmenlerin matematiği ‘gerçek matematik’ ve ‘eğlenceli matematik’ şeklinde ikiye ayırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmenler manipülatiflerin eğlenceli olduğunu fakat öğrenme için gerekli olmadığını aktarmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin çoğu manipülatiflerin kullanımından memnuniyetsizliğini dile getirirken bir kısmı ise manipülatiflerin zaman kaybına sebep olduğunu vurgulamıştır.

Suh (2005), araştırmasında kesirlerin öğretiminde sanal ve somut manipülatif kullanımının etkilerini ortaya koymuştur. 36 kişilik 3. Sınıf düzeyinde öğrenciler ile çalışmıştır. Araştırmacı araştırmasında deney ve kontrol grubu olmak üzere iki sınıf kullanmıştır. Öncelikle kesirler ve cebire yönelik bir öntest uyguladıktan sonra grupların birisinde sanal manipülatiflerle diğerinde ise somut manipülatiflerle kesirler konusunu işlemiş ve veriler buna göre toplanmıştır. Sonrasında ise grupların kullandıkları manipülatif türleri değiştirilerek cebir ünitesine geçilmiş ve bu konuya ait veriler kaydedilmiştir. Araştırma boyunca, NLVM tarafından geliştirilen sanal manipülatifler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda sanal manipülatifler ve somut manipülatiflerle öğrenim gören öğrencilerin ders başarıları arasında farklılıklar görülmüştür. Sanal manipülatifler sayesinde kesirler konusu daha iyi kavranmıştır. Cebirsel ifadeler anlatıldıktan hemen sonra kesirler konusuna geçilmiş ve son test puanları hesaplanmıştır. Sanal manipülatif destekli bu uygulamadan sonra elde edilen puanlar çok daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacı bu durumun sanal manipülatiflerin adım adım işlemleri yürütme kolaylığından ve anında geri dönüt verebilmeyi sağlamaları yönünden kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Kelly (2006), ilköğretim çağındaki öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmeleri ve problem çözme becerilerini geliştirmelerinde somut materyal kullanımının etkilerini incelemek üzere çalışmıştır. Bu çalışmasında somut materyallerin olumlu etkilerinden bahsetmiştir. Araştırmacı manipülatiflerin aynı zamanda öğrencilerin ilerideki öğrenmelerini ve hatta iş hayatlarını da olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmiştir.

Rafi, Samsudin ve Ismail (2006), yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli mühendislik çizimleri ile uzamsal yeteneklerin gelişimindeki etkilerini incelemişlerdir. 138 üniversite öğrencisi ile deneysel olarak çalıştıkları çalışmada kontrol edilebilen üç farklı öğretim modeli uygulanmıştır. Bunlar Karşılıklı Etkileşimli Mühendislik Çizimi

Eğitimi (EDwgT), dijital video kesimleri ile arttırılmış yazılı materyaller kullanılan geleneksel öğretim ve sadece yazılı materyallerin kullanıldığı geleneksel öğretimdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda, uzamsal görsellik becerilerini kazanmada, bilgisayar destekli öğretim olan (EDwgT) yönteminin diğer iki yönleme göre daha olumlu sonuçlar verdiğini elde etmişlerdir.

Brown (2007), somut manipülatifler ile sanal manipülatiflerin nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu inceleyen bir araştırma yapmıştır. Araştırmada araştırmacı 6. Sınıf düzeyindeki öğrenciler ile çalışmıştır ve bu öğrencilere bir öntest uygulamış sonrasında öğrencileri iki gruba ayırıp birine sanal manipülatif diğerine de somut manipülatif kullandırmıştır. Öğrencilere daha sonra sontest olarak bir başarı testi uygulamıştır. Araştırmacının yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre somut manipülatif kullanılan grubun sanal manipülatif kullanılan gruba göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ancak araştırmacı bunun sebebini kontrol grubunun öntest puanlarının deney grubunun öntest puanlarından daha yüksek oluşuna bağlamıştır. Anket sonucuna göre öğrencilerin %92 si matematik öğreniminde sanal manipülatif kullanımını destekler yönde tutum geliştirmiştir. Somut manipülatif kullanımına yönelik olumlu tutumlar ise %60 oranında çıkmıştır. Somut manipülatif kullanılan deney grubundaki öğrenciler somut manipülatifleri sanal manipülatiflere göre %44 oranında tercih etmişlerdir. Kontrol grubunda ise bu soruya verilen cevaplar %57 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca ankette verilen cevaplar genelde sanal manipülatifleri destekleyecek şekildedir. Sanal manipülatiflere olan destek, daha çok sanal manipülatif ile ders işlenen sınıftan gelmiştir. Bunun sebebini araştırmacı, diğer sınıfın sanal manipülatifler hakkındaki bilgi eksikliğine bağlamıştır. Sonuç olarak araştırmacı araştırmasının sonuçlarından tatmin olmayıp öğrencilerin sanal ve somut manipülatifleri beraber kullanması gerektiğini vurgulamıştır.

Moyer Packenham ve diğerleri (2008), öğretmenler üzerine yaptıkları çalışmalarında 116 öğretmenden oluşan sekiz grup oluşturmuşlardır ve öğretmenlere bir öğretmenlik uygulaması anketi uygulamışlardır. Sonrasında ise öğretmenlerin manipülatif ve teknolojileri kullanma önceliğini içeren yeni bir anket uygulamışlardır. Araştırma öncesinde öğretmenler bir hafta/40 saatlik bir eğitime alınmışlardır. Sonrasında bir akademik yıl boyunca yaz mevsiminden başlayıp ertesı yılın bahar mevsimine kadar sekiz saatlik bir eğitim programı daha uygulanmıştır. Bu eğitimlerde

sanal manipülatifler öğretmenlere açıklanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin % 35'i sayılar ve işlemler öğrenme alanında, %32'si geometri öğrenme alanında, % 13'ü cebir öğrenme alanında, %13'ü ölçme öğrenme alanında ve %7'si de analiz ve istatistik öğrenme alanında manipülatifleri kullandıklarını belirtmişlerdir. En çok kullanılan manipülatif sanal geometri tahtası olarak belirtilmiştir. Sanal geometri tahtasından sonra en çok kullanılan manipülatifler ise örüntü blokları, tangramlar ve onluk taban blokları olarak sıralanmıştır. Öğretmenlerin sanal manipülatifleri kullanım amaçları ve kullandıkları yerler de araştırılmış ve öğretmenlerin toplamda %45'inin araştırma amacıyla, %35'inin beceri yerleştirme, %14'ünün derse giriş yapmak için, %2'sinin oyun ve diğer amaçlarla manipülatifleri kullandıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmanın en ilginç sonucu olarak araştırmacılar, öğretmenlerin sanal manipülatifleri derslerinde yardımcı materyal olarak kullanmalarını görmüşlerdir. Araştırma sonuçları sanal manipülatiflerin diğer eğitim araç ve gereçleri ile desteklenmesi gerektiğini göstermiştir. Bu sebeple manipülatifler, öğretime destek materyali olarak kullanılmalıdır vurgusu ön plandadır.

Speer (2009), sanal manipülatiflerin eğitimde kullanılmasının ortaya çıkarabileceği olumsuz etkileri ortaya çıkarmak amacıyla gözleme dayalı bir nitel araştırma yapmıştır. Araştırmacı üç farklı ilköğretim okulunda üç farklı bilgisayar laboratuvarında çalışmış ve çalışmalarını gözlemler halinde raporlaştırmıştır. Gözlemler her laboratuvar deneyiminde NLVM sitesinde bulunan "Circle-0" manipülatifi ile başlamış ve ardından "Base-10 Blocks" gibi manipülatiflerle devam etmiştir. Ayrıca öğrencilerden etkinlikler sonucunda bir görüş bildiri formu alınmıştır. Araştırmacı, araştırma sonucunda meydana gelebilecek sorunları; manipülatiflerin sadece bilgisayarla sanal ortamlarla araştırma yapıldığında, bilgisayar kullanım düzeyi iyi olmayan öğrencilerin manipülatif kullanımında sıkıntı yaşayabileceği, manipülatif kullanım kurallarının karışık olarak açıklanması sonucunda manipülatiflerin öğrenmeyi engelleyebileceği, her teknolojinin kendi içerisinde sınırlılıklarının olabilmesinden dolayı bunun kötüye kullanılabileceği şeklinde belirtmiştir. Ayrıca sonuç olarak araştırmacı, sanal manipülatiflerin kullanımının etkilerinin daha ayrıntılı ve uygun araştırma yöntemleriyle araştırılması gerektiğini söylemiştir, kendi araştırmasının gözlemlere dayalı olduğunu kabul ederek deneysel çalışmaların yapılması gerektiğini önermiştir.

Carmichael, Chini, Gire, Puntambekar ve Rebello (2010), fen öğretiminde sanal ve somut manipülatiflerin kullanımını karşılaştırmak amacıyla çalışmışlardır. Yaptıkları araştırmada sanal ve somut manipülatiflerin etkilerini fizik dersi temelinde kasnaklar öğretimi için değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda öğrencilere öntest uygulandıktan sonra öğrencilerin hem bireysel hem de grupça görüşleri alınmıştır. Ardından bir sanal manipülatif olan CoMPASS internet sitesi öğrencilere kullandırılarak öğrencilerin kasnaklar hakkında araştırma yapmalarına ve bilgi sahibi olmalarına olanak sağlanmıştır. Bilgi aktarımından sonra her öğrenci, laboratuvarında somut ya da sanal manipülatifleri kullanarak etkinlikler yapmışlardır. Öğrencilerin bir kısmına önce somut daha sonra da sanal manipülatifler kullanılarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Diğerlerine ise önce sanal sonra somut manipülatifler kullandırılarak etkinlikler yaptırılmıştır. Bu uygulamalardan sonra öğrencilere bir ortatest uygulanmıştır. Son olarak ise öğrencilere içinde bulundukları gruba göre sontest uygulanmıştır. Ön-orta ve sontestler ve somut ve sanal deneyler tamamlandıktan sonra öğrencilerin bilgileri kaydedilmiş ve öğrenciler manipülatiflerle ilgili açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kâğıtlarını cevaplandırmışlardır. Test sonuçlarına göre önce somut manipülatifleri sonra sanal manipülatifleri kullanan öğrencilerin kavramsal öğrenme bakımından diğer gruba göre daha iyi düzeyde oldukları tespit edilmiştir fakat bu çalışmaya göre sanal manipülatifler somut manipülatifleri desteklemişlerdir.

Golafshani (2013), 21 haftalık nitel pilot çalışmasında 9. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının manipülatiflerin matematik dersinde kullanımına ilişkin görüşlerini ve manipülatiflerin öğrenmeye etkileri ve engellerini araştırmıştır. Çalışmada öğretmenler 9. Sınıf öğrencilerine farklı öğrenme becerilerine sahip çeşitli konular öğretmişlerdir. Öğretmenlere bu çalışmada manipülatiflerle işlenecek derslere kaynak olmak üzere bir matematik okuryazarlığı araç kiti, profesyonel öğrenme için eğitim ve iletişim desteği verilmiştir. Her dersin öncesi ve sonrasında uygulama ile ilgili tartışmalar yapılmıştır. Verileri toplamak için anketler ve gözlem formları dağıtılmıştır. Aynı zamanda öğretmenlerin manipülatiflerin kullanımlarına ilişkin inançları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğretmenlik öncesi ve sonrası manipülatifle ders işleme konusundaki görüşlerinin test sonuçlarına ilişkin bulgular incelendiğinde öğretmenlerin sontestte manipülatiflerin kullanılmasına daha fazla ilgi gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Görüş olarak manipülatifleri desteklemeyen öğretmen adayları

özellikle manipülatiflere güven ve pratik yapmak için zaman eksikliği yaşadıkları görüşünü aktarmışlardır. Bu durum, öğretmenlerin ‘sınıf yönetimi ile ilgili zorluk’ olarak tanımlanmıştır. Öğretmenlerin bu alanlarda eğitime veya desteğe ihtiyaçlarının olduğu belirtilmiştir. Bunun için en önemli etkenin okul yöneticileri tarafından öğretmenlere idari destek verilmesi gerektiği olduğu vurgulanmıştır.

2.6. Yapılmış Çalışmaların Genel Değerlendirilmesi

Bu bölümde, alanda yapılmış çalışmalara ilişkin genel değerlendirmeler verilmiştir. Manipülatifler ile ilgili hem yurt içinde hem de yurt dışında çalışmaların mevcut olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar, sadece somut/fiziksel manipülatiflerle, sadece sanal manipülatiflerle ya da hem somut/fiziksel hem de sanal manipülatiflerle beraber gerçekleştirilmiştir. Yurt içi ve yurt dışı çalışmalar, hem kuramsal makale hem de araştırma makaleleri şeklinde olup; aynı zamanda yüksek lisans veya doktora tezlerinden oluşmuştur. Bununla birlikte TÜBİTAK tarafından desteklenen projelerin raporlaştırılmasıyla oluşturulmuş çalışmalar da mevcuttur.

Yapılan çalışmalar ya literatür raporlaştırması şeklinde ya da sadece katılımcıların görüşlerinin alındığı nitel boyutlu veya deney ve kontrol gruplu deneysel desen olarak uygulanmıştır. Deneysel çalışmalarda özellikle ilköğretim kademesindeki öğrencilerle beraber daha fazla çalışıldığı görülmüştür. Aynı zamanda öğretmen görüşlerine de önem verilmiştir. Çalışmaların ortak noktası, manipülatiflerin öğretim üzerindeki ve matematiksel kavramları inşa etme noktasındaki etkilerini belirlemektir. Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; manipülatif kullanımının planlı ve öğretme hedefinden şaşılmadığı sürece öğrenme üzerinde olumlu etkileri belirlenmiştir. Ancak bazı durumlarda manipülatif kullanımının olumlu etkilerinin yanında bir takım olumsuz durumlar da oluşturabileceği sonuçlarına varılmıştır.

Araştırmayla ilgili ulaşılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalara ilişkin genel bulgular, Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Konuyla ilgili yapılmış araştırmalar ve özellikleri

Yurt içinde yapılan çalışmalar	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
	2003	S. Olkun A. Altun	Makale	İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki	İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek	Bilgi edinme formu	Evinde bilgisayar olan veya erken yaşta bilgisayar ile tanışan çocukların, evinde bilgisayar olmayan veya bilgisayar ile geç tanışan çocuklara göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin geometriyi bilgisayarlı ortamda daha iyi öğrenebildikleri sonucuna varılmıştır.
	2005	M. Işıksal P. Aşkar	Makale	The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th grade students	Elektronik tablo ve dinamik geometri yazılımının 7. Sınıf öğrencilerinin başarı ve özyeterliliklerine etkisini belirlemek	Deneyisel yöntem	Autograph kullanan ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan grubun ortalama puanları, istatistiksel olarak anlamlı derecede Excel kullanan grubun ortalama puanlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda gruplar arasında matematik başarıları, matematik öz yeterlilikleri ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
	2006	E. Karakırık S. Durmuş	Makale	Virtual manipulatives in mathematics education: a theoretical framework	Sanal manipülatiflerin durumlarını belirlemek	Alanyazın taraması	Matematik dersinde manipülatiflerin kullanımının önemine dikkat çekmişler ve vurgu yapmışlardır. Sanal manipülatiflerin tanıtımı ve eğitimde aktif bir şekilde uygulanabilmesi için kampanyalar düzenlenmeli ve özellikle matematik öğretmenlerinde en azından bir farkındalık oluşturulmalıdır.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt içinde yapılan çalışmalar	2008	E. Karakırık	Makale	SAMAP: A turkish math virtual manipulatives site	SAMAP sanal manipülatif hakkında bilgilendirmeler yapmak	Kendi görüşleri	Araştırmaacı geliştirdiği sanal manipülatif hakkında bilgiler vermiştir.
	2009	Y. Akkan Ü. Çakıroğlu	Makale	Farklı branşlardaki öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğretiminde sanal-fiziksel manipülatiflere bakış açılarının karşılaştırılması	Farklı branşlardaki öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğretiminde sanal ve fiziksel manipülatiflere bakış açılarını belirlemek ve karşılaştırmak	Anket yöntemi	Öğrenciler, somut/fiziksel manipülatiflere oranla sanal manipülatiflerle çalışmaktan daha çok hoşlanmışlar, sanal manipülatiflerin somut/fiziksel manipülatiflere göre kullanımının daha kolay olduğu ve öğrencilerin somut/fiziksel manipülatifleri daha sıkıcı bulduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda manipülatiflerle zevkli ve eğlenceli öğrenme ortamları olduğundan dolayı öğrencilerin çalışma isteklerinin arttığına da vurgu yapılmıştır.
	2009	E. Karakırık M. Uygun	Makale	Kesirler konusundaki bir bilgisayar yazılımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi	Kesirler konusundaki bir bilgisayar yazılımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemek	Deneyssel desen	Matematik öğretim programında yer alan 4. Sınıf kesirler düzeyine uygun geliştirilen manipülatifin öğrenme üzerinde olumlu etkileri gözlemlenmesine rağmen matematiğe ve bilgisayara yönelik tutumda anlamlı yönde bir değişikliğe sebep olmamıştır.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt içinde yapılan çalışmalar	2011	O. Çetin Y. Günay	Makale	Fen eğitimine yönelik örnek bir web tabanlı öğretim materyalinin hazırlaması ve bu materyalin öğretmen öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi	Web tabanlı öğretim materyali hazırlayıp, hazırlanan materyali tasarım ve etkililik açısından öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirmek	Döküman analizi	Öğrenciler, hazırlanan manipülatif sayesinde çok fazla soru çözebilme imkânı bulduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenler konunun daha hızlı anlatılabileceğini vurgulamışlardır. Sanal manipülatif olarak kullanılan bu web tabanlı programın öğretime destek olarak kullanılması tavsiye edilmiştir.
	2012	M. Tunç S. Durmuş R. Akkaya	Makale	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesneleri (manipülatif) kullanma yeterliklerini incelemek	Tarama modeli	Öğretmen adaylarının somut manipülatif kullanımına yönelik yeterlilik inançları, sanal manipülatif kullanımına yönelik yeterlilik inançlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca somut manipülatif kullanma yeterliliklerine yönelik puanları ile sanal manipülatif kullanma yeterlilik puanları arasında pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır.
	2013	Ü. Yeniçeri	Yüksek lisans tezi	İlköğretim 6.Sınıf matematik öğretim programında yer alan kesirler alt öğrenme alanı kazanımlarının öğretiminde sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin başarılarına etkisi	Kesirler alt öğrenme alanı kazanımlarının öğretiminde sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek	Deneyssel desen	Sanal manipülatiflerin kullanımında öğrencilerin akademik başarılarında, sadece öğretmenin sanal manipülatif kullandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt içinde yapılan çalışmalar	2013	H. Gülkılık	Doktora tezi	Matematiksel anlamada temsillerin rolü: sanal ve fiziksel manipülatifler	10. Sınıf öğrencilerinin düzlem dönüşümleriyle ilgili matematiksel anlamalarını ve manipülatiflerin bu anlamadaki rolünü belirlemek	Nitel metodoloji	Öğrencilerin farklı düzeyde matematiksel anlamaları gerçekleştirdikleri görülmüş. Bu çalışmaya göre sanal ve fiziksel manipülatifler, öğretimi destekleyecek şekilde kullanıldıklarında öğrencilerin matematiksel anlamalarını desteklemektedir; her iki manipülatif çeşidi de öğrencilerin kavramlara ait anlamlandırmalarını farklılaştırıp ders içi zenginliği artırmaktadır.
	2013	T. Şahin	Yüksek lisans tezi	Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi	Somut ve sanal manipülatif destekli eğitimin 5. Sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarılarını nasıl etkilediğini ortaya koymak	Yarı deneysel desen	Somut ve sanal manipülatif destekli öğretim alan deney grubu öğrencilerin, geleneksel şekilde öğretim alan gruba göre geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarı testi puanlarının deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir.
	2015	N. B. Kocaman	Yüksek lisans tezi	Manipülatifler kullanılarak yapılan öğretimin 11.Sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi	11.Sınıf matematik müfredatında yer alan toplam sembolü, toplam formülleri konusunda manipülatifler kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmak	Yarı deneysel desen	Manipülatifler kullanılarak öğretim yapılan deney grubu öğrencileri, geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı çıkmışlardır.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt içinde yapılan çalışmalar	2016	K. Uzundağ	Yüksek lisans tezi	Sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatiflere ilişkin görüşleri	Sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatiflere ilişkin görüşlerini belirlemek	Tarama modeli	Araştırmaya katılan 278 katılımcıdan 254 ünün matematik öğretiminde sanal manipülatifleri kullanmadıkları tespit edilmiştir.
	2016	M. R. Demir	Doktora tezi	Farklı oyun türlerine dayalı matematik öğretiminin 1.Sınıf öğrencilerinin erişimi ve kalıcılık düzeylerine etkisi	Farklı oyun türlerine dayalı matematik öğretiminin 1. Sınıf öğrencilerinin erişimi ve kalıcılık düzeylerine etkisini incelemek	Deneyssel desen	Deney grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı testleri erişimi ortalamaları ve kalıcılık ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin en çok oynarken eğlendikleri sonucuna varılmıştır.
	2017	D. T. Doğan	Yüksek lisans tezi	Ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal manipülatifleri ders planına entegre etme süreçlerinin incelenmesi: cebir kazanımlarına yönelik örnekler	Ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal manipülatifleri ders planına entegre etme süreçlerini incelemek	Ders araştırması modeli	Sanal manipülatiflerin matematiksel ilişkileri keşfetme ve akıl yürütmede, modelleme yapma ve çoklu gösterimlerden yararlanmada, kavram öğrenimi ve kavramsallaştırmada, aynı zamanda öğrencilerin dikkatini toplayarak motivasyonlarını artırmada etkili oldukları belirtilmiştir.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt dışında yapılan çalışmalar	1989	A. J. Baroody	Makale	Manipulatives don't come with guarantees	Manipülatiflerin kullanımlarının etkilerini açıklamak	Alanyazın taraması	Manipülatiflerin anlamlı öğrenme için ne yeterli ne de gerekli olduğu iddia edilmiştir. Manipülatiflerin çok gerekli olmayan kullanımlarının öğrencilerin cesaretlerinin kırıldığı belirtilmiştir.
	2001	P. S. Moyer	Makale	Third graders' mathematics achievement and representation preference using virtual and physical manipulatives for adding fractions and balancing equations	Öğretmenlerin matematik öğretmek için manipülatifleri nasıl kullandıklarını belirlemek	Görüşme yöntemi	Öğretmenler manipülatiflerin eğlenceli olduğunu fakat öğrenme için gerekli olmadığını aktarmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin çoğu manipülatiflerin kullanımından memnuniyetsizliğini dile getirirken bir kısmı ise manipülatiflerin zaman kaybına sebep olduğunu vurgulamıştır.
	2005	J. Suh	Doktora tezi	Third graders' mathematics achievement and representation preference using virtual and physical manipulatives for adding fractions and balancing equations	Kesirlerin öğretiminde sanal ve somut manipülatif kullanımının etkilerini belirlemek	Karma yöntem	Sanal manipülatifler sayesinde kesirler konusu daha iyi kavranmıştır. Cebirsel ifadeler anlatıldıktan hemen sonra kesirler konusuna geçilmiş ve son test puanları hesaplanmıştır. Sanal manipülatif destekli bu uygulamadan sonra elde edilen puanlar daha yüksek çıkmıştır.
	2006	C. A. Kelly	Makale	Using manipulatives in mathematical problem solving: a performance-based analysis	İlköğretim çağındaki öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmeleri ve problem çözme becerilerini geliştirmelerinde somut materyal kullanımının etkilerini incelemek	Tarama yöntemi	Somut materyallerin olumlu etkilerinden bahsedilmiştir. Araştırmacı manipülatiflerin aynı zamanda öğrencilerin ilerideki öğrenmelerini ve hatta iş hayatlarını da olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmiştir.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt dışında yapılan çalışmalar	2006	A. Rafi K. A. Samsudin A. Ismail	Makale	On improving spatial ability through computer-mediated engineering drawing instruction	Bilgisayar destekli mühendislik çizimleri ile uzamsal yeteneklerin gelişimindeki etkilerini incelemek	Deneyssel yöntem	Uzamsal görsellik becerilerini kazanmada, bilgisayar destekli öğretim olan (EDwgT) yönteminin diğer iki yönteme göre daha olumlu sonuçlar verdiği elde edilmiştir.
	2007	S. E. Brown	Makale	Counting blocks or keyboards? a comparative analysis of concrete versus virtual manipulatives in elementary school mathematics concepts	Matematiksel kavramlarda sanal ve somut manipülatifleri karşılaştırmak	Deneyssel yöntem	Somut manipülatif kullanılan grubun sanal manipülatif kullanılan gruba göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir ancak araştırmacı bunun sebebini kontrol grubunun öntest puanlarının deney grubunun öntest puanlarından daha yüksek oluşuna bağlamıştır. Ayrıca anketten verilen cevaplar, genel olarak sanal manipülatifleri destekleyecek şekildedir.
	2008	P. S. Moyer Packenham G. Salkind J. J. Bolyard	Makale	Virtual manipulatives used by K-8 teachers for mathematics instruction: Considering mathematical, cognitive, and pedagogical fidelity	Öğretmenlerin matematik derslerinde sanal manipülatif kullanmalarına ilişkin görüşlerini belirlemek	Görüşme yöntemi	Öğretmenlerin en çok kullandıkları manipülatif, sanal geometri tahtası olarak belirtilmiştir. Sanal geometri tahtasından sonra en çok kullanılan manipülatifler ise örüntü blokları, tangramlar ve onluk taban blokları olarak sıralanmıştır. Araştırmanın en ilginç sonucu olarak araştırmacılar, öğretmenlerin sanal manipülatifleri derslerinde yardımcı materyal olarak kullanmalarını görmüşlerdir.

