

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**6. SINIFLARDA KÜMELER KONUSU ÖĞRETİMİNDE GERÇEKÇİ MATEMATİK
EĞİTİMİ YAKLAŞIMI VE YANSIMALARI**

Yüksek Lisans Tezi

MERVE İNCE

**AMASYA
Eylül-2019**

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**6. SINIFLARDA KÜMELER KONUSU ÖĞRETİMİNDE GERÇEKÇİ
MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMI VE YANSIMALARI**

**Hazırlayan
MERVE İNCE**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN**

AMASYA-2019

ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi AÜ Fen Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../.../.....

İmza

Merve İNCE

TEZ ONAY SAYFASI

Merve İNCE tarafından hazırlanan “6. Sınıflarda Kümeler Konusu Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Ve Yansımaları” başlıklı bu çalışma, 13/09/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jürimiz tarafından Amasya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

Jüri

İmza

Danışman :Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN

Üye : Prof. Dr. Keziban ORBAY

Üye : Prof. Dr. Savaş BAŞTÜRK

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Funda AYDIN GÜÇ

Üye :Dr Öğr. Üyesi Ömer ŞAHİN

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum. ___ / ___ /2019

.....
(İmza)

Unvan Adı SOYADI

Fen Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

6. SINIFLARDA KÜMELER KONUSU ÖĞRETİMİNDE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMI VE YANSIMALARI

Merve İNCE

Amasya Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Eylül /2019

Danışman: Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN

Hayatımızın hemen hemen her alanında matematik ve matematik eğitiminden bahsetmek mümkündür. Ne yazık ki böyle olduğu halde matematik en çok korkulan ve başarısız olunan derslerin başında gelmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitimi, Hollanda'da Utrecht Üniversitesine bağlı Freudenthal Enstitüsünde 1971 yılında, Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi ve yaklaşımı ve alana özel bir eğitim teorisidir. Yaklaşımına göre, matematik çocuklara yakın ve günlük hayattaki durumlarla ilişkili olmalıdır. Öğrenme süreci, gerçek hayat problemleri ile başlamalı, matematiksel kavramlara ve formüllere en son ulaşılmalıdır. Freudenthal'a göre matematik bir insan aktivitesidir, keşfedilmez icat edilir.

Yapısı gereği soyut olan küme kavramı matematikte birçok konunun temelini oluşturur. Soyut kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması oldukça güçtür. Bu yüzden küme kavramı, öğrenciler için gerçek hayat durumlarıyla karşılaştığı bir süreçle anlamlı hale gelebilir. Bu çalışmanın genel amacı, altıncı sınıf matematik dersinde "Kümeler" konusunun öğretiminin Gerçekçi Matematik Eğitimi modeli ile nasıl gerçekleştirildiğini ortaya koymaktır.

Nitel araştırma modelinden yapılandırılmamış gözleme dayalı betimsel durum çalışması biçiminde desenlenen araştırmada bütüncül tek durum deseni benimsenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını İstanbul ili, Avrupa yakasındaki bir devlet okulunun altıncı sınıfında öğrenim gören 33 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın katılımcıları belirlenirken nitel araştırmalarla özdeşleşmiş olan seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; Gerçekçi Matematik Eğitim modeline uygun geliştirilen etkinlikler, öğrenci gruplarının çalışma ve etkinlik kâğıtları ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formudur.

Etkinlikler ve uygulama süreci Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrenme ilkelerine ve öğrencilerin matematikleştirme süreçlerine göre betimsel analize tabi tutulmuştur. Öğretimi

değerlendirmeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen görüşme kayıtları öncelikle betimsel analiz, sonra daha derinlemesine analiz için içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre gruplar arasında bazı bireysel farklılıklar olsa da genel olarak etkinliklerin uygulama sürecinde çalışma kâğıtlarında grupların tamamına yakın kısmı beklenen matematikleştirme sürecini yatay ve dikey matematikleştirme olarak yaşamış olup, Gerçekçi Matematik Eğitimi modelinin öğrenme ilkelerinden “oluşturma ve somutlaştırma”, “sosyal bağlam ve etkileşim”, “yapılandırma ve birlikte işleme”nin “düzeyler ve modeller” ve “derinlemesine düşünme ve özel ödevlere” göre etkinliklerde daha ön plana çıkmıştır. Öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitim modeline dayalı olarak yapılan öğretimi değerlendirmeye yönelik görüşleri alındığında ise görüşme yapılan öğrencilerin olumlu görüş bildirerek uygulanan eğitim modelinden oldukça memnun kalmış olduklarını, hatta diğer derslerde de uygulanmasını istedikleri yönde görüş bildirdiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Matematik Eğitimi, Gerçekçi Matematik Eğitimi, Kümeler

ABSTRACT

REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION APPROACH AND ITS REFLECTIONS IN TEACHING THE SUBJECT OF SETS IN THE 6TH GRADE MATHEMATICS CLASS

Merve İNCE

Amasya University, Graduate School of Natural and Applied Sciences Department
of Mathematics and Science Education, M.Sc. September / 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Aslıhan SEZGİN

It is possible to talk about Mathematics and Mathematics Education in almost every area of our lives. Unfortunately, despite this fact; Mathematics is at the beginning of the most frightened and unsuccessful lessons. Realistic Mathematics Education, a mathematics teaching approach proposed by the Mathematician and educator Hans Freudenthal in 1971 at the Freudenthal Institute of the University of Utrecht in the Netherlands, is a special education theory for the field. According to this approach, Mathematics should be related to children's interests and their daily life situations. Learning process should start with real life problems, mathematical concepts and formulas should be reached at the latest. According to Freudenthal, mathematics is a human activity, and is invented but not explored.

The concept of set, which is abstract in nature, forms the basis of many subject in mathematics. It is very difficult for students to understand abstract concepts. Therefore, the concept of "Set" can become meaningful for students through a process in which they encounter real life situations. The general purpose of this study is to demonstrate how the teaching of "Sets" in the sixth grade mathematics course is carried out with the Realistic Mathematics Education model.

In the study, which was designed as a descriptive case study based on unstructured observation from a qualitative research model, integrated single case study pattern design was adopted. The participants of the study consisted of 33 sixth grade students from a public school on the European side of Istanbul. In determining the sample of the study, purposive sampling method, one of the random sampling methods, which is specific for qualitative researches was used. Data collection tools used in the research; Tasks developed in accordance with the Realistic Mathematics Education model, working and task papers of the student groups and Semi-Structured Interview Form.

Tasks and application process were subjected to descriptive analysis according to Realistic Mathematics Education learning principles and students' mathematical processes. Interview records obtained from the semi-structured interview form for evaluating instruction were analyzed first using descriptive analysis and then content analysis for more in-depth analysis.

According to the results of the research, although there are some individual differences between the groups, almost all of the groups experienced the expected mathematical process as horizontal and vertical mathematization in the worksheets during the implementation process of the activities. In general, from the learning principles based on the Realistic Mathematics Education model, “creation and concretization”, “social context and interaction”, “structuring and co-processing” learning were more experienced than “levels and models” and in-depth thinking and special assignments”. When the opinions of the students were taken to evaluate the teaching based on the Realistic Mathematics Education model, the students interviewed were satisfied with the education model applied by expressing a positive opinion and even expressed their opinion that they wanted it to be applied in other courses.

Key Words: Mathematics Education, Realistic Mathematics Education, Sets

ÖN SÖZ

Öncelikle bu çalışma boyunca hiçbir zaman desteğini benden esirgemeyen, tüm içtenliği ile bana her zaman yol gösteren, çalışması ile birçok yönden kendime örnek aldığım tez danışmanım kıymetli hocam Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN'e teşekkür ederim.

Uygulama yaptığım sırada bana her türlü kolaylığı sağlayan okul müdürüm Sayın Şükrü ARSLAN'a ve araştırmamın olmazsa olmazı canım öğrencilerime teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman beni destekleyen, emek veren, koşulsuz seven canım aileme, bu yola girmem de beni en çok teşvik eden sayın Prof. Dr. Mehmet KARA'ya, her zaman beni kızı gibi görüp desteğini ve sevgisini canı gönülden hissettiğim kıymetli teyzem Nuriye MENÇ'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans dönemi boyunca her zaman benim yanımda olan, beni sürekli motive edip güç veren, sevgili eşim Muhammet İNCE'ye teşekkür ederim.

Son olarak bu tezi yazmamda ve tezimin gelişmesinde; bilgileri ve inançları ile bana yardımcı olan değerli jüri hocalarıma sonsuz teşekkürler.

Merve İNCE

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii

I.BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	3
1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	3
1.3. Araştırmanın Alt Problem Cümlesi.....	3
1.4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Araştırmanın Varsayımları	7
1.7. Tanımlar	8

II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	9
2.1.1. Küme Kavramı.....	9
2.1.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Tarihçesi.....	11
2.1.3. Matematikleştirme	14
2.1.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenme İlkeleri	18
2.1.5. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmenin Rolü ve Ders Tasarımı	21
2.2. İlgili Araştırmalar.....	24
2.2.1. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	25
2.2.2. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar	27
2.2.2.1. Kümeler Konusu İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	28

2.2.2.2. GME İle İlgili Yurt içinde Yapılan Araştırmalar.....	30
---	----

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM	36
3.1. Araştırma Deseni.....	36
3.2. Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi	37
3.3. Araştırma Grubu.....	39
3.4. Veri Toplama Araçları.....	40
3.4.1. GME Modeline Uygun Geliştirilen Etkinlikler	41
3.4.2. Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu	44
3.5. Araştırmacının Rolü.....	45
3.6. Uygulama ve Veri Toplama Süreci	45
3.7. Veri Analizi	47

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR	53
4.1. Etkinlikler ve Uygulama Sürecinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular.....	53
4.1.1. Zeynep'in dramı Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine göre İncelenmesine Ait Bulgular.....	53
4.1.2. Sınıf Eşyaları Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular	57
4.1.3. Sürpriz Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular.....	59
4.1.4. Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular	62
4.2. GME Modeline Göre Gerçekleşen Öğretimi Değerlendirmeye Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Bulgular.....	64

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA	72
-------------------	----

VI. BÖLÜM

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	83
------------------------------	----

6.1.Sonuçlar	83
6.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelimlik Elde Edilen Sonuçlar	83
6.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelimlik Elde Edilen Sonuçla	85
6.2. Öneriler	86
6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	86
6.2.2. İleride Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler.....	87
KAYNAKLAR	89
EKLER.....	100
Ek 1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	101
Ek 2 Etkinlik 1: Zeynep'in Dramı.....	102
Ek 3 Etkinlik 2: Sınıf Eşyaları.....	104
Ek 4 Etkinlik 3: Sürpriz Etkinliği.....	105
Ek 5 Etkinlik 4: Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum	106
Ek 6 Etkinlik 1, 1. Grup Çalışma Kağıdı.....	107
Ek 7 Etkinlik 1, 2. Grup Çalışma Kağıdı.....	108
Ek 8 Etkinlik 1, 3. Grup Çalışma Kağıdı.....	109
Ek 9 Etkinlik 1, 4. Grup Çalışma Kağıdı.....	110
Ek 10 Etkinlik 1, 5. Grup Çalışma Kağıdı.....	111
Ek 11 Etkinlik 1, 6. Grup Çalışma Kağıdı.....	112
Ek 12 Etkinlik 1, 7. Grup Çalışma Kağıdı.....	113
Ek 13 Etkinlik 2, 1. Grup Çalışma Kağıdı.....	114
Ek 14 Etkinlik 2, 2. Grup Çalışma Kağıdı.....	115
Ek 15 Etkinlik 2, 3. Grup Çalışma Kağıdı.....	116
Ek 16 Etkinlik 3, 1. Grup Çalışma Kağıdı.....	117
Ek 17 Etkinlik 3, 2. Grup Çalışma Kağıdı.....	118
Ek 18 Etkinlik 3, 3. Grup Çalışma Kağıdı.....	119
Ek 19 Etkinlik 3, 4. Grup Çalışma Kağıdı.....	120
Ek 20 Etkinlik 3, 5. Grup Çalışma Kağıdı.....	121

Ek 21 Etkinlik 3, 6. Grup Çalışma Kağıdı.....	122
Ek 22 Etkinlik 3, 7. Grup Çalışma Kağıdı.....	123
Ek 23 Etkinlik 4, Grupların Çalışma Kağıtları.....	124
Ek 24 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu İzn.....	125
Ek 25 Milli Eğitim Uygulama ve Görüşme Formu Uygulama İzni.....	126
Ek 26 GME Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar.....	128
ÖZGEÇMİŞ.....	129



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1.	GME ders tasarımlarına uygun etkinlikler ve kazanımları.....	42
Tablo 3.2.	Uygulamaların haftalara göre dağılımı.....	47
Tablo 3.3.	Matematikleştirme süreci ve açıklayıcılar.....	48
Tablo 3.4.	Öğrenme ilkeleri süreci ve açıklayıcılar	49
Tablo 3.5.	Etkinlik soruları için gözlenebilecek davranışlar.....	49
Tablo 4.1.	Zeynep'in dramı etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları.....	57
Tablo 4.2.	Sınıf eşyaları etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları	59
Tablo 4.3.	Sürpriz etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları	62
Tablo 4.4.	Arkadaşlarımı daha iyi tanıyorum etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları	64
Tablo 4.5.	Şu ana dek sınıf ortamı hakkında görüşleriniz nelerdir?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri durumları.....	64
Tablo 4.6.	Sizce sınıf ortamı nasıl olmalıdır? sorusu ilişkin öğrenci görüşleri	65
Tablo 4.7.	Sınıf ortamı ile ilgili en çok neyi beğendiniz/ en çok neden zevk aldınız? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	66
Tablo 4.8.	Sınıf ortamı ile ilgili en az neyi beğendiğiniz/ en az neden zevk aldınız? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	67
Tablo 4.9.	Derste zorlandığınız bir şey oldu mu? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	68
Tablo 4.10.	Derste çok kolay bulduğunuz bir şey oldu mu?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	68
Tablo 4.11.	Derse başlamadan öncesine kıyasla şimdi kümeler konusunun anlaşılması ile ilgili görüşleriniz nelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	69
Tablo 4.12.	Matematik hakkında görüşleriniz nelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	70
Tablo 4.13.	Matematik dersinin öğretimine yönelik görüşleriniz nelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Gerçekçi Matematik Eğitime göre öğrenme döngüsü	13
Şekil 2.2. Yatay ve dikey matematikleştirme.....	15
Şekil 2.3. Yönlendirilmiş yeniden keşif modeli	17
Şekil 2.4. GME'nin öğrenme ilkeleri.....	19
Şekil 2.5. GME'ye göre ders materyallerinin hazırlanma modeli.....	24
Şekil 3.1. Araştırma boyunca izlenen adımlara ait akış şeması.....	38



KISALTMALAR DİZİNİ

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council for Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

İnsanoğlu çevreyi gözlemlemeye dünyaya geldiği ilk andan itibaren başlar. Zamanla gözlemleri ona yetmez ve bunun sonucunda karşı koyamayacağı merak duygusu oluşur. Merak öğrenmeyi tetikleyen en önemli dürtüdür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Birey yaşadığı çevreyi anlamak ve kendisine yer edinmek için sürekli merak eden ve öğrenen konumuna ulaşır.

Geçmişten bu güne sürekli değişen yaşam şartlarımız, alışkanlıklarımız, kültürel değerlerimiz durmadan gelişen teknolojinin kaçınılmaz sonuçlarıdır. Değişen ve gelişen bu bilgiler neticesinde öğrenme ve öğretme stillerimiz de değişmiştir. Bu duruma uyum sağlayabilecek, temel beceriler ile donanımlı bireyleri yetiştirmek en önemli amaçlarımızdan biri olmuştur. Bu aşamada gerekli olan teknolojinin, matematik bilgisine bağlı olarıktan geliştiği ifade edilmiştir (Çiltaş ve Işık, 2013).

Çevremizdeki herkesin matematik denilince aklına bir şeyler gelir ancak matematik nedir denildiğinde tek bir ortak tanımdan bahsetmek pek mümkün değildir. Şan'a (2012) göre matematik bir insan çabasıdır. Dünyayı anlama ve yönetme isteği ile problem çözme, mantıklı düşünme, modeller oluşturma gibi konularla ilgilenir. Formal dil olarak adlandırılan matematik daha çok soyut düşüncelerimizi bir düzen içinde ifade etmemizi sağlar (MEB, 2005). İnsan sürekli düşünen bir varlıktır. Bu durumda matematiği günlük hayattan bağımsız düşünmek doğru değildir. İhtiyaçlar neticesinde şekillenen davranışlarımız matematiği anlamamızı ve kullanmamızı önemli ve zorunlu kılmıştır. Ne var ki bu kadar önemli olan matematiğin öğrenimi, öğrencilerin çoğu için korku ve kaygıdan başka bir şey değildir. Dünyanın büyük bir bölümünde ülkemizde dâhil matematik dersinin zor olduğuna yönelik bir görüş hâkimdir (Şenol, Dünder, Kaya, Gündüz ve Temel, 2015).

Matematik, gerçekliği tanımanın ve dünyanın nasıl işlediğini anlammanın bir yoludur. Gerçeğin altın standardı haline gelmiş evrensel bir dildir. Bilim ve teknoloji giderek matematiğe daha fazla yön verir. Böylece matematik; gücün, zenginliğin ve ilerlemenin her zamankinden daha büyük bir kaynağı haline gelir. Bu durumda bu yeni dili akıcı biçimde konuşabilenler ilerlemenin zirvesine erişecekler (Frenkel, 2016).

Hayatımızın hemen hemen her alanında matematik ve matematik eğitiminden bahsetmek mümkündür. Bireylerin yaşamlarını sürdürebilmeleri ve kendilerini geliştirebilmeleri için temel matematiksel bilgi ve becerileri kazanmış olmaları aksi halde hayatta çeşitli sorunlarla başa çıkmakta zorlanacakları ifade edilmiştir (Ersoy, 2002). Günümüzde neredeyse tüm mesleklerde matematik ve matematiksel düşünme ön plana çıkmaktadır. İşverenlerin çalışanlarından bekledikleri en temel şey daha önceden karşılaşılmamış sorunları çözmeleridir. Bu da bir takım eksik ve anlaşılmayan matematiksel becerilerden ziyade akıl yürütme ile problemlere çözüm sağlamanın önemini ve gerekliliğini gün yüzüne çıkarır (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Bu ve bunun gibi düşünceler neticesinde matematiğin öğretimi üzerine çok çeşitli çalışmalar yapılmış ve matematik en etkili ve en kalıcı nasıl öğretilir sorunlarına cevaplar aranmıştır. Matematikteki öğretim yaklaşımlarına Skemp ve öğrenmede içsel motivasyonun önemi, Bruner ve buluş yoluyla öğrenme, Ausebel ve sunuş yoluyla öğrenme, Hans Freudenthal ve Gerçekçi Matematik Eğitimi, Piaget ve yapısalcı öğretim, Öğrenme stilleri ve 4 mat öğretim modeli, Aktif öğrenme yaklaşımı örnek olarak verilebilir (Altun, 2007).

Doruk ve Umay (2011) matematik eğitiminin amaçlarından biri olan çok yönlü bireyler yetiştirilmesi üzerinde durmuştur. Matematik sayesinde bireyler karşılaştıkları problemleri öğrendikleri bilgiler ışığında önemli ölçüde çözebilir. Hayatın bir parçası olan matematiğin bu yöndeki ilişkisinin farkında olup, matematikten keyif alıp ondan korkmazlar.

Mevcut matematik eğitimini inceleyecek olursak burada matematiksel bilgileri öğretmenler küçük beceri parçacıkları halinde öğrencilere sunarlar. Öğrenciler bu bilgileri tekrar ederken verilen alıştırmalarla tekrar ederler, öğretmenin beklentisi bu yöndedir. Soruların önceden belirlenmiş yolları ve tek bir cevapları vardır. En başarılı öğrenci ise bu soruları en kısa sürede, en kısa yoldan ve en çok soru çözen kişidir. Öğretmenin rolü burada bilgiyi veren; öğrenci ise sorgulamadan, akıl yürütmeden pasif alıcı durumundadır. Nedenleri verilmeden, anlamlandırma yapılmadan birçok bilginin öğrenci tarafından öğrenilmesi beklenir. Bunun sonucunda da öğrenciyi ezberle öğrenmeye sevk etmiş oluruz. Öğrenme sınıf bazında kalıp gösterilmeyen problemleri çözemeyen hale gelen öğrenciler yetiştirmiş oluruz (Olkun ve Toluk Uçar, 2014).

Matematik öğretiminde bu eğitimle yetiştirilen öğrencilerde eksikliklerin görülmesi ile yeni anlayışlar benimsenmiş, matematiğin tanımında da bahsedilen salt matematiksel bilgi öğrenme yerine matematik yaparak matematiği öğrenmeyi ön plana çıkarmaya çalışan öğrenciler yetiştirmenin önemi vurgulanmıştır. Öğrenciler mevcut eğitim yöntemine göre daha önceden seyrederek tahtadan öğrenmeye çalıştıkları bilgileri düşünerek değil aksine pasif olarak alırlardı. Öğrenciler formüllerin nereden geldiklerini, arkalarında yatan anlamları

ilişki kurarak öğrenmeye çalıştıklarında birçok önemli beceriyi de geliştirmiş olurlar. Problem çözme, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme becerileri bunlara örnek verilebilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Öğrencilerin bu becerileri kazanıp hayattaki sorunları çözebilmeleri için matematik öğrenmeleri gerekmektedir.

MEB'in belirlediği Matematik Öğretim Programına göre matematik eğitiminin genel amaçları arasında bireyin günlük hayatında karşılaştığı problemlere yönelik bağlantı kurabilme ve bunu diğer öğrenme alanlarına aktarabilmesi, matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilmesi, karşılaşmış olduğu gündelik problemlere yönelik çözüm stratejileri geliştirebilmesi, kurmuş olduğu çözüm modellerini matematiksel ve sözel olarak ilişkilendirmeler yapabilmesi, matematiğin hayatındaki kullanım sıklığının farkına varabilmesi, yeni bilgiler ve çözüm yolları geliştirip bunları kullanması beklenmektedir.