Tablo 1'in devamı

	Tarih	Araştırmacı	Araştırmanın Niteliği	Araştırmanın Adı	Araştırmanın Amacı	Araştırmada Kullanılan Yöntem	Araştırma ile Ulaşılan Sonuçlar
Yurt dışında yapılan çalışmalar	2009	W. Speer	Makale	Virtual manipulatives: potential instructional hazards and possible design-based solutions	Sanal manipülatiflerin eğitimde kullanılmasının ortaya çıkarabileceği olumsuz etkileri ortaya çıkarmak	Gözlem	Manipülatiflerin sadece bilgisayarla sanal ortamlarla araştırma yapıldığında, bilgisayar kullanım düzeyi iyi olmayan öğrencilerin manipülatif kullanımında sıkıntı yaşayabileceği, manipülatif kullanım kurallarının karışık olarak açıklanması sonucunda manipülatiflerin öğrenmeyi engelleyebileceği, her teknolojinin kendi içerisinde sınırlılıklarının olabilmesinden dolayı bunun kötüye kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.
	2010	A. Camichael J. J. Chini E. Gire S. Puntambekar N. S. Rebello	Makale	Comparing the effects of physical and virtual experimentation sequence on students' understanding of mechanics annual	Fen öğretiminde sanal ve somut manipülatiflerin etkilerini fizik dersi temelinde kasnakların kullanılarak öğretimi için karşılaştırmak	Deneyssel desen	Önce somut sonra sanal manipülatifleri kullanan öğrencilerin kavramsal öğrenme bakımından diğer gruba göre daha iyi düzeyde oldukları tespit edilmiştir fakat bu çalışmaya göre sanal manipülatifler somut manipülatifleri desteklemiştir.
	2013	N. Golafshani	Makale	Teachers' beliefs and teaching mathematics with manipulatives	Öğretmen adaylarının manipülatiflerin matematik dersinde kullanımına ilişkin görüşlerini ve manipülatiflerin öğrenmeye etkileri ve engellerini belirlemek	Görüşme yöntemi	Öğretmenler daha çok manipülatiflerin kullanılmasına ilgi göstermişlerdir. Manipülatifleri desteklemeyen öğretmen adayları özellikle manipülatiflere güven ve pratik yapmak için zaman eksikliği yaşadıkları görüşünü aktarmışlardır. Okul yöneticileri tarafından öğretmenlere destek verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizinde kullanılan istatistiki yöntemlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan 5. Sınıf “Sayılar ve Sayılarla İşlemler” öğrenme alanındaki ‘Kesirler’ ve ‘Kesirlerle İşlemler’ alt öğrenme alanlarında manipülatif kullanımının öğrencilerin başarısına ve motivasyonlarına etkisinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada hem nicel hem de nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma (mixed) yöntem tercih edilmiştir. Karma yöntem, nitel ve nicel verilerin birlikte ya da ardışık olarak toplanması, analiz edilmesi ve toplanan bilgilerin birleştirilmesini içeren bir araştırma yöntemidir (Creswell, Plano Clark, Gutmann ve Hanson, 2003, s.212). Karma yöntem, nicel yöntemden yararlanarak sayıları, nitel yöntemden yararlanarak da kelimeleri toplayarak ortaya yeni, bağımsız bir şeyler çıkarma çabasıdır (Creswell ve Plano Clark, 2011, s.4). Bu araştırmada sıralı (sequential) karma desenlerden açıklayıcı (explanatory) desen tercih edilmiştir. Bu desen iki aşamadan oluşmaktadır ve önce nicel yöntemle toplanan verilerin nitel yöntemle de desteklenmesi hedeflenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.328).

Değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirlemeyi amaçlayan desenlere deneysel desen denir (Büyüköztürk, 2001). Bu araştırmada nicel verilerin toplanmasında yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler, gerçek deneme desenlerinin gerektirdiği bazı kontrollerin sağlanamadığı durumlarda tercih edilen ve özellikle sosyal bilimler alanında sıkça tercih edilen bir modeldir (Karasar, 2004, s.99). Bu araştırma resmi bir ortaokulda yürütülmüştür. Yansız atama ve çalışma gruplarının oluşturulmasında yaşanabilecek olası problemler göz önünde

bulundurularak bu desen tercih edilmiştir. Desenin simgesel gösterimi Tablo 2’de verilmiştir (Karasar, 2004, s.102):

Tablo 2. Yarı deneysel desenin simgesel gösterimi

Gruplar	Öntest	İşlem	Sontest
G _D	O1 ₁	X	O1 ₂
G _K	O2 ₁		O2 ₂

Bu çalışmada yarı deneysel desenlerden eşitlenmemiş kontrol gruplu (nonequivalent control grup) model kullanılmıştır. Karasar’a (2004, s.102) göre bu model, öntest-sontest kontrol gruplu modele benzer; buradaki en belirgin farklılık ise grupların gelişigüzel oluşturulmasıdır. Nitekim Creswell (1994) de yarı deneysel desenlerin kullanıldığı araştırmalarda deneklerin seçiminin gelişigüzel olduğuna vurgu yapmaktadır. Ancak gruplar her ne kadar gelişigüzel oluşturulsa da yine de benzer nitelikte olmalarına olabildiğince özen gösterilmelidir (Karasar, 2004, s.102). Bu bağlamda, araştırmanın yürütüldüğü ortaokulda iki ayrı 5. Sınıf seçilmiş ve çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Grupların benzer nitelikte olduklarını gösterebilmek için ise hem 4. Sınıf matematik dersi not ortalamaları hem de 4. Sınıf genel not ortalamaları dikkate alınmış ve bağımsız gruplar t testiyle değerlendirilmiştir:

Tablo 3. Kontrol ve deney gruplarının bazı değişkenler açısından eşleştirilmelerine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Gruplar		n	$\overline{X}$	ss	sd	Levene		t	p
						F	p		
Kontrol Deney	4. Sınıf matematik dersi not ortalamaları	23	73,49	17,82	43	.880	.353	-,673	.504
		22	76,72	14,12					
		23	81.30	12.14					
Kontrol Deney	4. Sınıf genel not ortalamaları	22	81.91	10.47	43	.231	.533	-,182	. 857

Tablo 3 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı dolayısıyla grupların birbirleriyle yakın özellikler taşıdığı ifade edilebilir. Araştırmada deney ve kontrol gruplu olarak belirlenerek iki şubede çalışma yapılmıştır. Deney grubunda konular manipülatif desteği ile işlenmiştir.

Kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle ders işlenişi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin akademik başarısını belirlemede başarı testi; derse ilişkin motivasyonlarının belirlenmesinde ise likert tipi bir ölçek kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda eylem araştırması kullanılmıştır. Süreç odaklı olan eylem araştırması belli bir sürecin kendi ortamında çalışılması ve odaklanılan soruna ilişkin veri toplanması söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.74). Bu bağlamda bu araştırmada manipülatiflerin kullanımına ilişkin olarak öğrencilerin görüşleri alınmaya ve sorunlu durumlar ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu süreçte öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme; verilerin hızlı kodlanmasına ve analiz edilmesine imkân tanınması, katılımcıların verdikleri bilgiler arasında benzerlik ve farklılıkları karşılaştırmaya yardımcı olması gibi özellikleri nedeniyle kullanılmıştır (Çepni, 2005; Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında öğrenimine devam eden Malatya ili Yeşilyurt ilçesi Yaşar Öncan Ortaokulundaki 5. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada biri deney grubu diğeri kontrol grubu olmak üzere iki şube seçilmiştir. Deney grubunda 11 erkek ve 11 kız olmak üzere toplam 22, kontrol grubunda ise 11 erkek ve 12 kız olmak üzere toplam 23 öğrenci ile beraber her iki grupta toplam 45 öğrenci ile çalışılmıştır. Bunun için gerekli resmi izinler alınmıştır. Bununla birlikte araştırmanın nitel boyutunda ise çalışmanın yürütüldüğü deney grubunda görüşme yapmak üzere öğrenciler belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler ‘Kesirler Başarı Testi’ puan ortalamalarına göre dört üst, dört orta ve dört de alt düzey olmak üzere toplam 12 öğrenci, üç farklı başarı düzeyinden seçilmiştir. Böylece nitel verilerin toplanmasında farklı düzeydeki öğrencilerin görüşlerinden de yararlanılmak istenmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu bölümde veri toplama süreci ve veri toplama araçlarının geliştirilmesine ve kullanılmasına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Bu çalışmada nicel ve nitel olmak üzere iki farklı türden veri toplama araçları kullanılmıştır.

3.3.1. Nicel veri toplama araçları

Araştırmada nicel verileri toplamak amacıyla iki farklı nicel veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.3.1.1. Başarı testi

Matematik dersinde “Kesirler” ve “Kesirlerle İşlemler” alt öğrenme alanlarında manipülatif kullanımının öğrenme açısından etkililiğini ve öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından bir başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi oluşturulurken 5. Sınıf matematik dersi öğretim programı ayrıntılı olarak incelenmiştir. ‘Kesirler’ ve ‘Kesirlerle İşlemler’ alt öğrenme alanları ayrıntılı olarak gözden geçirilmiş, bu bağlamda uzman yargısı için hem alan öğretmenleriyle hem de eğitim bilimleri bölümü öğretim üyeleriyle görüşülmüştür. Çalışma yapılacak konunun kazanımları da dikkate alınarak bir madde havuzu oluşturulması kararlaştırılmıştır. Sorular için madde havuzu oluşturulurken MEB’in yapmış olduğu merkezi sınavlardaki sorular, ders kitabındaki etkinliklerdeki sorular ve sınavlara hazırlık kitaplarındaki sorular incelenmiştir. Bu kaynaklardaki sorular, konuların kazanımları ve kazanım sayıları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Konuların işleneceği 35 ders saatlik süre için gerekli olan 8 kazanım için toplam 55 soruluk bir soru madde havuzu oluşturulmuştur. Gelen görüş ve öneriler doğrultusunda bu maddeler 50’ye düşürülmüştür. Hazırlanan test, gerekli resmi izin ve onayların ardından Malatya il merkezindeki Yaşar Öncan Ortaokulu, Yeşilyaka Ortaokulu ve Şehit Mustafa Kaya Ortaokulunda 6. Sınıfa devam eden toplam 192 öğrenciye 60 dakikada uygulanmıştır. Böylece testin geçerlik ve güvenilirlik işlemleri için veriler elde edilmiştir. Her bir soru “1” puan olacak şekilde hesaplanmıştır. Yapılan ön analiz sonrasında testten sekiz madde çıkarılarak 42

maddelik bir test elde edilmiştir (Ek 3). Elde edilen test; kavrama, uygulama ve analiz bilişsel alan düzeylerinde sorular barındırmakta olup (Ek 5) sorular, ilgili konuların kazanımlarını yeterli sayıda temsil edecek düzeydedir (Ek 4).

Tablo 4. Başarı testi sorularına ilişkin madde analizi sonuçları

Madde No	pj madde güçlük indisi	xjd	pj (S ² _j) madde varyansı	sd	rjx madde ayırıcılık gücü indisi
1	.74	31.61	.19	.44	.38
2	.87	30.63	.28	.33	.31
3	.67	32.07	.21	.47	.39
4	.68	32.10	.22	.47	.40
5	.76	31.46	.18	.43	.38
6	.84	31.15	.13	.36	.40
7	.55	33.48	.25	.50	.46
8	.60	33.93	.24	.49	.51
9	.64	32.66	.23	.48	.43
10	.32	39.93	.22	.47	.71
11	.48	34.37	.25	.50	.48
12	.50	35.39	.25	.50	.60
13	.45	35.32	.25	.50	.54
14	.54	34.05	.25	.50	.50
15	.64	33.95	.23	.48	.60
16	.71	32.75	.20	.45	.64
17	.79	32.34	.17	.41	.56
18	.31	38.96	.22	.47	.63
19	.45	33.57	.25	.50	.38
20	.81	31.33	.15	.39	.40
21	.37	35.22	.23	.49	.45
22	.36	35.92	.23	.48	.50
23	.53	34.08	.25	.50	.49
24	.60	33.39	.24	.49	.50
25	.68	32.45	.22	.47	.44
26	.44	33.95	.25	.50	.40
27	.83	31.14	.14	.37	.38
28	.76	32.28	.18	.43	.52
29	.24	37.22	.19	.43	.45
30	.52	34.70	.25	.50	.55
31	.49	33.08	.25	.50	.37
32	.91	30.39	.08	.28	.33
33	.49	34.50	.25	.50	.50
34	.67	33.50	.22	.47	.60
35	.72	32.73	.20	.45	.54
36	.72	32.64	.20	.45	.53
37	.43	34.74	.25	.50	.46
38	.52	34.33	.25	.50	.52
39	.43	35.70	.25	.50	.55
40	.49	34.51	.25	.50	.51
41	.48	33.89	.25	.50	.43
42	.48	34.98	.25	.50	.53

Madde analizi sonucunda maddelerin güçlük ve ayıricılık indisi belirlenmiştir. Tablo 4’te madde analizi sonuçları ve madde güçlük indisi (pj) değerleri verilmiştir. Madde güçlük indisi, testin uygulandığı grubun test maddelerini doğru ya da yanlış cevaplamalarını ifade eden bir değerdir. Bu değer 0-1 arasında değişebilmektedir. Bu değer 1’e yaklaştıkça maddenin kolaylaştığı; 0’a yaklaştıkça da maddenin zorlaştığı kabul edilir.

Başarı testleri oluşturulurken testin ölçülen özelliğe hizmet etmesi açısından maddelerin güçlük indislerinin ortalamasının .50 olması ve geniş bir ranja dağılması beklenir. Böylece testin bütün düzeydeki bireyleri ölçeceği düşünülmektedir (Kan, 2012, s.131). Testin tümünün güçlüğü belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Turgut, 1990, s.267):

$$p \text{ (testin ortalama güçlüğü)} = \frac{X_T \text{ (testin tümüne ait aritmetik ortalama)}}{K \text{ (testteki madde sayısı)}}$$

$$p = \frac{24,60}{42} = .58$$

Yapılan işleme göre testin ortalama güçlüğü .58 olarak belirlenmiştir. Bu değer .50 ve civarı olması istenen bir durumdur. Bir maddenin ayıricılık gücü indisi (rjx) bir test maddesine üst grupta cevap verenlerin sayısı ile alt grupta doğru cevap verenlerin sayısı arasındaki farktır. Bu fark ne kadar büyükse, sorunun geçerliği de o kadar yüksektir. Ayıricılık gücü indisi -1 ile +1 değerleri arasında değişir (Tekin, 2003, s.248). Ayıricılık gücü indisleri Tablo 5’teki sınırlara göre değerlendirilmektedir (Ebel, 1965; Akt.Tekin, 2003, s.249):

Tablo 5. Madde ayıricılık gücü indisi değerleri

Madde Ayırt Etme İndisi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde
0.30-0.39	Oldukça iyi bir madde. Yine de değiştirmek için üzerinde düşünülebilir
0.20-0.29	Bu durumdaki maddeler genel olarak düzeltilmeye ve geliştirilmeye muhtaçtır
0.19 ve daha küçük	Çok zayıf maddeler. Böyle maddeler eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten kesinlikle çıkarılmalıdır

Tablo 5 dikkate alınarak testte bulunan maddeler incelenmiştir. Buna göre gerek maddelerin durumu gerekse testin gücülüğü gözönünde bulundurularak önce .19 un altındaki maddeler daha sonra da .29 un altında kalan maddeler elenmiştir. Bu maddelerin testten çıkarılması kapsam geçerliğini etkilememiştir. Nitekim testte ilgili konuya ilişkin kazanımları karşılayacak muadil sorulara yer verilmiştir (Ek 4).

Maddelerin iç tutarlılığını belirlemek için ise testin güvenirlik hesaplaması yapılmıştır. Testin güvenirliğini ortaya koymak için KR-20 (Kuder Richardson-20) değeri hesaplanmıştır. KR-20 değeri 0 ile 1 arasında yer almaktadır. KR-20 değeri 1'e yaklaştıkça maddelerin iç tutarlılığının yüksek olduğu, 0'a yaklaştıkça maddelerin içtutarlılığının düşük olduğu düşünülmektedir (Kan, 2008, s.273). Testin güvenirlik hesaplamasında (KR-20) aşağıdaki formül kullanılmıştır (Turgut, 1990, s.268):

$$r_{20} = \frac{K}{K-1} \cdot 1 - \frac{\sum pq}{S^2_t}$$

K = Teste bulunan madde sayısı

$\sum$ = Toplam

p = Bir maddeyi doğru cevaplayanların oranı

q = Bir maddeyi doğru cevaplandırmayanların oranı

S^2_t = Test puanlarının test ortalamasından olan farklarının kareleri toplamı (varyans)

$$r_{20} = \frac{42}{41} \cdot 1 - \frac{9,25}{90,67} = .92$$

Yapılan işlemler sonucunda KR20 değerinin .92 olduğu ve testin iç tutarlılığı yüksek, güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

3.3.1.2. Motivasyon ölçeği

Araştırmada kullanılan bir diğer ölçme aracı ise matematik dersine yönelik motivasyonlarını belirlemeye yönelik olarak Tahiroğlu ve Çakır (2014) tarafından geliştirilen “Matematik Motivasyon Ölçeği” dir (Ek 6). Çalışmada ölçeğin kullanılması için gerekli izinler alınmıştır. Ölçek toplam 32 maddeden oluşmaktadır ve 276 kişilik bir gruba uygulanarak hesaplamaları yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayı değeri .91, Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri .876 ve Bartlett testi sonucu 7943.182’dir. Bu çalışmada ise Cronbach Alfa değeri .777, KMO değeri 724 ve Bartlett testi sonucu ise 1427,648 olarak belirlenmiştir. Ölçek; *takdir edilme, ilgi, istek ve ihtiyaç, özgüven, başarılı olma ve hedeflere yönelme* olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Likert tipindeki ölçeğin maddeleri, “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “orta derecede katılıyorum”, “katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” biçiminde derecelendirilmiştir. Ölçekte toplam 26 olumlu ve 6 olumsuz madde bulunmaktadır.

3.3.2. Nitel veri toplama aracı

Bu bölümde araştırmada nitel verileri toplamak amacıyla kullanılan ölçme aracı ile ilgili bilgilendirmeler verilmiştir.

3.3.2.1. Görüşme formu

Çalışmanın nitel boyutu için deney grubundaki gönüllü ve farklı başarı düzeyindeki öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme tekniği olarak görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme, *sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniği* şeklinde tanımlanmaktadır. Kişinin yaşamında, görüşmenin önemli ve de çok eski bir yeri vardır. Görüşme, kişilerin bazı konulardaki bilgileri, düşünceleri, tutum ve davranışları ve bunların muhtemel sebeplerinin öğrenilmesindeki en kısa yol olarak kullanılmıştır (Karasar, 2004, s.210). Görüşmelerin gerçekleştirilmesi için uygulanan görüşme formu için öncelikle ön sorular uzman görüşleri ile oluşturulmuştur. Bu ön sorulardan manipülatif destekli matematik öğretiminin uygulamasının sonunda öğrencilerin

uygulama sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla 7 sorudan oluşan öğrenci görüşme formu hazırlanmıştır (Ek 7). Bu soruların, öğrencilerin kolaylıkla anlayabileceği ve cevaplandırabileceği türden açık uçlu sorular olmasına dikkat edilmiştir. Belirlenen sorular uzman kontrolünden geçirilmiş, bu kapsamda gerekli düzenlemeler yapılmış ve görüşme formu hazırlanmıştır. Deney grubunda bulunan gönüllü 12 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme ile elde edilen verilerin kaydedilmesi için cihaz ile kaydetme ve not alma şeklinde iki temel yol izlenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.147). Araştırmada öğrencilerle uygun bir sınıf ortamında not alma yoluyla gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilere görüşme formunda bulunan sorular bireysel olarak yöneltilmiş ve cevaplar kaydedilmiştir. Görüşme verileri çözümlenirken veriler, öğrencilerin görüşleri üzerinde değişiklik yapılmadan ifade ettikleri biçimde kullanılmıştır.

3.4. Araştırma Sürecinde Uygulanan İşlemler

Araştırma deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki ayrı grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine manipülatif destekli matematik öğretimi uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi ile matematik öğretimi uygulanmıştır. Bu bölümde deney ve kontrol grupları ile gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin bilgilendirmeler yer almaktadır.

3.4.1. Deney grubu ile yapılan manipülatif destekli matematik öğretiminin uygulanması

Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Malatya ilindeki Yaşar Öncan Ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kesintisiz yedi hafta boyunca öğretim programında yer alan 35 ders saatlik normal süresince ‘Kesirler’ ve ‘Kesirlerle İşlemler’ alt öğrenme alanları manipülatif destekli olarak işlenmiştir.

Deney grubu ile gerçekleştirilen uygulamayı araştırmacı kendisi yürütmüştür. Araştırmacı, uygulama ile ilgili teknik bilgileri ve yapılması gerekenleri almıştır. Gerekli tedbirler alındıktan sonra deney grubu olarak belirlenen sınıfa öntest olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ‘Kesirler Başarı Testi’, önmotivasyon olarak da

Tahiroğlu ve Çakır (2014) tarafından geliştirilen ‘Matematik Motivasyon Ölçeği’ uygulanmıştır. Yedi haftalık süreç içerisinde deney grubuna mevcut programın gerektirdiği teknikler ve ders kitabındaki etkinliklere ilaveten manipülatif destekli uygulamalar yapılmıştır. Araştırmacı konunun gerektirdiği mümkün olan en fazla verimi elde edebilmek adına deney grubundaki öğrencilerle hem somut/fiziksel manipülatifleri hem de sanal manipülatifleri bir arada kullanmıştır. Somut/fiziksel manipülatif olarak kesir takımları ve modelleri, boyamalar, kesme-yapıştırma etkinlikleri, yap-boz, bulmacalar ve manipülatif destekli eğitsel oyunlar uygulanmıştır. Sanal manipülatif olarak ise akıllı tahta uygulamalarından yararlanılmıştır. Bütün uygulamalar bireysel olarak uygulanmış olup öğrencilerin isteklerine göre gruplar oluşturularak da çalışılmıştır. Yedi haftalık haftada beşer ders saatlik süreç sonrasında son test olarak öğrencilere ‘Kesirler Başarı Testi’, son motivasyon olarak ise ‘Matematik Motivasyon Ölçeği’ uygulanmıştır. Uygulamanın hemen sonrasında deney grubundan farklı başarı düzeylerinden seçilen gönüllü 12 öğrenciye araştırmacı tarafından geliştirilen ‘Görüşme Formu’ uygulanmıştır. Uygulama bittikten iki ay sonra ise kalıcılık testi olarak yine ‘Kesirler Başarı Testi’ uygulanmıştır. Başarı ve kalıcılık testlerini cevaplandırmaları için öğrencilere bir ders saati ve dersin hemen arkasından gelen 10 dakikalık teneffüs ile birlikte toplam 50 dakika süre verilmiştir. Motivasyon ölçeğini doldurmaları için öğrencilere 15 dakikalık süre tanınmıştır. Görüşme formundan verilerin elde edilebilmesi için öğrencilere 15 dakikalık süre verilmiştir. Bütün test ve ölçekler, uygulamanın yapıldığı sınıfta araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.1. Deney grubu ile gerçekleştirilen etkinlikler

Bu bölümde, deney grubu ile yapılan manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasında yapılan etkinliklerin ne kadarlık sürede ve nasıl gerçekleştiğine dair bilgiler verilmiştir. Etkinlikler hafta hafta ve uygulamaların gerçekleştiği sırayla anlatılmıştır.

Ortaokul 5. Sınıfta matematik dersi haftada beş saatlik bir zaman dilimine sahiptir. Uygulamaya başlamadan önce her ders saatinde bir manipülatif kullanımı hedeflenmiştir. Ancak özellikle süre kayıpları, bu noktada bazı sıkıntıların ortaya

çıkmasına neden olmuştur. Malzemelerin dağıtılması, toplanması ve öğrencilerin hazırlığı hem dersin işlenmesi hem de manipülatif kullanımına ayrılan sürenin yeterliği konusunda kısıtlayıcı etkiye neden olmuştur. Bu durumu çözebilmek adına her kazanımın ilk ders saati, mevcut programın gerektirdiği teknikler ve ders kitabındaki etkinlikler ile işlenmiştir. Kazanımın gerektirdiği geriye kalan derslerde ise manipülatifler kullanılarak dersin işlenişine devam edilmiştir. Kazanımların işlendiği ilk dersler, diğer derslerde manipülatiflerin kullanılmasına süre yetiştirebilmek adına genel olarak normal işlenmesi gereken süreden daha hızlı bir şekilde işlenmek zorunda kalmış ve konu anlatımı kısmen yüzeysel geçilmiştir. Bu kapsamda, manipülatiflerle yapılan uygulamalar aşağıda verilmiştir.

Birinci hafta kazanımı, *‘birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar’* şeklindedir. Kazanımın tavsiye edilen süresi beş ders saatidir. Bu kazanım kapsamında deney grubundaki öğrencilere birim kesirlerin payının büyüdükçe değerinin küçüldüğünü kavratan bir boyama manipülatifi geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu manipülatifte öğrenciler, bir A4 kağıdını önce ortadan ikiye katlamışlar sonra ise bu kağıdın katlama izinin sol tarafını boyamışlardır. Bu boyama sonucunda ortaya çıkan kesir $\frac{1}{2}$ dir. Daha sonra öğrenciler bir başka A4 kağıdını alarak bu kağıdı üç eş parçaya katlamışlardır. Daha sonra katlama çizgilerinin en solunda kalan kısmı öğrenciler boyamıştır. Bu boyama sonucu ortaya çıkan kesir $\frac{1}{3}$ tür. Bir sonraki aşamada öğrenciler bir diğer A4 kağıdını alarak bu kağıdı iki defa otadan ikiye katlamışlardır. Öğrenciler katlanan kağıdı tamamen açtıklarında kağıdın dört eş parçaya ayrılacak şekilde katlama izi barındırdığını fark etmişlerdir. Burada öğrenciler çeyreğin bir tamın dörtte biri olduğunu da öğrenmiş olmuşlardır. Öğrenciler daha sonra son aşamadaki kağıdın katlama çizgilerinin en solundaki bölümünü boyamışlardır. Bu boyama sonucu ortaya çıkan kesir $\frac{1}{4}$ tür. Aynı şekilde son olarak öğrenciler başka bir kağıdı beş eş parçaya katlayıp kağıdı tamamen açtıklarında oluşan katlama çizgisinin en solundaki bölümü boyamışlardır. Bu aşamada ortaya çıkan kesir ise $\frac{1}{5}$ i ifade etmiştir. Buradan çıkan sonuçta, öğrenciler $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{5}$ birim kesirlerinin paydalarının artması sonucunda kesrin boyanan kısmının azaldığını yani kesrin değerinin küçüldüğünü keşfetmişlerdir. Elde edilen sonuçların aynısı sayı doğrusunda da gösterilerek birim kesirler küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Bu manipülatif etkinliği, bir dersin yarısı olan 20 dakikalık sürede gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde,

mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

İkinci hafta kazanımları, *‘tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür’* ile *‘bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır’* şeklindedir. Birinci kazanımın tavsiye edilen süresi iki ders saati iken ikinci kazanım için tavsiye edilen ders süresi üç ders saatidir.

İkinci haftanın birinci kazanımı olan *‘tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür’* kazanımına dönük olarak üç adet manipülatiften yararlanılmıştır. Bunlar; basit-bileşik-tam sayılı kesir bardak oyunu (Şekil 8), kırık kalp birleştirmece etkinliği (Şekil 9, 10 ve 11) ve eşini bul oyunu etkinlikleridir.