Matematik öğretiminde öğrencilerin öğrenme süreçlerinde karşılaşılan en genel sorun matematiğin soyut yapısından kaynaklanmaktadır. Bu zorluğun eğitim içerisinde giderilebilmesi için uygun yollar aranarak, öğrencilerin matematikte başarılı olmaları ve olumlu tutum sergilemeleri amaçlanmıştır. Buradan yola çıkarak matematikteki anlamlandırılması zor olan soyut kavramların daha kolay ve kalıcı öğrenilmesi için; soyut kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılmasının önemi üzerinde durulmuştur (Işık ve Konyalıoğlu, 2005). Bu bağlamda öğrencilerin matematikteki soyut yapıları soyutlaştırabileceği öğrenme ortamlarının tasarlanmasının ve etkililiklerinin araştırılmasının önemi karşımıza çıkmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitimi bu amaca hizmet eden yaklaşımlardan biridir. Bu bağlamda Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulamaları ve yansımalarına yönelik yapılacak çalışmalar gelecek uygulamalara ışık tutması açısından önemlidir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, altıncı sınıf matematik dersinde kümeler konusunun öğretiminin Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile nasıl gerçekleştiğinin betimlenmesi amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi "Altıncı sınıf Matematik dersinde kümeler konusunun öğretimi Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile nasıl gerçekleşmektedir?" şeklindedir.

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

Bu araştırmanın alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

1. Altıncı sınıf Matematik dersinde kümeler konusu öğretiminde sınıf içinde uygulanan etkinlikler ve uygulama süreci Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrenme ilkelerine ve öğrencilerin matematikleştirme süreçlerine göre nasıl gerçekleşmektedir?
2. Altıncı sınıf Matematik dersinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı kümeler konusu öğretimine ilişkin olarak öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Galileo tarafından söylenen “Doğanın muazzam kitabının dili matematiktir.” sözü matematiğin hayatın içinden olduğunu ve onu anlamamız için matematik bilmemiz gerektiğini gözler önüne sermektedir. Frenkel (2016) ise bunu şu şekilde ifade etmiştir; “Etrafımızda bir yerlerde saklı duran bir dünya var. Bizim dünyamızla karışık biçimde iç içe geçmiş, güzellik ve zarafetin gizli paralel evreni. İşte bu, matematiğin dünyasıdır ve çoğumuz onu göremez.”

Öğrenciler, matematik dersinin önemli bir ders olduğunu, bununla beraber oldukça da zor olduğunu sürekli olarak çevresindekilerden duymakta ve matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirmektedir. Matematik korkusu ve kaygısı üzerine yapılan çalışmalar, çocukların matematikle ilgili yaşantıları arttıkça, bu derse karşı olumsuz tutumlarında artış olduğunu göstermektedir (Altun, 2001). Bireyler olumsuz tutum geliştirdiği objelere karşı ilgisiz kalıp, onu sevmeyip, takdir etmeyip ve onunla uğraşmayıp, hatta kendisine göre bir iş olmadığını düşündüğünden bu tutum, çocuklarda matematik dersine karşı bir korku ve başaramama duygusunun oluşmasına neden olmaktadır (Baykul, 2001).

Cansız'a (2015) göre bu önyargıya sebep olan matematiğin zorluğu değil, derslerde öğrendiğimiz matematik ile günlük hayatı bir türlü ilişkilendiremememizdir. Frenkel'e (2016) göre ise bu olumsuz duygulara 2 şey sebep olur. Bunlardan ilki matematiğin yapısı gereği diğer ana derslerden daha soyut ve dolayısıyla diğerleri kadar erişilebilir olmaması, ikincisi ise okulda öğretilenlerin çoğu, çok önceden bulunmuş olup, matematiğin sadece çok küçük bir kısmını oluşturuyor olmasıdır.

Baykul'a (2001) göre de matematik, insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistem olması nedeniyle soyut olduğundan öğrencilere zor gelmekte ve bunun sonucunda matematik derslerinde başarısız olmaktadır. Matematiğin bu soyut yapısı gereği matematik somutlaştırma ile verilmeli ki öğrenciler için anlamlı olsun. Bu somutlaştırma bireylere, kendi çevrelerinden ve hayatlarından örneklendirmeler verilerek yapılabilir (Akkaya, 2010).

Okullardaki matematik dersinin pek çok öğrencinin korkulu rüyası haline gelmesinin (Sertöz, 1998) önemli nedenlerinden biri de, matematik ve matematik öğretimi ile gerçek

yaşamın bağlantılı olması durumunun matematiksel kavram ve süreçlerin öğrenilmesinde oldukça olumlu etkiler yaratacağı vurgulanmasına rağmen, birçok öğrenme ortamında matematiğin günlük yaşamla bağlantısı kurulmadan, anlatılan bilginin yaşamın hangi alanında öğrencinin işine yarayacağını belirtilmeden salt rakamsal değerlerle öğretilmeye çalışılması ve günümüzde halen birçok öğrenme ortamında gerçek yaşamla ya hiç bağlantı kurulmayan ya da çok az bağlantı kurulan öğretim yöntemleri kullanılmasıdır (Cankoy, 2002). Matematik öğretiminde başvurulan yöntemlerin ve öğretmen davranışlarının da öğrencilerin matematik dersine yönelik geliştirdikleri tutumlarda önemli yere sahip olduğu bu noktada bilinen bir gerçektir (Dursun ve Peker, 2003).

Matematik öğretim yaklaşım ve yöntemlerine bakıldığında Gerçekçi Matematik Eğitimi modeli bu eksikliği giderebilir. Fauzan, Slettenhaar ve Plomp'un (2002) çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin öğrenme ve öğretme için iyi bir yaklaşım olduğunu, Talati (2004) çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin matematik dersi için kullanılması gereken uygun bir yöntem olduğunu vurgulamıştır. Gerçekçi Matematik Eğitimi modeline göre öğrenciler öğretmenden bilgileri direk almaz, bunun yerine öğrencilerin edindikleri bilginin günlük hayatta uygulanabilir olduğunun da kavranması söz konusudur (Cansız, 2015). Öğrenciler, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde kullanılan gerçek yaşam problemleri ile matematik dersinde öğrendiği bilgilerin gerçek yaşamdaki yansımalarını görerek bu bilgilerin nasıl kullanıldığını öğrenirler. Öğrenci, gerçek yaşam ile ilişkilendirilmiş bir problem durumunu içselleştirerek kendi kişisel bilgilerini hatırlar (Barnes, 2004). Bu sebepten öğrencilerin daha sonraki öğrenmeleri için motivasyonları artmış olur.

Ülkemizdeki Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ilgili çalışmalara bakıldığında genellikle deneysel çalışılmış olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların çoğunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve öğretimin kalıcılığına olan etkisine bakılmıştır (Aydın Ünal, 2008; Bildircin, 2012; Can, 2012; Demirdöğen, 2007; Gözkaya, 2015; Kaylak, 2014; Kurt, 2015; Özkaya, 2016; Üzel, 2007). Nitel çalışmaların ise nispeten daha az olduğu görülmüştür (Akkaya, 2010; Tunalı, 2010; Sezgin Memnun 2011; Deniz, 2014; Uça, 2014; Çelik, 2016). Tunalı (2010) çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Öğrenme yaklaşımlarıyla matematiksel bir kavramın elde edilmiş süreci üzerine odaklanılarak soyutlamanın nasıl olduğu incelenmiştir. Akkaya (2010) ve Sezgin Memnun (2011) benzer şekilde farklı kavramlarda bilgi oluşturma sürecini incelemiştir. Deniz (2014) çalışmasında eğitim kavramının matematikleştirme ve oluşturma süreçlerini incelemiştir. Uça (2014) çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin kullanıldığı konunun öğretiminde anlamlandırma süreçlerinde nasıl yol izlendiğini incelemiştir. Çelik (2016) çalışmasında ise Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin kuramlarına uygun öğretim ortamının

hazırlanması, hazırlanan öğretimin uygulanması ve öğretimdeki matematiksel anlamlandırma süreçlerinin niteliğini araştırmıştır. Ancak sahada bir öğretmenin Gerçekçi Matematik Eğitim modeli ile herhangi bir konunun öğretiminin nasıl gerçekleştirdiğine yönelik olarak öğretiminde kullanabileceği etkinlik içeriklerinin ve etkinliklerin GME öğrenme ilkelerine uygunluğunun ayrıntılı bir şekilde incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır.

Yine literatür incelendiğinde, kümelerle ilgili altıncı sınıf seviyesinde yapılan bazı çalışmalarda öğretim aktif öğrenme (Yüksel, 2009), Bilgisayar destekli öğretim (Yücesan, 2011), 5E modeli (Şahiner, 2013) ile gerçekleştirildiği görülmüştür. Ülkemizde kümeler ile ilgili temel kavramlar, kümelerin farklı gösterimleri, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim gibi kümeler öğrenme alanındaki konularının altıncı sınıf kavramsal düzeyde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile öğretimine yönelik araştırmaya rastlanmamıştır.

Özdemir (2015), 2017-2018 matematik öğretim programında dokuzuncu sınıf konusu olarak karşımıza çıkan kümeler konusunun Gerçekçi Matematik Eğitim modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Literatürdeki çalışmalara baktığımızda matematikteki temel ve önemli konulardan biri olarak görülen, mantık ve cebirin kurulmasında ve öğretilmesinde önemli yere sahip olan kümeler konusunun Gerçekçi Matematik Eğitim modeli kapsamında sadece Özdemir'in (2015) çalışmasında lise düzeyinde incelenmiş olduğu görülmüştür.

Altıncı sınıf müfredatından 2013-2014 yılında kaldırılan, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında altıncı sınıf müfredatına yeniden alınan kümeler konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi modeli ile öğretiminin nasıl olduğu üzerine araştırma yapılmak istenmiştir. Altıncı sınıf MEB kazanımlarına göre lise müfredatından farklı olarak, kümeler konusu çalışmalarda de işlemsel düzeyden ziyade kavramsal düzeyde olması gerektiğinden, Gerçekçi Matematik Eğitim modeline uygun öğretim için tasarlanan etkinliklerde bu konuya dikkat edilmiş ve alana katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca, soyut kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması zor olduğundan, kümeler öğrenme alanı da soyut kavram içerdiğinden ve bu konunun Piaget'in soyut işlemler dönemine geçiş döneminde bulunan altıncı sınıf öğrencileri tarafından anlaşılmasının zor olacağı (Baki, 2001) düşünüldüğünden, araştırmada Gerçekçi Matematik Eğitim modeli ile öğretim gerçekleştirirken, modele uygun olarak kümeler konusu somutlaştırılmaya ve günlük hayatla ilişkilendirilmeye, matematiğin hayatın bir parçası olduğunu, günlük hayatta sürekli kullanıldığını göstermeye ve konuyu günlük hayattan örneklerle zenginleştirerek, küme ile ilgili matematiksel kavramları öğrencilerin ezber yapmaya gerek kalmadan öğrenebilecekleri örnek bir öğrenme ortamını tecrübe etmelerini sağlamaya, karşılıklarına çıkan matematiksel bir problemi kendi gerçek yaşamlarıyla bütünleştirebilmelerine imkân vererek öğrenciye dersi anlamlı hale getirmeye çalışılmıştır.

Öğretim, bir öğretmenin öğrencilerinin öğrenmelerini arttıracak şekilde yapacağı tüm faaliyetleri içine alan bir kavramdır. Öğretim kavramının içerisine, ders planı hazırlama, konuya uygun materyal belirleme, öğrencilere problemlerin nasıl çözülebileceğini gösterme, öğrencilerin neden-niçin sorularına cevap verebilme, öğrencileri değerlendirme ve puanlama gibi tüm matematiksel faaliyetler dâhildir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Öğretimin ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin bir ayağını öğrenme rolü ile öğrenciler diğer ayağını öğretme rolü ile öğretmenler oluşturduğundan, öğretim süresince öğretimin nasıl gerçekleştiğini detaylı olarak betimleme amacıyla, etkinlik içerikleri ve uygulama süreci Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrenme ilkeleri ile ayrıntılı şekilde verilmeye çalışılmış, Gerçekçi Matematik Eğitimi öğretiminin öğrenci yansımaları için öğretimi değerlendirmeye yönelik öğrenci görüşleri alınmıştır.

Bu bağlamda altıncı sınıf Matematik dersinde kümeler konusu öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi modeli ile öğretime ilişkin gerçekleştirilen süreçlerin ayrıntılı biçimde incelenerek var olan durumun betimlenmesinin Gerçekçi Matematik Eğitimi modeli açısından daha etkili süreçlerin düzenlemesine ışık tutacağı, yaşanan sorunların ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, var olan durumdan yola çıkarak gelecek uygulamaların tasarlanması ve Gerçekçi Matematik Eğitimi modeli ile öğretim ile ilgili olarak araştırılması gereken boyutların belirlenmesi bakımından da araştırmanın önem taşıdığı söylenebilir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- 2018–2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde İstanbul ilinde yer alan bir ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim gören 33 kız öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma süresi, matematik öğretim programında altıncı sınıf “Kümeler” konusu kazanımları için ayrılan süre olan 2 hafta ile sınırlıdır.
- Araştırma altıncı sınıf matematik programında yer alan kümeler öğrenme alanıyla sınırlıdır.
- Araştırma araştırmacı tarafından geliştirilen 4 etkinlik, öğrenci gruplarının çalışma ve etkinlik kâğıtları ve görüşme formu aracılığıyla toplanan verilerle sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada aşağıdaki varsayımlardan yararlanılmıştır.

- Araştırma sürecinde araştırmacının sürece olumlu veya olumsuz Şekilde etkisi olmamıştır.
- Araştırmada kümeler konusunun oğretimine yönelik hazırlanan etkinliklerdeki sorular ile yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular bütün oğrenciler tarafından ciddiye ve samimiyetle cevaplandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Eğitim: Geçmiş bilgi ve deneylerin sistemli bir Şekilde aktarılması, kasıtlı kültürleme sürecini işletmek ve bireye kendi yaşantısı yoluyla istendik davranışların kazandırılması için sürdürülen çabaların tümüdür (Okutan, 1997).

Gerçekçi Matematik Eğitimi: Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımı, gerçek yaşam problemiyle başlayan ve oğrencilerin başlangıçtaki gerçek yaşam problemini çözerken matematiği oğrendiği ve oğretmenin rehber olduğu oğretim yöntemidir (Olkun ve Toluk Uçar, 2014).

Oğrenme: Belli bir zaman diliminde başlayıp biten davranış değiştirme sürecidir (Baki, 2008).

Oğretim: Bir oğretmenin oğrenmelerini arttıracak Şekilde yapacağı tüm faaliyetleri içine alan bir kavramdır (Baki, 2008).

II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Çalışmanın bu bölümünde, konu ile ilgili kavramlar ve GME modeli ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

2.1.1. Küme Kavramı

Matematikçilerin uzun süre üzerinde anlaşılmadıkları, birlik sağlayamadıkları konulardan biri de küme kavramıdır. İngilizcede "set" olarak geçen bu kavramı; başlangıçta tercüme olarak bize cümle veya küme olarak tanıtmaya çalışan matematikçiler ülkemizde de yeni karışıklıklara neden olmuşlardır (Baki, 2008). Küme, bir grup veya bir şeylerin koleksiyonudur (Johnson ve Gleen, 1968). Küme kelimesinin İngilizce anlamı ise "küme öyle bir topluluktur ki bu topluluğa neyin dâhil olduğunu, neyin dâhil olmadığını kesinlikle bilebiliriz" şeklindedir. Buna karşın bazı topluluklar vardır ki içinde nelerin olup nelerin olmayacağı açık ve kesin değildir. İngilizce de bu tür topluluklar "group" veya "collection" olarak ifade edilmektedir (Baki, 2008). Bu duruma uygun örnek vermek gerekirse "Türkiye'deki iller" bir küme belirtir ancak "Türkiye'nin güzel illeri" bir küme belirtmez. Çünkü içinde hangi illerin olup olmadığı net değildir, güzellik kişiden kişiye göre değişebilir.

Küme kavramının ondokuzuncu yüzyılın son yıllarında Alman olan matematikçi Georg Cantor (1845-1918) ile matematiğe girdiği kabul edilir. Bazen ortaya atılan yeni bir fikirde olduğu gibi, ilk önce Cantor'un buldukları kabul edilmemiştir. O, senelerce alay konusu olmuş; fakat 1920'de onun yeni düşünce tarzı matematikçiler tarafından itibar görmüştür ve kabul edilmiştir. Ve şimdi, küme teorisi, cebirden olasılık hesabına kadar matematiğin birçok sahasında uygulanmaktadır (Johnson ve Gleen, 1968). Buradan şuanda öğrendiğimiz matematik konularının aslında kolay bir şekilde bulunmayıp zorlu süreçlerden geçtiği sonucuna varabiliriz. Peki, Cantor'dan önce küme kavramı kullanılmıyordu mu? Birçok konunun temeli olan küme kavramı o zamanlar adına küme denilmesine de yer yer örtülü bir şekilde kullanılıyordu (Yücesan, 2011). Cantor'un çalışmaları matematik için oldukça önemliydi. Onun sayesinde matematiğin temelleri incelendi, araştırıldı, çıkmazlar keşfedildi, paradokslar temizlendi. Zamanla, matematiğin ve özellikle formalist akımın 20. yüzyılın ilk yarısında

büyük ürünler vermesini sağlayan gelişmeler; Türkiye'de örgün öğretim programlarına "Modern Matematik" olarak adlandırılan konuların dâhil edilmesini sağladı (Yücesan, 2011).

Kümeler teorisi şüphesiz matematik ve matematik eğitiminin temelini oluşturur (Gavalas, 2005). Küme kavramının matematik için önemli konulardan biri olmasının sebebi matematiğin temelini oluşturması ve ilgili olduğu birçok matematik konusunun var olması olabilir. Yenilen müfredat programına bakıldığında (MEB, 2018) küme konusu; sayılar ve işlemler öğrenme alanının içerisinde bir alt öğrenme alanıdır. Programdan da anlaşılacağı üzere kümeler konusunun iç içe olduğu en önemli konu sayılar konusudur. İlköğretimin erken dönemlerinde verilmeye başlanan doğal sayılar, çift sayılar, tek sayılar; sonraki yıllarda verilen tam sayılar, rasyonel sayılar ve gerçek sayılar belirttikleri topluluk itibarıyla aslında birer kümedirler. Bu sebeple sayılarla bu kadar iç içe olan küme kavramı matematiğin temel konusudur denilebilir. Çünkü matematik sayılar olmadan düşünülemez.

Önceki yıllarda lisede dokuzuncu sınıfta verilen kümeler konusu, 2018-2019 eğitim öğretim yılı ile beraber tekrardan altıncı sınıflarda verilmeye başlanmıştır (MEB, 2018). Müfredat gereği sekizinci sınıfta irrasyonel sayıları ve gerçek sayıları öğrenen öğrencilerden küme kavramını hiç bilmeden; doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar, irrasyonel sayılar ve gerçek sayılar arasındaki ilişkileri anlayıp küme oluşturmaları isteniyordu. Öğrencilerin birçoğu için aslında basit olan bu ilişkilendirme; kümenin nasıl oluştuğunu, özelliklerinin neler olduğunu bilmeden oldukça zor oluyordu. Tekrar ilköğretim altıncı sınıf kazanımlarına gelen kümeler konusu ile beraber 2020-2021 eğitim öğretim yılı sekizinci sınıf öğrencilerin bu konuda eskisinden daha az zorlanacakları ön görülmektedir.

Sadece sayılar konusu ile ilişkili değil daha birçok konu ile ilişkili olan kümeler konusunun bu yönüne bakacak olursak; olasılık, uzay, fonksiyonlar, cebir, mantık konuları örnek olarak verilebilir. Johnson ve Gleen kitabında uzay ve geometri konusunun küme ile ilişkisini; uzayın sonsuz noktaların kümesi olduğu şeklinde aktarmıştır (Johnson ve Gleen, 1968). Özellikle kümelerde kesişim ve birleşim konusunu bilmek; ilişkili olduğu nokta, doğru ve düzlem gibi kavramların yapılandırılmasını ve işlemlerini kolaylaştırabilir. Beyazıt (2010) tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim kazanımları içerisinde bulunan fonksiyon kavramının öğretilmesinde özellikle kümeler konusunun öneminden bahsedilmiştir. Kümeler kazanımlarını tam olarak sağlayamamış öğrencilerin, ilişkili olduğu fonksiyon konusunu bu yüzden öğrenirken zorlanabileceği düşünülmektedir. Küme kavramının ilişkili olduğu konuların örnekleri bu şekilde çoğaltılabilir. Örneklerden de yola çıkarak birçok konunun temeli olan ya da ilişkili olan kümeler konusunun öğretimi özellikle soyut yapısından da kaynaklı somutlaştırma ve günlük hayatın içinde verilmesi oldukça önemlidir.

Matematiğin en temel kavramlarından biri olmasına rağmen küme kavramının herkes tarafından kabul edilmiş bir tanımı yoktur. Genelde küme için kullanılan tanım “belirli bir özelliğe sahip nesnelere topluluğu” şeklindedir. Bu tanım her ne kadar kullanılsa da bazı eksiklikleri vardır. Burada “nesne” diye adlandırılan şeyin ne olduğu tam olarak belli değildir. Ayrıca ifade de geçen “belirli özelliğe sahip” demek küme için yanlış olabilir. Çünkü öyle bir küme örneği verilebilir ki o kümedeki nesnelere belirli bir özelliğe sahip olmayabilir. Bu ifadelerden de anlaşılacağı gibi küme kavramı tanımlanması zor olan kavramlardan biridir (Baki ve Mandacı Şahin, 2004). Zaman içinde görülmüştür ki, birçok öğrenci kümenin formal tanımıyla çelişen, nesnelere koleksiyonuna dayanan bir sezgisel küme tanımı geliştirmektedir (Fischbein ve Baltsan, 1999). Yapılan çalışmalara bakıldığında öğretmen adaylarının dahi küme kavramında sorunlar yaşadığı görülmektedir (Baki ve Mandacı Şahin 2004; İncikabi, Tuna ve Biber, 2012; Zehir, Işık ve Zehir, 2008).

Küme kavramını yeni öğrenecek öğrencilere kümeyi, küme nedir şeklinde doğrudan tanımlama yerine onu özellikleri yoluyla tanıtmak daha doğru olur (Baki, 2008). Soyut yapısı gereği kümeleri somutlaştırmaya çalışarak, günlük hayatın içinde kullanım alanları verilebilir. Böylece öğrenci için daha anlamlı bir öğrenme sağlanabilir. Buna imkân sağlayacak yaklaşımlardan biri de GME'dir.

2.1.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Tarihçesi

1960 ve 1970'li yıllarda, Wijdeveld ve Goffree tarafından başlatılan Wiscobas Projesi (İlköğretimde Matematik) çalışmaları sonucunda Hollanda'da matematik eğitimi ve öğretmen eğitiminde reform yapma fikri benimsenmiştir. Hollanda'da yeni bir matematik öğretim programı oluşturma ve planlama girişimiyle projeyi yürüten araştırmacılar sadece ulusal düzeyde değil uluslararası düzeyde matematik eğitiminin sahip olduğu farklı eğilimleri de analiz etmişlerdir (Cansız, 2015). Çalışılan proje sonunda 1970'de Hollanda'da İlköğretim Matematik Eğitimi, Yapısalcı yaklaşımdan etkilenmemiş, aksine kendine özgü bir yol çizmiştir. İleride GME yaklaşımı olarak adlandırılacak olan yaklaşımın temel ilkeleri ortaya çıkmıştır. Başlangıç olarak Wijdeveld ve Goffree tarafından geliştirilen Wiskobas Projesi tetikleyici olduğu Gerçekçi Matematik Eğitimi, günümüzde daha çok Freudenthal'ın matematik hakkındaki görüşleri çerçevesinde şekillenmiştir (Van den Heuvel- Panhuizen, 1998).

GME yaklaşımının şekillendirildiği Freudenthal Enstitüsü 1977 yılında kurulmuştur. GME ilk olarak Hollanda'da bulunan Freudenthal Enstitüsü tarafından dünyaya tanıtılmış ve geliştirilmiştir. Bu yaklaşımı Hollanda dışında; Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Danimarka, Güney Afrika, İngiltere, İspanya, Japonya, Malezya, Portekiz gibi çok sayıda ülkede kabul görmüştür (Arseven, 2010).

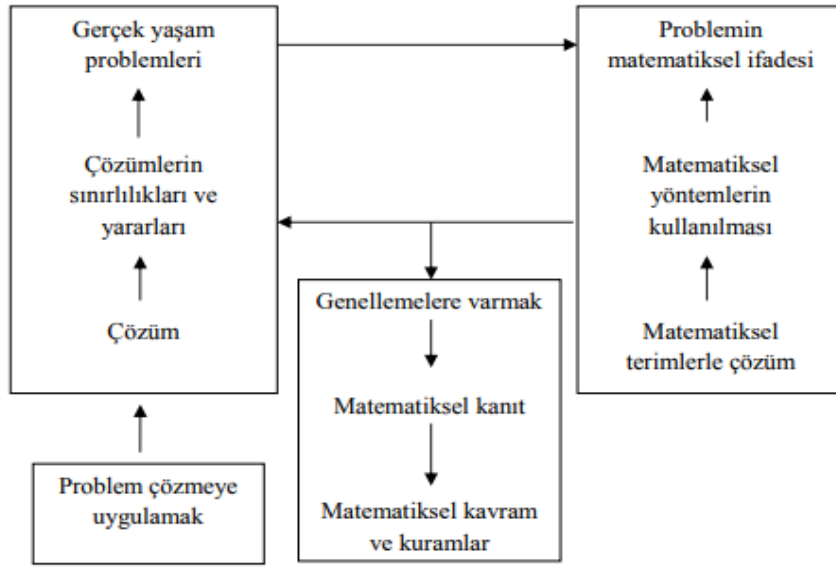
Gerçekçi Matematik Eğitimi ilk olarak Hollanda'daki Utrecht Üniversitesine bağlı Freudental Enstitüsü'nde araştırma ve geliştirme ekipleri tarafından 1971 yıllarında matematik öğretim ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel bir teoridir (Treffers, 1987). Bu teori, matematik öğretiminde reform yapmak için dünya çapında hissedilen ihtiyaçlara verilen Hollandaca bir cevaptır (Van den Heuvel- Panheuzen, 2003). Benimsenen birçok ülkede yapılan çalışmalara bakıldığında GME'nin olumlu sonuçları olduğu görülmektedir. Örneğin, ABD'de GME, 5-8. sınıflar için ders kitaplarında kabul edilmiştir. Kitaplar, farklı eyaletlerden bazı okul bölgelerindeki öğrenciler tarafından kullanıldıktan sonra, bir ön araştırma ile öğrencilerin ulusal sınavdaki başarısının oldukça arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Romberg ve De Lange, 1998). Ayrıca, GME'nin orijinal olarak geliştirildiği ülke Hollanda'da, matematik öğretimi reformunda GME'nin başarısı için bir gösterge olarak kullanılabilir olumlu sonuçlar vardır. Üçüncü Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışması sonuçları (TIMSS), Hollanda'daki öğrencilerin matematik eğitiminde yüksek başarılar kazandığını göstermektedir (Mullis, Martin, Beaton, Gonzalez, Kelly ve Smith, 1997).

Freudenthal matematik öğrenmenin bir anlamlandırma süreci olduğunu ileri sürerek, düşüncesini "çocuk için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir" şeklinde ifade etmektedir (Nelissen ve Tomic, 1998). Freudenthal'ın (1977) matematiğinin insani değere sahip olmak için gerçeğe bağlı olması, çocuklara yakın olması ve toplumla ilgili olması gerektiği fikrine dayanarak, gerçekçi bağlamların kullanılması, bu yaklaşımın belirleyici özelliklerinden biri olmuştur. Matematik eğitime öğrenciler, günlük yaşam problemi durumlarında kendilerine anlam ifade eden matematiksel kavram ve araçları geliştirip uygulayarak matematiği öğrenmelidirler (Van den Heuvel- Panhuzen, 2003).

GME yaklaşımına göre, matematik çocuklara yakın ve günlük hayattaki durumlarla ilişkili olmak zorundadır. Fakat bir yandan "gerçekçi" sıfatı, matematik öğretiminin ve öğrenmenin GME'de nasıl görüldüğü ile kesinlikle uyuyor, ancak diğer yandan bu terim kafa karıştırıcı olabiliyor. Hollandaca "zich realiseren" fiili "hayal etmek" anlamına gelir. Başka bir deyişle, "gerçekçi" terimi, öğrencilere hayal edebildikleri sorunlu durumlar önerilmesi niyetini ifade eder (Van den Brink, 1973; Wijdeveld, 1980). Ancak, ikincisi, gerçek hayatla bağlantının önemli olmadığı anlamına gelmez. Bu sadece bağlamların gerçek dünyadaki durumlar ile sınırlı kalmayacağını belirtir. Yani derslerde öğrencilere sunulan herhangi bir problem durumu gerçek olmasa bile eğer öğrencilerin zihninde canlandırılabilir ise bunun GME yaklaşımına uygun olduğu söylenebilir. Yani peri masallarının fantastik dünyası ve

hatta matematiğin biçimsel dünyası öğrencilerin zihninde gerçek oldukları sürece problemler için uygun içerikler olabilir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2001).

Bundan dolayı GME yaklaşımına verilen ismin gerçekte insanların zihninde bir şeyleri gerçekten yapabilmeleri üzerine vurgu yapılmaktadır. Öğrencilere sunulan problemler için GME yaklaşımının esas anlamı içeriğinde gerçek dünyadan bir şeylerin bulunabilmesi olabilir. Fakat bu düşünce her zaman geçerli olmayabilir (Zulkardi, 1999). GME'ye göre öğrenme döngüsünü aşağıdaki Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenme döngüsü (Olkun ve Toluk Uçar, 2014: 21)

Freudenthal'a göre matematik bir insan aktivitesidir, keşfedilmez icat edilir (Freudenthal, 1983). İnsan çevresinde olayları kontrol altında tutmak için onları sayar, ölçer, sınıflar ve sıralar. Örneğin boyutları a ve b olan dikdörtgenin alanını $A=a.b$ ile temsil ederiz. Bu bir ölçme eylemidir ve kendi icat ettiğimiz bir şeydir. Geleneksel öğretime bir meydan okuma olarak ortaya çıkmış olan bu yaklaşıma göre, matematik yapma gereksinimi öğretimin ana ilkesi olmalıdır ve matematik öğretimi gerçek hayat problemleri ile başlamalıdır (Gravemeijer, 1994). Freudenthal, gerçek hayat problemlerinden başlayarak matematiksel kavrama ulaşma şeklinde işleyen bu sürece "matematikleştirme" adını vermiştir. Öğretimde matematikleştirme anahtar süreçtir ve bunun iki temel nedeni vardır. Bunlardan birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değil, her insanın işidir ve İkinci nedeni ise yeniden keşfetme fikri ile ilgili olmasıdır. Matematikte formal bilgiye ulaşma son basamaktır (Treffers, 1987). Bu son nokta öğrettiğimiz matematiğin ilk noktası olmamalıdır. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması gerekir ve öğrenme şekli

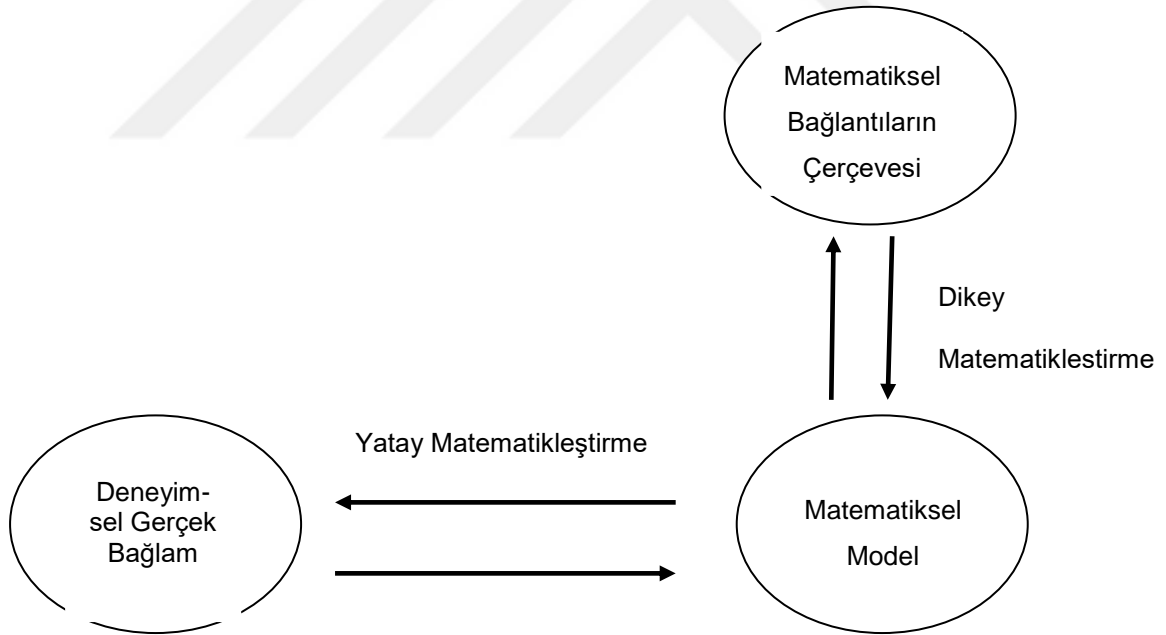
sürecin matematikçi tarafından keşfi şeklinde olmalıdır. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci matematiksel bilgiye kendisi ulaşmaktadır. Matematikleştirme sürecinin kazanımı öğrencilerin günlük hayattaki durumları matematiksel yaklaşımla ele almalarını sağlar (Altun, 2007).

2.1.3. Matematikleştirme

Hans Freudenthal ve GME yaklaşımının diğer araştırmacıları GME yaklaşımına göre matematiksel bir bilginin oluşumuna “matematikleştirme” (mathematization) adını vermişlerdir (Freudenthal, 1968; Freudenthal, 1973; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Matematikleştirme kelimesinin tam anlamıyla “daha matematiksel” anlamındadır (Çakır, 2013). Burada “Daha matematiksel” kelimesiyle anlatılmak istenilen matematik derslerinde öğrenciler açısından yapılan matematikleştirmeler yardımıyla bir seviye yükselmeyi yakalayabilme arzusudur (Cansız, 2015). GME yaklaşımında matematik bir insan etkinliği olarak tanımlanmaktadır (Freudenthal, 1968,1973,1991). Cansız’a (2015) göre matematik dersinde öğrenciler açısından bir gerçek yaşam problemini ele alarak bunu matematiksel sembollerle ifade etmek ve daha ileri matematikleştirmeler için genel formüllere ulaşmak matematikleştirme sürecidir.

Treffers (1987), matematikleştirmenin yatay (horizontal) ve dikey (vertical) olmak üzere iki yolla yapılabileceğini söyleyerek, Freudenthal’ın matematikleştirme hakkındaki fikirlerinin değişimine sebep olmuştur. Yatay matematikleştirme, matematiksel araçların ortaya çıkarılması ve günlük hayat durumlarına ait problemlerin organize edilmesinde ve çözümlerinde kullanılmasıdır. Örneğin matematiği genel bir bağlamda tanımlamak, bir problemi farklı şekillerde şemalaştırmak, formüle etmek ve görselleştirmek, ilişkileri keşfetmek, düzenleri keşfetmek, farklı problemlerde izomorfik yönü tanımak, gerçek dünya problemini aktarmak, matematiksel bir problem ve gerçek bir dünya problemini bilinen bir matematik problemine dönüştürmek yatay matematikleştirme sürecine örnek verilebilir. Dikey matematikleştirme süreci ise matematik sisteminin kendi içindeki yeniden yapılanma sürecidir. Örneğin bir formüldeki bir ilişkiyi temsil etmek, düzenlilikleri kanıtlamak, modelleri rafine etmek ve ayarlamak, farklı modeller kullanmak, modelleri birleştirmek ve entegre etmek, matematiksel bir model oluşturmak ve genelleştirmek dikey matematikleştirmedir (Zulkardi, 1999). Van den Heuvel- Panhuizen’e (2003) göre dikey matematikleştirme, öğrencinin matematik sistemi içinde yürüttüğü her türlü yeniden düzenleme işlemi yapma sürecidir. Freudenthal (1991) kitabında Treffers’in bu iki matematikleştirme ayrımını benimsemiş ve anlamlarını şöyle ifade etmiştir: yatay matematikleştirme, yaşam dünyasından semboller dünyasına gitmek demek ve dikey matematikleştirme ise semboller dünyasında hareket etmek demektir. Örneğin, kısayollar oluşturmak ve kavramlar ve stratejiler arasındaki bağlantıları keşfetmek

ve bu bulguları kullanmak anlamına gelir. Bununla birlikte Freudenthal, bu iki dünya arasındaki farkların net olmaktan uzak olduğunu ve onun görüşüne göre dünyaların aslında ayrı olmadığını eklemiştir. Ayrıca, iki matematik formunun eşit değerde olduğunu ve her iki aktivitenin de her matematiksel aktivite seviyesinde gerçekleşebileceğini vurguladı. Başka bir deyişle, sayma etkinlikleri düzeyinde bile, örneğin, her iki form da ortaya çıkabilir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2003). Her ne kadar Freudenthal, iki matematik yönteminin formülasyonunda bazı önemli nüanslar getirmiş olsa da, bunlar Treffer'in sınıflandırmasının özünü veya önemini etkilememektedir. Dahası, Treffers'in haklı olması, GME'nin kendisini matematik eğitime yönelik iki farklı yaklaşım yoluna odaklanarak net bir şekilde farklılaştırdığını açıkça ortaya koymuştur (Van den Heuvel- Panhuizen, 2003). Her iki matematikleştirme türü de matematik eğitiminin her seviyesinde vardır (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde yatay ve dikey matematikleştirme birbirini tamamlamalıdır. De Lange'ye (1987) göre, yatay durumun dikey bileşenin önünde olması gerekli değildir. Matematikleştirme farklı rotalar izleyebilir. Yatay ve dikey matematikleştirmenin nasıl gerçekleştiği Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Yatay ve dikey matematikleştirme (Özdemir, 2008: 29)

Freudenthal yatay ve dikey matematikleştirme arasındaki sınırın kişinin kendisi tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir (Çakır, 2013). Mesela Cansız'a (2015) göre öğrencilere ders esnasında sunulan gerçek hayat problemleri öğrencilerin daha önce karşılaştıkları problemlerden daha ileri bir düzeyde ise bu dikey matematikleştirmedir ancak karşılaşılan problem daha öncekilerle aynı seviyede ya da daha alt bir seviyede ise yatay matematikleştirmedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin matematikleştirme için önerdiği üç temel ilke vardır (Gravemeijer, 1994); Yönlendirilmiş yeniden keşif, çevre problemlerinin uyarıcı olması (didaktif fenomenoloji) ve informal bilgi ile formal bilgi arasında köprü görevi görecektir modellere yer verilmesi.

Tüm bu ilkeler Freudenthal'ın (1973; 1983; 1991) "insan etkinliği olarak matematiğin" temel ilkesinden esinlenmiştir. Bu kavramlar, matematiğin öğrenme deneyiminde öğretmenlerin rehberliğinde kendi bilgilerini inşa eden öğrencilere vurgu yapmaktadır (Widjaja, 2008).

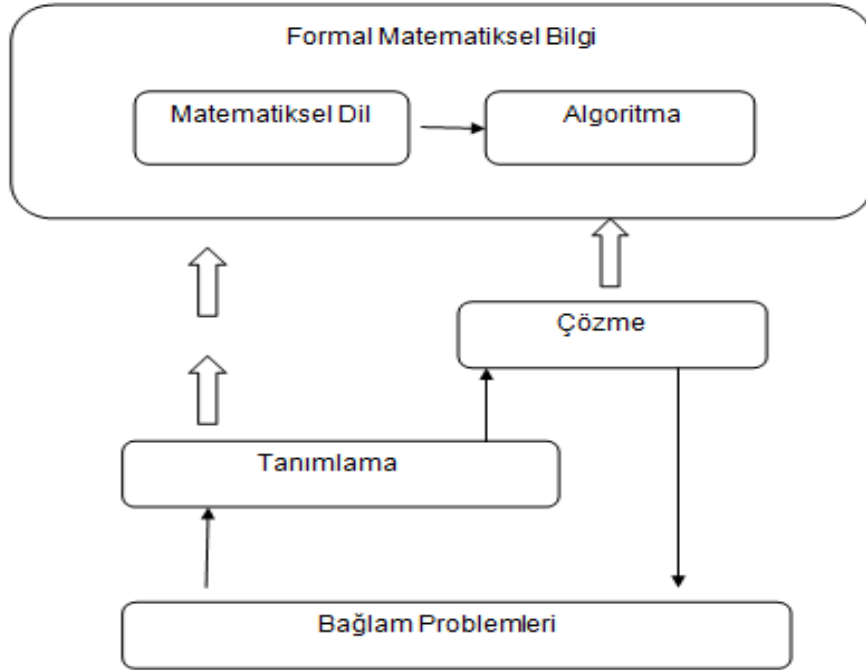
Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesi, Freudenthal tarafından hazır bir sistem olarak matematiğin öğretilmesine cevap olarak, matematikçilerin çalışmalarının sonuçlarının matematik eğitiminin başlangıç noktaları olarak alındığı durumlarda savunulmaktadır (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

İlke ile öğrencilerden yeni bir şeyler bulmaları ya da icat etmeleri beklenmez. Yapılması gereken öğrencilerin matematik derslerinde, bilgilerin icat edilme sürecine benzeyen bir süreci deneyimleştirebilmesini sağlayabilmektir.

Bu kapsamda öğretmenler, ders ortamlarını düzenleyerek tasarlanmış matematiği öğrencilerin tekrar keşfetmesi için uygun imkânları sunmaları gerekir. Öğretmenin bunu sağlayabilmesi için izleyeceği yolda, matematik tarihi ve öğrencilerin informal çözüm yolları kaynak ya da başlangıç noktası olarak kullanılabilir (Gravemeijer, 2004). Altun'a (2007) göre bu ilkenin iyi kullanımı için uygun çevresel problemlerin bulunmasına ihtiyaç vardır.

Öğrencilerin ilke kapsamında her şeyi kendi başlarına keşfetmeleri beklenmez. Freudenthal (1991) öğrenciler tarafından yeni ve bilinmeyen bir konunun yine öğrencilerin bizzat kendileri tarafından rehber eşliğinde bulunmasını beklediğinden ilkenin sadece yeniden keşif değil, yönlendirilmiş yeniden keşif olduğuna dikkat çekilmektedir.

Gravemeijer (1994) tarafından oluşturulan yönlendirilmiş yeniden keşif modeli Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Yönlendirilmiş yeniden keşif modeli (Gravemeijer, 1994)

Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesinde asıl amaç öğrencilerin kendi yaşantıları aracılığı ile sahip oldukları, informal ve okulda formal matematik arasında öğrenmenin doğası gereği var olan boşluk ya da boşlukları doldurmaktır (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

Freudenthal öğrencilerin sahip oldukları formal matematik bilgisi ve informal bilgi arasında bulunan kopuklukları bir birine bağlamak için köprü vazifesi görececek yapıların doğru- dan öğretmen tarafından oluşturulmasına karşı çıkmıştır (Freudenthal, 1973). Bunun yerine öğretmenlerin matematik derslerinde bilginin sınıf ortamında kendiliğinden gelişmesi için öğrencilere yeterli imkânları sağlayacak bir koordinatör görevi üstlenmesini önermektedir.

Didaktik fenomenoloji prensibi, genellemelere izin veren problemleri bulma ile ilgilidir ve çözümleri matematiğin kavramlarına veya özelliklerine bağlamak için bir temel oluşturur. İlk bağlamlar için seçim, gerçek dünya durumlarıyla sınırlı değildir; matematik ve masal dünyası bile, öğrenciler tarafından anlaşılabilirliklerinde “gerçek bir bağlam” işlevi görebilir (Treffers, 1987; Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

Didaktik fenomenoloji esas olarak matematiksel kavramları tanımlamak, analizini yapmak veya organize etmek suretiyle, matematiksel kavramlarının nasıl oluştuğunu açıklayabilmektedir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen verilere göre; gerçek problem durumları esas olarak öğrenciler için uyarıcı olmakta ve matematiksel kavramlar, sürecin yönlendirilmiş tekrar keşfi ile kazanılmaktadır (Altun, 2001).