İkinci hafta uygulamalarından *‘basit-bileşik-tam sayılı kesir bardak oyunu’* (Şekil 8) manipülatifinde öğrenciler, küçük kağıt parçalarına her bir kağıda bir tane kesir gelecek şekilde her bir kesir türünden en az beşer tane yazmışlardır. Daha sonra öğrenciler bu kağıt parçacıklarını ters çevirerek dizmişlerdir (Şekil 8). Üç farklı kesir türü (basit-bileşik-tam sayılı) olduğundan dolayı üzerlerinde hangi kesir türüne ait kesrin atılacağını belirten üç farklı bardağa, küçük kağıt parçalarını ters çevirerek atmışlardır. Burada öğrencilerin kesir türlerini gruplar halinde kavrayabilmeleri hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir dersin yarısı olan 20 dakikalık sürede öğrencilerin isteklerine göre bireysel ya da sıra arkadaşı ile beraber gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

İkinci haftada kullanılan *‘kırık kalp birleştirmece’* manipülatifinde, üzerinde ortadan ikiye ayrılmış kalplerin bulunduğu iki farklı manipülatif kağıdı dağıtılmıştır. Bu kağıtlardan birinde, her bir kalbin bir tarafında basit-bileşik-tam sayılı kesir türlerinden herhangi birine ait kesir verilmiştir. Diğer kağıtta ise birinci kağıtta verilen kesirlerin boş olan kısımlarına denk gelecek şekilde birinci kağıtlardaki kesirlerin farklı kesir türlerine ait çevrilmiş halleri verilmiştir. Öğrencilere verilen bu ikinci kağıt, etkinliği zevkli hale getirmek adına farklı renklerdeki A4 kağıtlarına bastırılmıştır. Öğrenciler renkli olan ikinci kağıtlardaki kalplerin dolu kısımlarındaki kesirleri kesip, birinci kağıtta aynı değeri verecek olan uygun kesrin yanına yapıştırmışlardır (Şekil 9,10 ve

11). Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin farklı kesir türlerinin birbirine eşit değerde olan bir başka türüne dönüştürmeyi kavramaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

İkinci haftanın birinci kazanımına ait en son kullanılan manipülatifi olan ‘eşini bul oyunu’ etkinliğinde, öğrencilere araştırmacı tarafından; basit-bileşik-tam sayılı kesirleri birbirinin eş değerlilerini içerecek şekilde hazırlanan küçük kağıt parçaları dağıtılmıştır. Daha sonra bu kağıt parçaları ters çevrilip karışık bir şekilde dizilmişlerdir. Öğrencilerin sıra arkadaşı ile oynadıkları bu manipülatifte, öğrenciler kağıt parçalarını sırasıyla çevirerek farklı kesir türlerinin eş değerlilerini bulmaya çalışmışlardır. Aynı değere sahip kesir ikilileri bulundukları zaman bu ikililer bir kenara konulmuş ve oyuna devam edilmiştir. Sıranın üzerindeki kağıt ikililerinin hepsini bulan öğrenci oyunu kazanmıştır. Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin farklı kesir türlerinin birbirine eşit değerde olan bir başka türüne dönüştürmeyi kavramaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir dersin yarısı olan 20 dakikalık sürede bireysel ya da isteğe bağlı olarak grupla gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

İkinci haftanın ikinci kazanımı olan ‘*bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır*’ kazanımı kapsamında ‘grupla yarış oyunu’ manipülatifi kullanılmıştır. Bu manipülatifte öğrencilere bir oyun parkuru, bir zar ve bir de soru listesi verilmiştir (Şekil 14). Öğrenciler zarı atarak gelen rakama göre oyunla ilgili soruları soru listesinden cevaplandırmışlardır. Listedeki sorular bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştıran türden sorulardır. Sorulardaki kesrin pay veya paydasına göre veya karşılaştırılan doğal sayıya göre öğrenciler parkur üzerinde ilerlemişler ve en sona geldiklerinde oyunu başarıyla tamamlamışlardır. Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin bir doğal sayı ile bileşik kesirleri eğlenceli bir şekilde karşılaştırıp bu kıyaslamaları kavramaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde öğrencilerin isteklerine göre bireysel ya da grupla gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü hafta kazanımı, *‘sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur’* şeklindedir. Kazanımın tavsiye edilen süresi beş ders saatidir. Bu kazanım kapsamında deney grubundaki öğrencilere üçü somut, biri de sanal olmak üzere toplam dört adet manipülatif uygulanmıştır. Bunlar; ‘denk kesir puzzle (yap-boz) oyunu’ (Şekil 12), ‘boyama etkinlikleri’ (Şekil 13) ve ‘denk kesir bardak yarışması’ (Şekil 15, 16, 17 ve 18) somut manipülatifleri ile ‘denk kesir manipülatif oyunu’ (Şekil 22 ve 23) sanal manipülatifdir.

Üçüncü hafta uygulamalarından ‘denk kesir puzzle (yap-boz)’ manipülatifinde, öğrencilere kesirlerin ve denk hallerinin bulunduğu; aynı zamanda her iki halleri için görsel gösterimlerini de içeren dörtlü yap-boz şablonları verilmiştir. Öğrenciler bu yap-boz şablonlarını keserek dörderli olarak doğru bir şekilde birleştirmeye çalışmışlardır. Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin kesirler ile denk hallerini bulmaları; aynı zamanda da kesirlerin temsili görsellerini kavramaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir dersin yarısı olan 20 dakikalık sürede bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işleniş gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü hafta uygulanan ‘boyama etkinliği’ manipülatifinde öğrencilere, sadeleştirilmesi ya da genişletilmesi gereken kesirler içeren boyama etkinlikleri verilmiştir (Şekil 13). Bu etkinliklerin klasik boyama etkinliklerinden farklı olarak manipülatif olmasının sebebi, öğrencilerin işlemleri doğrudan bulmaya gerek kalmadan resmin bütününe göre işlem sonucunu bulabilmesidir. Örneğin filin iki kulağının her bir parçasının da aynı renkte olacağı kuralına istinaden boyama yapan bir öğrenci, filin diğer kulağının rengine göre denk olan kesirleri bulabilmektedir (Şekil 13). Bu manipülatif sayesinde, öğrencilerin kesirler ile sadeleştirme ve genişletme işlemleri yardımıyla kesirlerin denk hallerini bulmaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir dersin yarısı olan 20 dakikalık sürede bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işleniş gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü hafta uygulanan somut manipülatiflerden sonuncusu olan ‘denk kesir bardak yarışması’ manipülatifinde gönüllü öğrenciler kız ve erkek olmak üzere eşit sayıdaki iki ayrı gruba ayrılmıştır. Her cinsiyetten birer öğrencinin karşılıklı yarıştığı bu

manipülatifte, öğrenciler masanın üzerinde karışık şekilde verilmiş kesirleri sırasıyla sadeleştirerek ya da genişleterek masanın üzerinde farklı değerlerdeki kesirlerin yazıldığı beş bardağın denk halini bulmaya çalışıp, buldukları değere göre kağıtları bardakların içerisine atmışlardır. Yarışmanın sonucunda en fazla puana sahip olan kız veya erkek grubundan biri yarışmayı kazanmıştır (Şekil 15, 16, 17 ve 18). Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin kesirler ile sadeleştirme ve genişletme işlemleri yardımıyla kesirlerin denk hallerini bulmaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işleniş gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü hafta uygulanan sanal manipülatif olan ‘denk kesir’ etkinliğinde, öğrenciler sırasıyla akıllı tahtadaki denk kesir bulmaya yönelik geliştirilmiş uygulamayı kullanmışlardır. Manipülatif olarak geliştirilmiş bu uygulamada öğrenciler başlangıçta verilen bir kesre, sadeleştirme veya genişletme işlemleri uygulayarak denk kesirler elde etmeye çalışmışlar ve bunun sonucunda en yüksek puanı alan öğrenci; bu manipülatifin şampiyonu ilan edilmiştir. Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin kesirler ile sadeleştirme ve genişletme işlemleri yardımıyla, kesirlerin denk hallerini bulmaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işleniş gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü hafta kazanımları, *‘payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar’* ve *‘bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar’* şeklindedir. Birinci kazanımın tavsiye edilen süresi iki ders saati iken ikinci kazanım için tavsiye edilen ders süresi üç ders saatidir.

Dördüncü haftanın birinci kazanımı olan *‘payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar’* kazanımına dönük olarak boyama etkinliklerinden yararlanılmıştır. Şekil 21’deki sol taraftaki boyamaya benzer şekilde uygulanan manipülatiflerde öğrenciler, verilen sorulara dönük olarak payları veya paydaları eşit olan kesirleri sıralamışlar ve bunun sonucunda boyama etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler boyama esnasında işlemin sonucunu bulurken resmin bütünlüğüne ait renklerden yardım almışlardır. Bu manipülatif sayesinde öğrencilerin kesirleri, pay veya payda eşitliği durumlarına göre sıralayabilmeleri beklenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders

saatinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü haftanın ikinci kazanımı olan *‘bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar’* kazanımına dönük olarak öğrenciler, boyama etkinliklerinden yararlanmışlardır (Şekil 21). Şekil 21’deki sol taraftaki boyamaya benzer şekilde uygulanan manipülatiflerde öğrenciler, verilen sorulara dönük olarak bir çokluğun istenen kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplamışlar ve bunun sonucunda boyama etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler boyama esnasında işlemin sonucunu bulurken resmin bütünlüğüne ait renklerden yardım almışlardır. Bu manipülatif sayesinde, öğrencilerin bir çokluğun istenen kadarını ya da tamamını bulmaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

Beşinci hafta kazanımı, *‘paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemlerini yapar ve anlamlandırır’* şeklindedir. Bu kazanıma dönük olarak öğrencilere, ‘yarımdan büyük-yarımdan küçük işlem yapıştırma’ manipülatifi ile ‘kesir modelleri’ manipülatifleri olmak üzere iki adet manipülatif kullanılmıştır.

Beşinci hafta kullanılan ilk manipülatif olan ‘yarımdan büyük-yarımdan küçük işlem yapıştırma’ manipülatifinde öğrenciler, A3 boyutundaki fon kartonlarını iki eş parçaya katlamışlardır. Öğrencilere ayrıca küçük kağıt parçalarına yazılmış kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini içeren karışık işlemler verilmiştir. Öğrenciler fon kartonlarının katlanan parçalarından sol tarafa $\frac{1}{2}$ den (yarımdan) küçük, sağ tarafa ise $\frac{1}{2}$ den (yarımdan) büyük yazmışlardır. Karışık bir şekilde kağıt parçalarındaki işlemleri yapan öğrenciler, çıkan sonuca göre kağıtlarını ya $\frac{1}{2}$ den (yarımdan) küçük tarafına ya da $\frac{1}{2}$ den (yarımdan) büyük tarafına yapıştırmışlardır (Şekil 19 ve 20). Bu manipülatif sayesinde, öğrencilerin paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders

sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin beşinci hafta kullandıkları diğer manipülatif olan ‘kesir modelleri’ manipülatifinde öğrenciler, $\frac{1}{4}$ (çeyrek), $\frac{1}{2}$ (yarım) ve bir tam kesir modellerinden faydalanarak kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapmışlardır (Şekil 24). Kesir modelleri öğrencilerle beraber araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bu manipülatif sayesinde, öğrencilerin çeyrek, yarım ya da tam içeren iki kesrin toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde öğrencilerin isteklerine göre bireysel ya da grupla gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

Altıncı ve yedinci hafta kazanımı, *‘paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar’* şeklindedir. Bu kazanıma dönük olarak ‘boyama’ manipülatifinden yararlanılmıştır. Öğrenciler, kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemlere yönelik olarak verilen boyama kağıdında soruların cevaplarına göre resimleri boyamışlardır. Boyama yaparken işlemlerin sonuçlarını bulmada resmin renk bütünlüğünden yardım almışlardır. Bu manipülatif sayesinde, öğrencilerin iki kesrin toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözebilmeleri ve sonrasında buna dönük olarak problem kurabilmeleri hedeflenmiştir. Bu manipülatif etkinliği, bir ders saatinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Kazanıma ait diğer ders sürelerinde, mevcut program kapsamındaki teknikler ve etkinliklerle dersin işlenişi gerçekleştirilmiştir.

Uygulamaların yürütüldüğü yedi hafta boyunca araştırmacının önceden hesap edemediği, ancak karşı karşıya kaldığı durumlar da ortaya çıkmıştır. Uygulamanın yapılacağı ders saatinde belirli gün ve haftalar kapsamında bütün okulun katılmak durumunda olduğu kutlamalar gerçekleştirilmiştir. Benzer biçimde manipülatif uygulamasının gerçekleştirileceği ders saatinde okuldaki bütün beşinci sınıfların girmek durumunda oldukları ortak sınavlar ve okul yönetiminin almış olduğu kararlar gereğince öğrencilerin katılması gereken diğer etkinlikler, uygulamanın gerçekleşmesine mani olmuştur. Bu durum okul yönetimiyle görüşülerek, onların uygun gördükleri bir başka gün ve ders saatinde uygulamanın telafisi gerçekleştirilmiştir. Yukarıda sıralanan bu durumlar dışında uygulama genel olarak sorunsuz bir biçimde tamamlanmıştır.

3.4.2. Kontrol grubu ile yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulanması

Kontrol grubu ile gerçekleştirilen çalışmayı araştırmacı kendisi yapmıştır. Kontrol grubundaki öğrencileri ile kesintisiz yedi hafta boyunca öğretim programında yer alan 35 ders saatlik normal süresince ‘Kesirler’ ve ‘Kesirlerle İşlemler’ konuları matematik dersi öğretim programına ve ders kitabındaki etkinliklere uygun olarak işlenmiştir. Yani ‘geleneksel yöntem’ ifadesi ile mevcut programdaki teknikler ve ders kitabındaki etkinlikler kastedilmiştir. Kontrol grubuna da deney grubundaki gibi öntest olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ‘Kesirler Başarı Testi’, önmotivasyon olarak da Tahiroğlu ve Çakır (2014) tarafından geliştirilen ‘Matematik Motivasyon Ölçeği’ uygulanmıştır. Yedi haftalık süre boyunca araştırmacı derslerini, mevcut programın gerektirdiklerine bağlı kalarak geleneksel yöneme uygun bir şekilde işlemiştir. Yedi haftalık haftada beşer ders saatlik süreç sonrasında sontest olarak öğrencilere ‘Kesirler Başarı Testi’, sonmotivasyon olarak ise ‘Matematik Motivasyon Ölçeği’ uygulanmıştır. Kontrol grubuna da deney grubunda olduğu gibi uygulama bittikten iki ay sonra kalıcılık testi olarak yine ‘Kesirler Başarı Testi’ uygulanmıştır. Başarı ve kalıcılık testlerini cevaplandırmaları için öğrencilere bir ders saati ve dersin hemen arkasından gelen 10 dakikalık teneffüs ile birlikte toplam 50 dakika süre verilmiştir. Motivasyon ölçeğini doldurmaları için öğrencilere 15 dakikalık süre tanınmıştır. Bütün test ve ölçekler, uygulamanın yapıldığı sınıfta araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde elde edilen verilerin çözümlenmesine ilişkin bilgiler sunulmuştur. Bu bağlamda, verilerin çözümlenmesine ilişkin açıklamalar iki başlık altında toplanmıştır çünkü çalışmanın hem nicel hem de nitel boyutu bulunmaktadır.

3.5.1. Nicel verilerin çözümlenmesi

Çalışmanın nicel boyutuna ilişkin çözümler SPSS 21 programı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulanan başarı testi ve motivasyon testine yönelik istatistiksel testlerin belirlenmesi amacıyla öncelikle verilerin normal dağılım gösterip

göstermedikleri incelenmiştir. Bu bağlamda normallik testleri uygulanmıştır. Örneklem büyüklüğünün 35'ten büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi (McKillup, 2012), küçük olması durumunda ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) kullanılabilmektedir. Ancak örneklem büyüklüğünün 20 ile 50 arasında olduğu durumlarda 'Lilliefors düzeltmeli Kolmogorov-Smirnov testinin de yeterli güce sahip olmadığı belirtilmektedir (Schoder, Himmelman ve Wilhelm, 2006). Bu testlerde, puanların dağılımının normal dağılımdan anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği şeklinde kurulan hipotez test edilmektedir. Test sonucunda hesaplanan p değerinin .05'ten büyük çıkması, bu manidarlık düzeyinde puanların normal dağılımdan geldiğinin kanıtı olarak değerlendirilmektedir (Mertler ve Vannatta, 2005). Shapiro, Wilk ve Chen (1968) tarafından yapılan bir çalışmada Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını değerlendirmek için kullanılmakta olan en güçlü test olduğu ortaya konulmuştur. Kolmogorov-Smirnov testinin ise örneklem büyüklüğü arttıkça gözlenen ve beklenen dağılımlar arasındaki küçük farkların manidar çıkma eğiliminde olması nedeni ile örneklem büyüklüğünden etkilendiği belirtilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Bu kapsamda değerlendirmelerde Shapiro-Wilk testi sonuçları dikkate alınmıştır.

Tablo 6. Deney ve kontrol gruplarının başarı testi ve motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi sonuçları

Grup	Kaynak	Shapiro-Wilk		
		İstatistik Değeri	sd	p
Deney	Öntest	,929	22	,117
	Sontest	,951		,333
	Kalıcılık	,907		,042
Kontrol	Öntest	,942	23	,222
	Sontest	,924		,091
	Kalıcılık	,786		,000
Deney	Ön-motivasyon	,906	22	,039
	Son-motivasyon	,789		,000
Kontrol	Ön-motivasyon	,884	23	,012
	Son-motivasyon	,855		,003

Tablo 6 incelendiğinde Shapiro-Wilk testlerinin sonuçları görülmektedir. Üzerinde çalışılan deney grubu 22, kontrol grubu 23 kişiden oluştuğu ve bu rakamlar 50'nin altında olduğu için Shapiro-Wilk testine ilişkin sonuçlar dikkate alınmıştır.

Shapiro-Wilk testi sonuçları dikkate alınarak normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler (t testi, eşli gruplar t testi), normal dağılımın olmadığı durumlarda ise nonparametrik testler (MWU, Wilcoxon işaretli sıralar) kullanılmıştır. Başarı testine ilişkin anlamlılık düzeyinin .050'in üstünde değerler aldığı ve normal dağılım gösterdiği; ancak kalıcılık testinde normal dağılımın olmadığı görülmüştür. Benzer biçimde motivasyon ölçeğine ilişkin anlamlılık düzeyinin ise .050'nin altında kaldığı ve normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu bağlamda grupların akademik başarılarına ilişkin denencelerde parametrik, kalıcılığa ve motivasyona ilişkin denencelerde ise nonparametrik testlerden yararlanılmıştır.

Öğrencilerin matematik dersindeki motivasyonlarını ölçmek için kullanılan “Matematik Motivasyon Ölçeği” beşli likert tipindedir. Ölçekten elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında Tablo 7’deki değer aralıkları dikkate alınmıştır:

Tablo 7. Matematik motivasyon ölçeğinin değer aralıkları

Olumlu Maddeler İçin Değer Aralığı	Olumsuz Maddeler İçin Değer Aralığı	Katılım Düzeyi	Olumlu Madde Puanlandırılması	Olumsuz Madde Puanlandırılması
1.00-1.80	4.21-5.00	Kesinlikle Katılmıyorum	(1)	(5)
1.81-2.60	3.41-4.20	Katılmıyorum	(2)	(4)
2.61-3.40	2.61-3.40	Orta Derecede Katılıyorum	(3)	(3)
3.41-4.20	1.81-2.60	Katılıyorum	(4)	(2)
4.21-5.00	1.00-1.80	Tamamen Katılıyorum	(5)	(1)

Matematik motivasyon ölçeğinin çözümlenmesinde olumlu maddeler için 1.00-1.80 aralığı “kesinlikle katılmıyorum”, 1.81-2.60 aralığı “katılmıyorum”, 2.61-3.40 aralığı “orta derecede katılıyorum”, 3.41-4.20 aralığı “katılıyorum” ve 4.21-5.00 aralığı “tamamen katılıyorum” düzeyine denk gelmektedir. Olumsuz maddeler için ise 1.00-1.80 aralığı “tamamen katılıyorum”, 1.81-2.60 aralığı “katılıyorum”, 2.61-3.40 aralığı “orta derecede katılıyorum”, 3.41-4.20 aralığı “katılmıyorum” ve 4.21-5.00 aralığı “kesinlikle katılmıyorum” düzeyine denk gelmektedir.

Ölçek içerisinde yer alan 1., 2., 3., 4., 5., 7., 8., 9., 10., 12., 14., 15., 18., 19., 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31. ve 32. maddeler olumlu, 6., 11., 13., 16., 17. ve 20. maddeler olumsuz maddelerdir.

3.5.2. Nitel verilerin çözümlenmesi

Araştırmada nitel veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, birbirine benzeyen verileri belirli kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek bunları yorumlamaya dayanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.227). Lichtman (2006, s.168-170), içerik analizinin altı basamakta yürütüldüğünü belirtmiştir. Bu basamaklar sırasıyla başlangıç kodlamalarını yapma, yapılan başlangıç kodlamalarını gözden geçirme, ana fikirleri ve ilk kategorileri oluşturma, oluşturulan kategorilerin ıslah edip ayıklama, ana ve alt kategorileri gözden geçirip kategorilerden temalara geçmedir (Akt. Kan, 2012, s.149). Bu bilgiler doğrultusunda mevcut araştırmada veriler kodlanmış, kodlamalar gözden geçirilerek tema ve alt temalar oluşturulmuş ve elde edilen bulgular tablolastırılarak yorumlanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunun yürütülmesine ait çözümlemeler yapılırken geçerlik ve güvenilirliği sağlamada bir takım yollar izlenmiştir. Geçerliğin sağlanmasındaki yollarda biri araştırmacının süreci ve verileri nasıl raporlaştırdığını ayrıntılı biçimde anlatmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.270). Yazım aşamasında bu ilkeye dikkat edilmiştir. Bir diğer önemli nokta, çalışma grubuna dahil edilecek bireylerin çeşitlenmesini; böylece sonuçların genellenebilirliğini arttırmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.270). Buna dönük olarak özellikle farklı başarı düzeyinde (iyi-orta-alt) öğrencilerle görüşme yapılmış ve durum gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte izlenen bir diğer önemli nokta ise çözümlemenin iki ayrı kişi tarafından yapılmasıdır. Nitel araştırmada sonuçların teyit edilebilir olması bu bağlamda önem taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, (2016, s.275). Bu süreçte çözümlemeler iki kişi tarafından yapılmıştır. Miles ve Huberman (1994) güvenilirlik formülü kullanılarak görüş birliğine varılan ve görüş birliğine varılmayan kodlamalar belirlenmiş ve güvenilirlik düzeyi %81,50 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, doğrudan alıntılar metin içerisinde verilmiştir. Alıntılar tırnak içerisinde; üzerinde hiçbir değişiklik yapılmadan italik yazı karakterinde verilmiştir. Aynı zamanda verilen her alıntının sonuna, katılımcının sırasını ve cinsiyetini veren kısaltmalar konulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, çalışmanın amaçlarına uygun olarak elde edilen nicel ve nitel bulgulara yer verilmiştir. Öncelikle nicel bulgular daha sonra ise nitel bulgular yorumlanmıştır.

4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

Nicel verilerin çözümlendiği bu bölümde “Kesirler Başarı Testi” ve “Matematik Motivasyon Ölçeği” ile toplanan verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir. Bu iki ölçeğe ilişkin ulaşılan bulgular aşağıda sıralanmıştır. İlk olarak ölçeğe yönelik değişkenlere uygun testler yapılmış ve sonuçlar tablolar haline getirilerek sunulmuştur.

4.1.1. Başarı testine ilişkin bulgular

Denence 1: Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanlarına ilişkin eşli gruplar t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Öntest	22	14,77	4.18			
Sontest	22	21,05	7.43	21	-5.016*	.000
Kontrol Grubu						
Öntest	23	14,13	4.58			
Sontest	23	17.74	6.90	22	-4.051*	.001

*p<.05

Tablo 8 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öntest ve sontest puanlarının karşılaştırıldığı görülmektedir. Yapılan eşli gruplar t testi sonucunda

deney grubu öğrencilerinin öntest ($X = 14,77$) ve sontest ($X = 21,05$) puan ortalamalarının istatistiksel açıdan anlamlı biçimde farklılaştığı görülmektedir [$t(21) = -5.016$; $p < 0.05$]. Kontrol grubu öğrencilerinin öntest ($X = 14,13$) ve sontest ($X = 17,74$) puan ortalamalarının da istatistiksel açıdan anlamlı biçimde farklılaştığı görülmektedir [$t(22) = -4.051$; $p < 0.05$]. Deney ve kontrol gruplarında söz konusu farkın, sontest puanları lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarındaki artışın kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarındaki artıştan fazla olduğu görülmektedir. Buna göre matematiksel manipülatiflerin kullanıldığı deney grubunun geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre puan ortalamalarının daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Denence 2: Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, başarı testinden aldıkları sontest puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 9. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Gruplar		n	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Deney	Sontest	22	21,05	7,41			
Kontrol		23	17,74	6,90	43	-1,547	.129

Tablo 9'a göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin sontest puanları karşılaştırılmış ve özetlenmiştir. Yapılan bağımsız gruplar t testi sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin sontest ($X = 21,05$) puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin sontest ($X = 17,74$) puanlarından yüksek olduğu ancak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı [$t(43) = -1.364$; $p > 0.05$] görülmüştür. Buna bağlı olarak 2. denence doğrulanmamıştır.

Denence 3: Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 10. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinden aldıkları puanlara ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar		n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	Kalıcılık	22	26,39	580,50	178,500	0,90
Kontrol		23	19,76	454,50,00		

Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinden aldıkları puanların karşılaştırıldığı MWU testi sonuçları Tablo 10’da görülmektedir. Yapılan istatistiksel işlemler sonucunda deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($U=178,500$; $p>0,05$).

4.1.2. Motivasyon testine ilişkin bulgular

Denence 4: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinden aldıkları önmotivasyon-sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 11. Deney ve kontrol gruplarının önmotivasyon-sonmotivasyon puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Grup	Sonmotivasyon/ Önmotivasyon	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıra	12	10.33	124	-0.81	.935
	Pozitif Sıra	10	12.90	129		
	Eşit	0				
Kontrol	Negatif Sıra	13	11,42	148,50	-.320	.749
	Pozitif Sıra	10	12,75	127,50		
	Eşit	0				

Tablo 11 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarına ilişkin sonmotivasyon-önmotivasyon puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda anlamlı bir farka ulaşılamamıştır. Buna bağlı olarak manipülatifler kullanılarak matematik dersinin yürütüldüğü deney grubunun ve geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubunun motivasyon puanlarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı ifade edilebilir.

Denence 5: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinden aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 12. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	22	20,64	454,00	201,183	,237
Kontrol	23	25,26	581,00		

Tablo 12'deki deney ve kontrol gruplarının sonmotivasyon puanlarını karşılaştırmak için yapılan MWU testi sonucunda, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($U=201,183$; $p>0.05$).

Denence 6: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *takdir edilme* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 13. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin takdir edilme alt boyutunun sonmotivasyon puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	22	21,48	472,50	219,500	,421
Kontrol	23	24,46	562,50		

Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *takdir edilme* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanlarının karşılaştırıldığı MWU testi, Tablo 13'te görülmektedir. Yapılan işlemler sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($U=219,500$; $p>0.05$).

Denence 7: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *ilgi-istek-ihitiyaç* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 14. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin ilgi-istek-ihitiyaç alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	22	21,59	475,00	222,000	,477
Kontrol	23	24,35	560,00		

Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *ilgi-istek-ihitiyaç* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanlarının karşılaştırıldığı MWU testi Tablo 14’te yer almaktadır. MWU testi sonucuna göre grupların bu alt boyuta ilişkin sonmotivasyon puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($U=222,000$; $p>0.05$).

Denence 8: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *özgüven* geliştirme alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 15. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin özgüven alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	22	21,59	475,00	162, 500*	,036
Kontrol	23	24,35	560,00		

* $p<0.05$

Tablo 15’te deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *özgüven* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanlarının karşılaştırılması görülmektedir. Bu karşılaştırmayı gerçekleştirmek için yapılan MWU testi sonucuna göre grupların bu alt boyuta ilişkin sonmotivasyon puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. ($U=162, 500$; $p<0.05$). Deney grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarının (SO =21,59) kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarından (SO =24,35) düşük olduğu dikkat çekmektedir. Bu bulguya göre manipülatifler kullanılarak matematik dersi

yürütülen deney grubu öğrencilerinin özgüven konusunda kontrol grubundaki öğrencilere göre bir takım sıkıntılarla karşılaştıkları ifade edilebilir.

Denence 9: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *başarılı olma* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 16. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin başarılı olma alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar		n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	Sonmotivasyon	22	21,89	481,50	228,500	,569
Kontrol		23	24,07	553,50		

Tablo 16’da deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *başarılı olma* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanlarının karşılaştırılması görülmektedir. Bu karşılaştırmayı gerçekleştirmek için yapılan MWU testi sonucuna göre grupların bu alt boyuta ilişkin sonmotivasyon puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($U=228,500$; $p>0.05$).

Denence 10: Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *hedefe yönelme* alt boyutundan aldıkları sonmotivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 17. Deney ve kontrol gruplarının ölçeğin hedefe yönelme alt boyutunun sonmotivasyon toplam puanlarına ilişkin MWU testi sonuçları

Gruplar		n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Deney	Sonmotivasyon	22	20,93	460,50	207,500	,296
Kontrol		23	24,98	574,50		

Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *hedefe yönelme* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanlarının karşılaştırıldığı MWU sonuçları, Tablo 17’de sunulmuştur. Yapılan istatistiksel hesaplamalar sonucunda grupların bu alt boyuta ilişkin sonmotivasyon puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($U=207,500$; $p>0.05$).

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırma süresince elde edilen nitel verilerin çözümlemesine ve bunun sonucunda ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Çözümleme yapılırken, ilk olarak görüşlerdeki ifadeler ana boyutlara ayrılmıştır. Daha sonra bu boyutlar alt boyutlara ayrılarak daha net görüntünün elde edilmesi sağlanmıştır. Boyutların frekans sayıları en fazladan en aza doğru sırasıyla verilmiş, elde edilen kodlamalar tablolaştırılarak sunulmuş ve yorumlanmıştır. Bulgulara yönelik olarak öğrencilerin görüşlerini yansıtan doğrudan alıntılar; öğrencilerin ifadeleri birebir olarak italik bir şekilde metinleştirilerek verilmiştir.

4.2.1. Yapılan uygulama öncesi ve sonrası hissedilenlere ilişkin bulgular

Tablo 18’de öğrencilerin yapılan uygulama öncesi ve sonrası hissettiklerine ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin yapılan uygulama öncesi ve sırasında hissettiklerine ilişkin görüşleri

Boyut	Görüşler	f
Uygulama öncesi	Konuyu öğrenmeye yardımcı olacak hissi	6
	Heyecan	6
	Şaşırma	4
	Sevinme	4
	Hiçbir şey	2
	Merak	1
	İlgi	1
Uygulama sonrası	Sevinme	8
	Başarılı olma hissi	8
	Eğlenme	3
	Öğretmenle daha iyi vakit geçirme	2
	Arkadaşla daha iyi vakit geçirme	1
	Korkma	1
	Zevk alma	1
	Özgüven	1
	Heyecan	1

Öğrencilerin yapılan uygulama öncesi ve sonrası hissettiklerine ilişkin görüşleri incelendiğinde manipülatiflerle yapılan uygulamanın öncesinde manipülatiflerin sırasıyla konuyu öğrenmeye yardımcı olma hissi, heyecan, şaşırma, sevinme, merak ve ilgi verdiği görülebilir. İki öğrenci hariç öğrencilerin tamamı olumlu yönde hissiyat duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin, manipülatifleri genel olarak ilk kez

duyduklarından dolayı bu duygulara girdikleri düşünülmektedir. Manipülatiflerin konuyu öğrenmeye yardımcı olacağı görüşüne ait bir öğrenci (ÖE4) “*Kesirleri daha iyi öğreneceğime sevindim çünkü kesirleri bilmeyenler için iyi olurdu.*” demiştir. Bu kodlamadaki diğer bir öğrenci (ÖK3) ise “*Güzel bir şey hissettim... Kesirleri öğrenmeme yardımcı olacağını düşündüm.*” diyerek görüşlerini belirtmiştir. Heyecanlanan bir öğrenci (ÖK2) “*Şaşırdım, heyecanlandım. Kendi kendime: Acaba bu nedir? dedim.*” demiştir. Şaşıran bir öğrenci (ÖE4) ise “*... şaşırdım çünkü ilk defa duyuyordum.*” derken, bu kodlamadaki diğer görüşler ise (ÖK3) “*İsmi ilk defa duyduğum için biraz garip geldi.*” ve (ÖK7) “*Şok oldum. İlk defa böyle bir isim duymuştum. 4. Sınıfta hiç böyle şey duymamıştım.*” şeklindedir. Sevinen bir öğrenci (ÖK11) “*Eğlenceli olduğunu düşündüm, mutlu oldum.*” demiştir. Merak duygusunu hisseden öğrenci (ÖK10) “*Manipülatiflerin daha ne olduğunu bilmiyordum, öğrendikten sonra çok merak ettim nasıl ders işleyeceğimizi.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. İlgi görüşündeki öğrenci (ÖE5) ise “*İlgi hissettim, heyecanlandım çünkü o materyaller daha güzel ve eğlenceli olacak diye düşündüm.*” Hiçbir şey hissetmediği görüşünde olan öğrenciler (ÖE1) “*Hiçbir şey hissetmedim.*” ve (ÖK8) “*Bir şey hissetmedim. Kesirleri zaten iyi biliyordum.*” demişlerdir.

Öğrencilerin uygulama sırasında hissettiklerine ilişkin görüşleri incelendiğinde manipülatifler kullanılırken sırasıyla en çok sevinme, başarılı olma hissi, eğlenme, öğretmenleri ve arkadaşları ile iyi vakit geçirme, zevk alma, özgüven ve heyecan gibi olumlu hislerin yaşandığı görülmektedir. Öğrencilerden sadece bir tanesi olumsuz sayılabilecek hissiyat olarak korktuğunu belirtmiştir. Ayrıca manipülatiflerin öğrencilerin sosyal gelişimlerine destek olduğu da görülmektedir. En yüksek kodlama olan sevinme görüşündeki öğrencilerden (ÖK8) “*Derslerimde daha başarılı olacağıma inandım. O yüzden sevindim.*” demişken bir diğeri (ÖK7) “*Öğretmenimle beraber daha iyi vait geçirmeyi, arkadaşlarımla beraber oyun-yarışma yapacağımdan dolayı sevindim.*” şeklinde görüş belirtmiştir. Sevinmeye vurgu yapan bir diğer öğrenci ise (ÖE6) “*...mutlu hissettim. Öğretmenimizin bize daha çok bilgi öğreteceğini düşündüm.*” şeklindedir. Kendini başarılı hisseden bir öğrenci (ÖE6) “*Kendimi çalışkan hissettim...*” şeklinde görüş belirtmiştir. Başarılı olma duygusuna sahip bir diğer öğrenci (ÖE4) ise “*Derslerimde biraz daha ilerlediğimi gördüm.*” demiştir. Eğlenme görüşündeki bir öğrenci (ÖE12) “*Çok güzel hissettim çünkü normal dersten daha eğlenceliydi.*”

demıştır. Öğretmen ve arkadaşlarıyla daha iyi vakit geçireceğini düşünen öğrencinin görüşü (ÖK7) “*Öğretmenimle beraber daha iyi vakit geçirmeyi, arkadaşlarımla beraber oyun-yarışma yapacağımdan dolayı sevindim.*” şeklindedir. Korkma duygusuna sahip olan öğrenci (ÖK2) “*Yanlış yapabilirim diye korktum.*” şeklinde görüşünü belirtirken zevk alan öğrenci (ÖE5) ise “*Hoşuma gitti, zevk aldım her şeyi yapınca. Oyun gibi oynuyordum hem de kesirleri öğreniyordum.*” diyerek görüşünü belirtmiştir. Heyecanlanan öğrencinin (ÖE9) görüşü “*Biraz heyecanlandım.*” şeklinde iken özgüven kodlamasına sahip öğrenci (ÖE6) görüşünü “*Kendimi çalışkan hissettim çünkü iyi geldi. İleriki zamanlarda bunları güzel yaparım diye düşündüm.*” şeklinde vermiştir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrasında hissedilenlerin birbiri ile paralel olduğu görülebilir. Öğrenciler, hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında genel olarak olumlu hissiyatlar içerisine girmiştir. Uygulamanın öğrencilerde genel olarak sevinme ve başarılı olmaya yönelik olumlu etkiler bıraktığı söylenebilir.

4.2.2. Matematik dersinde yapılan uygulamanın bıraktığı etkiye ilişkin bulgular

Tablo 19’da öğrencilerin matematik dersinde yapılan uygulamanın bıraktığı etkiye ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 19. Öğrencilerin matematik dersinde yapılan uygulamanın bıraktığı etkiye ilişkin görüşleri

Boyutlar	Görüşler	f
Bilişsel	Konuyu daha iyi kavrama	11
	İşlem becerisini artırma	3
	Zeka geliştirme	3
	Düşünmeye etki etme	3
	Başarıyı artırma	2
	Kalıcılık	1
Duyuşsal	Matematiğe olan ilgide artma	7
	Eğlenme/Zevk alma	5
	Özgüven artışı	4
	Dikkat/Merak	1
Psikomotor	El becerisini geliştirme	2
Sosyal etki	Akranlarla kaynaşma	2
Etkisiz	Hiçbir şey	1

Öğrencilerin matematik dersinde yapılan uygulamanın bıraktığı etkiye ilişkin görüşleri incelendiğinde bu görüşlerin bilişsel, duyuşsal, psikomotor ve sosyal etki olmak üzere dört farklı boyutta gruplandırıldığı görülebilir. Buna göre öğrenciler manipülatiflerin bilişsel düzeyde sırasıyla konuyu daha iyi kavrama, işlem becerilerini artırma, zekayı geliştirme, düşünmeye etki etme, başarıyı artırma ve kalıcılığı sağladığına vurgu yapmışlardır. Manipülatiflerin sırasıyla matematiğe olan ilgide artma, eğlenme/zevk alma, özgüven artışı ve dikkat/merak gibi duyuşsal özelliklere katkılarından bahseden öğrenciler psikomotor becerilerden özellikle el becerisi üzerinde vurgu yapmışlardır. Sosyal etki olarak öğrenciler akranlarla kaynaşma üzerinde görüş bildirmişlerdir. Bir katılımcının manipülatiflerin etkisinin olmadığından bahsettiği görüşlerden manipülatiflerin kullanılmasının olumlu katkılarının ağırlıkta olduğu düşünülmektedir.

Bilişsel boyuttaki en fazla kodlamanın yapıldığı konuyu iyi kavrama görüşündeki bir öğrenci (ÖE1) *“Bizim konuyu anlamamıza yarıyordu. Diyelim ondalık kesir işliyoruz bir konuya geldik aklımız takıldığında bu materyallerden yararlanabiliriz.”* şeklinde görüş bildirirken bir diğer öğrenci (ÖK3) ise *“Manipülatifler kesirleri daha iyi öğrenmemizi sağlar, matematik derslerinde kesirlerde öğrenmede bize yardımcı olur.”* demiştir. Konuyu öğrenmeye ilişkin öğrenci görüşlerinden bir diğeri (ÖE12) *“İyi, daha iyi öğrendik.”* şeklindedir. İşlem becerisini artırma görüşündeki bir öğrenci (ÖE4) *“Kesirlerle işlem becerimizi artırmaya ve kesirleri iyice kavramaya yarıyordu.”* demiştir. Zeka geliştirme görüşündeki öğrencilerden biri (ÖE5) *“... zeka olarak zekamızı geliştiriyordu.”* şeklinde görüş bildirirken diğeri (ÖE6) ise *“Siz kesirlerle bize oyun oynatıyordunuz. Bunlar beni eğlendirdi, zekamı geliştirdi.”* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. Düşünmeye etki etme koduna yönelik öğrenci görüşlerinden biri (ÖE8) *“...Daha iyi düşünebiliyorum artık.”* şeklindedir. Başarıyı artırma görüşündeki bir öğrenci (ÖK8) *“... Çalışmamızı sağlıyordu. Kesirleri öğrenmemizi sağlıyordu.”* diyerek kesirler konusunda başarılı olma görüşünü ön plana çıkarmıştır. Aynı zamanda bir öğrenci (ÖE9) bu kodlama ile ilgili olarak *“Kesirlerde başarılı olmamı sağladı.”* demiştir. Kalıcılık görüşündeki bir öğrenci (ÖK11) *“...kesirlerin aklımda daha fazla kalmasını sağlıyor.”* demiştir.

Duyuşsal etkilerden en fazla kodlamaya sahip matematiğe olan ilginin artmasına yönelik görüşlerden bir öğrenci (ÖE4) *“Çok iyi etkiledi çünkü matematik dersine olan*

ilgim arttı. Matematik dersinde daha iyi anlamamı sağladı.” demiştir. Matematiğe olan ilgide artma görüşündeki bir diğer öğrenci (ÖK10) *“Zekamızı geliştiriyor ve matematiğe ilgimizi artırır.”* derken, bir diğeri (ÖE1) ise *“Matematiğe olan ilgimizi artırmaya yarıyor.”* şeklinde görüşünü bildirmiştir. Eğlenme koduna ilişkin bir öğrenci (ÖE6) *“...Matematiği daha çok sevdim. Daha çok çalışma hevesi geldi ve eğlendim”* şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bu kodlamaya ait bir diğer görüş ise (ÖK11) *“İyi yönde etkiledi çünkü çok eğlendim.”* dir. Eğlenme/zevk alma görüşündeki öğrencilerden biri (ÖK7) *“...eğleniyorduk... Sadeleştirmeyi öğrendim bu sayede, el becerimizi artırdı.”* diyerek manipülatiflerin hem duyuşsal hem de psikomotor faydalarının olduğundan bahsetmiştir. Eğlenme/zevk alma kodlamasına ilişkin bir diğer öğrenci (ÖE9) *“...Daha çok çalışma hevesi geldi...”* şeklinde görüş belirtmiştir. Özgüven artışına yönelik kodlamaya ait öğrenci (ÖK2) görüşlerden biri *“Bu etkinlikleri yaparken kendime güvenim az olduğu için kendime güvenim arttı ve yapabileceğime inandım...”* şeklinde iken diğeri (ÖE6) ise *“Çok iyi etkiledi çünkü beni iyi hissettirdi.”* dir. Derse dikkat etme ve merak duygusu ile alakalı olarak bir öğrenci (ÖK3) *“Bizim daha iyi matematiğe önem vermemizi, dikkatimizi çekmemizi sağlıyordu.”* demiştir. El becerisini geliştirmeye yönelik görüşteki bir öğrenci (ÖE4) ise *“boyamamızı geliştiriyordu...”* demiştir.

Sosyal etkilerden akranlarla kaynaşmaya yönelik görüşteki öğrencilerden (ÖK7) *“...Dersi daha çok sevmeye başladım. Arkadaşlarımla daha çok kaynaştım. Okula daha çok alıştım.”* diyerek olumlu yönde görüş bildirirken bir diğer öğrenci (ÖK10) ise bu görüşü destekler bir biçimde *“... Arkadaşlarım açısından da beni etkiledi mesela ben yapmak istemediğimde onların yaptığını görüp yapma isteğim geldi.”* demiştir. Manipülatiflerin öğrencilerin matematik dersine yönelik duygu ve düşüncelerini hiçbir şekilde etkilemediğine ilişkin koda ait öğrencinin (ÖK3) görüşü *“Duygularımı hiçbir şekilde etkilemedi. Düşüncelerimi de etkilemedi.”* şeklindedir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, uygulamanın birbirinden farklı alanlarda genel olarak olumlu etkiler bıraktığı görülebilir. Uygulamanın özellikle bilişsel boyuttaki olumlu faydaları oldukça fazladır. Öğrenciler, yapılan uygulamalar sayesinde konuyu daha iyi kavradıklarını ve matematiğe daha fazla ilgi gösterdiklerini belirtmişlerdir.

4.2.3. Uygulama yapılırken yaşanan problem/eksikliklere ilişkin bulgular

Tablo 20’de öğrencilerin uygulama yapılırken yaşanan problemlere/eksikliklere ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 20. Öğrencilerin uygulama yapılırken yaşanan problemlere/eksikliklere ilişkin görüşleri

Boyutlar	Görüşler	f
Problem yaşama	İşlem becerisi	5
	Özyeterlilik eksikliği	4
	Akran ilgisizliği	1
	Başaramama kaygısı	1
	Tedirginlik	1
	El becerisi	1
Problem yaşamama	Eksiklik yok	7

Öğrencilerin uygulama yapılırken yaşadıkları problemler/eksikliklere ilişkin görüşleri incelendiğinde manipülatifleri kullanırken öğrencilerin birçoğu hiçbir zorluk yaşamazken en çok zorlanan ya da eksiklik çekilen hususların sırasıyla işlem becerisi ve özyeterlilik eksikliği, akran ilgisizliği, başaramama kaygısı, tedirginlik ve el becerisi eksikliği olduğu görülmektedir. Manipülatif kullanımının dersin anlaşılabilirliğine kaygı ve tedirginlik gibi ciddi sorunlar katabileceği düşünülmektedir.

En yüksek kodlama olan hiçbir şeyde zorlanmama ile ilgili bir öğrencinin (ÖE1) görüşü “Hiçbir sıkıntı yaşamadım.” şeklindedir. İşlem becerisinde zorlanan bir öğrenci (ÖE4) “Kesirlerle toplama ve çıkarma konusunda çünkü bazen paydalar değişik oluyordu orada zorlandım.” demiştir. Bu kodlamaya ilişkin bir diğer öğrenci (ÖK7) ise “Tam sayılı kesirden bileşiğe bileşikden tam sayılı kesirde sıkıntı yaşadım çünkü anlamadım.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Özyeterlilik eksikliği hisseden bir öğrenci (ÖK2) “...kendimi derslerde eksik olduğumu düşündüm...” şeklinde görüş bildirmişken bir diğer öğrenci (ÖK10) ise “Denk kesiri anlamadım ve bilemedim çünkü denk kesiri ilk günden beri anlamıyordum.” demiştir. Başaramama kaygısını ifade eden bir öğrenci (ÖK3) “...Yapabilmeme rağmen yapamayacağım...” demiştir. Bir önceki kodlamadaki öğrenci (ÖK3) görüşünün devamıyla birlikte “...Yapabilmeme rağmen yapamayacağım diye tedirgin oldum.” diyerek tedirginlik hususunda görüş bildirmiştir. El becerisi noktasında sıkıntı yaşayan öğrencilerden biri (ÖK2) “Aslında hepsinden memnundum bazı yerlerde zorlandığım için oralarda daha kolay olmasını isterdim mesela yapbozu keserken zorlandığım ve yırttığım için daha kolay bir şekilde kesebilirdim..” demişken

bir diğeri (ÖE5) ise “*Mesela yapbozu keserken zorlandım....*” şeklinde görüş bildirmiştir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, uygulama esnasında birçok öğrenci problem yaşamamışken bir kısım öğrenci ise özellikle işlem becerisi ve uygulamaları yapamama tedirginliği göstermiştir. Aynı zamanda uygulamalar esnasında öğrencilerin psikomotor becerilerde de zorlandıkları görüşlerden görülebilir.

4.2.4. Uygulama yapılırken keyif alınan durumlara ilişkin bulgular

Tablo 21’de öğrencilerin uygulama yapılırken keyif alınan durumlara ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 21. Öğrencilerin uygulama yapılırken keyif alınan durumlarına ilişkin görüşleri

Boyutlar	Görüşler	f
Etkinlik içeriği kaynaklı	Boyama	8
	Oyun	7
	Yarışma	5
	Kesme-yapıştırma	5
	Yap-boz	1
	Bulmaca	1
Kullanılan manipülatifin türü kaynaklı	Sanal manipülatif	8
Sosyal destek kaynaklı	Akran desteği	3
	Öğretmen desteği	1
Öğrenme kaynaklı	Konuyu kavrama	2

Öğrencilerin manipülatiflerle uygulama yaparken keyif aldıkları durumlar incelendiğinde en çok keyif alınan durumlar dört farklı boyutta ayrılabilir. Bunlar; etkinliğin içeriği kaynaklı, kullanılan manipülatifin türü, sosyal destek ve öğrenme kaynaklı olarak sıralanabilir. Tablo 21 incelendiğinde manipülatifleri kullanırken en çok hoş giden şeylerin başında etkinliklerin içeriği kapsamına giren somut manipülatifler gelmektedir. Bu kapsamda sırasıyla boyama, oyunlar, yarışmalar, kesme-yapıştırma etkinlikleri, yap-boz ve bulmacalar şeklinde en çok keyif alınan durumlar sıralanabilir. Ayrıca sanal manipülatiflerin adı özelinde daha çok ilgi çektikleri ve benimsendiği söylenebilir. Somut manipülatiflerin genel olarak daha çok beğenildiği görülmekte olup, el becerisi gerektiren manipülatiflerin az sayıda da olsa benimsendiği anlaşılmaktadır. En az hoş giden boyut ise öğrenme kaynaklı boyuttur.

Etkinlik içeriği kaynaklı kodlardan en fazla frekansa sahip kod olan boyama koduna ait öğrenci görüşlerinden biri (ÖK3) *“Boyama yapmak, kesmek-yapıştırarak çünkü küçüklüğümden beri bunları yapmayı seviyorum. Canım sıkıldığında arada sırada bakıp beni eğlendiriyordu.”* şeklindedir. Oyun koduna ait görüşlerden biri olarak öğrencilerden biri (ÖK10) *“Oyunlardan keyif aldım”* demiştir. Bu koda ait bir diğer öğrenci (ÖE4) ise *“Kesirlerle işlemler içeren bardak oyunu çünkü denk kesirleri daha iyi kavramamı sağlıyordu. Kesirlerle zar atma oyunundan zevk aldım.”* şeklinde görüş belirtmiştir. Yarışma koduna ait görüşlerden biri (ÖK7) *“Hepsi fakat en çok yarışma hoşuma gitti...”* şeklindedir. Bu koda ait bir diğer öğrenci (ÖE12) görüşü ise *“Yarışma yaparken arkadaşlarımdan komiklik yapması.”* şeklindedir. Bu görüşünde öğrenci manipülatifleri kullanırken aynı zamanda eğlendiğini de vurgulamıştır. Yapboz koduna ilişkin öğrencinin biri (ÖE5) *“...yapboz gibi kesme etkinlikleri ve kesirli boyamalar.”* demiştir.

En fazla koda sahip olanlardan biri olan kullanılan manipülatifin türü kaynaklı yani sanal manipülatif kodlu öğrenci görüşlerinden biri (ÖE5) *“Denk Kesir Oyununu çünkü çok eğlenceliydi, eğlenerek öğrendim.”* şeklindedir. Bu koda ilişkin bir diğer öğrenci (ÖK8) *“Akıllı tahtadaki oyun hoşuma gitti.”* demişken bir diğer öğrenci (ÖK2) ise *“Akıllı tahtadan yarış yaparken ve öğretmenimizin hazırladığı yarışmayı yaparken çok keyif aldım...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

Sosyal destek kaynaklı en fazla koda sahip akran desteği koduna ilişkin öğrenci görüşlerinden biri (ÖK11) *“...Arkadaşımla yardımlaşarak yapmam.”* şeklindedir. Öğretmen desteği koduna ait görüşlerden birinde öğrenci uygulama yapan öğretmeni kast ederek (ÖE9) *“...yanınıza çağırıp dersi öyle anlatmanızdan memnundum. Ne yapmamız gerektiğini aşama aşama anlattığınızdan memnundum.”* demiştir. Öğrenme kaynaklı koda sahip konuyu kavramaya ilişkin öğrencilerden (ÖE4) görüşünü *“Kesirlerle işlemler içeren bardak oyunu çünkü kesirleri daha iyi kavramamı sağlıyordu...”* şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, özellikle etkinliklerin içeriğinden zevk alınmıştır. Bu kapsamda boyamalar, yarışmalar ve oyunlar dikkat çekmektedir. Aynı zamanda akıllı tahtada uygulanan sanal manipülatifler de birçok öğrenci tarafından beğenilmiştir. Görüşler doğrultusunda manipülatiflerin olumlu sosyal etkilerinden de bahsedilebilir.

4.2.5. Uygulamanın matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemeye ilişkin bulgular

Tablo 22’de öğrencilerin uygulamanın matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemeye ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 22. Öğrencilerin uygulamanın matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemeye ilişkin görüşleri

Görüşler	f
Dört işlem becerisi	10
Bütün konular	4
Örüntüler	1
Alan ölçme	1
Problemler	1
Ağırlık hesaplama	1
Bilim adamlarının hayatları	1

Öğrencilerin manipülatif uygulamasının matematik dersinde kesirler dışında başka konularda da kullanılmasını istemeye ilişkin görüşleri incelendiğinde manipülatiflerin özellikle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren dört işlemli konularda kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda manipülatiflerin bütün konularda da kullanılmasını isteyen öğrenci grubunun frekansı da ikinci sırada gelmektedir. Ardından sırasıyla örüntüler, alan ve ağırlık hesaplama ve problemler ile bilim adamlarının hayatları gelmektedir.

Dört işlem becerisi içeren konularda manipülatiflerin kullanılması gerektiği görüşünü dile getiren bir öğrenci (ÖE9) “*Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde çünkü bu konular daha güzel geçerdi.*” diyerek bu görüşündeki gerekçesini açıklamıştır. Bu kodlamadaki bir diğer öğrenci (ÖE12) “*Çarpma işlemlerinde çünkü zorlu sayıları daha kolay öğrenebileceğimizi düşünüyorum.*” demiştir. Bir diğer öğrenci (ÖE1) ise “*Toplama ve çıkarma özellikle ‘Eşini Bul’ oyununda daha iyi olur.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Bütün konular kodlamasına sahip görüşteki öğrenci (ÖK3) “*Problemlerde, bütün konularda isterdim.*” diyerek aynı zamanda problemler kodlamasını da görüş olarak belirtmiştir. “*Evet isterdim hepsinde çünkü daha güzel olurdu.*” şeklinde görüşünü ifade eden bir öğrenci (ÖE6) de manipülatiflerin bütün matematik konularında kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Alan ölçme koduna ilişkin görüş bildiren öğrenci (ÖE5) “*...Alan hesabı çünkü daha çabuk ölçmeyi*

öğrenebiliriz.” demiştir. Ağırlık hesaplama koduna ilişkin görüş bildiren öğrenci (ÖE4) *“...ağırlık hesaplamalarında çünkü bu konularda çok alakalı olduğunu düşünüyorum.”* demiştir. Bilim adamlarının hayatlarına ilişkin kodlara ait görüş bildiren öğrenci (ÖK2) *“Bilimle alakalı konularda mesela bilim adamlarının hayatlarını işlerken.”* şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, özellikle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme içeren dört işlem becerisi gerektiren uygulamalarda; manipülatiflerin kullanılması gerektiğine ilişkin görüşler ön plandadır. Aynı zamanda manipülatiflerin matematikteki bütün konularda da kullanılmasını isteyen öğrenci görüşlerinin frekansı da dikkat çekmektedir.