Üzel (2007) bu ilkenin matematiksel varlıklar ve olgular arasındaki bağa önem verdiğini belirtmiştir. Didaktik fenomenolojiye göre matematik konuların öğrenilmesinde öğretim için tasarlanmış konuların ve uygulamaların matematikleştirmeye uygun olması oldukça önemlidir (Akyüz, 2010).

Öğretmen çevresindeki kavramları somutlaştırmak için materyal aramak yerine, öğrencilerin hedeflenen matematiksel kavramları elde edebilmeleri için matematikleştirme fırsatları sağlayacak ortamları ve olguları aramalıdır (Üzel, 2007).

Gelişen modeller İlkesinde ise GME'ye göre, modeller somut modellerle sınırlı değildir. Aynı zamanda durumsal modelleri veya matematiksel ilişkileri içerir. Buradaki durumsal modellere matematiksel prensipleri gösterme amacına hizmet eden masal hikâyeleri örnek verilebilir (Gravemeijer, 1994).

Modeller öncelikle bağlamsal problemlerle ilişkilendirilir ve daha sonra, öğrenciler problemleri çözerken kademeli olarak daha formal matematiğe yönlendirilir. İdeal olarak, GME'deki modeller öğrencilerin kendi etkinliklerinden ortaya çıkmakta ve sonra, daha resmi bir bilgi birikimi için yavaş yavaş bir katalizör görevi görmektedir (Gravemeijer, 1998).

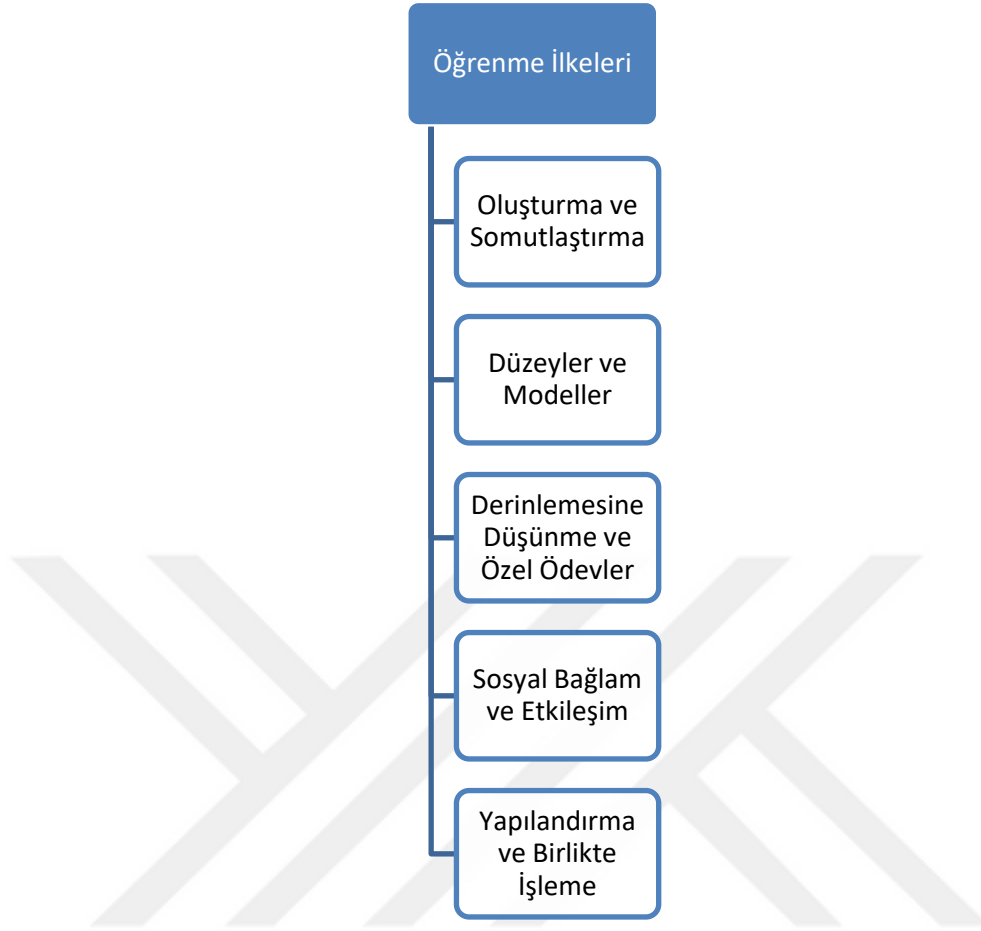
Gravemeijer, öğrencilerin kendi başlarına modelleri yeniden icat etmenin her zaman mümkün olmadığını belirtmiştir. Bazen modeller öğrencilere verilebilir, ancak bu durumda, bu modeller öğrencilerin daha formal matematik düşüncesine geçişini destekler şekilde olmalıdır (Widjaja, 2008).

2.1.4. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin Öğrenme İlkeleri

Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin uygulamaları sırasında, öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceğini açıklayan ilkeler aşağıda açıklanmıştır:

Daha önce açıklanan ilkeler GME'ye göre matematik öğrenmenin nasıl olduğu ya da nasıl olması gerektiğini belirtirken, bu bölümdeki ilkeler uygulama sırasında öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceğini açıklamaktadır.

Treffers (1991) tarafından önerilen bu ilkeler; oluşturma ve somutlaştırma, düzeyler ve modeller, derinlemesine düşünme ve özel ödevler, sosyal bağlam ve etkileşim, yapılandırma ve birlikte işlemedir.



Şekil 2.4. GME'nin öğrenme ilkeleri (Treffers, 1991)

Oluşturma ve somutlaştırma ilkesine göre, matematik öğrenme yapılandırmacı bir etkinliktir ve matematiğin öğrenciler tarafından yapılandırıcı bir etkinlikle öğrenilmesi gerekir. Yani öğrencilerin kavramlara karşılık zihinlerinde oluşturduğu şemalar, yöntemler veya düşünme deneyimleri gibi temsilleri kendilerinin keşfetmelerinin ciddiye alınması gerekmektedir. Bu temsilleri oluşturma matematik öğrenme sürecinin özelliklerinden biridir ve matematik öğrenme bir oluşturma etkinliğidir. Matematiği oluşturmacı bir etkinlikle öğrenme öğrencilerin zihinlerindeki temsilleri kendilerinin icat ya da keşfetmelerine imkân vermelidir ancak bu durum yine de öğrencilerin gerçekleştirdikleri bu keşiflerinin daima amaca ulaştığı anlamına gelmez, fakat öğretmene öğretmeye hangi noktadan başlayabileceği konusunda fikir verir (Nelissen ve Tomic, 1993). Aynı zamanda, bu ilkeye göre eğitim somut bir yönlendirmeyi temel alarak başlamalıdır. Başlangıç noktası olarak düzenlenen somut bir olgudan faydalanarak, öğrenciler düzenlenen bu araçları kullanmaları için teşvik edilebilir (Treffers, 1991).

Düzeyler ve modeller ilkesine göre matematiksel kavram veya beceriyi öğrenme, uzun bir döneme yayılan, değişik soyutlama düzeyleri boyunca hareket edilen bir süreç

olarak görülür; informalden formale, sezgisel düzeyden sistematik düzeye geçiş şeklinde denilebilir. Çeşitli modeller, planlar, diyagramlar ve semboller bu süreçte sağlanması, öğrenciler için anlamlı olabilir (Treffers, 1991). Gravemeijer'a (1994) göre problem çözme etkinliklerinden ortaya çıkan görsel modeller, model durumlar ve şemalar öğrencilerin değişik seviyeler arasında geçiş yapmalarına yardım edebilir.

Derinlemesine düşünme ve özel ödevler ilkesine göre, derinlemesine düşünme bireyin kendi veya başkalarının eylem veya fikirleri üzerinde bilinçli olarak düşünmesi olarak tanımlanabilir. Derinlemesine düşünme sayesinde daha yüksek bir seviyede yeni zihinsel yapılar oluşturulabilir. Bu düşünme biçimi matematik problemleri çözmeyi öğrenmede ve öğrencilerin gerçekte ne düşündüklerini ve neden düşündüklerini keşfetmelerine izin vererek kendilerine olan güvenlerinin artmasını sağlayabilir (Nelissen, 1999). Öğrencilerin kendi yapı ve ürünlerine önem verilmektedir, çünkü GME'de öğrenme sürecinin seviyesi yükseltilir ve bu yükseltme derinlemesine düşünme ile teşvik edilir. Bu amaçla, öğrenciler derste sürekli bir üst düzeye geçtikleri kritik anlara sahip olmalı ve bunun için teşvik edilmelidirler. Bunu gerçekleştirmek için öğrencilere özel ödevler verilmeli, çelişki yaratan problemler sağlanmalıdır (Treffers, 1991).

Sosyal bağlam ve etkileşiminde ise öğrenme bir toplum içinde oluşur, sosyokültürel bağlam tarafından yönetilir ve teşvik edilir. Yani sadece bir etkinlik değildir. GME sadece öğretmen ve öğrenciler arasındaki fikir değişimlerine değil, öğrenenlerin kendileri arasındaki fikir değişimlerine de dayalıdır (Treffers, 1991). İlke öğrencilerin değişik bakış açılarını denemelerinin düşüncelerini harekete geçireceği fikriyle, öğrencilerin düşüncelerini paylaşmalarını esas alır. Bu durumda öğrenciler küçük gruplarda ya da sınıf tartışmalarında fikirlerini diğer arkadaşlarıyla paylaşma imkânı bulurlar ve birbirlerinden yeni şeyler öğrenebilirler. Bir problemi çözme süresince öğrencilerin birbirleriyle çözümlerini paylaşmaları hem onların iletişim becerilerini geliştirir, hem de farklı bakış açılarını görme ve deneme fırsatını onlara sunar (Nelissen ve Tomic, 1993). Etkileşim sayesinde muhakeme yapmayı, tartışmaları kullanmayı ve analiz etmeyi, kendi çözümleri ve diğer öğrencilerin çözümleriyle ilgili düşünmeyi öğrenen öğrenciler düşünme yeteneğini de geliştirir (Treffers, 1991).

Yapılandırma ve birlikte işlemede, bir öğretimsel durumu ya da sonucu ilişkili olduğu diğer alanlar içerisinde düşünmek oldukça önemlidir. Matematik eğitimi yararlı bütünleştirilmiş bilgiye izin verir şekilde olmalıdır. Çünkü öğrenme birbiriyle ilgisi olmayan bir bilgi ve beceri topluluğunu olduğu gibi özümseme değildir. Öğrenme sayesinde bilgi ve beceriler zihinde yapılandırılmaktadır. Örneğin, teori ve uygulamalar ayrı ayrı öğretilemez, fakat teori problem çözümlerinden geliştirilebilir (Treffers, 1991).

2.1.5. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde Öğretmenin Rolü ve Ders Tasarımı

GME uygulamasında istenilen hedeflere ulaşmak için sınıftaki öğretmen rolü oldukça önemlidir. Öğretmen önceden hazırlığını yaparak konuya en doğru yaşam problemlerinden birini kullanarak başlamalıdır aksi halde istenmeyen durumlarla karşılaşılabilir. GME yoluyla öğretimde öğretmenlerin dikkat etmesi gereken hususlar şöyledir;

- Öğretmen problemin hangi matematiksel kavramı düşündürdüğünü iyi tanımlamalıdır.
- Öğrencileri dikey matematikleştirmeye yönlendirecek doğru soruları bulmalıdır.
- Öğrencileri problem çözerken öne sürebilecekleri çok çeşitli stratejiler olduğu konusunda bilgilendirmelidir.
- Öğrencileri, kullandıkları stratejilerin etkinliği konusunda daha fazla düşündürecek sorular hazırlamalıdır.
- Sorular yatay veya dikey matematikleştirme ya da başka bir yol içermelidir.
- Biçimlendirilmiş stratejiler kullanarak biçimlendirilmemiş stratejiler geliştirmeye çalışan öğrenciye yardım etmelidir.
- Öğrencilerin geliştirdikleri stratejileri tartışırken aradaki anahtar olabilecek strateji ve kavramları fark edebilmelidir.
- Üretilen modeller sunulurken içeriğin kaybolmamasını sağlamalıdır.
- Öğrencilerin anlamadıkları stratejileri kullanmalarını ya da taklit etmelerini önlemelidir.
- GME uygulamasında matematiksel kavramlar birbirleriyle ilişkilendirilir. Öğretmen hangi kavramın oluşturulacağına veya oluşturulmayacağına karar vererek yanlış yönlendirebilecek stratejileri reddetmelidir.
- Öğretmen sınıfta yönetici olarak üstün bir rol oynamalıdır (Norbury, 2004'ten aktaran: Gelibolu, 2008: 57).

Streefland (1991), üç seviyeli yapılandırma prensibini kullanarak GME'ye uygun ders tasarımları geliştirmiştir; yerel veya sınıf seviyesi, genel veya ders seviyesi ve kuramsal seviyedir.

Yerel ya da sınıf seviyesinde, dersler GME'nin tüm özelliklerine dayanarak tasarlanır ve yatay matematikleştirme sürecine odaklanır. İlk olarak, öğrenme durumuna açık bir materyal tanıtılır ve öğrencilerin özgün ürünler oluşturmalarına fırsat verilir (Zulkardi, 2002). Kaynak ve uygulama alanı olarak hizmet veren, tasarlanan materyal gerçekte

ilişkilendirilerek diğer öğrenme alanları dâhil edilir. Semboller, diyagramlar, durumlar ve modeller toplamacı bir çapayla öğretim süreci boyunca üretilir.

Öğrencilerin sınıf düzeyinde yaptıkları düzenlemelerle istenilen yapılar elde edilir ve yapılar yoluyla öğrenmiş olurlar. Böylece öğrenciler birbirleriyle etkileşime girebilir, tartışabilir ve işbirliği yapabilirler. Burası, etkileşim ilkesinin uygulandığı yerdir. Bu sayede, öğrencilerin kendi öğrenme yollarına katkısı olabilir. Öğrencileri serbest üretime yönlendirecek ödevler verilerek, yapısal etkinlikleri takip etmeye teşvik edilebilir (Streefland, 1991).

Genel ya da ders seviyesinde, sınıf seviyesinde inşa edilen malzemeler, matematiksel ve didaktik özüne göre dersin genel taslağını hayata geçirmek için kullanılır. Bu, yerel düzeyde öğrenme sürecine katkı sağlamak için alınan önlemlerin genel düzeyde sürdürülmesi gerektiği anlamına gelir (Zulkardi, 1999).

Kuramsal seviyede, tasarım ve geliştirme, didaktik müzakere ve sınıfta denemek gibi her iki önceki aşamada gerçekleşen tüm aktiviteler, bu seviyenin üretici materyali olan teorik üretimin kaynağını oluşturur. Belirli bir öğrenme alanı için yerel bir teori şeklinde bir teori kurmak. Kalkınma araştırması yöntemini kullanarak, yerel teori diğer döngüsel gelişmelerde tekrar gözden geçirilir ve test edilir (Zulkardi, 1999).

GME derslerinin tasarlanması için, bir ders planının bileşenleri tanımlanır ve GME ile ilişkilendirilir. Bu bileşenler hedefler, içerik (materyaller), etkinlikler ve değerlendirilmedir.

Hedefler, De Lange (1995), matematik eğitiminde üç hedef seviyeyi; alt seviye, orta seviye ve üst seviye olarak tanımlamıştır. Geleneksel programda hedef aralıkları pek belirgin değildir. Bununla birlikte, geleneksel programın amaçlarının çoğu, formül becerilerine, basit algoritmalara ve tanımlara dayanan düşük seviye hedefler olarak sınıflandırılmaktadır. GME hedefleri ise “orta” ve “yüksek” seviye hedefleri olarak sınıflandırılır. Orta seviyede, alt seviyedeki farklı araçlar arasında bağlantılar kurulur ve kavramlar bütünleştirilir. Bir olay üzerinde çalışırken hedefler her zaman açık olmayabilir, ancak basit problemler stratejisiz çözümlenmelidir. Belirgin olmayan hedefler, akıl yürütme becerileri, iletişim ve eleştirel tutum geliştirmeyi gerektirir. Bunlara popüler “üst düzey” düşünme becerileri denir. Sonuç olarak, gerçekçi yaklaşıma dayalı bir dersi yeniden tasarlamak için bu iki tür hedefi içermesi gerekir.

İçerik (materyaller), De Lange'e (1996) göre, materyallerin içeriğinde, gerçek yaşam olaylarıyla ilişkilendirilmiş, durumsal bilgi ve stratejiler bulunmalıdır. Öğretim içeriksel problem çeşitlerinin bütünleştirildiği bir programla başlamalıdır. Genel olarak GME tasarımcıları çeşitli çözüm yöntemlerine olanak sağlayan içeriğe uygun bağlamsal problemler bulmaya çalışırlar.

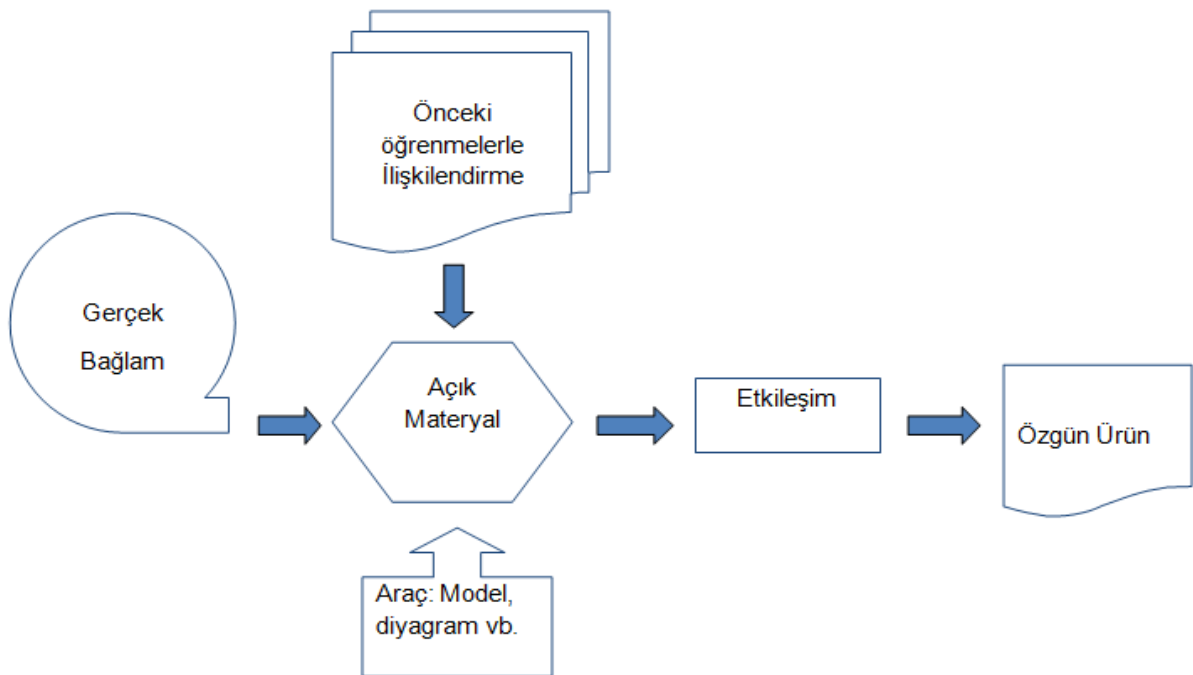
Etkinlikler, GME’de sınıf etkinliklerinin başlamasında öğretmenin rolü oldukça önemlidir. Öğretmen sınıfta kolaylaştırıcı, organizatör, rehber ve değerlendircidir (De Lange, 1996). Öğretmen öncelikle konuyla ilgili bir başlangıç noktası olarak bağlamsal bir problem verir daha sonra çeşitli ipuçlarıyla hem öğrencileri güdüler hem de onları rehberlik ederek yönlendirir. Öğrencilerin sınıf içinde kendi çözümlerini bulmalarına, tartışmalarına ve karşılaştırmalarına fırsat verilir ve bunun için teşvik edilir. GME’de öğrencilerden, bireysel ya da gruplar halinde çalışarak özgürce bilgi üretmeleri ve öz güvenlerini artırmaları beklenir.

Değerlendirme, Hollanda’da, şu ana kadar gerçekleştirilen GME’de değerlendirme yapmayla ilgili geliştirme ve araştırma çalışmaları devam etmektedir. Van Den Heuvel-Panhuizen, yazılı sınavlarla değerlendirme konusunda anahtar ilkeler ortaya koymuştur; edilgin değerlendirmeden etkin değerlendirmeye, durağanlıktan değişken değerlendirmeye, salt nesnellikten daha derin, adil bir değerlendirmeye, sınırlı belirlilikten daha zengin bir belirliliğe, değişik düzeydeki problemlerden değişik düzeydeki problem ve yanıtlara geçme ile genişletildiği bir yazılı değerlendirme biçimi gerektirir (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Ayrıca, ders boyunca değerlendirme yaparak öğretmenler, öğrencilerden bir deneme yazmalarını, deney yapmalarını, veri toplamalarını ve bir sınavda kullanılacak alıştırmaları tasarımlarını veya sınıftaki diğer öğrenciler için bir test hazırlamalarını isteyebilir. Öğrencilere ödev olarak bazı problemler vererek değerlendirmeye devam edilebilir.

GME’deki değerlendirmeyle ilgili olarak, De Lange (1995) aşağıdaki beş değerlendirme ilkesini formüle etmiştir:

- Sınavın asıl amacı, öğrenmeyi ve öğretmeyi geliştirmektir. Değerlendirmenin, ünite veya konunun sonuna ek olarak, öğretme ve öğrenme sürecinde öğrencileri ölçmesi gerektiği anlamına gelir.
- Değerlendirme yöntemleri, öğrencilerin daha çok neyi bilmediklerini değil, bildiklerini göstermelerini sağlamalıdır.
- Değerlendirme, matematik eğitiminin tüm hedeflerini, alt, orta ve üst düzey düşünme düzeyini işlevsel hale getirmelidir.
- Matematik değerlendirmesinin kalitesi objektif puanlamaya erişilebilirliği ile belirlenmemektedir. Öğrenciler problemleri anlayıp anlamadıklarını gerçekten görebilecekleri sınavlarla değerlendirilmelidirler.
- Değerlendirme araçları pratik olmalı, okul kültürüne uygun olmalı ve dış kaynaklarca erişilebilir olmalıdır.