4.2.6. Uygulamanın başka derslerde yapılmasını istemeye ilişkin bulgular

Tablo 23’te öğrencilerin uygulamanın başka derslerde yapılmasını istemeye ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 23. Öğrencilerin uygulamanın başka derslerde yapılmasını istemeye ilişkin görüşleri

Boyutlar	Görüşler	f
Yapılsın	Fen Bilimleri	11
	Türkçe	9
	İngilizce	7
	Sosyal Bilgiler	3
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	2
	Bilişim Teknolojileri	1
	Bütün dersler	1
Yapılmasın	Başka derslere uygun bulmama	2

Öğrencilerin uygulamanın başka derslerde yapılmasını istemeye ilişkin görüşleri incelendiğinde manipülatiflerin matematik dersi dışında da başka derslerde kullanılması görüşü ağırlık basmaktadır. Sırasıyla en çok Fen Bilimleri, Türkçe, İngilizce, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri derslerinde manipülatiflerin kullanılması istenmektedir. Çok az katılımcının başka derslerde kullanılmasını istemediği manipülatiflerin diğer derslerde kullanılma sebeplerinin başında derslerin sıkıcılıktan kurtulması gerektiği vurgulanmıştır.

Öğrencilerin manipülatiflerin matematik dersi dışında hangi derslerde de kullanılması gerektiğine ilişkin görüşleri incelendiğinde (ÖK7) *“İsterdim çünkü*

konuları daha iyi anlardım Fen, Sosyal, İngilizcede kullanılmasını isterdim.” diyen öğrencinin Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve İngilizce derslerine yönelik isteklerini ifade ettiği görülmüştür. Bir diğer öğrenci (ÖE9) *“Fen, Sosyal dersinde çünkü fende maket işlemlerini eğlenceli yapabiliriz. Sosyalde ise sosyal etkinliklerimizi artırabiliriz, yeteneğimiz artar.”* şeklinde görüş belirterek Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler derslerindeki manipülatifleri isteme gerekçeleri görülür. Bu kodlamaya ait diğer öğrencilerin görüşleri (ÖE6) *“Fen, Sosyal, Türkçe ve Din derslerinde isterdim çünkü o derslerden keyif alıyorum manipülatifler sayesinde daha da keyif alacağımı düşünüyorum.”*, (ÖK11) *“Evet, Fen Bilimlerinde çünkü ben derste biraz eğlenmek istiyorum. Türkçe çünkü daha iyi kavramak için.”* ve (ÖE12) *“Evet Türkçe, İngilizce çünkü iki derste çok zorlanıyorum bu şekilde daha iyi hatırlarım.”* şeklinde görülebilir. Manipülatiflerin bütün derslerde kullanılması gerektiğini düşünen bir öğrenci (ÖK8) görüşünü *“...bütün derslerde çünkü konuları daha iyi anlardım. O derse daha çok ilgilenirdim.”* şeklinde ifade etmiştir. Manipülatiflerin matematik dersi dışında hiçbir derste kullanılmasının uygun olmadığını görüş olarak ifade eden bir öğrenci (ÖE4) *“Hayır istemezdim çünkü matematiğin diğer derslerle alakası olmadığını düşünüyorum.”* demiştir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, manipülatiflerin özellikle Fen Bilimleri gibi soyut derslerde kullanılmasının önemine dikkat çekilmiştir. Hemen hemen her derste kullanılmasını isteyen öğrencilerden çok azı, manipülatiflerin diğer derslerde kullanılmasını uygun bulmamıştır. Uygun bulmayan öğrencilerin ortak görüşü; manipülatiflerin sadece matematikle alakalı bir uygulama olmasını düşünmelerinden kaynaklanmaktadır.

4.2.7. Uygulamanın daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin bulgular

Tablo 24’te öğrencilerin uygulamanın daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 24. Öğrencilerin uygulamanın daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin görüşleri

Görüşler	f
Bu şekilde iyi	5
Daha çok yarışma	3
Daha fazla etkinlik	3
Tahtaya çıkıp anlatmak	1
Farklı oyunlar	1
Daha heyecanlı etkinlikler	1
Her iki ders saatinden biri olsun	1
Test eklensin	1
Kendimiz oluşturalım	1
Diğer derslerle ilişkilendirilsin	1
Sınavlarda uygulansın	1

Öğrencilerin matematik dersinde manipülatif uygulamasının daha farklı nasıl yapılması gerektiğine ilişkin görüşleri incelendiğinde çoğu öğrenci uygulamanın aynen yapıldığı şeklinde kalması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin yeni fikirler ve öneriler sunduğu bu bulgularda sırasıyla daha fazla yarışma ve etkinlik istekleri gelirken ardından tahtaya çıkıp ders anlatılması, farklı oyunlar, daha heyecanlı etkinlikler, testlerin eklenmesi, sınavlarda uygulanması, diğer derslerle ilişkilendirilmesi gibi görüşler sıralanmaktadır. Aynı zamanda öğrencinin biri her iki ders saatinden birinin manipülatifle işlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bir öğrenci ise manipülatiflerin öğrenciler tarafından oluşturulması gerektiği yönünde görüş belirtmiştir.

Uygulamanın uygulayıcı tarafından nasıl uygulandıysa o şekilde uygulanması gerektiğini ifade eden öğrencilerden (ÖK7) görüşünü “*Daha fazla uygulanmasını istemezdim bu şekilde yeterli olduğunu düşünüyorum.*” şeklinde ifade etmiştir; diğer bir öğrenci (ÖE6) “*Hepsinden memnundum çünkü ders güzel geçiyordu, öğretmen güzel anlatıyordu.*” demiştir. Daha çok yarışmanın olmasını isteyen öğrencilerden (ÖE9) bu koda ait “*Yarışma daha çok olsun. Daha heyecanlı olmasını istiyorum.*” demiştir. Bu koda ait görüşlerden bir diğer öğrenci (ÖE6) “*Yarış manipülatifinin kullanılmasını öneririm.*” diyerek görüşünü belirtmiştir. “*Mesela ‘Bardak Oyununda’ daha değişik olabilirdi daha değişik sayılar ve etkinlikler olabilirdi...*” şeklinde görüş belirten bir

öğrenci (ÖK8) daha fazla ve daha değişik etkinliklerin olması yönünde görüşünü belirtmiştir. Ders saatlerinde derslerin içeriklerinin etkinliklere göre yeniden düzenlenmesini savunan bir öğrenci (ÖE5) *“Her iki dersten biri böyle geçsin isterdim. Öbür derste de konu anlatımı isterdim.”* demiştir. Öğrenci merkezli olarak manipülatiflerin düzenlenmesini isteyen bir öğrenci (ÖK2) ise bu görüşünü *“Sizin değil de bulmacaları kendimiz hazırlayıp onu size getirmemiz ve fotokopisini çekip başkalarına dağıtmanız. Güzel yapanlara onları daha farklı etkinliğe çevirip başka derslerle ilişkilendirebiliriz.”* şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, uygulamanın aynen bu şekilde olması gerektiğine ilişkin frekans değerinin yüksekliği dikkat çekmektedir. Uygulamaya ilişkin öğrenciler, manipülatiflerin ders içerisinde daha fazla sayıda ve daha fazla sürede kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda öğrenci görüşlerinden manipülatiflerin öğrenci merkezli bir şekilde oluşturulması gerektiğine dönük görüşler de mevcuttur.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, alanda konu ile ilgili yapılmış araştırmaların bu araştırmada ulaşılan sonuçlar ile karşılaştırılmasının yapıldığı tartışma bölümüne ve sonuç ile tartışma bölümüne bağlı olarak ortaya çıkan önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Sonuç bölümünde araştırmanın hem nicel hem de nitel bulgularından ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiştir.

5.1.1. Nicel bulgulara ilişkin sonuçlar

Nicel bulgulara ilişkin sonuçlar; başarı testi ve motivasyon ölçeğinden elde edilen bulgular ışığında ortaya konmuştur.

5.1.1.1. Başarı testine ilişkin sonuçlar

1. Yapılan uygulamalar sonrasında, manipülatif destekli matematik öğretiminin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının başarı düzeyleri artmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puan ortalamaları istatistiksel açıdan anlamlı biçimde farklılaşmışlardır. Her iki grupta da söz konusu farkın, sontest puanları lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarındaki artışın kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarındaki artıştan fazla olduğu görülmektedir. Buna göre matematiksel manipülatiflerin kullanıldığı deney grubunun puan ortalamaları, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır.

2. Yapılan uygulamalar sonrasında deney grubu öğrencilerinin son test puanları kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarından yüksek çıkmıştır ancak bu fazlalık istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığı ortaya çıkarmamıştır.
3. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testlerinden aldıkları puanlara göre yapılan istatistiksel işlemler sonucunda, deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

5.1.1.2. Motivasyon testine ilişkin sonuçlar

1. Yapılan uygulamalar sonrasında, manipülatif destekli matematik öğretiminin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının son motivasyon-önmotivasyon puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır. Her iki grubun da motivasyon puanlarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı ifade edilebilir.
2. Deney ve kontrol gruplarının son motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ancak kontrol grubundaki öğrencilerin son motivasyon puanları, deney grubundaki öğrencilerin puanlarından yüksek çıkmıştır.
3. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *takdir edilme* alt boyutuna ilişkin son motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ancak kontrol grubu öğrencilerinin *takdir edilme* alt boyutuna ilişkin son motivasyon puanları, deney grubundaki öğrencilerin puanlarından daha yüksek çıkmıştır.
4. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *ilgi-istek-ihtiyaç* alt boyutuna ilişkin son motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ancak kontrol grubu öğrencilerinin *ilgi-istek-ihtiyaç* alt boyutuna ilişkin son motivasyon puanları, deney grubundaki öğrencilerin puanlarından daha yüksek çıkmıştır.
5. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *özgüven* alt boyutuna ilişkin son motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu istatistiki farklılık kontrol grubu lehinedir yani deney grubu

öğrencilerinin puanları, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından düşük çıkmıştır.

6. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *başarılı olma* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ancak kontrol grubu öğrencilerinin *başarılı olma* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanları, deney grubundaki öğrencilerin puanlarından daha yüksek çıkmıştır.
7. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeğinin *hedefe yönelme* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ancak kontrol grubu öğrencilerinin *hedefe yönelme* alt boyutuna ilişkin sonmotivasyon puanları, deney grubundaki öğrencilerin puanlarından daha yüksek çıkmıştır.

5.1.2. Nitel bulgulara ilişkin sonuçlar

1. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan ilk sonuç, öğrencilerin uygulama öncesi ve sırasında hissettiklerine ilişkindir. Buna göre öğrenciler uygulama öncesinde sırasıyla konuyu öğrenmeye yardımcı olacak hissi, heyecan, şaşırma, sevinme, merak ve ilgi göstermişlerdir. İki öğrenci hariç öğrencilerin tamamı olumlu yönde hissiyat duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler manipülatifleri kullanırken sırasıyla en çok sevinme, başarılı olma hissi, eğlenme, öğretmenleri ve arkadaşları ile iyi vakit geçirme, zevk alma, özgüven ve heyecan gibi olumlu hisler hissetmişlerdir. Öğrencilerden sadece bir tanesi olumsuz sayılabilecek hissiyat olarak korktuğunu belirtmiştir. Ayrıca manipülatiflerin öğrencilerin sosyal gelişimlerine destek olduğu da görülmektedir.
2. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan bir diğer sonuç, öğrencilerin yapılan uygulamaların bıraktığı etkiye ilişkindir. Buna göre öğrenciler manipülatiflerin bilişsel düzeyde sırasıyla konuyu daha iyi kavrama, işlem becerilerini artırma, zekayı geliştirme, düşünmeye etki etme, başarıyı artırma ve kalıcılığı sağladığına vurgu yapmışlardır. Manipülatiflerin sırasıyla matematiğe olan ilgide artma,

eğlenme/zevk alma, özgüven artışı ve dikkat/merak gibi duyuşsal özelliklere katkılarından bahseden öğrenciler; psikomor becerilerden özellikle el becerisi üzerinde vurgu yapmışlardır. Öğrenciler ayrıca sosyal etkilerden akranlarla kaynaşmayı görüş olarak dile getirirken sadece bir öğrenci görüş olarak, manipülatiflerin hiçbir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Bu görüşlerden manipülatiflerin kullanılmasının olumlu katkılarının ağırlıkta olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan bir diğer sonuç, öğrencilerin uygulama yapılırken yaşadıkları problem/eksikliklere ilişkindir. Buna göre öğrencilerin birçoğu manipülatifleri kullanırken hiçbir zorluk yaşamamıştır. En çok zorlanılan ya da eksiklik çekilen hususlar sırasıyla işlem becerisi ve özyeterlilik eksikliği, akran ilgisizliği, başaramama kaygısı, tedirginlik ve el becerisi eksikliğidir.
4. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan bir diğer sonuç, öğrencilerin uygulama yapılırken keyif aldıkları durumlara ilişkindir. Buna göre öğrencilerin keyif aldıkları durumlar etkinliğin içeriği kaynaklı, kullanılan manipülatifin türü, sosyal destek ve öğrenme kaynaklı olarak boyutlanmıştır. Öğrenciler manipülatifleri kullanırken en çok etkinliklerin içeriğinden keyif almışlardır. Bu kapsamda sırasıyla boyama, oyunlar, yarışmalar, kesme-yapıştırma etkinlikleri, yap-boz ve bulmacalar şeklinde en çok keyif alınan durumlar sıralanabilir. Ayrıca sanal manipülatifler adı özelinde daha çok ilgi çekmiş ve benimsenmiştir fakat somut manipülatifler genel olarak daha çok beğenilmiştir. El becerisi gerektiren manipülatifler az sayıda da olsa benimsenmiştir. En az hoş giden boyut ise öğrenme kaynaklı boyuttur.
5. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan bir diğer sonuç, öğrencilerin manipülatiflerin matematik dersinde başka konularda kullanılmasını istemelerine ilişkindir. Buna göre öğrenciler manipülatiflerin özellikle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren dört işlemli konularda kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda bütün konularda da kullanılmasını isteyen öğrenci grubunun frekansı da ikinci

sırada gelmektedir. Ardından sırasıyla örüntüler, alan ve ağırlık hesaplama ve problemler ile bilim adamlarının hayatları gelmektedir.

6. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan bir diğer sonuç, öğrencilerin manipülatifleri başka derslerde isteme durumlarına ilişkindir. Buna göre öğrencilerin manipülatifleri matematik dersi dışında da başka derslerde kullanılması gerektiği görüşü ağır basmaktadır. Sırasıyla en çok Fen Bilimleri, Türkçe, İngilizce, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri derslerinde manipülatiflerin kullanılması istenmektedir. Çok az katılımcı manipülatiflerin başka derslerde kullanılmasını istememiştir.
7. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulamasına ilişkin olarak ortaya çıkan en son sonuç ise, uygulamanın daha farklı nasıl yapılmasına ilişkindir. Buna göre çoğu öğrenci uygulamanın aynen yapıldığı şeklinde kalması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin yeni fikirler ve öneriler sunduğu sonuçlarda sırasıyla daha fazla yarışma ve etkinlik isteği gelirken ardından tahtaya çıkıp ders anlatılması, farklı oyunlar, daha heyecanlı etkinlikler, testlerin eklenmesi, sınavlarda uygulanması, diğer derslerle ilişkilendirilmesi gibi görüşler sıralanmaktadır. Aynı zamanda öğrencinin biri her iki ders saatinden birinin manipülatifle işlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bir öğrenci ise manipülatiflerin öğrenciler tarafından oluşturulması gerektiği yönünde görüş belirtmiştir.

5.2. Tartışma

Bu araştırma kapsamında manipülatif destekli matematik öğretimi uygulaması ile geleneksel yöntemle ders işlenişi karşılaştırılarak, bu uygulamaların öğrenmedeki başarı ve kalıcılık üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, 5. Sınıf matematik dersi kapsamında ve “Kesirler” ve “Kesirlerle İşlemler” alt öğrenme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma yedi hafta süresince gerçekleştirilmiş olup uygulama ile öğrencilerin derse ilişkin motivasyonlarında da ne gibi farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmada hem nicel hem de nitel verilerden faydalanılmıştır.

Bu bölümde elde edilen sonuçlar, daha önce alanda yapılmış olan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak durum değerlendirilmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucunda manipülatif destekli matematik öğretimi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarıları üzerinde olumlu etkileri olmuştur fakat manipülatif destekli matematik öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Şahin (2013), manipülatif destekli öğretimin 5. Sınıf öğrencilerinin geometri yapıları inşa etme ve çizme başarılarını nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada mevcut çalışmaya benzer sonuçları elde etmiştir. Şahin (2013) çalışması sonucunda, manipülatif destekli öğretim gören deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin her ikisinin de başarı düzeylerinin arttığını tespit etmiştir fakat söz konusu artışın deney grubunda, kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Buna benzer bir diğer sonuç, Suh'un (2005) 3. Sınıf öğrencileri ile kesirler konusunda yaptığı çalışmada da görülmüştür. Suh'un (2005) sanal manipülatifleri kullanarak yaptığı çalışması sonrasında öğrencilerin sınav puanları yüksek çıkmıştır. Alanda mevcut çalışmanın yukarıda anlatılan bu sonucunu destekleyen araştırmalar mevcuttur (Olkun ve Altun, 2003; Işıksal ve Aşkar, 2005; Rafi ve diğerleri, 2006; Karakırık ve Uygun, 2009; Camichael ve diğerleri, 2010; Gülkılık, 2013; Yeniçeri, 2013; Kocaman, 2015).

Yapılan uygulamalar sonucunda ayrıca manipülatif destekli matematik öğretimi ile geleneksel öğretim yönteminin sınav puanları ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuca göre manipülatiflerin öğrenme üzerinde anlamlı derecede faydalarından söz edilemeyebilir. Bu duruma benzer olarak Işıksal ve Aşkar'ın (2005) 7. Sınıf öğrencileriyle iki deney ve bir kontrol grubuyla yapmış oldukları çalışmalarında, sanal manipülatif olarak kullandıkları dinamik geometri yazılımı sonucunda deney ve kontrol gruplarının matematik başarıları ve özyeterlilikleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yapılan uygulamalar sonrasında ölçülen sonmotivasyon puanlarına göre manipülatif destekli matematik öğretimi ile geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Karakırık ve Uygun'un (2009) 4. Sınıf öğrencileri ile kesirler konusunda yaptıkları çalışma sonucunda manipülatiflerin öğrenme üzerinde olumlu etkilerine ulaşılmasına rağmen manipülatifler, matematiğe yönelik tutumda bir değişikliğe sebep olmamıştır. Bu durumu destekler biçimde alanda daha başka

alışmalar da mevcuttur (Baroody, 1989; Karakırık ve Uygun, 2009; Speer, 2009; Furner ve Worrell, 2017). Bu durumun tam tersini bulan araştırmalar da alan da mevcuttur (Kelly, 2006; Doğan, 2017).

Yapılan uygulamalar sonucunda geleneksel ğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun sonmotivasyon puanları, manipülatif destekli ğretim gören deney grubuna göre yüksek ıkmiştır. Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin manipülatifleri becerememe kaygılarına ve özgüvenlerinin düşük olmasına bağlanabilir. Aynı zamanda bu durum, öğrencilerin sanal manipülatif olarak kullanılan akıllı tahta uygulamalarına aşına olamamaları ve hayatlarında ilk defa akıllı tahta ile tecrübe edinmelerine de bağlanabilir. Bu bağlamda yapılan uygulamalar süresince manipülatif destekli ğretim gören deney grubu ğrencilerinin birçoğunun manipülatifleri kullanmaya tereddütle yaklaşmaları ve özellikle sanal manipülatif uygulamalarına karşı çekingen davranmaları da zgven eksikliği kısmına sebep olarak gösterilebilir. Bu duruma yönelik araştırmalardan özellikle Baroody (1989), yaptığı araştırmasında, manipülatiflerin dikkatli kullanılmadıkları halinde zgven kaybına sebebiyet verdiğinden bahsetmiştir. Mevcut çalışmada motivasyon lğinin alt boyutlarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde; manipülatif destekli matematik ğretimi yöntemi ile geleneksel ğretim yöntemi motivasyon lğinin *takdir edilme, ilgi-istek-ihtiyaç, başarılı olma* ve *hedefe yönelme* alt boyutlarının puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ancak *zgven* alt boyutuna ilişkin puanlar, geleneksel ğretim yöntemi yapılan grubun lehine istatistiksel olarak anlamlı ıkmiştır. Alt boyutlara ilişkin sonmotivasyon puanları incelendiğinde genel olarak kontrol grubu lehine sonuçlar vardır. Bu durumun temelinde, manipülatif destekli ğretim gören öğrencilerin manipülatiflere ilişkin çekinceleri yatmaktadır. Bundan dolayı zgven problemleri yaşanmıştır. Baroody'nin (1989) ve Speer'in (2009) araştırmaları mevcut sonuçları desteklemektedir.

Çalışmanın nitel boyutuna ilişkin görüşleri incelendiğinde nicel boyutu destekler veriler elde edilebileceği gibi nicel boyuttan çıkan sonuçlardan daha farklı boyutlara da vurgular görülebilir. Nicel boyutta ortaya çıkan başarı ve motivasyon puanlarındaki istatistiksel olarak farklılaşmamalara rağmen nitel boyut, çalışmanın manipülatifle uygulanmasını daha çok destekler durumdadır. Bu durumun en önemli sebebi öğrencilerin çocukluk çağında olup dersleri eğlence merkezli işlemeye hevesli

olmalarından kaynaklanabilir. Bu duruma benzer çalışmalar alan yazında mevcuttur. Akkan ve Çakıroğlu'nun (2009) 8. Sınıf öğrencileri ile cebir konusunda yaptıkları çalışmada öğrenciler özellikle sanal manipülatifleri zevkli ve eğlenceli bulmuşlardır. Buna benzer bir diğer çalışmada Demir (2016), 1. Sınıf öğrencilerine matematiği farklı oyun türleriyle öğretmiş ve bunun sonucunda öğrencilerin en çok oyunlar ve yarışmalar yaparken eğlenerek öğrendikleri sonucuna varmıştır. Literatürde buna benzer çalışmalar mevcuttur (Moyer, 2001; Kelly, 2006).

Çalışmaya ilişkin nitel veriler incelendiğinde öğrenciler; manipülatiflerin konuyu daha iyi kavratıldığını, işlem becerilerini artırdığını, zekayı geliştirdiğini, düşünmeye etki ettiğini, başarıyı artırdığını ve kalıcılığı sağladığını görüş olarak belirtmişlerdir. Manipülatiflerin ayrıca eğlenme, merak ve ilgi gibi duyuşsal özelliklere katkılarından bahseden öğrenciler; psikomotor becerilerden özellikle el becerisi üzerinde vurgu yapmışlardır. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen ortak sonuç, manipülatiflerin olumlu yönleridir. Manipülatifle tanışan hemen hemen bütün öğrenciler matematikle ilgili güzel duygular içerisine girmişlerdir fakat bu durum motivasyonla ilgili nicel verileri pek desteklememektedir. Manipülatifle matematik öğretimi yapılan deney grubunun önmotivasyon ve sonmotivasyon puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık gözükmediğinden dolayı nitel bulguların fazla iyimser kaldığı söylenebilir. Buna benzer bir durumu Furner ve Worrell (2017), öğrencilerin manipülatifleri birer oyuncak gibi görüp ders materyali olarak algılamadıklarını vurgulayarak ifade etmişlerdir. Buna benzer bir durumun mevcut çalışmada çıktığı söylenebilir çünkü öğrenciler manipülatifleri sevmişler, eğlenmişler fakat bu durum matematik dersine yönelik motivasyonlarını ciddi derecede olumlu yönde etkilememiştir.

Nitel bulgulara dönük olarak öğrenciler manipülatifleri duyduklarında genel olarak şaşırmışlar, heyecanlanmışlar ve meraklanmışlardır. Şaşırmışlar çünkü birçoğu bu kelimeyi daha önceden hiç duymamış, meraklanmışlar çünkü yapılacaklar ilgilerini çekmiştir. Uygulama sırasında hissedilen duygularla uygulama öncesine ait duygular örtüşmektedir. Öğrencilerin birçoğu yaptıkları etkinlikleri daha önceden görmediği için telaşlanmış ve bunun sonucunda özgüven kaybı yaşamıştır. Yapamama duygusunun sebepleri arasında; etkinliği kendisinden önce yapan arkadaşına yetişememe inancı, öğretmenin talimatlarını kaçırmaya ve zaten konuyla ilgili eksik bilgilere sahip olma gibi durumlar verilebilir. Bununla ilgi Baroody (1989), araştırmasında manipülatiflerin

özgüven kırdığını; bu sebeple manipülatiflerin öğrenmenin olmazsa olmazı olmadığını yazmıştır. Aynı zamanda manipülatiflerin olumlu yönlerinden de bahseden Barody (1989), manipülatiflerin planlı bir şekilde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilecek konumda kullanılması gerektiğini söylemiştir. Moyer (2001) ve Speer (2009) de yaptıkları çalışmalarda buna benzer tehlikelerden bahsetmişlerdir. Speer (2009), manipülatiflerin kullanım kurallarının karışık olmasından dolayı öğrenmeyi engelleyebileceğini ve teknolojinin kendi içinde sınırlılıklarının olmasından dolayı bu durumun kötüye kullanılma potansiyelinin olmasından bahsetmiştir.

Nitel bulgularda öğrenciler özellikle kesme ve yapıştırma kısımlarında zorlandıklarını ve bu sebeple zaman kaybı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buna benzer çalışmalar alanda mevcuttur (Karakırık ve Durmuş, 2006; Speer, 2009; Moyer, 2001; Tunç ve diğerleri, 2012; Golafshani, 2013; Furner ve Worrell, 2017). Mevcut çalışmada, manipülatif uygulamalarının zaman kaybına sebebiyet verdiği ve dersin özünün kimi zaman önüne geçtiğinden bahsedilebilir. Özellikle deney grubundaki bazı öğrenciler, arkadaşlarına yetişebilmek ve öğretmenin uygulama yönergelerini takip edebilmek adına zaman problemi yaşamışlar; konuyu yeterince kavrayamamışlardır. Aksine geleneksel öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrenciler süre bakımından sıkıntı yaşamamışlar ve öğretmenin anlattıklarını daha iyi kavrayabilmişlerdir. Manipülatiflerin zaman kaybına yönelik bir uygulama olduğundan bahseden Golafshani (2013), yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının görüşlerinden elde ettiği sonuçlara göre öğreticilerin manipülatifler konusunda hizmet içi eğitim gibi teknik destekler almaları gerektiğini; aksi takdirde zaman problemi yaşayacaklarından bahsetmiştir. Öğretmenlerin bile zaman sıkıntısı çektiği düşünüldüğünde öğrencilerin manipülatifleri kullanırken zaman sıkıntısı vb. sorunlarla karşılaşmaları normaldir. Buna benzer bir sonuca Tunç ve diğerleri (2012) de ulaşmışlardır. Bu kapsamda Moyer (2001), yaptığı çalışmada bir yıl boyunca öğretmenlerin manipülatifleri nasıl kullandıklarını gözlemlemiştir. Yaptığı çalışmalar sonucunda manipülatiflerin zaman kaybına sebep olduğu görüşünü elde etmiştir. Furner ve Worrell (2017) ise çalışmada, öğretmenlerin manipülatiflerin görevlerini öğrencilere iyi benimsetmesi gerektiğinden bahsetmiştir. Yapılan çalışmaların aksi sonuçlarını içeren çalışmalar da literatürde mevcuttur (Kelly, 2006; Brown, 2007; Akkan ve Çakıroğlu, 2009; Şahin, 2013; Demir, 2016). Mevcut çalışmanın aksine Çetin ve Günay (2011), kendi geliştirdikleri web

tabanlı manipülatifin öğretmenlerin ders işleme hızına olumlu yönde etkilerinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenciler aynı zamanda özyeterlilik eksikliği de yaşamışlardır. Konunu temelini ilkokulda yeterince alamayan öğrenciler zaten kendini yetersiz olarak görürken bir de Baroody'nin (1989) de belirttiği gibi manipülatiflerin yapamama kaygısı sonucunda özgüvenlerini kaybedebilmişlerdir.

Çalışmanın nitel bulgularına göre öğrenciler manipülatifleri kullanırken en çok etkinliklerin içeriğinden keyif almışlardır. Yani boyama, oyunlar, yarışmalar, kesme-yapıştırma etkinlikleri, yap-boz ve bulmacalar şeklinde en çok keyif alınan durumlar sıralanabilir. Ayrıca sanal manipülatifler adı özelinde daha çok ilgi çekmiş ve benimsenmiştir yani sanal manipülatif olarak yapılan uygulama oyunu diğer bütün somut/fiziksel manipülatiflerden daha fazla beğenilmiş ve benimsenmiştir fakat somut manipülatifler genel olarak daha çok beğenilmiştir. Bu durumu destekleyen çalışmalar alanda mevcuttur (Kelly, 2006; Rafi ve diğerleri, 2006; Brown, 2007; Moyer Packenham ve diğerleri, 2008; Akkan ve Çakıroğlu, 2009; Çetin ve Günay, 2011; Tunç ve diğerleri, 2012; Gülkılık, 2013; Kocaman, 2015; Demir, 2016). Bu çalışmalardan Akkan ve Çakıroğlu'nun (2009) 8. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yaptıkları çalışmaları sonucunda, öğrenciler somut/fiziksel manipülatifleri sıkıcı bulmuşlar, sanal manipülatifleri ise daha zevkli ve eğlenceli bulmuşlardır. Mevcut çalışmada el becerisi gerektiren manipülatifler az sayıda da olsa benimsenmiştir.

Çalışmanın nitel bulgularına göre öğrencilerin çoğu, manipülatiflerin hem matematik içerisinde diğer konularda hem de diğer derslerde de kullanılmasını istemişlerdir. Bunun sebepleri olarak da diğer derslerin sıkıcılıktan kurtulması ve daha iyi kavranması olarak belirtilmiştir. Literatürde bu durumu destekler çalışmalar mevcuttur (Olkun ve Altun, 2003; Işıksal ve Aşkar, 2005; Suh, 2005; Rafi ve diğerleri, 2006; Brown, 2007; Moyer ve diğerleri, 2008; Karakırık ve Uygun, 2009; Camichael ve diğerleri, 2010; Çetin ve Günay, 2011; Yeniçeri, 2013; Gülkılık, 2013; Şahin, 2013; Kocaman, 2015; Demir, 2016). Bu durumla ilgili olarak Uzundağ (2016), 278 sınıf öğretmeni ile yaptığı görüşmeler sonucunda 254 öğretmenin manipülatifleri kullanmadıklarını tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin görüşlerine istinaden manipülatiflerin daha fazla kullanılması, öğrencilerin derse olan ilgilerinde olumlu etkiler verebilir.

Çalışmanın nitel boyutlarından elde edilen verilere göre öğrenciler manipülatif uygulamasının eksik yönlerinden bahsetmişler, aynı zamanda önerilerde bulunmuşlardır. Buna göre çalışmanın yapıldığı deney grubu öğrencilerinin birçoğu uygulamanın yapılış sürecini tamamen beğenmişken geri kalan kısmı ise daha fazla manipülatif olmasını, sürece daha etkin bir şekilde girmelerini ve uygulama süresinin artırılması hususunda görüş bildirmişlerdir. Bu durumu destekler çalışmalar alanda mevcuttur (Moyer, 2001; Speer, 2009; Golafshani, 2013). Bu sıkıntıların giderilmesi için manipülatiflerin asıl öğretme hedefinden şaşılmadan planlıca verilmesi gerekmektedir (Furner ve Worrell, 2017). Bu sorunun önüne geçilmesi için öğretmenler sınıf içinde gerekli tedbirleri alarak manipülatifleri plan ve programlarına uygun bir şekilde yerleştirmelidirler. Aksi takdirde manipülatiflerin faydalarından yeterli bir şekilde yararlanılamayacağı gibi manipülatiflerin öğrenmenin önüne geçmesine de engel olunamayacaktır.

Çalışmanın nicel boyutu ile nitel boyutu bazı durumlarda tutarlı sonuçlar vermemiştir. Nicel boyutta deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözükmeyen kalıcılık testi ile sonmotivasyon testlerinde ortaya çıkan durumun aksine nitel boyutta deney grubundaki öğrenciler görüşlerinde manipülatiflerin faydalarından oldukça fazlaca bahsetmişlerdir. Özgüven alt boyutuna yönelik sonmotivasyon puanları kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı çıkmasına karşın deney grubundaki öğrencilerin birçoğu manipülatiflerin özgüven kazandırdığını; görüşlerinde belirtmiştir. Nicel boyuttaki bu durum, öğrencilerin motivasyon ölçeğini cevaplandırırken dikkatsizce cevaplandırmalarına veya sürenin yetersiz olabilmesine bağlanabilir. Aynı zamanda deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ve sonra uygulanan başarı testleri ile kalıcılık testlerinin sonlarındaki sorularında, öğrenciler sürenin fazla olmasından dolayı soruları cevaplandırmaktan sıkılmışlar ve bu nedenle bu testlerden sağlıklı sonuçlar elde edilememiştir denilebilir. Bu olağan dışı durumlar dışında çalışmanın nicel ve nitel boyutu genel olarak birbiri ile tutarlıdır.

5.3. Öneriler

1. Araştırma sonucunda manipülatiflerin motivasyon üzerinde etkisi görülmemesine rağmen derse olan ilgi ve sevgide artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple manipülatifler öğrenme ortamlarında mümkün olan en gerekli şekliyle planlı bir şekilde kullanılmalıdır.
2. Manipülatifler en geç ilkokul kademesinden itibaren öğrencilere planlı bir şekilde verilmelidir. Bu sayede öğrencilerin manipülatiflere karşı özgüven kaybı yaşamalarının önüne geçilebilir.
3. Manipülatifler, Matematik ve Fen Bilimleri gibi soyut kavramlar içeren derslerde konunun özünü bozmadan ve öğrencileri tedirgin etmeden kullanılmalıdır.
4. Öğrenciler eğlenceli ders materyallerini oyuncak; etkinlikleri ise oyun olarak görebilmektedir. Bunlarla ilgili öğrencilere yeterince bilgilendirmeler yapılmalıdır.
5. Ders sürelerinde manipülatifler için düzenlemeler yapılmalı, manipülatiflerin verimli bir şekilde kullanılabilmesi için ders içi etkinliklerde manipülatiflere yeterince zaman ayrılmalıdır.
6. Maliyetli olmayacak düzeyde manipülatifler elde edebilmek için yurt içinde proje yarışmaları düzenlenmeli; özellikle geri dönüşüme olanak sağlayacak şekilde çalışmalar yapılmalıdır.
7. Öğrenciler sanal manipülatiflere ilgi göstermişlerdir bu sebeple ‘kesirler’ konusu ile ilgili sanal manipülatifler geliştirilmeli ve bu manipülatiflerin öğrenme üzerindeki etkileri araştırılmalıdır.
8. Manipülatif destekli matematik öğretimi uygulaması sadece bireysel değil grupta da gerçekleştirilerek sonuçlarına bakılmalıdır.
9. Uygulama sürecini daha verimli bir şekilde idare edebilmek; daha yansız ve tutarlı veriler elde edebilmek adına, benzer çalışmalarda veriler aynı zamanda gözlem formları ve öğrenme günlükleriyle kayıt altına alınmalıdır.
10. Manipülatifler ile ilgili benzer çalışmalar, farklı öğretim kademelerinde, farklı sınıf düzeyleri ve farklı dersler için de gerçekleştirilmeli ve sonuçları karşılaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2009). Farklı Branşlardaki Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Sanal-Fiziksel Manipülatiflere Bakış Açılarının Karşılaştırılması. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ.
- Aytekin, H. (2001). *Okulöncesi eğitim programları içinde oyunun çocuğun gelişimine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Baroody, A. J. (1989). Manipulatives Don't Come with Guarantees. *Arithmetic Teacher*, 37(2), 4-5.
- Boggan, M., Harper, S. and Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3(1), s. 1-10.
- Brown, S. E. (2007). Counting Blocks or Keyboards? A Comparative Analysis of Concrete Versus Virtual Manipulatives in Elementary School Mathematics Concepts.
- Bruner, J. S. (1960). On learning mathematics. *The Mathematics Teacher*, 53(8), 610-619.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). Deneyisel desenler. Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi. (1. Baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (4.baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bulut, S. (2005). *İlköğretim Programı Yeni Yaklaşımlar Matematik (1-5 Sınıf)*, Milli Eğitim Yayınları, Ankara.
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C. and Selig, J. P. (2013). A metaanalysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105, s. 380-400.
- Carmichael, A., Chini, J. J., Gire, E., Puntambekar, S. ve Rebello, N. S., (2010). Comparing the Effects of Physical and Virtual Experimentation Sequence on Students' Understanding of Mechanics Annual, *Meeting of the American Educational Research Association Denver*, April 30–May 4, 2010.

- Carpenter, T. P. and Lehrer, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema and T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding*, 19–32. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* pp. 66–79. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2015). Equity and Mathematics Education.
- Cramer, K. A., Post, T. R., and del Mas, R. C. (2002). Initial fraction learning by fourth- and fifth-grade students: a comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the rational number project curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), s. 111-144.
- Creswell, J. W., (1994). Research Design Qualitative & Quantitative Approaches. Sage Publications, London.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. and Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research design, Abbas Tashakkori ve Charles Teddlie (Ed.), *Handbook of Mixed Methods: in Social & Behavioral Research*, California: SAGE Publications Inc, s. 209-240.
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2011). Designing and Conducting Mixed Methods Research. (2nd Edition). California: SAGE Publications Inc.
- Çakıroğlu, Ü., Güven, B., Akkan, Y. (2008). Matematik Öğretmenlerinin Matematik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik İnançlarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, s. 38-52.
- Çelenk, S. (2010, Aralık 1). Motivasyon: Motivasyonun tanımı, önemi, motivasyon süreci ve teorileri. <http://blog.milliyet.com.tr/motivasyon--motivasyonun-tanimi--onemi--motivasyon-sureci-ve-teorileri/Blog/?BlogNo=277145>. (25.07.2019 tarihinde erişilmiştir.).
- Çelik, L. (2007). Öğretim materyallerinin hazırlanması ve seçimi. Ö. Demirel, (Ed). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Üçyol Kültür Merkezi Yayınları, Trabzon.

- Çetin, O. ve Günay, Y. (2011). Fen Eğitimine Yönelik Örnek Bir Web Tabanlı Öğretim Materyalinin Hazırlaması ve Bu Materyalin Öğretmen Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), s. 175-202.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, M. R. (2016). *Farklı Oyun Türlerine Dayalı Matematik Öğretiminin 1. Sınıf Öğrencilerinin Erişi ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Konya.
- Demirel, Ö. (2004). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğrenme Sanatı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Doğan, D.T. (2017). *Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Sanal Manipülatifleri Ders Planına Entegre Etme Süreçlerinin İncelenmesi: Cebir Kazanımlarına Yönelik Örnekler*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Mersin.
- Durmuş, S. ve Karakırık, E. (2006). Virtual Manipulatives in Mathematics Education: A Theoretical Framework. *TOJET*, 5 (1).
- Fidan, N. (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Alkım Yayıncılık.
- Furner, Joseph M. and Worrell, Nancy L. (2017) The Importance of Using Manipulatives in Teaching Math Today, *Transformations: Vol.3 : Iss.1, Article 2*.
- Golafshani, N. (2013). Teachers' beliefs and teaching mathematics with manipulatives. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 36(3), 137-159.
- Goldin, G. A. (2003). Representation in school mathematics: A unifying research perspective. In J. Kilpatrick, M.G. Martin, & S. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics*, s. 275–286. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Gömleksiz, M. (1993). *Kubaşık Öğrenme Yöntemi ile Geleneksel Yöntemin Demokratik Tutumlar ve Erişiye Etkisi*, Yayımlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gözütok, F. D. (2007). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Ekinoks Kitabevi

- Glklık, H. (2013). *Matematiksel Anlamada Temsillerin Rolü: Sanal ve Fiziksel Manipülatifler*, Yaymlanmams Doktora Tezi, T.C. Gazi Üniversitesi Eēitim Bilimleri Enstitüsü Ortaēretim Fen ve Matematik Alanlar Eēitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Heddens, J. W. (2008). *Improving Mathematics Teaching by Using Manipulatives*. Kent State University.
- Hiebert, J., and Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. W. Grouws (Ed.), *Handbook of research in teaching and learning of mathematics* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- Iksal, M. ve Akar, P. (2005). The Effect of Spreadsheet and Dynamic Geometry Software on the Achievement and Self-efficacy of 7th grade Students. *Educational Research*, 47 (3), s. 333-350.
- Izydorczak, A. E. (2003). *A study of virtual manipulatives for elementary mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, State University of New York, Buffalo.
- nan, C. (2006). Matematik ēretiminde Materyal Gelitirme ve Kullanma. *Dicle Üniversitesi Eēitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:7; s. 47-56.
- Kamii, C., Lewis, B. A., and Kirkland, L., (2001). *Manipulatives: When Are They Useful?*, *Journal of Mathematical Behavior*, 20: 21-31.
- Kan, A. (2008). lme Aracı Geliştirme, Satlms Tekindal (Ed.), *Eēitimde lme ve Deēerlendirme içinde* (s.245- 284), (1. Baskı), Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Kan, A. . (2012). *Sosyal Bilgiler Dersinde Bireysel ve grupla Zihin Haritası Oluturmanın ērenci Başarısına, Kalıcılıēa ve ērenmedeki Duyusal zelliklere Etkisi*. Yaymlanmams Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eēitim Bilimleri Enstitüsü, Elazē.
- Karakrk, E. ve Durmuş, S. (2006). Virtual Manipulatives In Mathematics Education: A Theoretical Framework. *The Turkish Online Journal of Educational Technology –TOJET* January 2006 ISSN: 1303-6521 volume 5 Issue 1 Article 12 117-123.
- Karakrk, E. (2008). SAMAP: A Turkish Math Virtual Manipulatives Site, *8th International Educational Technology Conference*, Anadolu Üniversitesi, 6-8 Mayıs, 2008, Eskişehir.

- Karakırık, E. ve Uygun, M. (2009). Kesirler Konusundaki Bir Bilgisayar Yazılımının Öğrencilerin Başarı Ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. *9th International Educational Technology Conference (IETC2009)*, Ankara
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, (13. Baskı), Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kelly, C. A. (2006). Using manipulatives in mathematical problem solving: A performance-based analysis. *The Mathematics Enthusiast*, 13(2), s. 184.
- Kocaman, N. B. (2015). *Manipülatifler Kullanılarak Yapılan Öğretimin 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Küçükahmet, L. (1995). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Laski, E. V., Jordan, J. R., Daoust, C., and Murray, A. K. (2015). What Makes Mathematics Manipulatives Effective? Lessons From Cognitive Science and Montessori Education. *SAGE Open*, 5(2), 2158244015589588.
- Lesh, R., Landau, M., and Hamilton, E. (1983). Conceptual models in applied mathematical problem solving research. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes*, s. 263-343. New York: Academic Press.
- MacCullough, D. L. (2007). *A study of experts' understanding of arithmetic mean*. Unpublished doctoral dissertation. The Pennsylvania State University-Pennsylvania.
- Martin, L. C. (1999). *The nature of the folding back phenomenon within the Pirie-Kieren Theory for the growth of mathematical understanding and the associated implications for teachers and learners of mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, Oxford University, Oxford, England.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists* (Second edition). United States: Cambridge University Press.
- MEB (2003). TIMMS 1999 Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması: Ulusal Rapor. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- MEB (2018). *İlkokul Matematik Dersi 1-4. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- MEB (2018). *Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meel, D. E. (2003). Models and theories of mathematical understanding: Comparing Pirie and Kieren's model of the growth of mathematical understanding and APOS theory. *CBMS Issues in Mathematics Education*, 12, s. 132-181.
- Mertler, C. A., and Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation* (third edition). United States: Pyrczak Publishing.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nded). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), s. 175-197.
- Moyer-Packenham, P.S., Salkind, G., and Bolyard, J.J. (2008). Virtual manipulatives used by K-8 teachers for mathematics instruction: Considering mathematical, cognitive, and pedagogical fidelity. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8(3), s. 202-218.
- Moyer-Packenham, P. S., Westenskow, A., and Salkind, G. (2012). Effects of virtual manipulatives on mathematics learning and student achievement. *Manuscript under review*.
- NCTM, (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teacher of Mathematics, Reston, VA.
- NCTM. (2017). *National Council of Teachers of Mathematic-Illuminations*. (<https://www.nctm.org/> ; 07.05.2017 tarihinde erişilmiştir.).
- NLVM. (2017). *National Library of Virtual Manipulatives (NLVM)*. NLVM, Amerikan Ulusal. (<http://nlvm.usu.edu/> ; 07.05.2017 tarihinde erişilmiştir.)
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki ilişki. *TOJET*, 2 (4) Article 13.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2004). "Teacher Questioning with an Appropriate Manipulative May Make a Big Difference." IUMPST: The Journal, Vol 2 (Pedagogy), January 2004. [www.k-12prep.math.ttu.edu], 26 Aralık 2014.

- Özdemir, A. (2015, Aralık 1). Hayatın her alanında matematik var. <https://www.sozcu.com.tr/2015/egitim/hayatin-her-alaninda-matematik-var-999406/> (25.07.2019 tarihinde erişilmiştir.).
- Özgun Koca, S. A. (1998). Students' use of representations in mathematics education. Paper presented at the *Annual Meeting Of the North America Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Raleigh, NC.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Pirie, S. and Kieren, T. (1989). A recursive theory of mathematical understanding. *For the Learning of Mathematics*, 9(3), s. 7-11.
- Post, T., and Cramer, K. (1989). Knowledge, representation and quantitative thinking. In M. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher- Special publication of the AACTE* (pp. 221-231).
- Rafi, A, Samsudin, K.A. and Ismail, A.,(2006), On Improving Spatial Ability Through Computer-Mediated Engineering Drawing Instruction, *Educational Technology ve Society*, 9 (3), s. 149-159.
- Reys, E.R., (1971). "Considerations for Teachers Using Manipulative Materials", *Arithmetic teacher*, s. 551-558.
- SAMAP. (2017). *Sanal manipülatif sitesi*. (<http://www.erolkarakirik.com/samap/> ; 07.05.2017 tarihinde erişilmiştir.).
- Schoder, V., Himmelmann, A. and Wilhelm, K. P. (2006). Preliminary testing for normality: Some statistical aspects of a common concept. *Clinical and Experimental Dermatology*, 31(6), 757-761.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of 'well-taught' mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23(2), s. 145-166.
- Shapiro, S. S., and Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52 (3/4), 591-611.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. and Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of The American Statistical Association*, 63(324), 1343-1372.
- Sierpinska, A. (1994). *Understanding in mathematics*. London: The Falmer Press.

- Skemp, R.R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in The Middle School*, 12(2), s. 88.
- Smith, B., (2005). Hammering Together A Hands-On Math Curriculum, *Curriculum Review*, 45(4): s. 9.
- Sowell, J. E., (1989). Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction, *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5): s. 498-505.
- Sönmez, V. (2007). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Speer, W. (2009). Virtual Manipulatives: Potential Instructional Hazards and Possible Design-based Solutions. Presented at 3rd. International Conference to Review Research on Science, *Technology and Mathematics Education (epiSTEME 3)*. S. 5-9, Homi Bhabha Center for Science Education, TIFR, Mumbai, India
- Suh, J. (2005) *Third Graders' Mathematics Achievement and Representation Preference Using Virtual and Physical Manipulatives for Adding Fractions and Balancing Equations*. Unpublished doctoral dissertation, Doctor of Philosophy in Education at George Mason University, Virginia.
- Suh, J., Moyer, P. S., and Heo, H. J. (2005). Examining technology uses in the classroom: Developing fraction sense using virtual manipulative concept tutorials. *The Journal of Interactive Online Learning*, 3(4), s. 1-22.
- Suydam, M. N. and Higgins, J. L., (1976). Review and Synthesis of Studies of Activity-Based Approaches to Mathematics Teaching, *Final Report*, NIE Contract No. 400-75-0063.
- Sünbül, A. M. (2011). *Öğretim İlke ve Yöntemleri (5. Baskı)*. Konya: Eğitim Akademi.
- Şahin, T. (2013). *Somut ve Sanal Manipülatif Destekli Geometri Öğretiminin Yapıları İnşa Etme ve Çizmedeki Başarılarına Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Bolu.
- Şengül, S. ve Körükçü, E. (2012). Tam Sayılar Konusunun Görsel Materyal İle Öğretiminin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarıları ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2012, 4(2), s. 489-508.

- Tahiroğlu, M. ve Çakır, S. (2014). İlkokul 4. Sınıflara Yönelik Matematik Motivasyon Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), s. 29-48.
- Tekin, H. (2003). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (Gözden Geçirilmiş 16. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Terry, M. K. (1996). An Investigation of Differences in Cognition When Utilizing Math Manipulatives and Math Manipulative Software. *Dissertation Abstract International*, 56(07), s. 26-50.
- Thompson, P. W. (1992). Notations, Conventions, and Constraints: Contributions to Effective Use of Concrete Materials in Elementary Mathematics, *Journal of Research in Mathematics Education*, 23, s. 123-147.
- Thompson, P. W., (1994). Concrete Materials and Teaching for Mathematical Understanding, *Arithmetic Teacher* 41(9), s. 556-558.
- Touger, H., (1986). Models: Help or Hindrance? , *Arithmetic teacher*, 33(7), s. 36-37.
- Tuncay Yıldız, B. (2012). *A case study of the use of manipulatives in upper elementary mathematics classes in a private school: Teachers' and students' views*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Tunç, M., Durmuş, S. ve Akkaya, R. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Somut Materyal Ve Sanal Öğrenme Nesnelerini Kullanma Yeterlikleri. *Matematik Eğitimi Dergisi*; Sayı:1/2.
- Turgut, M. F. (1990). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*. (7. Baskı), Seydam Matbaacılık, Ankara.
- Uğurel, İ. (2003). *Orta Öğretimde Oyunlar ve Etkinlikler ile Matematik Öğretimine ilişkin Öğretmen Adayları ve Öğretmenlerin Görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Uzundağ, K. (2016). *Sınıf Öğretmenlerinin Sanal Manipülatiflere İlişkin Görüşleri*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Aydın.
- Westenskow, A. (2012). *equivalent fraction learning trajectories for students with mathematical learning difficulties when using manipulatives*. Unpublished doctoral dissertation. Utah State University, Logan.

- WisWeb. (2017). *Sanal manipülatif sitesi*. (http://www.fi.uu.nl/wisweb/applets/mainframe_en.html; 07.05.2017 tarihinde erişilmiştir.)
- Yalın H.İ., (2012). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Yeniçeri, Ü. (2013). *İlköğretim 6. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Kesirler Alt Öğrenme Alanı Kazanımlarının Öğretiminde Sanal Manipülatif Kullanımının Öğrencilerin Başarılarına Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Yetkin Özdemir, İ.E., (2008). “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretiminde Materyal Kullanımına İlişkin Bilişsel Becerileri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, s. 362-373.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, C. (2011). *Matematiksel Düşünme*, 7. Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi. Yıldız, B. (2009). *Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Raporu

Evrak Tarih ve Sayısı: 21/11/2017-231634

T.C.



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :97132852/050.01.04/

Konu :Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN (Yük. Lis. Öğr. Muttalip ÖNVER)

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALINA

İlgi :06/11/2017 tarihli, 229311 sayılı ve "Muttalip ÖNVER" konulu yazı

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN yönetiminde, Yük. Lis. Öğr. Muttalip ÖNVER'e ait "**Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi**" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Kurul Başkanı

Not : Araştırmacıların TÜBİTAK'a yapılacak başvurular için, tüm üyelerin ıslak imzalarının bulunduğu etik kurul kararını talep etmeleri gerekmektedir.

EK :

Etik Kurul Kararı 1(bir) sayfa

Firat Üniversitesi Rektörlüğü 23119 ELAZIĞ/TÜRKİYE

Tel: 0 (424) 237 00 00

E-Posta: :

Faks: 0 424 2122717

Elektronik ağ: <http://www.firat.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Teslime ÖZKILIÇ

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

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACININ ADI SOYADI
16.11.2017	15	21	Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN

KARAR

“Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi” konulu çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Başkan)			
Prof. Dr. Demet ÇİÇEK (Üye)	İmza	Prof. Dr. Figen DEVECİ (Üye)	İmza
Prof. Dr. Erdal TAŞKIN (Üye)	Bulunmadı	Prof. Dr. Nuri GÖMLEKSİZ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Funda GÜLCÜ BULMUŞ (Üye)	İmza	Doç. Dr. Süleyman İLHAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. İrfan EMRE (Üye)	İmza	Doç. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU (Üye)	Bulunmadı
Doç. Dr. Özge HANAY (Üye)	İmza	Doç. Dr. Taner YILDIRIM (Üye)	İmza
Yrd. Doç. Dr. Nurhan HALİSDEMİR (Üye)	Bulunmadı	Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUZCU (Üye)	İmza

Ek 2. İzin Belgeleri

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/12/2017-237605

T.C.



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Sayı :48668769/044/
Konu :Anketler

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALINA

Danışmanlığımı Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın yaptığı Anabilim Dalımız yüksek lisans öğrencisi Muttalip ÖNVER hakkındaki Üniversitemiz Rektörlüğü'nün 19.12.2017 tarih ve 236801 sayılı anket izni konulu yazısı ekte sunulmuştur.

Söz konusu iznin öğrenciye ve danışmanına bildirilmesi hususunda gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof. Dr. Ayşegül GÖKHAN
Enstitü Müdürü

EK :
Yazı (3 sayfa)

Firat Üniversitesi Rektörlüğü 23119 ELAZIĞ/TÜRKİYE
Tel: 0 (424) 237 00 00 Faks: 0 424 2122717
E-Posta: : Elektronik ağ: <http://www.firat.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Müfit Açıkse

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



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Genel Sekreterlik

Sayı :11611387/044/
Konu :Anket Uygulama İzni (Muttalip ÖNVER)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Malatya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün, "Anket Uygulaması (Muttalip ÖNVER)" konulu, 14/12/2017 tarih ve 61316475-44-E.21568158 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgileriniz ile gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof. Dr. Kutbeddin DEMİRDAĞ
Rektör

EK :
Yazı (2 Sayfa)



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.21568158
Konu : Anket Uygulaması
(Muttalip ÖNVER)

14.12.2017

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Fırat Üniversitesi Rektörlüğü 23119 / ELAZIĞ

İlgi: a) 30/11/2017 tarih ve 11611387-044-E.69033 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 13/12/2017 tarih ve 21458408 sayılı onayı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Muttalip ÖNVER, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu "Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi" konulu anket çalışmasına ait ilgi (a) yazınıza istinaden alınan ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve anket sonucunun müdürlüğümüze bildirilmesini arz ederim.