Özet olarak, Zulkardi’ye (1999) göre GME modeline göre tasarlanan bir materyalin hazırlanma modeli aşağıda Şekil 2.5’de verilmiştir.



Şekil 2.5. GME'ye göre ders materyallerinin hazırlanma modeli (Zulkardi, 1999: 12)

Tasarlamaya başlarken, bağımsız ürünler oluşturma fırsatı verebilecek bir açık materyal seçilerek GME'nin özellikleri derse şu şekilde uygulanır:

- Matematiksel materyal üretme potansiyeline sahip anlamlı bağlamlardan başlanılarak, seçilen materyale bir gerçek çıkış noktası sağlanır.
- Diğer gruplarla ve daha öğrenilenler arasında bağlantı kurulur.
- Öğrenciler birlikte çalışarak öğrenme sürecinde semboller, diyagramlar ve durum ya da bağlam modelleri şeklinde araçlar üretirler.
- Ders planının etkinlik bölümünde, öğrenciler birbirleriyle, tartışma ve işbirlikleri ile etkileşime girebilecekleri şekilde düzenlenir. Bu durumda matematikle çalışma veya matematik yapma, matematik hakkında iletişim kurma fırsatı öğrencilere verilmiş olur.
- Değerlendirme materyalleri, öğrencileri serbest üretime yönlendiren açık uçlu soru şeklinde geliştirilmelidir. Değerlendirme, öğrencilere öğretim sürecinde veya sonrasında ya da ödev olarak verilmelidir (Zulkardi, 1999).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde yurt dışında ve yurt içinde GME veya kümeler konusu ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Hollanda'da ortaya çıkan Freudenthal Enstitüsü bünyesinde, GME modeli kullanılarak pek çok proje çalışması olmasına rağmen, araştırmalar ağırlıklı olarak GME'ye dayalı eğitimin en iyi şekilde uygulanabilmesi adına matematik öğretmen eğitimi, müfredat geliştirme, ölçme değerlendirme çalışmaları ve öğretmen yetiştirme programları, teknolojinin değerlendirilmesi gibi genel başlıklar altında sürdürülmektedir. Son yıllarda popüler olarak, Enstitüde, Matija Basic tarafından yürütülen ve temel amacı lise eğitiminde matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmek ve matematiğin ilgi çekici, önemli ve faydalı olduğunu göstermek olan "Mathematics Education Relevant Interesting and Applicable – MERIA" isimli projede, GME teorilerini ve Didaktik Durum Teorisi'ni kullanarak matematik eğitiminde sorgulamaya dayalı bir yaklaşım uygulayarak bu hedefe ulaşmaya çalışılmış, proje kapsamında Hırvatistan, Slovenya, Danimarka ve Hollanda'dan öğretmenlerle yakın işbirliği içinde çeşitli matematiksel konular için senaryolar geliştirilmiştir. Sadece Hollanda'da değil, Endonezya ve Güney Kore'de özellikle Endonezya matematik eğitiminde GME'ye dayalı bir anlayış belirlemesi neticesinde bilgisayara dayalı müfredat programı geliştirme ve yenilikler yapmak adına çalışmalarını sürdürülmektedir. 2001 yılında Çin'de GME yaklaşımı ile Gardner'ın çoklu zekâ kuramının bütünleştirildiği, deneysel öğretme çalışmalarından oluşan proje yürütülmüştür (Cheung ve Huang 2005).

Wubbels, Korthagen and Broekman (1997) tarafından yapılan çalışmada GME programına göre eğitim gören öğretmenler ile daha geleneksel yaklaşıma göre eğitim alan öğretmenler ve bunların öğrencileri ele alınmış, GME'de keşfetmeye yönelik, etkin öğretmen davranışını benimseyen bir matematik eğitimi yaklaşımının hâkim olduğu ortaya çıkmıştır.

Gravemeijer ve Doorman (1999) tarafından yapılan çalışmada "GME'de bağlam problemleri: Örnek olarak bir kalkülüs dersi" adlı çalışmalarında GME olarak bilinen Hollanda yaklaşımında kullanıldığı gibi, bağlam problemlerini rolü tartışılmaktadır. GME'de bağlam problemleri öğrencilerin formal matematikte yeniden keşfetme sürecini desteklemektedir. İlköğretim matematiği için geliştirilmiş olan bağlam problemleri ve modellemeyi kullanan GME, kalkülüs dersi gibi ileri düzey bir konuda ve üst sınıflarda da kullanılabileceğini göstermek için örnek olarak alınmıştır. Sonuç olarak bağlam problemleri, deneysel olarak öğrenciye gerçek olan problem durumları olarak tanımlanmış ve bu problemleri çözümlerin öğrencilerin görüş açılarını genişlettiği gibi bulgulara ulaşılmıştır.

Gravemeijer (1999) yüze kadar olan sayılarla toplama ve çıkarma işleminin, Cavey ve diğerleri (2006) 7.sınıf cebir dersinde lineer fonksiyonların kavratılmasına yönelik GME

yaklaşımının esas alındığı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak bu yaklaşımın matematik başarısına olumlu etkilerini ortaya koymuşlardır.

Fauzan (2002) tarafından yapılan araştırmada Endonezya'daki ilköğretim okullarındaki öğrencilerin matematik ve geometri öğretiminde karşılaştıkları sıkıntıları aşmaya çalışmak ve öğretim programını geliştirmek için GME modelinden yararlanılmıştır. Dördüncü sınıf öğrencileri ile GME modeli ve geleneksel geometri öğretimi ile çalışmalar yapılmıştır. Veriler gözlem yapılarak, öğrenme ürünleri toplanarak ve mülakat yapılarak elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre GME modelinin öğrenme ve öğretme sürecine olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler derslerde daha aktif ve pozitif tutum göstermişlerdir. Çalışma sonucunda GME modelinin avantajlarından bahsedilirken uygulanması konusunda bazı zorlukların olabileceği üzerinde durulmuştur.

Kwon (2002) tarafından yapılan çalışmada, diferansiyel denklemlerin öğretiminde GME modelinin etkisi Kore'de bir üniversitede incelenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde GME modelinin diferansiyel denklemlerin öğretiminde öğrencilerin bakış açısını genişleten ve ezberden kurtaran bir öğretim yöntemi olduğu, GME modeli sayesinde diferansiyel denklemlerde öğrencilerin sembol kullanımında özgüvenlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zulkardi (2002) tarafından yapılan araştırma 4 yıllık bir projenin özetlenmesi ile oluşmuştur. Hindistan'daki matematik öğretmen adaylarına GME modeli tanıtılması amaçlanmıştır. Proje Hollanda'da 8 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Profesyonel gelişim, GME ve web sitesi gelişimi, müfredat gelişimi uzmanları uygulamaları Hindistan'da işlenen konulara göre düzenleyip hedef kitleye sunulmuştur. Bu projeye Hollanda'dan 27 öğretmen adayı, 15 ayrı okuldan yaklaşık 480 öğrenci ve gözlemci olarak da yine aynı okullardan 15 öğretmen katılmıştır. Uygulanan anket verilerine göre GME modelinin öğretmen yetiştirme konusunda ve okullarda ilgi çekebileceği konusunda olumlu görüşler ortaya çıkmıştır. Projeye katılan öğretmenler kendi sınıflarında GME modeli ile ders işlemler GME materyalleri geliştirmişlerdir. Araştırma sonucunun birçok pozitif etkisi olmuştur.

Van den Heuvel-Panhuizen (2003) tarafından yayınlanan araştırmada "yüzdeler" konusunun öğretimi için GME kullanımı önerilmiştir. GME'nin ilkelerinden olan öğretimin gerçek problem durumuyla başlaması ilkesi esas alınarak hazırlanan materyaller tanıtılmıştır. Materyallerin "yüzdeler" konusuyla ilgili bir durumu gösteren informal bir çözüm olmasından (model-of), daha genel bir seviyede bir çözümü gösterir haline nasıl geldiği (model-for) açıklanmıştır. Öğrenciler ve öğretmenlerden aldıkları dönütler doğrultusunda hazırlanan materyallerin "yüzdeler" konusuyla ilgili iyi bir senaryo olduğu yargısına varılmıştır. Bu çalışmayla

öğrenciler “yüzdeler” konusunu en iyi nasıl öğrenir sorusuna cevap alınamayacağı bir gerçektir. Ama “model-of” ve “model-for” un yüzdeler konusunun öğretimi için anahtar bir rol aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Widjaja ve Heck (2003) Endonezyalı öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama yeteneklerini konu alan bir araştırmayı mikro-bilgisayar laboratuvarı ve GME yaklaşımını bağdaştırarak gerçekleştirerek öğretimin etkili sonuçları olduğunu görmüştür.

De Corte (2004) tarafından yapılan araştırmada beşinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Matematik öğretiminin amaçları, GME modeli ile yapılandırmacı yaklaşımın ilişkisi, öğrenme ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerinin nasıl olduğu incelenmiştir. Çalışmada 1 deney 2 kontrol grubu vardır. Beş ünite ile deney grubuna dersler GME modeli ile kontrol gruplarına ise geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Elde edilen verilere bakıldığında son test puanlarının kontrol grubunda yüksek olmasına rağmen anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Deney grubunda başarı %7 iken %51 olmuştur. Uygulamadan yaklaşık bir ay sonra deney grubu öğrencilerine yapılan kalıcılık testinde öğrencilerin bilgilerinin kalıcı olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda problem çözmede GME modelinin etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Barnes (2004) tarafından sekizinci sınıf öğrencilerinin tam sayı, ondalık kesir ve kesir konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde GME modelinin etkisinin araştırıldığı çalışmada; öğrencilere öntest ve sontest olarak kavram testi uygulandığı ve ayrıca gözlemlere ve öğrenme ürünlerine yer verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin tam sayı, ondalık kesir ve kesirler konusundaki var olan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde GME modelinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Keijzer ve diğerleri (2004) tarafından ondalık sayıların öğretimi-öğrenimi ile ilgili yürütülen çalışmada, yeniden keşfetme prensibinin etkinliği incelenmiştir. Sonuç olarak, kavramların öğretiminde, matematiğin yapılandırılmasında, öğrencilerin performansında önemli bir gelişim kaydedildiğini, öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ve öğrenme etkinlikleri ile ilgili fikirlerinin olumlu olduğu gözlemiştir.

2.2.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde öncelikle yurt içinde yapılan, ilköğretim ve ortaöğretim kapsamındaki kümeler konusu ile ilgili çalışmalara sonrasında ise GME ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

2.2.2.1. Kümeler Konusu İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Baki ve Mandacı Şahin (2004) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmenleri ile çalışılmıştır. Bilgisayar destekli kavram haritası hazırlama etkinliği ile öğretmenlerin kümeler konusu ile ilgili varsa kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılmıştır. Kavram haritaları; öğrenme, öğretme etkinliklerinde geniş kullanım alanına sahip olan görsel bir yöntemdir. Öğrenme-öğretme yöntemi olarak geniş kullanım alanı bulan kavram haritaları, kavram yanılgılarını belirlemede de kullanılabilir. Araştırma özel durum çalışmasıdır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının birçoğunun kümelerle ilgili kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir. Adaylar küme elemanlarının ortak özellikler taşıması gerektiğine ve birden fazla elemanları olması zorunluluğuna inanmaktadırlar. Bunun yanı sıra bazı öğrenciler aynı elemanın kümelerde tekrarlı olarak kullanılabileceğini, bir kümeye ait olan elemanın bir başka kümede yer alamayacağını ve eleman sayıları eşit olan kümelerin eşit olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca bazı öğrencilerin “kümelerin sonlu elemanlara sahip olması gerekir” gibi bir yaygın yanılgıya sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Duatepe ve Akkuş (2006) çalışmasında yaratıcı dramın matematik öğretiminde bir yöntem olarak kullanımını örneklendirmeye çalışmışlardır. Bu amaçla ilköğretim altıncı sınıf düzeyinde sayılar öğrenme alanında, kümeler alt öğrenme alanına ilişkin hazırlanan yaratıcı drama temelli bir matematik ders planı sunulmuştur. Hazırlanan plan 60 dakikalıktır. Bu plan çerçevesinde yaratıcı dramın aşamalarının matematiksel kavramların öğretiminde nasıl bir rol oynayacağı tartışılmıştır.

Zehir, Işık ve Zehir (2008) tarafından yapılan genel tarama modelinin kullanıldığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, matematiğin temelini oluşturan kümeler konusundaki kavramsal bilgi düzeylerini belirlemeye çalışılmıştır. Bu kapsamda ilköğretim matematik öğretmenliği anabilim dalı 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 145 öğretmen adayına üç tane açık uçlu soru içeren test uygulanmıştır. Verilen cevapların incelenmesi neticesinde, öğretmen adaylarının kümeler konusunda kullanılan kavramlarla ilgili kavramsal öğrenmeleri gerçekleştiremedikleri tespit edilmiştir. Özellikle tümleyen kavramı öğretmen adaylarının birçoğu tarafından idrak edilemediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca küme işlemlerini Venn şeması ile gösteriminde evrensel kümenin ihmal edilmesi öğretmen adaylarının oldukça sık tekrarladığı bir yanlış olmuştur.

İpek, Albayrak ve Işık (2009), çalışmasında günlük yaşam ile matematiksel dünya arasında farklı yansımalarının algı durumlarını incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının, öğrencilere “Küme” kavramını tanımlayarak özelliklerini açıklamak yerine, öğrencilerin içinde buldukları çevreden yola çıkarak, kavramlara ilişkin örnek vermeleri gerektiği sonucuna

ulaşmıştır. Aksi takdirde, küme kavramını yalnızca belli bir kalıba koymaya çalışarak öğretimini yapmak, öğrencilerde yanlış algılamalara sebebiyet vereceğine dikkat çekmişlerdir. Bu durumu araştırmacılar, kümeler konusunun anlamlı bir şekilde öğrenilemediği zaman matematikteki diğer kavramların öğrenilmesinde yaşanacak sıkıntıların olabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Uğurel ve Morali (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada lise öğrencilerin orta-öğretim matematik dersi öğretim programları çerçevesinde kümeler konusundaki öğrenmelerinin farklı perspektiflerden değerlendirilmesi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca değerlendirme sürecinde karşılaşılan hata ve yanlışların betimlenmesi ve yorumlanması amaçlanmıştır. Bu amaç için toplam 52 maddeden oluşan kümeler konusu “*Öğrenme Durumları Belirleme Ölçeği*” adı verilen çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. 3 ayrı türde (Fen, Anadolu ve Düz Liseler), devlet ve özel 5 ayrı lisede toplam 395 öğrencinin bulunduğu örneklem grubuna ölçek uygulanmıştır. Bu uygulama sonrasında elde edilen bulgulara göre kümeler konusuna yönelik öğrencilerce sergilenen hata ve yanlışlar Fen Lisesinden Düz Liseye doğru hem madde sayısı hem de hata-yanılığa sahip olan gruptaki birey sayısı açısından artış göstermektedir. Kümeler konusundaki hata ve yanlışların genellikle üst düzey bilişsel davranışlar içeren basamaklarda olması ve özellikle kavramların özelliklerin iyi bilinmesine dayalı, yorumlama ve alternatif akıl yürütme gerektiren maddelerde öğrencilerin problemler yaşaması klasik ve uygulamaya dayalı öğretim anlayışının bir sonucu olarak görülmektedir.

Yücesan (2011) tarafından yapılan çalışma ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmada kümeler konusunun seçilmesinin nedeni; birçok matematik konusunun temelini oluşturması ve soyut bir kavram olmasıdır. Soyut bir kavramın bilgisayar destekli öğretim ile daha kolay anlaşılabilirliği ve matematik eğitiminde verimliliği ve kaliteyi arttırabileceği düşüncesiyle bu çalışma yapılmıştır. Elde edilen verilere göre; kümeler başarı testinin sonunda, deney grubunda öğrencilerin daha başarılı olduğu ve kontrol grubuyla arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan kalıcılık testine göre ise deney grubunun kalıcılık testi sonuçları daha yüksek çıkmış ve kontrol grubuyla arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Son olarak alınan öğrenci görüşlerinde bilgisayar destekli eğitimle yapılan derslerden daha zevk aldıklarını ve derslerin daha eğlenceli geçtiğini düşünmüşlerdir.

İncikabı, Tuna ve Biber (2012) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan toplam 72 üçüncü sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Araştırmada matematik öğretmeni adaylarının kümenin tanımını, kümelerin temsillerini, bu gösterimler arasındaki ilişkiyi, kümenin öğelerini göstermesini ve alt kümenin kavramını temel alan

kümeler kavramını değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Uygulanan “Kümeler Bilgi Testi” sonrasında elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının kümeler için bir örnek vermede kümeleri tanımlamaktan daha başarılı olduğu görülmüştür. Çalışmanın diğer bir sonucu da öğretmen adaylarının kural yöntemini kullanmada zorlandıkları ve bu zorluğun öğretmen adaylarının kural yöntemini yanlış anlamalarının yanı sıra matematiksel işlemlerdeki hatalardan kaynaklanmış olmasıdır.

Şahiner (2013) tarafından yapılan çalışmada 5E modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersi kümeler konusundaki erişimi ve kalıcılığına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin klasik test sonuçları SOLO taksonomisinin basamaklarına göre sınıflandırılmış ve iki grup arasındaki bilişsel düzey farklılıkları ortaya konulmuştur. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılan araştırmada verilerin elde edilmesinde, çoktan seçmeli test ve SOLO taksonomiye uygun olarak hazırlanan klasik test kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre deney grubunun ön test, son test, kalıcılık testi ve klasik test sonuçlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli kullanılarak hazırlanmış matematik programının sunuş yolu kullanılarak hazırlanan programdan daha etkili olduğu verilerle elde edilmiştir.

Özdemir (2015) tarafından yapılan araştırmada dokuzuncu sınıf seviyesinde “Kümeler” konusu üzerine çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ile geleneksel yöntemin öğrenci başarıları üzerinde etkisinin nasıl olduğu incelenmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen verilere göre GME modeli ile işlenen derslerin geleneksel yaklaşıma göre öğrenci başarıları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2.2.2. GME İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

GME modeli ülkemizde özellikle son 10 yılda, üzerine birçok araştırmanın yapıldığı bir model olmuştur. Çalışmalara baktığımızda matematik öğretimi hakkında bize oldukça faydalı bilgiler sunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Demirdöğen (2007) tarafından yapılan araştırmada altıncı sınıflarda “kesir” kavramı üzerine çalışılmıştır. GME ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısı üzerinde etkisinin karşılaştırıldığı bu çalışmada biri deney biri kontrol olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Kesir kavramının ele alındığı iki gruptan biri olan deney grubunda dersler GME modeli ile, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen bulgulara bakıldığında altıncı sınıf öğrenci başarıları üzerinde GME modelinin geleneksel yöntemle göre anlamlı şekilde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Üzel (2007), doktora tez çalışmasında yedinci sınıf seviyesinde “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” konusu üzerine çalışmıştır. Çalışmada GME modeli ile işlenen dersin öğrenci başarıları ve tutumları üzerine etkisinin olup olmadığına bakılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre GME eğitim modelinin kullanıldığı deney grubunun öğrenci başarısının geleneksel yöntem ile derslerin işlendiği kontrol grubuna göre daha etkili olduğu görülmüştür. Tutum bakımından veriler incelendiğinde deney grubu lehine daha olumlu sonuçlarla karşılaşılmıştır. Çalışma sonunda öğrenci görüşleri alındığında ise GME modeline ilişkin öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Aydın Ünal (2008) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıf seviyesinde “Tam sayılarda çarpma ve bölme” konusu üzerine çalışılmıştır. Çalışmada GME modeli ile işlenen dersin öğrenci başarıları ve tutumları üzerine etkisinin olup olmadığına bakılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi gruplar arası fark olup olmadığını anlamak için 20 sorudan oluşan denklik testi yapılmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen verilere bakıldığında GME modelinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel yöntemle göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ancak istatistiksel olarak aradaki bu fark anlamlı bulunmamıştır. Öğrenci tutumlarına bakıldığında da yine aynı şekilde GME modelinin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür.

Gelibolu (2008) çalışmasında “Geliştirilen mantık öğrenme materyallerinin dokuzuncu sınıf matematik dersinde uygulanmasının aynı sınıf düzeyinde geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunu araştırmıştır. Diğer birçok araştırmalardan farklı olarak GME, buluş yolu stratejisi ve bilgisayar destekli eğitim yöntemi beraber kullanılmıştır. 59 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel sonuçlarına göre GME ve buluş yolu stratejisi ile gerçekleştirilen bilgisayar destekli materyallerle zenginleştirilen dersin, geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Özdemir’in (2008) yapmış olduğu çalışmada sekizinci sınıf olan 74 öğrenci ile “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” konusu üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada GME modeli ile işlenen dersin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarıları üzerine etkisinin olup olmadığına bakılmıştır. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin GME modeli ile ilgili görüşleri alınmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen istatistikî verilere bakıldığında GME modelinin uygulandığı deney grubunda, geleneksel yöntemle derslerin işlendiği kontrol grubuna göre anlamlı yönde fark olduğu görülmüştür. Bu fark deney grubu lehinedir. Buradan öğrenci başarısını artırmada GME modelinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Uygulama sonrasında GME ile ilgili öğrenci görüşleri alındığında GME modelinin eski

öğrenmelerine göre daha iyi olduğunu, ezber yapmadıkları için daha kalıcı olduğunu söylemişlerdir. Öğrenciler matematik derslerinin GME modeli ile işlenilmesinde hem fikir olmuşlardır.

Akyüz (2010) tarafından yapılan araştırmada 12. sınıf seviyesinde “İntegral” konusu üzerine çalışılmıştır. Çalışmada GME modeli ile işlenen dersin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarıları üzerine etkisinin olup olmadığına bakılmıştır. Cinsiyetlere göre de yapılan çalışmada GME modelinin başarıyı anlamlı bir şekilde erkek ve kız öğrenciler üzerinde artırdığı görülmüştür.