Ali TATLI
İl Millî Eğitim Müdürü

Eki : 1- İlgi (b) onay

Adres: Şiit Hamit Fendoğlu Cad. 44300 Merkez/MALATYA
Elektronik Ağ: malatya.meb.gov.tr
e-posta: ortaogretim44@mcb.gov.tr

Bilgi için: Ortaöğretim Şubesi / 205
Tel: 0 (422) 323 35 05
Faks: 0 (422) 323 96 05

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 110d-a7fb-3ef6-af8b-f317 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.21458408
Konu : Anket Uygulama İzin Onayı
(Muttalip ÖNVER)

13.12.2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Fırat Üniv. Rektörlüğünün 30/11/2017 tarih ve 11611387-044-E.69033 sayılı yazısı

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Muttalip ÖNVER, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu "Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi" konulu tez çalışmasını, İlimiz Yeşilyurt ilçesinde bulunan Yaşar Öncan Ortaokulunda uygulamayı talep etmekte olup, Anket-Tez Araştırma ve Değerlendirme Komisyonumuz, 12/12/2017 tarihinde yapılan toplantıda; ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmek üzere, derslerin aksatılmaması kaydıyla tez uygulamasını İlimiz Yeşilyurt ilçesinde bulunan Yaşar Öncan Ortaokulunda uygulamasını uygun görmüş olup, Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Fatih ERDİM
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
13.12.2017

Ali TATLI
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres: Şht.Hamit Fendoğlu Cad. 44300 Merkez/MALATYA
Elektronik Ağ: malatya.meb.gov.tr
e-posta: ortaogretim44@meb.gov.tr

Bilgi için: Ortaöğretim Şubesi / 205
Tel: 0 (422) 323 25 05
Faks: 0 (422) 323 96 05

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b4e2-f42f-318e-9cbc-d7a0 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.21501379
Konu : Anket Uygulaması İzin Onayı
(Muttalip ÖNVER)

14.12.2017

YEŞİLYURT İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) Fırat Üniversitesi Rektörlüğünün 30/11/2017 tarih ve 11611387-044-E.69033 sayılı yazısı
b) Valilik Makamının 13/12/2017 tarih ve E.21458408 sayılı onayı

Fırat Üniversitesi Rektörlüğünün ilgi (a) yazılarında, Üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Muttalip ÖNVER, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu "Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi" konulu tez çalışmasını Yeşilyurt ilçesinde bulunan Yaşar Öncan Ortaokulunda anket uygulaması ile ilgili, ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Fatih ERDİM
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Ekler : 1- Onay (1 sayfa)
2- Anket (12 sayfa)

Adres: Şht.Hamit Fendoğlu Cad. 44300 Merkez/MALATYA
Elektronik Ağ: malatya.meb.gov.tr
e-posta: ortaogretim44@meb.gov.tr

Bilgi için: Ortaöğretim Şubesi / 205
Tel: 0 (422) 323 25 05
Faks: 0 (422) 323 96 05

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 43ba-8821-3518-87e6-1091 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
YEŞİLYURT KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45911749-44-E.21553543
Konu : Anket Uygulaması İzin Onayı
(Muttalip ÖNVER)

14.12.2017

YAŞAR ÖNCAN ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: Malatya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 14.12.2017 tarih ve 61316475-44-E.21501379 sayılı yazısı .

İlgi yazı gereği Fırat Üniversitesi Rektörlüğünün Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Muttalip ÖNVER, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu "Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi" ile ilgili anket uygulaması ve onay ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Cemal KALAY
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Ek:

- Onay (1 sayfa)
- Anket (12 sayfa)

Adres: Mullakasım Mah. Malatya Cad. No:68-44900 Yeşilyurt/Malatya
Elektronik Ağ:Yesilyurt-meb.gov.tr
e-posta: yesilyurt44_ortaogretimi@meb.gov.tr

Nihat TAŞ/ V.H.K.İ
Tel : (0 422) 481 32 79
Faks: (0 422) 481 46 00

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden ed72-e148-3cee-ac02-73a8 kodu ile teyit edilebilir.

Re: Yanıt: ÖLÇEK İZİN

> Kime: "Muttalip ONVER" <m_onver@hotmail.com>
> Konu: ÖLÇEK İZİN
> Tarih: Sal, Eki 31, 2017 10:11
>
>
>
> 2017-10-31 01:28, Muttalip ÖNVER yazmış:
>> Sayın Hocam,
>>
>> Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü EPÖ Anabilim
>> Dalında yüksek lisans yapmaktayım. Tezimde kullanmak üzere size
>> ait 'İlkokul 4. Sınıflara Yönelik Matematik Motivasyon Ölçeği'
>> ni kullanmak istiyorum. Bu konuda gerekli izninizi rica ediyorum.
>>
>> Muttalip ÖNVER
>
> ÖLÇEĞİ KULLANABİLİRSİNİZ HOCAM, ÇALIŞMALARINIZDA KOLAYLIKLAR
> DİLERİM.
>
> Yrd. Doç. Dr. Mustafa TAHİROĞLU
>
orjinali ektedir. kolay gelsin

Ek 3. Kesirler Başarı Testi

Sevgili öğrenciler, bu test bilimsel bir araştırmada kullanılmak üzere sizlere dağıtılmıştır. Soruları dikkatlice okuyarak doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz. Cevaplama süreniz 50 dakikadır. Başarılar dilerim...

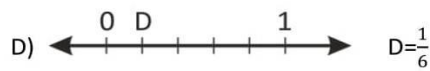
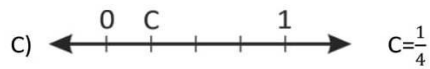
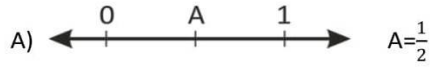
1.



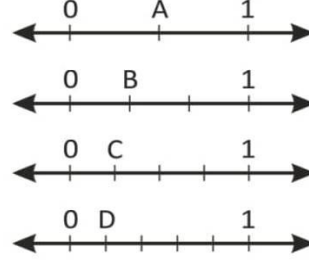
Yukarıdaki sayı doğrusunda okla gösterilen kesir aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{7}$ D) $\frac{1}{8}$

2. Aşağıdaki birim kesirlerden hangisi yanlış gösterilmiştir?



3.



Yukarıda eş parçalara ayrılmış sayı doğrusunda gösterilen harflere karşılık gelen kesirlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $A > B$ B) $C > A$
C) $C > B$ D) $D > B$

4. Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

- A) $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{5} > \frac{1}{10}$
C) $\frac{1}{10} < \frac{1}{100}$ D) $\frac{1}{23} < \frac{1}{13}$

5. Aşağıdaki birim kesirlerden en büyüğü hangisidir?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$

Ek 3'ün devamı

6.

$$\frac{1}{2} > \frac{1}{*} > \frac{1}{9}$$

Yukarıdaki sıralamaya göre * yerine aşağıdaki doğal sayılardan hangisi gelemez?

- A) 3 B) 5 C) 7 D) 11

7.

$$* + \frac{3}{5} = \frac{23}{5}$$

eşitliğinde * yerine hangisi yazılmalıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

8.

I. $\frac{7}{4} = 1\frac{3}{4}$

II. $\frac{19}{5} = 4\frac{1}{5}$

III. $\frac{17}{8} = 2\frac{1}{8}$

IV. $\frac{51}{7} = 15\frac{7}{8}$

Yukarıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur?

- A) I ve IV B) II ve III
C) I ve III D) II ve IV

9.

$$\frac{27}{4} = \square \frac{\Delta}{\bullet} \text{ dır.}$$

Buna göre $\square + \Delta + \bullet$ toplamı kaçtır?

- A) 11 B) 13 C) 15 D) 17

10. Aşağıdaki kesirlerden hangisi 1 den büyüktür?

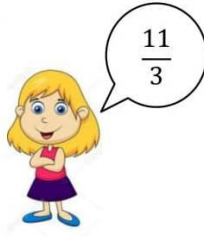
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{8}{9}$ C) $\frac{9}{8}$ D) $\frac{9}{20}$

11. $\frac{9}{4}$ kesri hangi iki doğal sayı arasındadır?

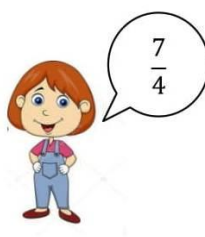
- A) 0 ve 1 B) 1 ve 2
C) 2 ve 3 D) 3 ve 4

Ek 3'ün devamı

12.



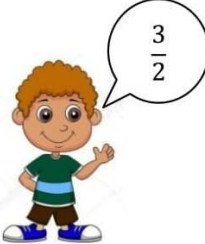
Ayşe



Banu



Cem



Deniz

Yukarıdaki öğrencilerden hangisinin söylediği birleşik kesir, 3 ten büyüktür?

- A) Ayşe B) Banu
C) Cem D) Deniz

13.

I. $5 > \frac{19}{3}$

II. $\frac{18}{5} < 3$

III. $\frac{12}{5} < 3$

IV. $\frac{9}{2} > 4$

Yukarıda verilen karşılaştırmalardan hangileri doğrudur?

- A) I ve III B) III ve IV
C) II, III ve IV D) I, II ve III

14.

67 aylık Cansu'nun yaşı, aşağıdaki aralıkların hangisindedir?



Cansu

- A) 3 - 4 yaş B) 4 - 5 yaş
C) 5 - 6 yaş D) 6 - 7 yaş

15. $\frac{20}{32}$ kesrinin en sade hâli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{8}{10}$ D) $\frac{10}{16}$

16. $\frac{42}{30}$ kesrinin 6 ile sadeleştirilmiş hâli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{7}{5}$ B) $\frac{6}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{1}{5}$

Ek 3'ün devamı

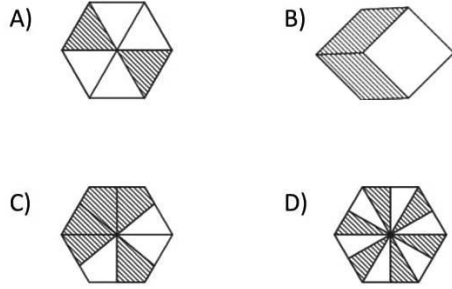
- 17.** $\frac{3}{4}$ kesrinin 5 ile genişletilmiş hâli aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{15}{20}$ D) $\frac{20}{35}$

- 20.** $\frac{\heartsuit}{3}$ kesrinin 5 ile genişletilmiş hâli $\frac{10}{15}$ ise $\heartsuit$ yerine aşağıdaki doğal sayılardan hangisi yazılmalıdır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

- 18.** Aşağıda verilen şekillerden hangisindeki taralı bölgenin ifade ettiği kesir $\frac{1}{2}$ ye denktir?

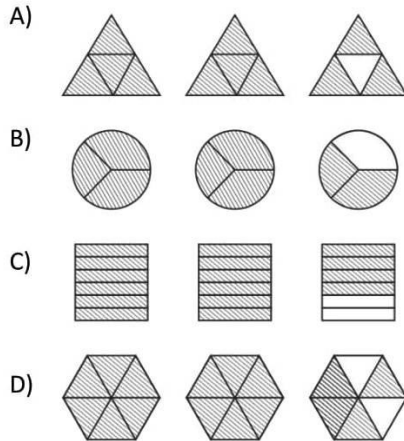


- 21.** 40 kişilik sınıftaki öğrencilerin $\frac{3}{5}$ ü kız öğrencidir. Kız öğrencilerin $\frac{1}{4}$ i gözlüklüdür.

Buna göre, bu sınıftaki gözlüklü kız öğrenci sayısı kaçtır?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10

- 19.** Aşağıdaki modellenen kesirlerden hangisinin değeri diğerlerinden farklıdır?



- 22.** Bir çiftlikteki 120 hayvanın $\frac{3}{8}$ ü horoz, geriye kalanlar tavuktur.

Buna göre, çiftlikte kaç tane tavuk vardır?

A) 45 B) 60 C) 75 D) 80

- 23.** $\frac{2}{5}$ si ₺24 olan paranın tamamı kaç ₺ dir?

A) 72 B) 60 C) 48 D) 40

Ek 3'ün devamı

24. Fatih yeni aldığı kitabın $\frac{3}{8}$ ini okudu.

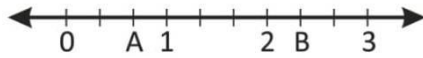
Fatih'in okuduğu sayfa sayısı 60 olduğuna göre, kitabın tamamı kaç sayfadır?

- A) 90 B) 120 C) 160 D) 200

25. Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu $\frac{7}{10}$ dur?

- A) $\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$ B) $\frac{2}{7} + \frac{5}{7}$
C) $\frac{1}{9} + \frac{4}{9}$ D) $\frac{3}{10} + \frac{4}{10}$

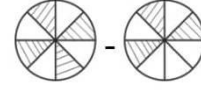
26.



Yukarıdaki sayı doğrusuna göre B - A kaçtır?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{3}$

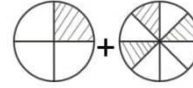
27.



Yukarıda modellenen işlemin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{5}{8}$

28.



Yukarıda modellenen işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$
B) $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}$
C) $\frac{1}{2} + \frac{3}{8} = \frac{7}{8}$
D) $\frac{1}{4} + \frac{3}{8} = \frac{5}{8}$

29.

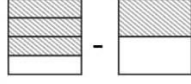
$$\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$$

İşleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{6}$

Ek 3'ün devamı

30.



Yukarıdaki modellenen çıkarma işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

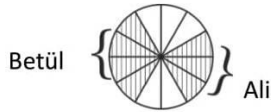
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{6}$ D) $\frac{1}{8}$

31. Haftalık harçlığı ₺ 20 olan Kerem, pazartesi günü harçlığının $\frac{1}{5}$ ini, salı günü ise $\frac{2}{5}$ ini harcıyor.

Kerem'in geriye kaç ₺ si kalır?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8

32.



Yukarıdaki eşit dilimlere ayrılmış pizzayı beraber yiyen iki kardeş Ali ve Betül, toplam ne kadarlık pizza yemişlerdir?

- A) $\frac{7}{12}$ B) $\frac{9}{12}$ C) $\frac{10}{12}$ D) $\frac{11}{12}$

33. Akif 30 tane bademin önce $\frac{3}{10}$ unu daha sonra $\frac{1}{10}$ unu yemiştir.

Akif toplam kaç tane badem yemiştir?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 15

34. Suna bir kitabın $\frac{11}{19}$ unu okumuştur.

Geriye kitabın kaçta kaç kalmıştır?

- A) $\frac{8}{19}$ B) $\frac{10}{19}$ C) $\frac{11}{19}$ D) $\frac{18}{19}$

35. Bir çiftlikteki hayvanların $\frac{2}{17}$ si keçi, $\frac{9}{17}$ si koyundur.

Koyunlar keçilerden ne kadar fazladır?

- A) $\frac{7}{17}$ B) $\frac{9}{17}$ C) $\frac{11}{17}$ D) $\frac{13}{17}$

36. Bir sınıftaki öğrencilerin $\frac{7}{15}$ i kız ise

bu sınıftaki erkekler sınıfın kaçta kaçıdır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{7}{12}$ C) $\frac{8}{15}$ D) $\frac{13}{18}$

Ek 3'ün devamı

37. Ecem bir pastanın önce $\frac{3}{5}$ ini, sonra da $\frac{4}{15}$ ini yemiştir.

Buna göre Ecem pastanın kaçta kaçını yemiştir?

- A) $\frac{2}{15}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{13}{15}$

38. Bir ekmeğin önce yarısını, daha sonra da çeyreğini yiyen Aslı, toplamda ekmeğin ne kadarlık kısmını yemiştir?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{3}{4}$

39. Bir otomobil gideceği yolun önce $\frac{3}{5}$ ini sonra $\frac{1}{10}$ unu gidiyor.

Bu araç toplamda yolun kaçta kaçını gitmiştir?

- A) $\frac{5}{10}$ B) $\frac{7}{10}$ C) $\frac{8}{10}$ D) $\frac{9}{10}$

40. Şevval bir pizzanın $\frac{3}{4}$ ünü yemiştir. Efe ise aynı büyüklükteki bir pizzanın $\frac{3}{8}$ ini yemiştir.

Buna göre Şevval, Efe'den ne kadar fazla pizza yemiştir?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{3}{4}$

41. Mert, ödevinin $\frac{1}{8}$ ini yapmıştır.

Ödevinin yarısına ulaşabilmesi için ne kadarlık kısmını daha yapmalıdır?

- A) $\frac{2}{8}$ B) $\frac{3}{8}$ C) $\frac{5}{8}$ D) $\frac{7}{8}$

42. Fırından aynı büyüklükte birer adet ekmek alan Ceyda ve Gülçin'den Ceyda ekmeğin $\frac{3}{4}$ ünü, Gülçin ise $\frac{5}{12}$ sini yemiştir.

Ceyda, Gülçin'den ne kadar fazla ekmek yemiştir?

- A) $\frac{4}{12}$ B) $\frac{3}{12}$ C) $\frac{2}{12}$ D) $\frac{1}{12}$

Test bitti.

Cevaplarınızı kontrol ediniz.

Ek 4. Başarı Testi Kapsam Geçerliliği Tablosu

Tablo 25. Başarı testi kapsam geçerliliği tablosu

Konunun Adı	Kazanımın Adı	Tavsiye Edilen Ders Saati Süresi	Hazırlanan Soru Sayısı
Kesirler	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.	5	6
Kesirler	Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.	2	3
Kesirler	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.	3	5
Kesirler	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.	5	6
Kesirler	Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.	3	4
Kesirlerle İşlemler	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.	7	6
Kesirlerle İşlemler	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	8	12
TOPLAM		33	42

Ek 5. Başarı Testi Belirtke Tablosu

Tablo 26. Başarı testi belirtke tablosu

Sorunun Numarası	Kazanımın Adı	Bilişsel Alan Basamakları			
		Bilgi	Kavram a	Uygulama	Analiz
1	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.		X		
2	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.		X		
3	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.				X
4	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.		X		
5	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.		X		
6	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.				X
7	Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.			X	
8	Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.			X	
9	Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.			X	
10	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.		X		
11	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.			X	
12	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.				X
13	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.				X
14	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.			X	
15	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.			X	
16	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.			X	
17	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.			X	
18	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.			X	
19	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.				X
20	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.			X	
21	Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.			X	
22	Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.			X	
23	Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.			X	
24	Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.			X	
25	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anamlandırır.			X	
26	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anamlandırır.			X	
27	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anamlandırır.			X	
28	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anamlandırır.		X		

Tablo 26'nın devamı

29	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.	X
30	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.	X
31	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
32	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
33	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
34	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
35	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
36	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
37	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
38	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
39	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
40	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
41	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X
42	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	X

Ek 6. Matematik Motivasyon Ölçeği

MATEMATİK DERSİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ						
<i>Sevgili Öğrenciler;</i> Bu araştırma, sizlerin matematik dersine yönelik güdülenme (motive olma) durumunuzu belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Burada yer alan maddelere, doğru ya da yanlış şeklinde bir değerlendirme yapılmayacaktır. Araştırmadan elde edilen veriler, sadece bilimsel amaçla kullanılacak, şahsınızla (sizinle), okulunuzla veya öğretmenlerinizle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmayacaktır. Bu nedenle ekteki her bölümü soruları atlamadan, dikkatlice doldurmanız gerekmektedir. İsminizi yazmanıza gerek yoktur. Belirtilen ifadelerden size en uygun olanını (X) koyarak işaretleyiniz. Göstermiş olduğunuz ilgi ve vermiş olduğunuz katkı için teşekkür ederiz.		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Matematik dersinden başarılı olup öğretmenimin bana aferin demesini (beni sınıfta övmesini, beni takdir etmesini, beni örnek bir öğrenci olarak göstermesini) isterim.					
2	Arkadaşlarım beni daha çok önemsesin (beni önemli biri olarak görsünler, bana özensinler) diye matematik dersinde başarılı olmak isterim.					
3	Matematik dersinden başarılı olduğum zaman ailem mutlu olur ve beni takdir eder.					
4	Sınıfta, matematik dersinden en yüksek notu ben almak isterim.					
5	Arkadaşlarıma, matematikten anlamadıkları konularda yardımcı olarak onların takdirini kazanmak isterim.					
6	Benim için matematikten daha önemli dersler var.					
7	Matematiği iyi bilmenin eğitim hayatım dışında da işime yarayacağını düşünüyorum.					
8	Matematik dersinde kullanılan materyaller (araç -gereçler, bilgisayar vb.) matematiğe olan ilgimi artırır.					
9	Matematik dersiyle ilgili tüm bilgilere sahip olmak isterim.					
10	Arkadaşlarımla birlikte matematik çalışmaktan hem çok keyif alırım hem de bu durum benim çalışma isteğimi artırır.					
11	Doğruyu söylemek gerekirse, matematik dersine çalışmaktan hoşlanmıyorum.					
12	Öğretmenin matematik dersinde yaptığı farklı etkinlikler (oyunlar, yarışmalar, filmler, gezi-gözlem vb.) matematiğe olan ilgimi artırır.					
13	Matematik konularını yeterince anlamıyorsa, bu durum benim gerekli çabayı göstermediğimden kaynaklanıyordur.					

Ek 6'nın devamı

14	Eğer yeterince çalışırsam, matematiğin kolay olacağına inanıyorum.					
15	Matematik konularını anlamakta zorlandığım zaman, birilerinden yardım alabileceğimi düşünmek bana güven veriyor.					
16	Matematik sınavlarında başarısız olmaktan çok kaygılanırım.					
17	Matematik dersinde çok başarılı olacağıma inanmıyorum.					
18	Matematik dersinden başarısız olmaktan korkmuyorum.					
19	Matematik dersinden notumu yükseltmek için çok çalışırım.					
20	Matematik konularını iyi öğrenmezsem, eğitim hayatımda yeterince başarılı olacağımı düşünmüyorum.					
21	Matematikte başarılı olmak için pek çok fedakârlık (daha az oyun oynayabilirim, daha az televizyon izleyebilirim, arkadaşlarımla ve bilgisayarda daha az vakit geçirebilirim...) yapabilirim.					
22	Matematik dersinde daha başarılı olmama yardımcı olacak, proje ve performans görevleri almak isterim.					
23	Matematik dersinde başarısız olursam kendimi kötü hissederim.					
24	Matematikten başarılı olabileceğimi herkese kanıtlamak isterim.					
25	Matematikte başarılı olmak benim için çok önemlidir.					
26	Matematikte, başarılı olmam için dersi çok dikkatli dinlemem gerektiğini düşünüyorum.					
27	Matematikten başarılı olursam, ilerde istediğim mesleğe sahip olacağıma inanıyorum.					
28	Ailemin benimle ilgili beklentilerini karşılamak için matematikten başarılı olmak istiyorum.					
29	Matematikte başarılı olduğum zaman ödül alacakсам daha çok çalışırım.					
30	Öğretmenimi ve ailemi gururlandırmak için matematikten çok başarılı olmak istiyorum.					
31	Matematiği ve diğer dersleri iyi öğrenip sınavları kazanarak çok iyi okullarda okumak istiyorum.					
32	Matematik dersinde sorulan soruları (soru çözme yarışmasında vb.) herkesten önce çözmek istiyorum.					

EK 7. Öğrenci Görüşme Formu

- 1-** Manipülatifleri kullanmadan önce neler hissettin? Neden?
- 2-** Manipülatifleri kullanırken neler hissettin? Neden?
- 3-** Sence manipülatiflerin kullanımının Matematik dersine katkıları nelerdir? Neden?
- 4-** Manipülatifleri kullanırken yaşadığın problemler/eksiklikler nelerdi? Neden?
- 5-** Manipülatifleri kullanırken en çok keyif aldığın durumlar nelerdi? Neden?
- 5-** Manipülatiflerin Matematik Dersindeki başka bir konuda da kullanılmasını ister miydin? Neden?
- 6-** Manipülatiflerin başka derslerde de kullanılmasını ister miydin? Neden?
- 7-** Manipülatiflerin daha farklı nasıl uygulanmasını isterdin? Önerilerin nelerdir?

EK 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulmasında Kullanılan Ölçütlere İlişkin Öğrenci Puanları

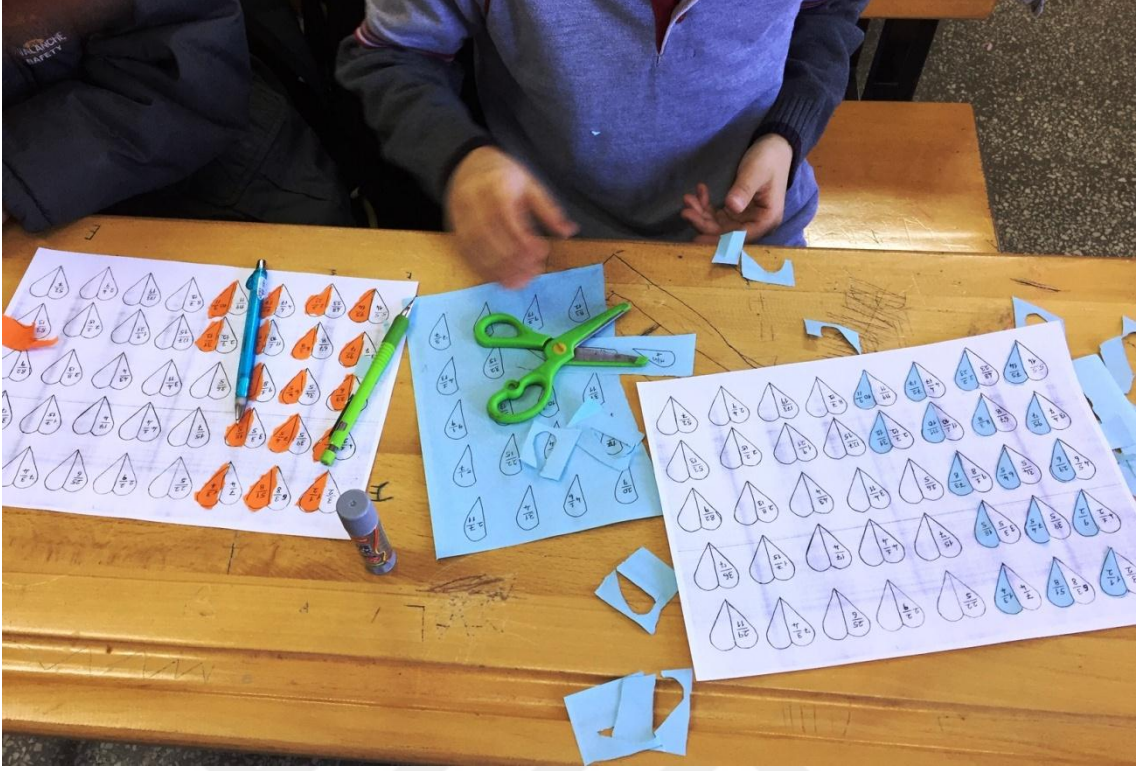
Tablo 27. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında kullanılan ölçütlere ilişkin öğrenci puanları

Kontrol grubu			Deney grubu		
Öğrenci no	4. Sınıf matematik not ort.	4. Sınıf genel not ort.	Öğrenci no	4. Sınıf matematik not ort.	4. Sınıf genel not ort.
1.	91.0	89.59	1.	95.84	95.4
2.	90.17	88.25	2.	52.25	66.87
3.	63.17	72.75	3.	65.25	75.65
4.	75.58	82.13	4.	88.92	89.36
5.	92.42	88.4	5.	87.25	83.21
6.	79.92	81.37	6.	76.5	80.16
7.	88.34	91.48	7.	90.09	94.13
8.	75.75	82.17	8.	95.5	93.78
9.	74.59	81.09	9.	95.0	95.94
10.	81.25	90.56	10.	88.59	93.96
11.	48.06	56.32	11.	65.0	67.96
12.	51.0	64.04	12.	64.17	74.8
13.	94.25	95.28	13.	77.1	85.06
14.	34.75	57.56	14.	67.5	82.86
15.	45.5	65.67	15.	57.59	67.64
16.	96.34	93.76	16.	71.09	73.79
17.	85.25	89.8	17.	77.92	82.98
18.	79.17	91.29	18.	94.75	96.99
19.	73.34	92.12	19.	60.58	72.46
20.	60.84	70.15	20.	68.17	72.8
21.	63.75	80.24	21.	60.67	67.9
22.	53.0	70.44	22.	88.17	88.48
23.	92.75	95.49			

EK 9. Uygulamanın Yürütülmesine İlişkin Fotoğraflar



Şekil 8. Basit kesir-bileşik kesir-tam sayılı kesir bardak etkinliği

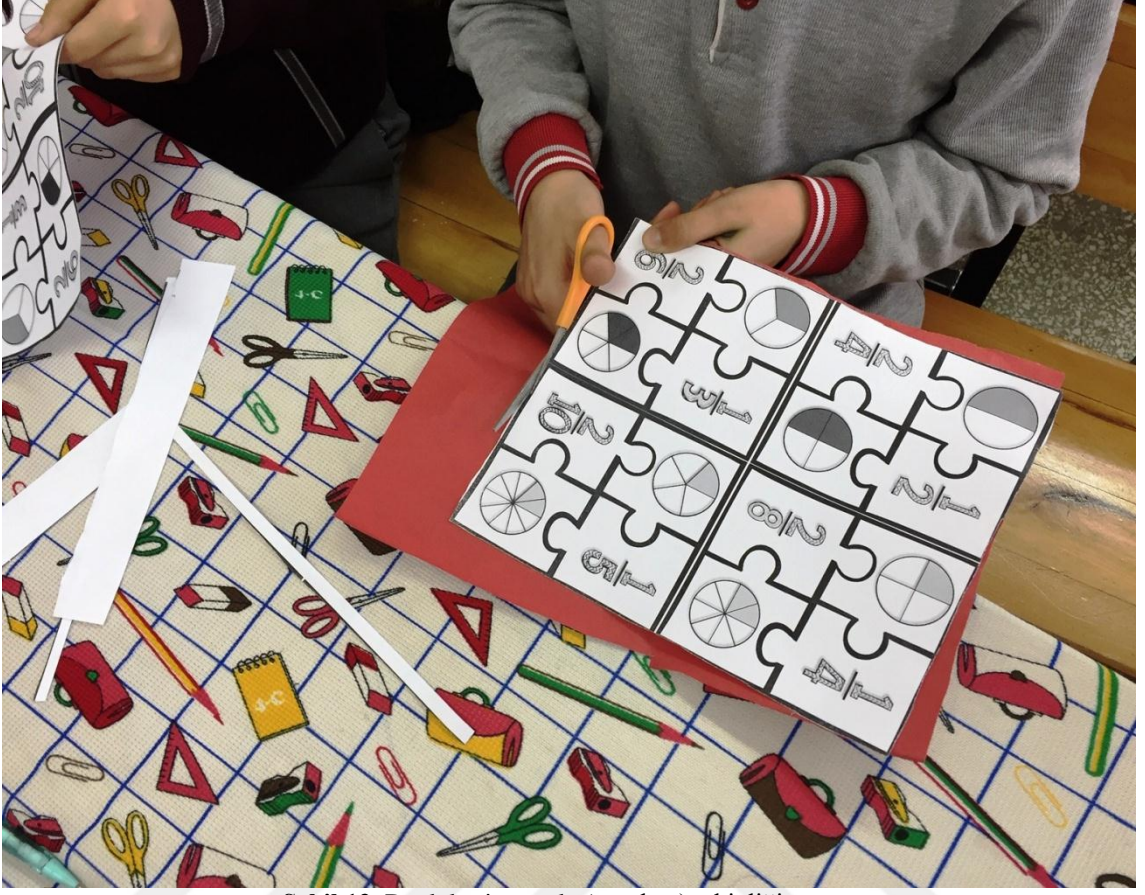


Şekil 9. Kırık kalp birleştirmece etkinliği1



Şekil 10. Kırk kalp birleştirmece etkinliği2





Şekil 12. Denk kesir puzzle (yap-boz) etkinliği



Şekil 13. Kesirlerde sadeleştirme-genişletme boyama etkinliğinden bir örnek



Şekil 14. Bir doğal sayı ile bileşik kesri karşılaştırma grupla yarış oyunu



Şekil 15. Denk kesir bardak yarışması1



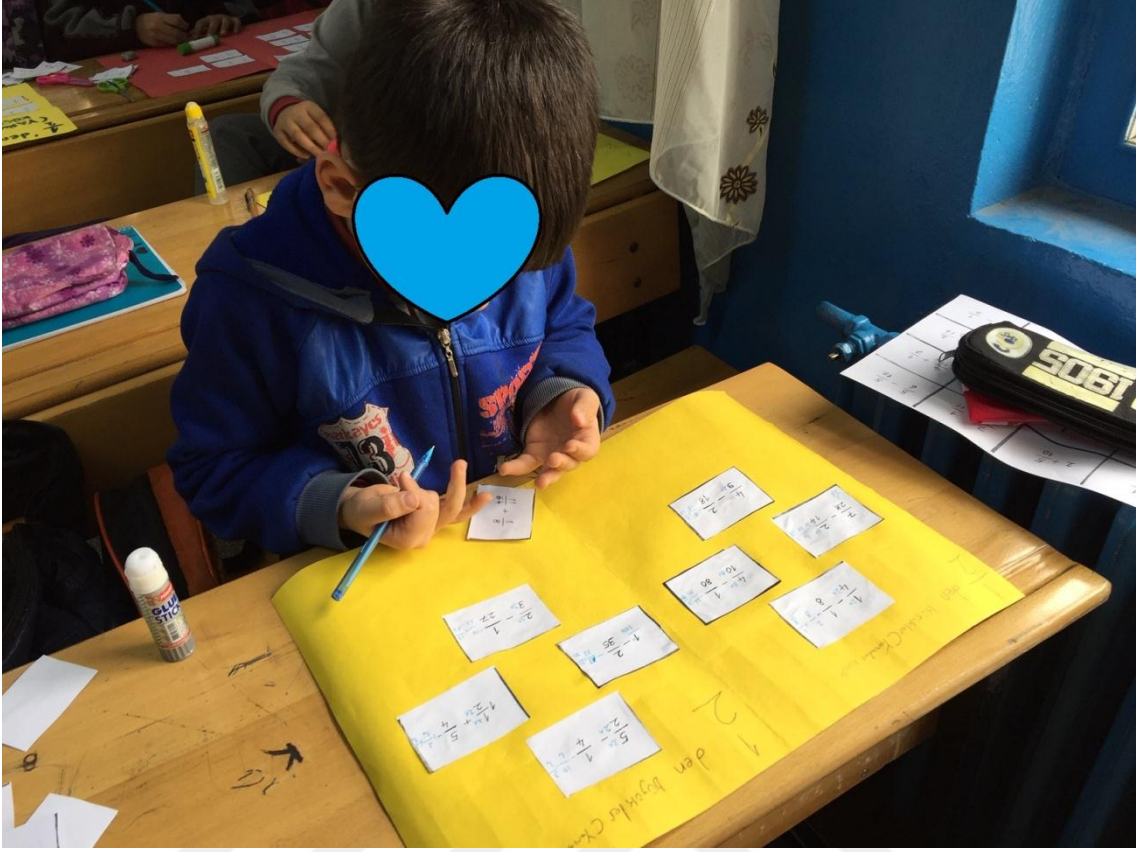
Şekil 16. Denk kesir bardak yarışmasına grupça hazırlıktan bir kare



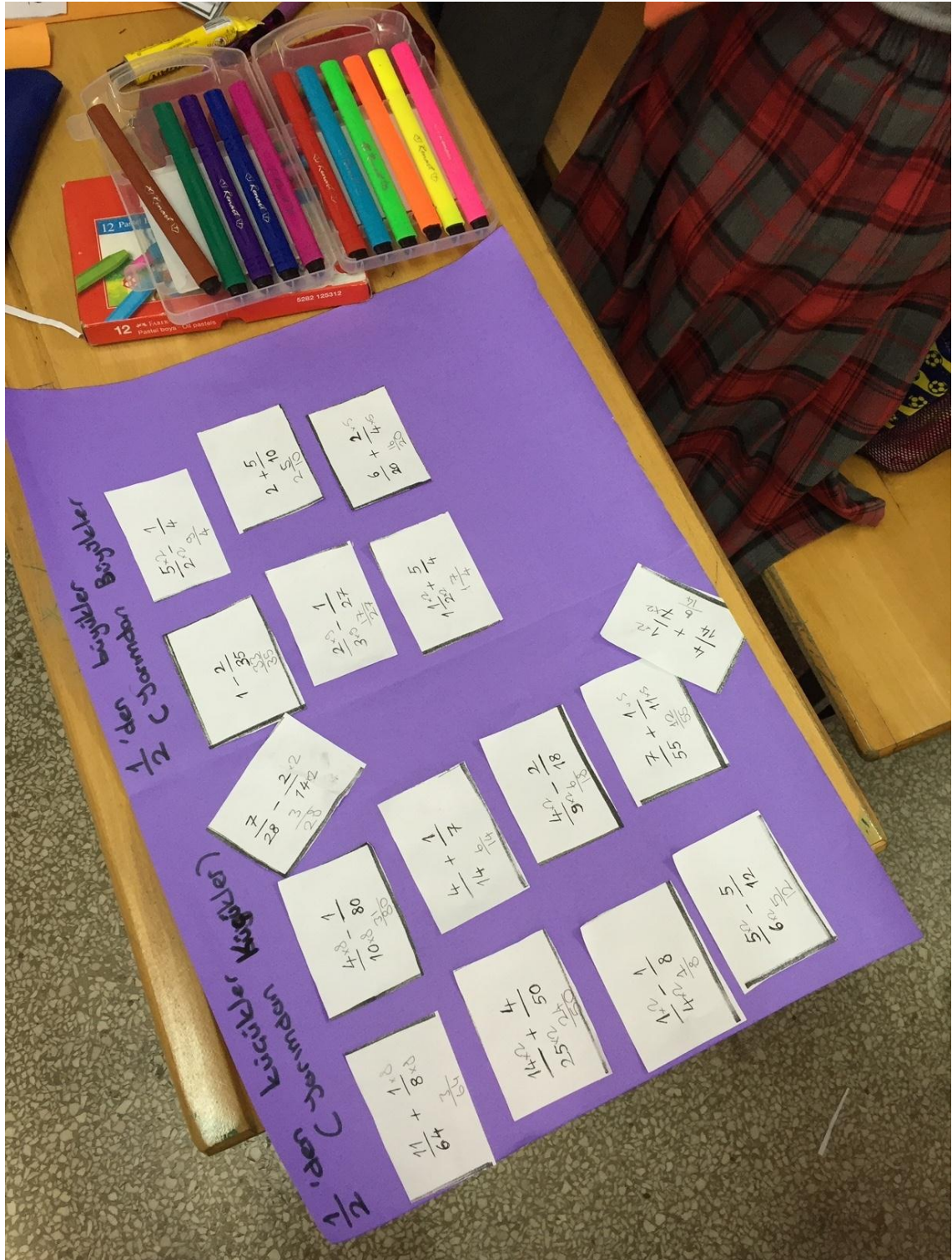
Şekil 17. Denk kesir bardak yarışması2



Şekil 18. Denk kesir bardak yarışması3



Şekil 19. Yarımдан büyük-yarımдан küçük işlem yapıştırma etkinliği

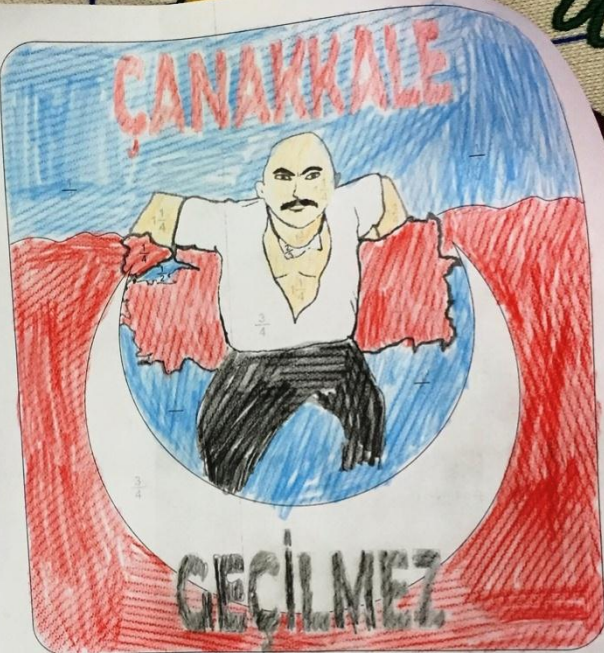


KESİRLER BOYAMA ETKİNLİĞİ

Verilen talimatları gönperek cevapmı olduğu bölümlü belirtilen re

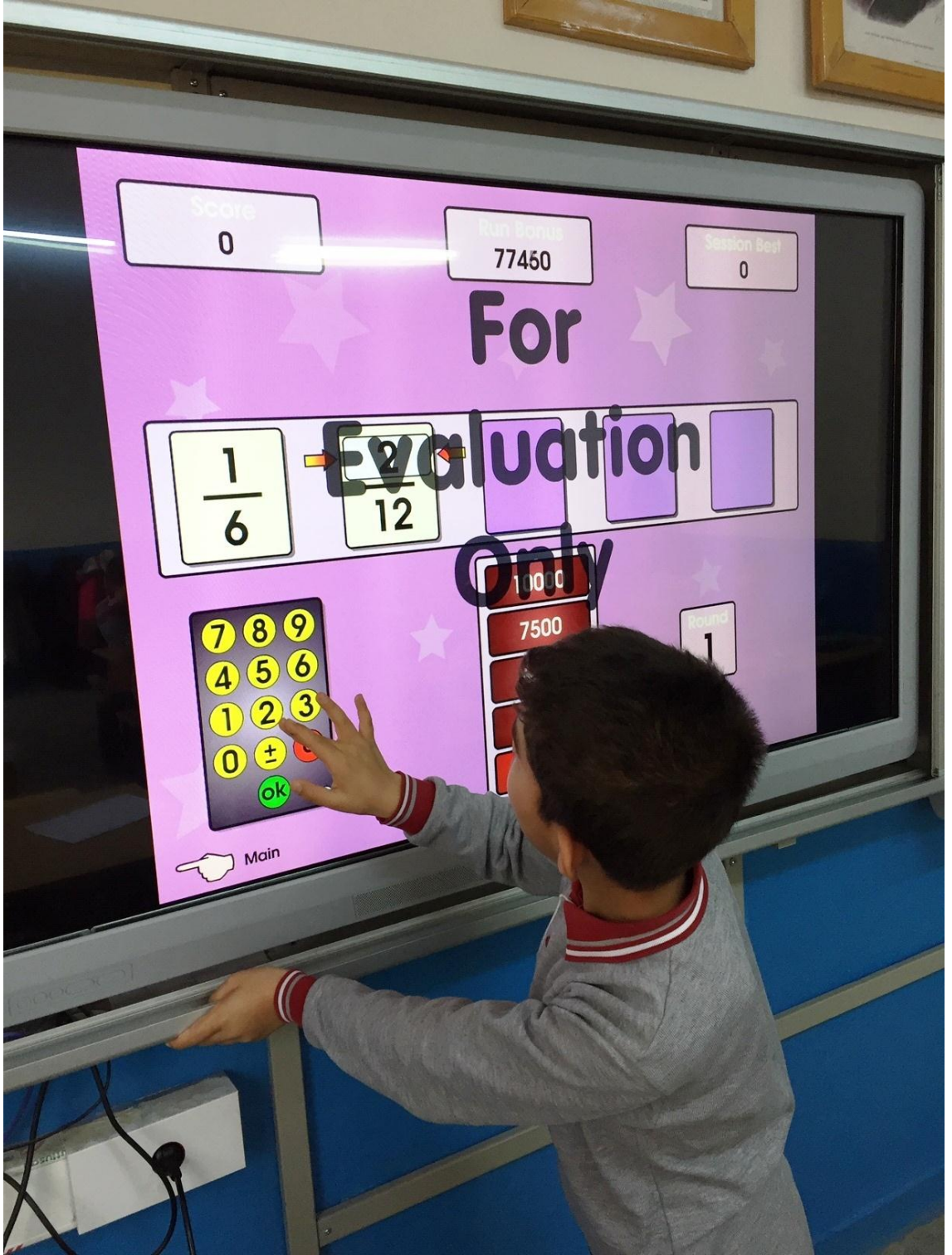


1) (Kırmızı) 2) (Sarı) 3) (Kırmık m 4) (Kırmızı) 5) (Sarı) 6) (Kırmızı) 7) (Yeşil) 8) (Kırmık mav 9) (Yeşil) 10) (Kırmızı) 11) (Yeşil) 12) (Yeşil) 13) (Kırmık mav) 14) (Turuncu) Bir pastanın $\frac{1}{2}$ ini ffsken $\frac{5}{12}$ ini çli yzmıştır. Pastanın ne kadarı kalmıştır? 15) (Kahverengi) 120 TL si olan Uğur parasının $\frac{7}{15}$ sini harcarıo ne kadar parası kalır? 16) (Mor) $\frac{2}{10}$ al 42 olan sağı kaçtır? 17) (Kırmızı) 60m'lik bir telin iki ucundan $\frac{4}{12}$ lik kısımlı ksalıp bslırsa kaç m lı kalır? 18) (Turuncu) ffengi soy 19) (Yeşil) bir çiftçi tarlas yulaı ekiyor. Kelen araz toplam kaç dönümdür? 20) (Turuncu) Malısa 50T, olıyor. $\frac{2}{5}$ si ile yemek yaza

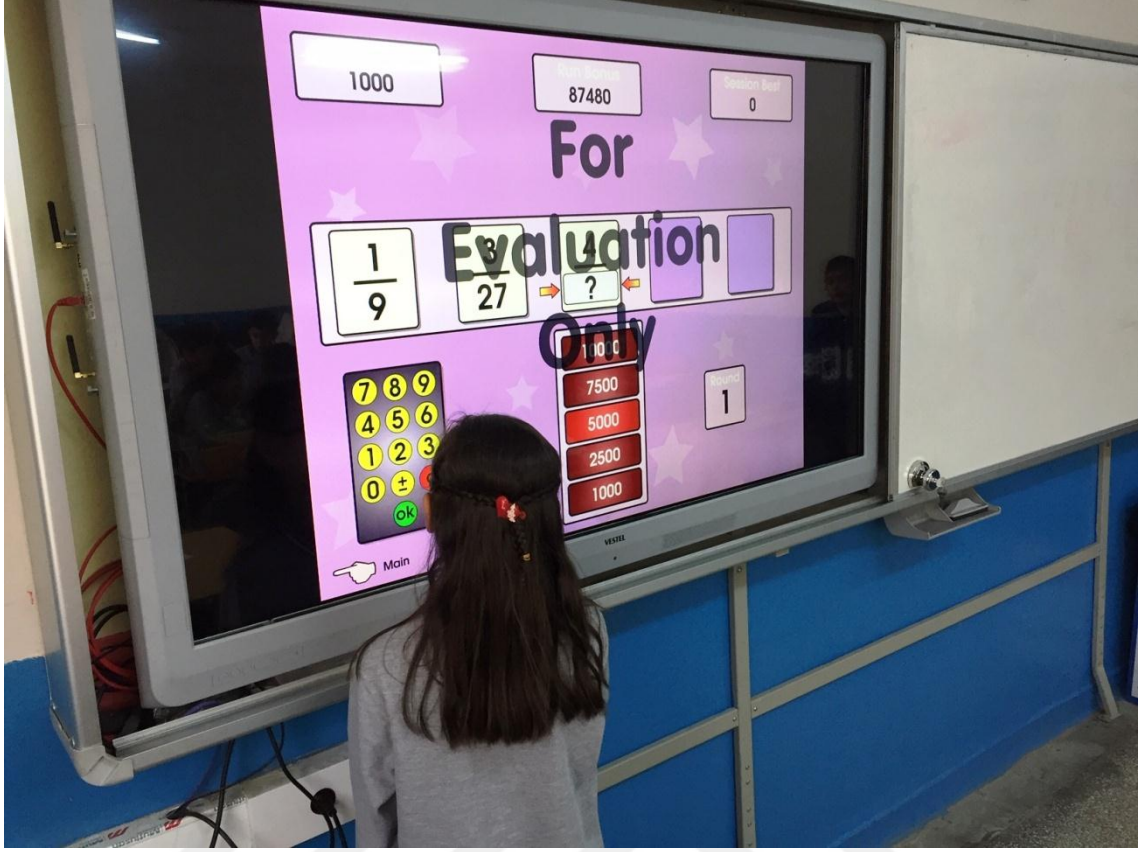


Kırmızı	$\frac{11}{12} - \frac{2}{3}$	Siyah	$\frac{1}{5} + \frac{7}{15}$	Beyaz	$\frac{2}{3} + \frac{1}{12}$
Mavi	$1 - \frac{1}{3} - \frac{5}{6}$	Ten	$\frac{3}{5} + \frac{13}{20}$	Yandaki işlemlerin sonuçlarına göre yukarıdaki resmi boyayınız.	

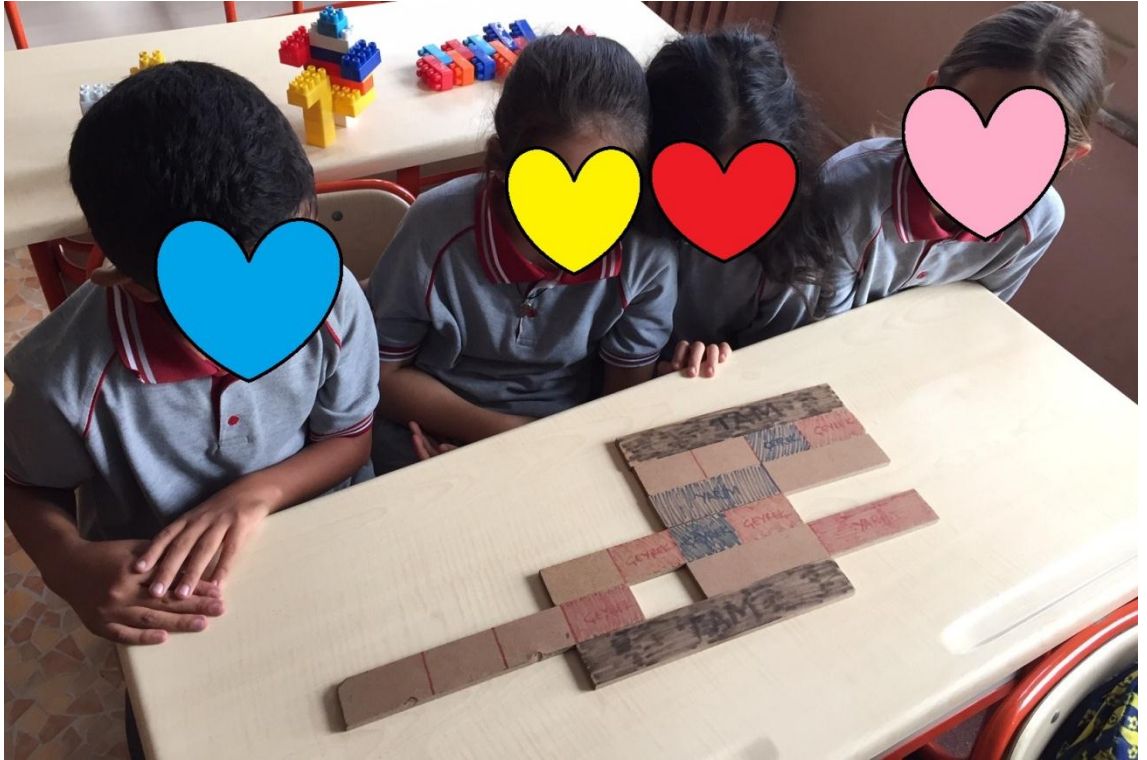
Şekil 21. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemlere yönelik boyama etkinliklerinden örnekler



Şekil 22. Denk kesir sanal manipülatif oyunu1



Şekil 23. Denk kesir sanal manipülatif oyunu2



Şekil 24. Kesir modelleri ile kesirlerle işlemler grup uygulamasından bir örnek

EK 10. Turnitin Orijinallik Raporu



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Muttalıp Öner
Öğrenci Numarası	152401106
Enstitü Anabilim Dalı	Eğitim Bilimleri
Bilim Dalı	EPÖ
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Dr. Öğrt. Üy. A. Ülkü Kan
Tez Başlığı (Türkçe)	Matematik Dersinde Manipülatif Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Motivasyonuna Etkisi

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 60 sayfalık kısmına ilişkin, 22/07/2019 tarihinde Enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtiler filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 23 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Muttalıp Öner
Öğrencinin Adı-Soyadı
(İmzası)

F.Ü.LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ÖĞRETİM YÖNETMELİĞİ

Madde 41- Lisansüstü tezleri ile birlikte teslim edilmesi gereken belgeler şunlardır:

- a) Lisansüstü tezler, savunma öncesinde **intihal program raporu** ve ilgili makale şartını sağladığına dair belgeleri ile birlikte enstitüye teslim edilir.
- b) İntihal raporu ile ilgili olarak etik kurallar dâhilindeki benzerlik oranları ilgili Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenir. (Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tezin, intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için TURNITIN'den alınan raporda "benzerlik oranı"nın, "**% 25'i** geçmemesi şeklinde kabul edilmiştir).

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Malatya’da doğan Muttalip ÖNVER, ilköğrenimini Kayseri’de tamamladı. 2006 yılında ortaöğrenimini Kayseri ilindeki Sami Yangın Anadolu Lisesi’nde tamamladıktan sonra aynı yıl İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nü kazandı ve 2010 yılında bu bölümden mezun oldu. 2010 yılında Elazığ ili Palu ilçesindeki Palu Ortaokulu’na ortaokul matematik öğretmeni olarak atandı. 2014 yılında Malatya ili Arguvan ilçesindeki Yazıbaşı Ortaokulunda 3 yıl süreyle matematik öğretmenliği yaptı. 2016 yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya başladı. 2017 yılında Malatya ili Yeşilyurt ilçesi Yaşar Öncan Ortaokulu’na atandı ve halen bu okulda ortaokul matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır; Malatya ilinde yaşamaktadır.

E-Posta Adresi: muttaliponver@gmail.com