Tunalı (2010) tarafından yapılan araştırmada üçüncü sınıf seviyesinde “Açı kavramı” konusu üzerine çalışılmıştır. Çalışmada GME modeli ve yapılandırmacı kurama göre işlenen dersin öğrenci soyutlama sürecinde nasıl farklılaştığı ile ilgili araştırma yapılmıştır. Elde edilen verilere göre bireysel ve grup çalışmalarında GME modelinin, yapılandırmacı yaklaşımda ise grup çalışmasının bilgi oluşturma sürecinde oldukça etkili olduğu görülmüştür.

Arseven (2010) tarafından yapılan çalışmada beşinci sınıf matematik dersinde “Hayatımızdaki sayılar” ünitesi kapsamında düzenlenen ve uygulanan GME modelinin öğrenci başarısı, problem çözme becerisi ve matematik dersi tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Bilişsel ve duyuşsal öğrenme üzerine etkilerinin bakıldığı doktora tez çalışması sonucunda elde edilen verilere göre; GME modelinin MEB İlköğretim yeni matematik öğretim kılavuzuna göre anlamlı bir şekilde etkili olduğu sonucu çıkmıştır.

Akkaya (2010) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıf seviyesinde “Olasılık ve İstatistik” konusu üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada yapılandırmacı yaklaşım ve GME modeli ile tasarlanan uygun öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgi oluşumunun niteliği incelenmiştir. Öğretim sonunda elde edilen verilere göre öğrenciler olasılıkla ilgili temel kavramları öğretmen müdahalesi olmadan oluşturabilmişlerdir. Çalışma sonunda öğretim niteliğini artırabilmek için öğrenci keşiflerinin temele alınmasının gerekli olduğu ve buna uygun derslerin tasarlanması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Bıldırcın (2012) tarafından yapılan çalışmada beşinci sınıf seviyesinde “Uzunluk, alan ve hacim” kavramları üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ile işlenen dersin öğrenci başarısı ve matematiğe olan tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğretimin sonunda elde edilen verilere göre GME modeli öğrenci başarıları üzerinde kontrol grubunda işlenen MEB ders kitabı etkinlikleri doğrultusunda yani etkinlik temelli yaklaşıma göre daha etkili olmuştur. Tutum bakımından veriler incelendiğinde ise deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Altaylı (2012) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıf seviyesinde “Oran Orantı” konusu üzerine çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ve geleneksel yaklaşıma göre işlenen derslerde konunun öğretimine ve orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen verilere göre GME ile işlenen oran orantı konusunun, geleneksel yöntemle işlenen derse göre ğrenci akademik başarıları bakımından daha etkili olduğu görülmüştür.

Can (2012) tarafından yapılan araştırmada üçüncü sınıf seviyesinde “Sıvıları ve Uzunlukları lme” konusu üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ve yapılandırmacı yaklaşıma göre işlenen derslerin ğrenci başarılarına ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisinin nasıl olduğu incelenmiştir. Elde edilen verilere göre başarı puanları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını ölçmek için 5 hafta sonra yapılan testten elde edilen verilere göre GME modelinin yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgilerin deney grubu lehine daha kalıcı olduğu görülmüştür.

Ayvalı (2013) tarafından yapılan araştırmada altıncı sınıf seviyesinde “kesirlerle yapılan işlemleri strateji kullanarak tahmin etme” kazanımı üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ile işlenen kazanıma ait derslerde öğrencilerin sözel tahmin problemlerindeki ve pr sayısal tahmin problemlerindeki hesapsal tahmin başarısının ve strateji kullanımındaki değişiminin nasıl olduğu incelenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel bir Şekilde işlenilmeye devam etmiştir. Sözel problemler tahmin testi ve pr sayı problemleri tahmin testi öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre GME modeli ile işlenen kesirlerle yapılan işlemlerde hesapsal tahmin stratejileri kullanma konusunda öğrencilerin tahmin başarısını ve kullandıkları strateji çeşitlerini geliştirmede geleneksel yönteme göre daha etkili olmuştur.

akır (2013) tarafından yapılan araştırmada dördüncü sınıf seviyesinde “sıvıları, uzunluk, zaman, ağırlık lme” alt öğrenme alanları üzerine çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ve geleneksel yaklaşıma göre işlenen derslerin ğrenci başarı ve motivasyonları üzerine nasıl bir etkisinin olduğu incelenmiştir. Kontrol grubunda dersler MEB (2005) ilköğretim matematik dersi ğretim programında yer alan etkinliklerden faydalanılarak işlenilmiştir. Elde edilen verilere göre GME ile işlenen derslerin geleneksel işlenen derslere göre öğrencinin başarısını artırmada daha etkili olduğu görülmüştür. Öğrenci motivasyonları bakımından incelendiğinde ise GME modelinin öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Uça (2014) tarafından yapılan araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin GME modeli ile yapılan uygulamada ondalık kesirleri anlamlandırma süreçlerinin nasıl olduğu üzerine çalışılmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan tasarı araştırması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerle son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiş ve elde edilen verilere göre öğrencilerin kütleleri tartma etkinlikleri aracılığıyla yaptıkları ölçme işlemleri ile parçadan bütüne ulaşabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin ondalık kesirleri sezgisel olarak okuyabildikleri parça ile bütün arasında ilişki kurabildikleri, tam sayı kesirlerin okunuşlarından yola çıkarak ondalık kesirlerin okunuşlarını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kaylak (2014) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıf seviyesinde “Dörtgenlerin alanını bulma” konusu üzerine çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısı ve matematiğe olan tutumlar üzerine nasıl bir etkisinin olduğu üzerinde çalışılmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen verilere göre GME modeli ile işlenen derslerin öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu halde öğrencilerin matematik tutumları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür.

Çilingir (2015) tarafından yapılan çalışmada dördüncü sınıf seviyesinde “Geometrik Şekiller” konusu üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada GME modeli ile işlenen derslerin öğrencilerin matematik başarılarına, görsel matematik okuryazarlık özyeterlik algılarına ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Deney grubunda dersler GME modeli ile işlenirken kontrol grubuna ise mevcut öğretim yöntemi ile işlenilmiştir. Araştırmada Matematik Başarı Testi, Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği ve Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmış ve elde edilen verilere göre GME modeli ile işlenen derslerde öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarında ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarında deney grubu öğrencilerinin daha çok gelişim gösterdikleri görülmüştür.

Cansız (2015) tarafından yapılan doktora çalışmasında 12. sınıflarla 16 hafta boyunca dersler GME yaklaşımına göre işlenmiş ve öğrencilerin matematik akademik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın deseni karma yöntemin kullanıldığı tam deneysel araştırma desendir. Uygulamalar sonucunda elde edilen verilere göre GME modeli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir. “Türev ve türevin uygulamaları” konusu ile ilgili matematik başarısının araştırıldığı çalışmada başarı testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formunda öğrenciler GME modelinin matematik dersinde kullanılmasının kendilerine faydalı

olduğunu belirtmiş, ayrıca süreçte öğrencilerin birbirleri ile olan iletişimlerinin arttığı ve geliştiği, başarıya olan inançlarının olumlu yönde etkilendiği gözlenmiştir.

Ülker (2018) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıflarla GME modeli çerçevesinde sözsüz ispatların kullanımı üzerine çalışılmıştır. Araştırmada 6 tane sözsüz ispat seçilmiş ve teorinin sunduğu etkinlik tasarımı yaklaşımı bağlamında birer sözel problem durumu şeklinde öğretimler planlanmıştır. 30 öğrencinin katılımıyla uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre öğrencilerin ispatla ilişkili pek çok matematiksel süreci yaşadığını, alanlar arası ilişkiler gerçekleştirdiğini, sürece bakıldığında ilerleme kaydettikleri görülmüştür.

Ülkemizdeki GME ile ilgili çalışmalara bakıldığında genellikle GME'nin öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve öğretimin kalıcılığa olan etkisinin incelendiği (Aydın Ünal, 2008; Bildircin, 2012; Can, 2012; Demirdöğen, 2007; Gözkaya, 2015; Kaylak, 2014; Kurt, 2015; Özkaya, 2016; Üzel, 2007) görülmektedir. Nitel ağırlıklı çalışmalarda ise (Ak-kaya, 2010; Çelik, 2016; Deniz, 2014; Memnun 2011; Tunalı, 2010; Uça, 2014) GME'de soyutlamanın, farklı kavramlarda bilgi oluşturmanın, matematikleştirme, öğretimde anlamlandırma süreçlerinin nasıl olduğunun incelendiği görülmektedir. GME modeli ile herhangi bir konunun öğretiminin nasıl gerçekleştirdiğine yönelik olarak bu bağlamda öğretimde kullanılabilecek etkinlik içeriklerinin ve etkinliklerin GME öğrenme ilkelerinin nasıl ortaya çıktığının ayrıntılı bir şekilde incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca, alanyazında kümeler öğrenme alanındaki konularının altıncı sınıf kavramsal düzeyde GME yaklaşımı ile öğretimin nasıl gerçekleştiğine yönelik araştırmaya da rastlanmamıştır. Tüm bu çerçevede, öğretim süresince öğretimin nasıl gerçekleştiğini detaylı olarak betimlenmesinin, etkinlik içerikleri ve uygulama sürecinin GME öğrenme ilkeleri ile ayrıntılı şekilde verilmesinin, GME öğretiminin öğrenci yansımaları için öğretimi değerlendirmeye yönelik öğrenci görüşleri alınarak var olan durumun betimlenmesinin GME modeli açısından daha etkili süreçlerin düzenlenmesine ışık tutacağı, yaşanan sorunların ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacağı, GME modeli ile öğretim ile ilgili olarak araştırılması gereken boyutların belirlenmesi bakımından önem taşıyıp alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, araştırma tasarımı ve yürütülmesi, araştırma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada altıncı sınıf matematik dersinde kümeler konusu öğretiminin GME modeli ile nasıl gerçekleştiğini ortaya koymak, öğrencilerin öğretime yönelik görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir.

Araştırmacılar, öncelikle çalışmak istedikleri konuya uygun yöntemi bulmaya yönelik karar vermelidirler. Araştırma sonunda ulaşılmak istenen hedef, araştırma yöntemi ve deseninin belirlenmesinde oldukça önemlidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Araştırma yöntemi, araştırma konusuna ve sorularına uygun bir şekilde kullanılmalıdır.

Büyüköztürk ve diğerlerine (2016) göre nitel araştırma modelinde, araştırmacı belirli bir konuyla ilgili çalışma yaparken o konunun “ne kadar” veya “ne kadar iyi” olduğunu öğrenmekten ziyade daha geniş bir perspektifle olaylara bakar. Nitel araştırmanın en önemli özelliği, insanları, varlıkları ve olayları kendi doğal ortamlarında incelemesi, öğrenci ve öğretmenin deneyimlerinin doğal ortamında gözlenmesi ve raporlaştırılmaya çalışılmasıdır (Punch, 2005, s. 142, Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması, bir veya daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemdir (McMillan, 2000). Merriam (1998) ise durum çalışmasını, sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlamaktadır. Durum çalışmalarında rehberlik etmek için nasıl ve neden soruları daha açıklayıcıdır (Yin, 1994). Durum çalışmaları deneysel çalışmaların aksine karşılaştırma yapmaz, keşfetmeye çalışır. Araştırmacı hipotezi test etmek ya da ilişkileri ispatlamak yerine olayların ve davranışların kategorilerini tanımlamaya çalışır (Hancock ve Algozzine, 2006). Tüm bunlar dikkate alınarak, bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından, durum çalışması (örnek olay) deseni benimsenmiştir. Yin (1994), durum

çalışmalarında 4 kategoriden bahseder: 1) tek bir analiz biriminin olduğu, aykırı ve kendine özgü durumların çalışıldığı bütüncül tek durum deseni, 2) tek bir durum için birden fazla alt tabaka ya da birimin bulunduğu iç içe geçmiş tek durum deseni, 3) birden fazla durumun olduğu ve her durumun kendi içinde bütüncül olarak ele alınıp karşılaştırıldığı bütüncül çoklu durum deseni, 4) birden fazla durumun her birinin kendi içinde alt birimlerinin olduğu iç içe geçmiş çoklu durum desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İncelenen durumun, altıncı sınıf Matematik dersi kümeler konusu GME öğretim süreci olduğu bu çalışmada, durum çalışması desenlerinden “Bütüncül tek durum deseni” kullanılmıştır. Bütüncül tek durum deseni tek bir durumun incelenmesi söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Burada durum, öğrenci, öğretmen, okul müdürü gibi bir birey olabileceği gibi bir sınıf, okul, toplum gibi bir grup ya da bir politika, karar verme süreçleri, programlar, belirli uygulama süreçleri veya örgütsel değişim konuları olabilir (Merriam, 1998).

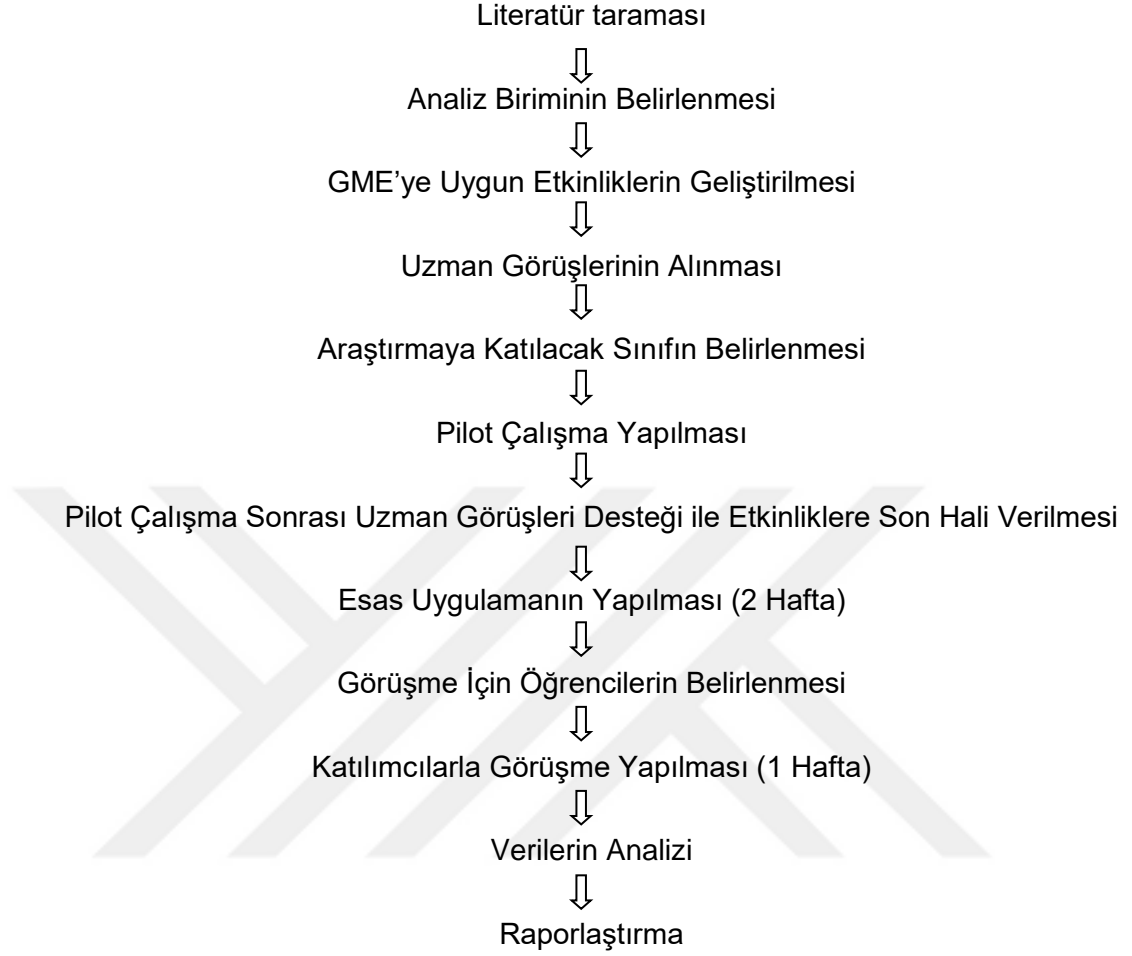
Durum çalışmaları amaçlarına göre ise betimleyici, açıklayıcı ya da değerlendirme olarak sınıflandırılabilir (Yin, 1994). Altıncı sınıf matematik dersinde kümeler konusu öğretiminin GME modeline göre GME öğrenme ilkeleri açısından nasıl gerçekleştiğini betimlemeyi amaçlayan bu çalışmada betimleme amaçlı durum çalışması deseni benimsenmiştir. Betimleme amaçlı durum çalışmasında temel amaç, güncel bir olgunun açık olarak kavramsallaştırılması ve betimlenmesi, açıklama amaçlı durum çalışmasında temel amaç, özel bir durumun açıklanması, değerlendirme amaçlı durum çalışmasında ise temel amaç, olguya karar verme ve kesinleştirme kapsamında değerlendirme yapmaktır (Gall, Gall ve Borg, 1999).

3.2. Araştırma Tasarımı ve Yürütülmesi

Araştırmalar (Yıldırım ve Şimşek, 2018) durum çalışmalarının 8 aşamada gerçekleştiğini belirtmektedir. Bunlar;

- Araştırma sorularının geliştirilmesi
- Araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi
- Analiz biriminin saptanması
- Çalışılacak durumun belirlenmesi
- Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi:
- Verilerin toplanması ve toplanan verilerin alt problemlerle ilişkilendirilmesi
- Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması
- Durum çalışmasının raporlaştırılması

Yukarıdaki aşamalar dikkate alınarak, bu araştırmadaki durum çalışmasının planlanması ve gerçekleştirilmesi süreci aşağıdaki Şekil 3.1’deki akış şemasında verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmada izlenen yola ait akış şeması

Araştırmada öncelikle GME modeli, GME ilke ve özellikleri, matematik dersindeki küme kavramı ve konusu ile etkinlik geliştirme ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Alanyazın taraması sonrasında altıncı sınıf matematik dersi kümeler konusunun öğretiminin GME modelinin öğrenme ilkelerine göre nasıl gerçekleştiğini ortaya koyan çalışma olmadığı görülmüştür. Araştırmacı tarafından etkinlik tasarım ve uygulama prensipleri çerçevesinde başta konu, sınıf düzeyi olmak üzere, zaman kullanımı, sınıf organizasyonu, öğrenci ön bilgisi, kullanılan materyallerin uygunluğu, öğretmen ve öğrenci rolleri gibi etkinlik tasarım prensipleri de dikkate alınarak, kümeler konusu kazanımları incelenerek her kazanıma uygun, GME yaklaşımını temel alan, bağlamsal problemler ile başlayan özgün etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinliklerle ilgili uzman görüşleri alınmış ve uzman yönlendirmeler neticesinde etkinliklere son hali verilmiştir. Araştırmacının öğretmen olarak çalıştığı okulda hâlihazırda bulunan altıncı sınıf şubelerinde uygulama başlamadan önce gözlemler yapılarak, ortalama durumların çalışılmasına uygun olan bir sınıf araştırma grubu olarak belirlenmiştir.

Etkinlikler geliştirildikten sonra aynı devlet okulun altıncı sınıf bir başka şubesinde, esas uygulamadan önce pilot uygulama olarak araştırmacı tarafından etkinlikler uygulanmış ve pilot uygulama ve uzman görüşleri neticesinde etkinliklere son halini vermiştir. Sonrasında esas uygulamanın yapılacağı sınıfta GME modeline uygun tasarlanan etkinlikler ile öğretim gerçekleştirilmiş ve öğretim sonunda görüşme için uygun öğrenciler seçilmiş, seçilen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Öğretim süresince öğrenci gruplarının çalışma ve etkinlik kâğıtları, araştırmacı günlükleri, öğrenci görüşmelerinde elde edilen veriler analiz edilmiş, literatür kapsamında değerlendirilmiş ve raporlaştırılmıştır.

3.3. Araştırma Grubu

Araştırma Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı İstanbul ili Sultangazi ilçesinde araştırmacının öğretmen olarak çalıştığı bir devlet ortaokulunda, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir.

Ayrıntılı ve derinlemesine bir araştırma yöntemi olmasından dolayı durum çalışmasında, katılımcı sayısı veya örneklem büyüklüğü görece olarak küçüktür (Yıldırım, Şimşek, 2018). Durum çalışmalarında araştırmacının amacı, bir evrene istatistiksel genellemeler yapmak yerine analitik genellemeler yapmak olduğundan ve araştırmacının genellenebilmesi ya da geniş örneklemden oluşması değil nitelikli olması önemli olduğundan, durum çalışmalarında temsili bir örneklemden söz edilemez (Yin, 1994). Bu nedenle çalışmada bir evren ve örneklem grubu belirlenmeyerek amaçlı örnekleme yoluna gidilmiştir.

Araştırmanın katılımcıları belirlenirken nitel araştırmalarla özdeşleşmiş olan seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak sağlar (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Çalışma grubunun katılımcıları, araştırmacının çalıştığı okulda var olan, ders öğretmenine okul yönetimi tarafından tayin edilen altıncı sınıf bir şubede bulunan 33 kız öğrencidir. Özellikle hangi şubenin araştırmanın katılımcılarını oluşturacağı belirlenirken, amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi, araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıda durumlarda tipik olan birinin belirlenerek bu örnek üzerinden bilgi toplanmasını gerektirir. Burada esas olan sıra dışı olmayan ortalama, tipik bir durumun seçilmesidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016)

GME modeli uygulanırken, uygulanan etkinliklere ve öğrenci yaş seviyesine göre bireysel ya da grup şeklinde çalışmalar yapılabilir (Cansız, 2015). Araştırmacı rolünde olan öğretmen etkili iletişimi sağlamak için grup oluşturmayı tercih etmiştir. Hazırlanan etkinliklerin uygulandığı ve mevcudunun 33 kişi olduğu sınıfta, öğrencilerin istekleri ve araştırmacı

rolünde olan öğretmenin grup homojenliğini de dikkate alarak 7 ayrı grup (son etkinlik için 6 grup) oluşturulmuştur. Gruplarda 4 veya 5 öğrenci vardır. Her grubun kendine bir isim bulması için gruplara birkaç dakika verilmiştir. Öğrenciler, “Korkusuzlar, Geleceğin dâhileri, Akıl küpleri, Miki miki grubu” gibi kendilerini yansıtan ya da beğendiklerini ifade ettikleri isimleri grup ismi olarak seçmiştir. Bu şekilde sürece aktif oldukları bir başlangıç yapmışlardır.

“Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” için 13 öğrenci seçilmiştir. Durum çalışmaları, anahtar konumdaki bilgi vericiler seçilir ve bu şekilde görüşmelere devam edilir (Bogdan ve Biklen, 1998). Evrende incelenen problemle ilgili olarak kendi içinde benzeşik farklı durumların belirlenerek çalışmanın bu durumlar üzerinde yapılması maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, katılımcıları yansıtacak çeşitlilik durumlarının araştırmanın amacını gözeterek karar verilmesidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Görüşme yapılacak öğrenciler, her gruptan en az bir öğrenci olmak üzere bütün derslere katılım gösteren öğrenciler arasından seçilmiş ve bu öğrenciler uygulama sürecinde belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamının geçmiş okul yıllarında GME modeli ile ilgili bir çalışmaya katılmadıkları kendileri tarafından araştırmacı ile paylaşılmıştır. Öğrenciler okullarında bulunan İngilizce ağırlıklı dil sınıfının öğrencileridir. Birçok öğrencinin genel başarı ortalaması okul ortalamasının üzerindedir. Okulun başarısına ilçe bazında bakıldığında ortalama bir okuldur. Başarı bakımından ortalama üzerinde ve altında öğrenciler mevcuttur. Öğrenciler genel olarak hareketli, etkinlik yapmayı, fikirlerini söylemeyi seven aktif bir öğrencilerdir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Birçok nitel araştırma desenlerinde olduğu gibi durum çalışmalarında da veri toplama sürecinde araştırmacının rolü çok önemlidir; çünkü veri toplama süreci standart değildir. İyi bir araştırmacı; iyi sorular sormalı ve cevapları yorumlayabilmeli, kendi ideoloji ve fikirlerine kapılmamalı, yeni karşılaştığı durumları bir tehdit olarak değil de bir fırsat olarak görebilecek kadar esnek olmalıdır (Subaşı ve Okumuş, 2017). Yin (1994) durum çalışmasında, veri toplama sürecinde 6 kaynaktan bahsetmektedir: 1) dokümanlar, 2) arşiv kayıtlar, 3) görüşmeler, 4) direkt gözlem, 5) katılımcı gözlem, 6) fiziksel yapılar (teknolojik aletler, sanat eserleri ve çalışmada kullanılacak diğer fiziksel kanıtlar). Bu kaynaklar, sadece durum çalışmasına özgü olmayıp diğer araştırma yöntemlerinde de kullanılabilir.

Altıncı sınıf matematik dersinde kümeler konusunun öğretiminin GME yaklaşımı ile GME öğrenme ilkelerine göre nasıl gerçekleştiğini betimlemeyi amaçlayan çalışmamızda, GME modeline uygun geliştirilen etkinlikler neticesinde, öğretim süresince öğrenci

gruplarının çalışma ve etkinlik kâğıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları veri toplama araçlarıdır.

3.4.1. GME Modeline Uygun Geliştirilen Etkinlikler

Matematik öğretiminde daha önceleri işlem yapma, hesap yapabilme becerileri ön plandayken, artık problem çözme, akıl yürütme, tahminde bulunma, desen arama, eleştirel düşünme, bilimsel araştırma yapma, yaratıcı düşünme, iletişim ve girişimcilik gibi beceriler büyük önem kazanmıştır (Olkun, Toluk Uçar, 2014). İyi tanımlanmış bir problem durumu ile derse başlayıp öğrencilerin bunu çözmesi için onları teşvik etmek kuralların ötesine gitmelerini sağlayabilir. Problem çözmek ile test çözmek aynı şey değildir. Yani problem çözerken soru değil sorun çözülür (Olkun, Toluk Uçar, 2014). Problem çözme; akıl yürütme ve iletişimin matematik öğretiminin tamamına yayılması ve öğretmenler tarafından biçimlendirilmesi gereken bir süreçtir (NCTM, 1991).

GME’de bağlam problemleri uyarıcı olmakta ve kavram sürecin yeniden keşfi ile kazanılmaktadır. Bağlam problemleri, çocukların tanık oldukları gerçek yaşam durumlarının veya hayal edebilecekleri durumların geniş bir çerçevede sunulduğu matematiksel problemlerdir (Pellegrini ve Smith, 2000). Bağlam probleminin taşınması gereken birtakım nitelikler vardır. Bunlar: a) Konular, gerçek yaşamdan verilen örneklerle başlamalı, b) Öğrenmenin, bir ihtiyaç olduğu öğrenciye hissettirilmeli, c) Kavramlar, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek verilmeli, d) Etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olaylara derste edindikleri bilgileri kullanarak yorumlayabilmelerine imkân verici nitelikte olmalı, e) Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere, derste edindikleri bilgileri kullanarak çözüm bulabilmesine olanak vermeli, f) Öğrencilerin, bilimin toplumsal öneminin farkına varmalarını sağlamalı, g) Konuların ilişkilendirildiği bağlamlar, öğrencilerin günlük yaşamlarından ya da sosyo-kültürel çevrelerinden seçilmeli, h) Öğrencilerin edinecekleri bilgi ve becerileri nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamalarına imkân vermeli, j) Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırıcı nitelikte olmalı ve k) Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlamalıdır (Tekbıyık, 2010).

Araştırmada, GME modeline uygun olduğunu düşünülen problem durumları dikkate alınarak, altıncı sınıf kümeler konusu öğretimine yönelik 6 etkinlik araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uzman görüşleri alınarak, ünite kazanımları, zaman kullanımı, sınıf organizasyonu, öğrenci ön bilgileri, öğrenci ve öğretmen rolleri de düşünülerek benzer kazanım içeren etkinlikler birleştirilmiş, gerekli düzenlemeler yapılarak süreçte kullanılması uygun bulunan 4 etkinlikte karar kılınmıştır. Etkinlikler geliştirildikten sonra esas uygulamanın yapılacağı devlet okulunun asıl uygulamaya katılmayan bir altıncı sınıfında, esas

uygulamadan iki hafta önce pilot uygulama olarak araştırmacı tarafından etkinlikler uygulanmış ve pilot uygulama ve uzman görüşleri neticesinde etkinliklere son hali verilmiştir. Etkinlikler tasarlanmadan önce literatür taranmış GME'ye uygun ders tasarımı ve GME'ye uygun olarak tasarlanmış etkinlikler dikkatlice incelenmiştir. GME modelinde önemli olan gerçek bir problem ile konuya giriş yapmaktır. Problem zme süreci ile öğrenme süreci gerçekleşmiş olur. GME'ye göre problem çözme süreci, matematik yapma süreci olarak da tanımlanmış ve sürecin bir matematikçi gibi durumu matematize etme, çözümlerde bulunma, bu çözümlerden genellemelere varma ve genellemelerin doğruluğunu sorgulama gibi etkinliklerden oluştuğunu belirtilmiştir (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Uygulama sürecinde öğrencilerin özellikle bu etkinliklerde bulunabilmesi için uygun ortamlar hazırlanmıştır. Altıncı sınıf kümeler konusunun öğretimine yönelik GME modelinin ilke ve zelliklerine (Streefland, 1991; Treffers, 1987; Van den Heuvel- Panhuizen, 2000) ve GME ders tasarımına uygun tasarlanan ve asıl uygulamada ele alınan 4 etkinlik ve ilgili kazanımı aşağıdaki Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. GME ders tasarımına uygun etkinlik ve kazanımları

Etkinlik Adı	Kazanım
Zeynep'in dramı	M.6.1.3.1. Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. a) Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve Venn şeması yöntemi) yer verilir.
Sınıf eşyaları	M.6.1.3.1. Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. b) Küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları verilir. Çalışmalarda kavramsal düzeyde kalınır.
Sürpriz	M.6.1.3.1. Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. a) Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve Venn şeması yöntemi) yer verilir.

Etkinlik 1 (Zeynep'in Dramı)'de "Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve Venn şeması yöntemi) yer verilir." kazanımına yönelik tasarlanan, iki alt problem durumunun olduğu etkinlikte daha önce küme kavramı ile müfredatta karşılaşmayan öğrencilerden beklenen, önceki öğrenmelerinden yararlanarak probleme uygun kendi çözüm yollarını bulmalarıdır. Öğrencilerden kendi çözüm yollarını bulurken matematiksel olmayan durumlar ve matematiksel fikirler arasındaki ilişkilere

dayanarak, gerçek yaşam durumlarına ait bir problemten yararlanarak küme kavramını yatay matematikleştirme ile somutlaştırmaları beklenmektedir. Problem durumu, öğrencilere matematik yapma (küme ile ilgili temel kavramları anlama) ihtiyacı hissettirmektedir. Bu etkinlikte Streefland'ın (1991) GME modeline göre, üretilen materyal öğrenme durumuna sunulmuş ve öğrencilere serbestçe bir şeyler üretme imkânı sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin zihinlerinde farklılaşmış yapılar meydana gelmiştir. Bu sebeple etkinliğin GME'de dersin tasarlanması aşamalarından sınıf düzeyinde olduğu söylenebilir. Etkinlik 1 Ek 1'de verilmiştir.

Etkinlik 2 (Sınıf Eşyaları)'de "Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. Küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları verilir." kazanımına yönelik tasarlanan, üç ayrı soru grubunun olduğu etkinlikte öğrencilerden beklenen dikkatli bir şekilde verilen görseli ve kendi sınıflarını inceleyerek sorulara uygun olabilecek cevapları yazmalarıdır. İlk etkinlikten farklı olarak burada öğrencilerden yoğun düşünme becerilerini gerektirmeyen esasen sürekli birbirleri ile konuştukları ya da bir şekilde konusunun geçtiği soruları cevaplamaları istenmiştir. Nesnelere ilgili konu sadece matematik dersinde değil, birçok derste ve konuda öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. Bu etkinlikte bu durumu küme konusunun bazı kavramları ile bağdaştırmaları beklenmektedir. Küme kavramının ne demek olduğunu bir önceki etkinlikte öğrenen öğrencilerin bu etkinlikte görseldeki sınıf ile kendi sınıflarının da bir küme olabileceğini sezinlemeleri ve beraberinde yeni kavramlar öğrenebilmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerden hayatlarının büyük bir kısmını geçirdikleri sınıfa bir de bu gözle bakmaları istenmiştir. Öğrenciler etkinlikte verilen görseldeki sınıfta ve kendi sınıflarında olan ve olmayan nesnelere ve bu nesnelere sayılarını yazarak küme, eleman, eleman sayısı gibi kavramları farkına varmaları sağlanacaktır. Diğer soru grubunda ise öğrencilerden görseldeki sınıf ile kendi sınıflarının karşılaştırılması istenmiştir. Karşılaştırma sonucunda öğrenciler her iki sınıfta ortak olarak bulunan eşyaları ve herhangi bir sınıfta bulunabilecek tüm eşya ve nesnelere yazarak bunları tespit edeceklerdir. Böylece aslında iki farklı sınıf kümesinin birleşim ve kesişim kümelerini bulmuş olacaklardır. Sonuç olarak uygulama ile öğrencilerden burada beklenen gerçek hayat durumlarından faydalanarak yatay matematikleştirme yapımları ve beklenen bu yeni kavramları öğrenmiş olmalarıdır. Bu bağlamda ikinci etkinliğimizin Streefland'ın (1991) GME'de dersin tasarlanması aşamalarından sınıf düzeyinde olduğu söylenebilir. Etkinlik 2 Ek 2'de verilmiştir.

Etkinlik 3 (Sürpriz)'de "Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve Venn şeması yöntemi) yer verilir." kazanımına yönelik tasarlanan etkinlikte öğrencilerden beklenen ilk iki etkinlikte öğrendikleri kavramları kullanarak bu etkinlikteki problem durumuna çözüm üretmeleridir. Bir nevi öğrencilerden beklenen,

matematik sistemi içerisinde yürütülen yeniden düzenleme ve işlem yapma süreci yani dikey matematikleştirme yapma sürecidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Bu bağlamda etkinlikte Streefland'ın (1991) GME'de dersin tasarlanması aşamalarından kuramsal düzeyde olduğu söylenebilir. Etkinlik 3 Ek 3'de verilmiştir.

Etkinlik 4 (Sınıf Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum)'de "Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar. Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve venn şeması yöntemi) ve küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları yer verilir." kazanımına yönelik tasarlanan etkinlikte öğrencilerden beklenen şimdiye kadar öğrendikleri küme kavramlarından yararlanarak kendilerini kısıtlamadan yaratıcılıklarını geliştirebilecek çalışmalar ortaya koymalarıdır. Yatay ve dikey matematikleştirmenin beraber kullanılması beklenilmekte ancak asıl amaç öğrencilerin dikey matematikleştirme yapmalarıdır. Bu bağlamda etkinlikte Streefland'ın (1991) GME'de dersin tasarlanması aşamalarından kuramsal düzeyde olduğu söylenebilir. Etkinlik 4 Ek 4'te verilmiştir.

3.4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Literatüre bakıldığında nitel araştırmalarda görüşmenin sıklıkla kullanılan bir araştırma yöntemi olduğu görülmüştür. Yıldırım ve Şimşek'e (2018) göre iletişimin en yaygın biçimi olarak konuşma eylemini temel alan görüşme tekniği; bireylerin verilerini, görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarma yönünden oldukça güçlü bir veri toplama yöntemidir. Bu yönüyle yazmaya dayalı veri toplama araçlarında ortaya çıkabilecek eksiklikleri ortadan kaldıracaktır ya da tamamlayabilir. Görüşme, temelde soru sorma ve yanıt alma ile ilgilidir (Punch, 2005). Görüşme, en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen, araştırmada cevabı aranan sorular çerçevesinde karşıdaki kişiden veri toplama şeklinde işleyen bir süreçtir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Görüşme ilk etapta kolay bir veri toplama aracı olarak görülebilir ancak; beceri, yoğunlaşma, bireyler arası anlayış, öngörü, disiplin gibi birçok boyutu kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşme, yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış şekilde yapılabilir (Punch, 2005). Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı konuyla ilgili önceden hazırladığı belirli sorularla görüşmeyi gerçekleştirir. Görüşme sırasında soruların sırası, soruluş biçimi değiştirilebilir ve yeni sorular eklenebilir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, yapılandırılmış görüşme tekniğinden biraz daha esneklerdir. Araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlasa da görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntıları vermesini sağlayabilir (Türnüklü, 2000).

Bu çalışmada GME modeline uygun olarak yapılan öğretime yönelik öğrenci görüşlerini almak ve derinlemesine inceleme yapmak amacıyla öğretimin sonunda Barnes (2004) tarafından geliştirilen ve Özdemir ve Uzel (2013) tarafından Türkçe'ye çevrilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama aracı Ek 5'de verilmiştir.

3.5. Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda, araştırmacı gerçeği bulmaya çalışırken çalıştıkları ve gördükleri sürecin bir parçası olarak hareket eder ve insanların nasıl düşündükleri ya da tepki gösterdiklerine ilişkin daha önce yapılmış tanımları kullanmazlar (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Nitel çalışmalarda araştırmacının kendisi veri toplama aracı olarak görülmektedir (Mertens, 1998). Araştırmacı sürecin bir parçası olduğundan, çalışmaların doğal ilerleyişini engellememeli, aynı zamanda veri kaynaklarına uzak durarak geçerli verileri kaybetmemelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel veriler toplanırken çalışma grubunun araştırmacıya güvenip doğru bilgiler vermesi ve tanıdığı bir araştırmacı olduğu için doğal davranması çalışmanın iç geçerliliği artırır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Bu bağlamda, araştırmacının öğretmen olarak çalıştığı okulda, tanıdığı ve matematik derslerini yürüttüğü öğrencilerle çalışmasının bir avantaj olacağı düşünülmüştür.

Araştırmada GME modeline uygun etkinlikler araştırmacı rolünde olan öğretmen tarafından bizzat geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Araştırmaya katılacak öğrencilere, GME modelinden bahsedilmiş, süreç içinde ve süreç sonunda öğrencilerin kesinlikle notla değerlendirilmeyeceği belirtilmiştir. Öğrencilerden gelen, uygulama ile ilgili ön yargılarına yönelik sorular titizlikle cevaplandırılmış, her öğrencinin rahat bir şekilde uygulamaya katılması sağlanmıştır. Öğretimi değerlendirmeye yönelik öğrenci görüşlerini alma amaçlı görüşmeler de yine araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve araştırmacı tüm süreç boyunca yansıtıcı günlükler tutmuştur.

3.6. Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Araştırmada altıncı sınıf matematik dersinde GME yaklaşımı ile kümeler konusunun öğretiminin, GME öğrenme ilkelerine göre nasıl gerçekleştiğini betimlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda, GME modeline uygun geliştirilen etkinlikler öğretim süresince öğrenci gruplarına çalışma ve etkinlik kâğıtları olarak sunulmuştur. GME'ye yönelik tasarlanan derslerde matematiksel anlayışları ve araçları inşa etmek için öğrencilerin ihtiyacı olan ortamlar kendileri tarafından düzenlenmelidir. Bu doğrultuda, öğrenciler grup çalışması yapacaklarını bildikleri için sınıf ortamını ders öncesinde öğretmen işbirliği ile düzenlemişlerdir.

İlk etkinliğe öğrencilere etkinliğin adından daha sonra etkinlikte verilen problem durumunun genel özelliklerinden bahsedilerek başlanmıştır. Öğrencilere bir ailenin gereksinim duyabileceği çeşitli malzeme görsellerinin bulunduğu A4 kâğıdı, her gruba 1 adet olmak üzere dağıtılmıştır. Gruplara birkaç dakika verilerek “Bu görselle ne sorabiliriz? Ne ile ilgili bir çalışma yapabiliriz?” şeklinde sorular yönlendirilip düşünceleri ve etkinlikle ilgili merak duygularının oluşması sağlanmaya çalışılmıştır. Sonrasında problem durumunun yazılı olduğu yeni bir çalışma kâğıdı gruplara dağıtılmış ve problemi okuyup kendi aralarında fikir alışverişinde bulunmaları istenmiştir. Öğrencilerin birçoğunun ailesi ile alışverişe gittiği araştırmacı tarafından bilinmektedir. Gitmeyen öğrenciler için ise problem durumu zihinde canlandırabilecekleri şekildedir. Etkinlik uygulanırken öğrencilere hiçbir sınırlamada bulunulmamış sadece gerekli durumlarda öğrencilerin soruları yanıtlanmış. Öğrenciler çalışmalarını bitirdikten sonra, kendi aralarından bir kişi seçerek isterlerse tahtanın önünde isterlerse gruplarının olduğu yerde probleme getirdikleri çözümü sınıf arkadaşları ile paylaşmışlardır.

İkinci ve üçüncü etkinlikte de öğrenciler için süreç aynı şekilde devam etmiştir. Yaşamış olabilecekleri ya da çevrelerinde görebilecekleri etkinliklerde gerekli açıklamalar ilgilerini çekecek şekilde yapılmaya çalışılmıştır. Sonrasında grup çalışması ile ilgili soruları dikkatlice cevaplamaları istenmiştir. Gerekli durumlarda araştırmacı öğrencilere rehberlik ederek sürecin sağlıklı bir şekilde yürütülmesini sağlamıştır. Uygulama bitiminde ilk etkinlikte olduğu gibi grup sözcüsü seçilerek ya da grup olarak öğrencilerin yaptıkları çalışmaları sınıf arkadaşları ile paylaşmaları istenmiştir. Son olarak konu öğretmen tarafından toparlanmış, öğrencilerin öğrendikleri kavramların isimlerinin ne olabileceği ve ne olduğu ile ilgili konuşmalar sınıfça yapılmıştır.

Son etkinlikte ise diğer etkinliklerden farklı olarak öğrencilere daha rahat bir çalışma ortamı sunulmuştur. Öğrenciler uygulama kısmında grup arkadaşları ile tüm sınıfla etkileşim halinde bulunarak veri toplamaya çalışmışlardır. İlk üç etkinlikte öğrendikleri bilgileri kullanarak, öğrenme çıktılarının hepsini kapsayan görseller ortaya çıkarmışlar ve sunumlarını bu şekilde yaparak arkadaşları ile fikir alışverişinde bulunmuşlardır.

Tüm etkinliklere yönelik grup çalışmalarını yansıtan çalışma kâğıtları etkinlik bitiminde araştırmacı tarafından toplanmıştır.

Araştırmanın diğer veri toplama aracı olan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” etkinlik uygulamaları bittikten hemen sonraki hafta uygulanmıştır. Öğrencilerin birbirinden etkilenmemeleri için görüşme yapılan her öğrenciye; öncelikle görüşmenin öneminden ve gizliliğinden bahsedilmiştir. Görüşme yeri olarak öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri ve bunun neticesinde sorulara içtenlikle, düşünerek cevap vermeleri için sessiz ve her

zaman kullandıkları okul ortamından bağımsız olmayan çalışma odası seçilmiştir. 13 öğrenciyle 5 ile 11 dakika arasında değişen görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin soruları anlamadığı ya da fazla fikir beyanında bulunmadıkları sorularda araştırmacı görüşmeyi yapılandırarak öğrencilerin düşünmelerini ve konuşmalarını sağlayabilecek şekilde “Neden? Nasıl? Niçin?” gibi sorularla görüşmeyi sürdürmüştür.

Aşağıdaki Tablo 3.2’de uygulamaların haftalara ve ders saatlerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.2. Uygulamaların haftalara göre dağılımı

Haftalar	Uygulamanın içeriği	Ders saati
1. Hafta	<ul style="list-style-type: none"> GME ile ilgili bilgi verilmesi Zeynep’in dramı etkinliğinin uygulanması Sınıf eşyaları etkinliğinin uygulanması 	1 ders saati 2 ders saati 2 ders saati
2. Hafta	<ul style="list-style-type: none"> Sürpriz etkinliğinin uygulanması Sınıf arkadaşlarımı daha iyi tanıyorum etkinliğinin uygulanması 	2 ders saati 3 ders saati
3. Hafta	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencilerle görüşme yapılması 	

Araştırmacı tarafından tasarlanan 4 etkinlikten 3’ü 2’şer ders saati sürerken son etkinlik yapısı gereği öğrenci sunumları ile beraber 3 ders saati sürmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerle beraber süreçte neler yapıldığı konuşulmuş ve bunların bilhassa farkında olmaları sağlanmıştır.

3.7. Veri Analizi

Veri analizi araştırma sorularını cevaplamak için kullanılan bir süreçtir (Merriam, 1998). Nitel araştırmalarda verileri analiz etmek için genellikle Straus ve Corbin (1990) tarafından betimsel ve içerik analizi olarak sınıflandırılmış yöntemler kullanılmaktadır.

Altıncı sınıf Matematik dersinde kümeler konusunun öğretiminin GME yaklaşımı ile GME öğrenme ve ilkelerine göre nasıl gerçekleştiğini betimleme amacıyla GME ilke ve özelliklerine göre tasarlanan etkinlikler ve etkinlik verileri, sınıf içi uygulamalar dikkate alınarak, Treffers (1991) tarafından önerilen ve GME öğrenme ilkeleri olarak literatüre kazandırılan ilkelere ve her bir grubun öğrenci çalışma kâğıtlarının öğrencilerin matematikleştirme süreçlerine göre tek tek analiz edilmiştir.

Amaç, elde edilen verilerin düzenlenmesi ve okuyucuya açık bir biçimde sunulmasıyla birlikte, veriler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini inceleyip, öğretim sürecinde, yatay ve dikey matematikleştirme ve öğrenme ilkelerinin ortaya çıkıp çıkmadığını belirleme olduğu için betimsel analize ihtiyaç duyulmuştur.

Durum hakkında açıklayıcı bir yapı yardımıyla veri analizi yaparak daha sonraki çalışmalar için fikir geliştirmek hedeflendiğinden etkinlik kâğıtları ve çeşitleme ile elde edilen veriler ayrıntılı olarak betimsel analize tabi tutulmuştur.

Freudenthal (1973) yatay ve dikey matematikleştirme dünyası arasına bir sınır çizgisi koymanın doğru olmadığını, iki dünya arasında geçişlerin olabileceğini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra, yatay ya da dikey matematikleştirmelerin birbirlerine göre üstünlüklerinin olmadığını, eş değer olduklarını belirtmekle beraber matematiğin her seviyesinde bu iki formun geçerli olduğunu söylemiştir.

Freudenthal yatay ve dikey matematikleştirme arasındaki sınırın kişinin kendisi tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir (Çakır, 2013). Bu sebepten, yatay ve dikey matematikleştirme süreçlerinin gözlenip gözlenmediğini ayrıntılı bir şekilde ortaya koyulabilmesi için literatür dikkate alınarak yatay ve dikey matematikleştirmede gösterilebilecek davranışlar açıklayıcılar olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, GME'nin uygulamaları sırasında, öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceğini açıklayan öğrenme ilkelerine ait açıklayıcılar da literatüre destekli taranmış ve Tablo 3.3 ve 3.4 'te verilmiştir. Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te bulunan açıklayıcılar buldukları satırdaki yatay ve dikey matematikleştirme süreçlerine ve GME öğrenme ilkelerine aittir. Bu açıklayıcılardan herhangi birinin sergilenmesi, gruplarda yatay ve dikey matematikleştirme sürecinin ve GME öğrenme ilkelerinin var olduğu şekilde değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3. Matematikleştirme süreci ve açıklayıcılar

Matematikleştirme	Açıklayıcılar
Yatay	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel araçları ortaya çıkarma. • Günlük hayat durumlarına ait problemleri organize etme, matematiksel bir probleme dönüştürme. • Matematiği genel bir bağlamda tanımlama. • Problemi farklı şekillerde şemalaştırma, formüle etme ve görselleştirme. • Yaşam dünyasından semboller dünyasına geçme. • İlişkileri ve düzenleri keşfetme
Dikey	<ul style="list-style-type: none"> • Matematik sistemi içinde yeniden düzenleme yapma. • Bir formüldeki ilişkiyi temsil etme. • Farklı modeller kullanma. • Matematiksel bir modeli formüle etme. • Matematiksel semboller dünyası içinde hareket etme.

Tablo 3.4. Öğrenme ilkeleri ve açıklayıcılar

Öğrenme İlkeleri	Açıklayıcılar
Oluşturma ve somutlaştırma	<ul style="list-style-type: none"> Eğitimin somut bir yönlendirmeyi ele alarak başlaması. Matematik öğrenmenin bir oluşturma etkinliği olması. Kavramlara karşılık zihinlerde şema ve yöntem oluşması. Zihinlerdeki temsiller için icat veya keşif yapılması.
Düzeyler ve modeller	<ul style="list-style-type: none"> Problem çözme etkinliklerinde ortaya görsel modellerin, model durumların, şemaların, planların, diyagramların ve sembollerin ortaya çıkması.
Derinlemesine düşünme ve özel Ödevler	<ul style="list-style-type: none"> Birey kendi veya başkalarının eylem ya da fikirleri üzerinde bilinçli olarak düşünmesi. Yüksek seviyede zihinsel yapıların oluşması. Öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını kullanması. Seviye geçişleri için özel ödevlerin verilmesi.
Sosyal bağlam ve etkileşim	<ul style="list-style-type: none"> Öğretmen ve öğrenenlerin arasında fikir alışverişinin olması. Öğrencilerin kendi fikirlerini paylaşması. Öğrenenlerin kendi aralarında fikir değişiminin olması. Düşünme yeteneği geliştirme.
Yapılandırma ve birlikte işleme	<ul style="list-style-type: none"> Bir öğretimsel durum ya da sonucu ilişkili olduğu diğer alanlar içerisinde düşünme. Öğrenme ile bilgi ve beceriler zihinde yapılandırma.

Yapılacak veri analizine örnek olması açısından, “Zeynep’in Dramı” etkinliğinde yatay matematikleştirme ve GME öğrenme ilkelerini ortaya çıkarmaya yönelik etkinlik soruları ve muhtemel öğrenci cevapları ile “Sürpriz” etkinliğinde dikey matematikleştirmeye ait etkinlik sorusu ve muhtemel öğrenci cevapları Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Etkinlik soruları için gözlenebilecek davranışlar

	İlgili Süreci/İlkeyi Ortaya Çıkarması Beklenen Soru	Uygulama Süresince Beklenen Cevaplar/ Davranışlar/Yanıtlar
Yatay matematikleştirme	Annesi ve Zeynep her hafta ev eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki marketlere giderler. Annesi evde biten malzemeleri unutmamak için aklına geldikçe Zeynep’in kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde sırayla aramak ve sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?	Alınacak malzemeleri benzer özelliklerine göre gruplandırma yaparak küme kavramını somutlaştırmaları.
Dikey matematikleştirme		Etkinlik 1 için dikey matematikleştirme beklenmemektedir.
Oluşturma ve somutlaştırma		Alışveriş listesi karmaşasının somut bir yönlendirme olduğunun öğrenciler tarafından

		anlaşılmasıyla, uygun temsiller için keşif ve icatlar yapmaları.
Düzeyley ve modeller		Verilen malzeme görsellerini keserek gruplandırma ve şema çizimi yapmaları. Malzeme isimlerini yazarak gruplandırma yapmaları.
Derinlemesine düşünme ve özel ödevler		Grup içerisinde malzemeleri gruplandırma ile kolay alışverişi yapılabileceği fikri ile üzerine derinlemesine düşünceleri. Öğrencilerin kendi oluşturdukları küme modellerini kullanmaları.
Sosyal bağlam ve Etkileşim		Malzeme görsellerinden küme oluşturma fikrine grup içi fikir alışverişi ile ulaşmaları. Etkinlik sunumu sırasında eksik bilgilerini fark ederek düşünme ve düzeltme imkânı bulmaları.
Yapılandırma ve birlikte işleme		Benzer nesnelere gruplandırma ile günlük hayatla bağdaştırılarak yapılandırılmaları ve zihinlerde oluşturmaları. Küme kavramını yapısı gereği ilgili olduğu diğer alanlarla birlikte düşünmeleri.
Dikey matematikleştirme	Aslı ve Feyza iki kardeşdir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler. İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar. Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?”	Önceki etkinliklerde öğrendikleri bilgileri bu etkinlik için kullanmaları. Ortak olan malzemeleri kesişim kümesine, tüm malzemeleri birleşim kümesine yazmaları. Semboller dünyası içinde hareket ederek formal bir dille çözümlerini ifade etmeleri. Kapalı geometrik şekilleri kullanarak malzeme isimlerini içeri- sine yazmaları.

Çalışmanın güvenilirliği için, çalışma öncesinde oluşturulan veri analiz çerçevesi bir alan uzmanı tarafından incelenmiş, verdiği dönütler neticesinde düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca etkinlik analizleri süresince, araştırmacı alan uzmanı ile veri analizi ve süreçler hakkında görüşerek geribildirimler almıştır. Grupların etkinlik kâğıtları, öğrencilerin yatay ve dikey matematikleştirmeden ve öğrenme ilkelerinden hangilerini sergilediği ile ilgili olarak hem uzman hem de araştırmacı tarafından incelenmiş, görüş ayrılıkları olduğunda ortak karar verilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada ayrıca, kümeler konusunun GME'ye dayalı olarak yapılan öğretimin sonunda öğrenci düşüncelerinin alınması için öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşme kayıtları üzerinde öncelikle betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analiz yapıldıktan sonra veriler içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur ve betimsel bir yaklaşımla fark edilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucunda keşfedilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşmeler daha sonra derinlemesine analiz imkânı sunması ve içerik analizi yapılabilmesi için ses kayıt cihazları ile kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar çözümlenerek kodlamalar ve bu kodları bir araya getiren temalar oluşturulmuştur. İçerik analizi, belli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği bir tekniktir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla toplanan veriler önce kavramsallaştırılır, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre düzenlemeler yapılır ve veriyi açıklayan temalar oluşturulur (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s. 227). Analiz sürecinde veri seti tümü iki ayrı araştırmacı tarafından birbirlerinden bağımsız olarak analiz edilmiş, görüş ayrılıklarında ise araştırmacılar uzlaşmaya varmışlardır. Böylece kod ve temalar son halini almıştır.

Bütün araştırmalarda geçerlik ve güvenilirliğin belli bir düzeyde sağlanması beklenmektedir. Merriam (1998) durum çalışmalarında iç geçerliliği sağlamak için çeşitlenimin (veri çeşitlenmesi, araştırmacı çeşitlenmesi, teori çeşitlenmesi, yöntem çeşitlenmesi) kullanılması, uzun süreli etkileşim ve gözlem yapılması, bulgular hakkında bir meslektaştan görüş alınması, veriyi veri kaynağına kontrol ettirilmesi, araştırmacının kendi görüş ve düşüncelerini çalışmanın başında belirtmesi, katılımcıların bütün sürece dâhil edilmesi olmak üzere 6 strateji önermiştir. Çeşitlenme "insan davranışının bazı yönleri üzerine yapılan çalışmada iki veya daha çok veri toplama yönteminin kullanımı" olarak tanımlanabilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2002). Dış geçerlilik için ise zengin betimleme, durumun tipik özelliklerini anlatma ve farklı araştırma alanları ve durumlar kullanma teknikleri ile arttırılabileceğini vurgulamıştır. Yapı geçerliğini arttırabilmek için ise veri toplama sürecinde birden fazla veri toplama

aracı kullanılmasını, kanıt zinciri oluşturulmasını ve çalışmanın iyi planlanmasını öngörülür (Yin, 1994). Öte yandan güvenilirlik için, yöntem çeşitlenmesi, bağımsız bir okuyucunun araştırmacının kullandığı yol ve yöntemi takip ederek çalışmanın bulgularını doğrulayabilmesi anlamına gelen denetleme tekniği kullanılarak uygun bir veri tabanı oluşturup, ileride araştırmacının tekrarlanması için yapılmış olan tüm işlemlerin kaydedilip araştırmacıya rehber niteliğe sahip bir çalışma hazırlanmalıdır (Yin, 1994). Ayrıca, araştırmacı çalışmayı belirli bir sistem içinde aşama aşama geliştirebilir ve her bir basamağı detaylı bir şekilde anlatıp ve dokümanlarla destekleyebilir. Araştırmada, geçerlilik, güvenilirlik ve inandırıcılığı sağlamak için veri çeşitlenmesine dikkat edilmiş, veri çeşitlenmesi; görüşme, gözlem ve araştırmacı günlükleri incelemesi olmak üzere üç bakımdan sağlanmıştır ayrıca katılımcı teyidi ile katılımcıdan görüşme öncesi, görüşme sırasında ve sonrasında teyit alınmıştır. Üstelik, araştırmada tarafsız bir matematik uzmanına başvurarak, bulgular, sonuçlar ve analizler üzerinde tartışmalar yapılmış, getirilen öneriler ışığında karşılaşılabilecek araştırma soruları belirlenmiş, notlar alınmış, araştırmacının sonraki adımlarına yardımcı olması için uzman incelemesine dikkat edilmiş, bulgular ve sonuçlar yeniden ele alınmıştır. Tutarlık için elde edilen bulgular iki bağımsız araştırmacı tarafından değerlendirilmiş, değerlendirmeler karşılaştırılmış, birbirleriyle tutarlı bulgular olduğu görülmüştür. Dış geçerliliği arttırmak için ayrıca amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak öğrenci seçimi gerçekleştirilmiştir.

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Etkinlikler ve Uygulama Sürecinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular

Bu bölümde, süreç içindeki sınıf içi uygulamalar dikkate alınarak, GME modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerin, Treffers (1991) tarafından önerilen ve GME öğrenme ilkeleri olarak literatüre kazandırılan “oluşturma ve somutlaştırma, düzeyler ve modeller, derinlemesine düşünme ve özel ödevler, sosyal bağlam ve etkileşim, yapılandırma ve birlikte işleme” ilkelerine ve her bir grubun öğrenci çalışma kâğıtlarının öğrencilerin matematikleştirme süreçlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. Zeynep’in Dramı Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular

“1.Grup: Korkusuzlar”ın çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 6) ilk probleme “Manav reyonlara ayrılabilir” şeklinde cevapları ile küme kavramının “benzer özellikteki nesnelere oluşturduğu topluluk” tanımının öğrenciler tarafından hissedildiği görülmektedir. Grubun aynı soruya verdikleri diğer cevaplara bakıldığında ise öğrencilerin daha çok günlük davranışlardan bahsettiği görülmüştür: “Patron, görevli vb. kişilere danışabilir”, “Güvenilir bir yerden sürekli alışveriş edip reyonları daha kolay bulabiliriz” gibi.

Aynı görselin “Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlediniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.” şeklindeki diğer sorusunda 1. grup küme kavramının listeleme yönteminden yararlanarak “Marketin bölümlerine göre listemi hazırlardım...” şeklinde devam eden açıklamasını yapmıştır. Kâğıdın alt tarafında ise malzeme görsellerinin bulunduğu kâğıttan yararlanarak görselleri kesmişler ve onları sebzeler-meyveler ile et-süt ürünleri şeklinde iki guruba ayırmışlardır.

Öğrencilerin problem durumu için genel olarak matematikleştirme ihtiyacı hissedip, yatay matematikleştirme yaptıkları gözlenmiştir.

“2. Grup: Beyin Fırtınaları”nın çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 7) ilk probleme “Oyun kartlarını reyona göre ayrılabilir” şeklinde cevapları ile küme kavramının “benzer özellikteki nesnelerin oluşturduğu topluluk” tanımının 1. grup gibi 2. grup öğrenciler tarafından da hissedildiği görülmektedir. Grubun aynı soruya verdikleri diğer cevaplara bakıldığında ise daha çok oyun kartlarına odaklanıp onlarla ilgili yapılabilecek şeyler üzerinde durulmuştur. “Oyun kartlarını kâğıda yapıştırabilir (kaybolmasın diye), aldığı poşetlerin içine koyabilir, bez çantalarına koyabilir” gibi cevaplar vermişlerdir.

Bu görselin diğer sorusuna öğrenciler genel bir küme şeklinde, tüm verilenleri gruplama yapılmadan “liste hazırlardım aldıysam ✓” şeklinde devam eden açıklamasına ek olarak “Telefona not edebilir veya ses kaydı yapabilir, rozetin üstüne kâğıt yapıştırıp alacaklarını yazıp üstüne takabilir” gibi cevaplar vermişlerdir.

Burada, bu gruptaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan, ikinci soruda öğrencilerin günlük hayat problemleriyle başlayan etkinlikten semboller dünyasına geçişi tam olarak sağlayamayıp problemi sadece günlük hayatla ilişkilendirdikleri gözlenirse de ilk soruya verdikleri cevaplarda küme kavramını somutlaştırıp, yatay matematikleştirme yaptıkları gözlenmiştir.

“3. Grup: Geleceğin Dâhileri”nin çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 8) ilk problemi gruplara ayırarak çözüm geliştirmeyi tercih etmiş oldukları görülmektedir. Öğrenciler verilen malzeme görsellerini tam olarak 6 gruba ayırmışlardır: Meyve, kahvaltılık yiyecekler, et ve süt ürünleri gibi. Grupları ortak özellik yöntemlerine göre düşünüp kümelerin gösterim çeşidi olan ortak özellik yöntemi ile gösterim biçimine örnek olacak şekilde çözüm düşünmüşlerdir.

Görselin diğer sorusuna da yine aynı cevabı vererek olayı biraz daha günlük şekilde detaylandırmışlardır. Bu grupta, öğrencilerden beklenen matematiksel olmayan durumlar ve matematiksel fikirler arasındaki ilişkilerle, küme kavramının temelini burada yatay matematikleştirme ile yaptıkları görülmüştür.

“4. Grup: Camon Babys”in çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 9) ilk probleme “Reyonların adlarına bakarak daha kolay alışveriş yapar” şeklinde cevabı ile öğrenciler tarafından tam olarak küme kavramının hissedilip hissedilmediği belli olmamaktadır.

Aynı görselin diğer sorusunda ise görselleri keserek soruyu cevaplamayı tercih ettikleri görülmektedir.

İlk sorudaki cevabın belirsizliği ile tam olarak yorum yapamadığımız etkinliğin ikinci sorusunda öğrencilerin gerçek yaşamdan sunulan bir problemi çözme ve düzenlemeye

yardım eden matematiksel araçlarla meşgul olarak, yatay matematikleştirme süreci yaşadıkları görülmektedir.

“5. Grup: Hain Tospişler”in çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 10) ilk probleme daha çok anne ve kızı arasında iş bölümü yaparak alışverişin daha kolay olabileceği şeklinde gündelik içerikli cevap vermişlerdir.

Aynı görselin diğer sorusunda ise kümelerin Venn şeması ile gösterim şeklinde de düşünebileceğimiz kümelere ayırmışlardır. Grup çalışma kâğıdına herhangi bir açıklama yazmamıştır ancak sunumlarını yaparken ortak özelliklerine göre 3 gruba ayırdıklarından bahsetmişlerdir.

Öğrencilerin etkinliğin ikinci sorusunda, kendi modellerini kullanarak küme kavramını oluşturdukları ve yatay matematikleştirme sürecini yaşadıkları gözlemlenmiştir.

“6. Grup: Akıl Küpleri”nin çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 11) ilk probleme “Eksikleri gruplar halinde ayırarak alışverişi tamamlayabilir” şeklinde açıklama yaparak örnek grup listeleri oluşturmuşlardır. Öğrenciler burada nesnelere ayırıp liste yöntemi şekliyle cevaplamışlardır.

Görsele göre cevaplanacak ikinci soruda ise grup cevabı daha çok günlük davranışlarla ilgilidir. “Eksikleri not alıp markete gidildiğinde oradan bakarız” şeklinde cevap verilmiştir. Bu cevap ile etkinlikteki çıkış probleminde aynı şeyden bahsedildiği görülmektedir. İlk soruya verdikleri cevaplarla öğrencilerin yatay matematikleştirme süreci sergiledikleri görülmüştür.

“7. Grup: Miki Miki Grub”nun çalışma kâğıdı incelendiğinde (Ek 12) diğer birçok grubun aksine cevaplarında yatay matematikleştirme sürecinden uzak oldukları görülmektedir. Sorulara daha çok fazlaca günlük olay örgüsü şeklinde cevap vererek beklenen geçişi sağlayamadıkları gözlenmiştir.

Etkinlik probleminde, problem durumu (alışveriş listesi karmaşası) öğrencilerin yaşadığı ya da en azından yaşaması ihtimal dâhilinde olan hayal edebilecekleri bir durum olup, bu bakımdan etkinlik başlangıç noktası gerçek bir durumdur. Somut bir yönlendirme ile süreç başlamış, öğrenciler yönlendirmelerle problemlerine çözüm aramışlardır. GME öğrenme ilkelerinden ilki olan “oluşturma ve somutlaştırma” ilkesi bu etkinlik süresince gözlenmiştir.

Etkinlik sırasında gruplardan görsellerin kullanımı ile ilgili sorular gelmiştir. Öğrencilere bu konuda herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Bu yüzden bazı gruplar görselleri keserek bazıları ise sadece adını yazarak kullanmışlardır. 1. grup kâğıdın alt tarafında ise malzeme görsellerinin bulunduğu kâğıttan yararlanarak görselleri kesmişler ve onları

sebzeler-meyveler ile et-süt ürünleri şeklinde iki guruba ayırmışlardır. Öğrenciler burada kendi modellerinden faydalanıp, kendi modellerini kendilerini oluşturarak probleme çözüme getirmeye çalışmışlardır. 4. grup öğrencileri görselleri 5 adet gruba ayırmışlardır. Grup içine koydukları görselleri ortak özelliklerine göre ayırmışlardır. Genel olarak öğrenci çalışma kâğıtlarına bakıldığında bazı grupların verilen malzeme görselleriyle kendilerine göre probleme çözüme üretmeye çalıştıkları, çözüme üretirken de model kavramını kullandıklarını görülmektedir. Bu durum GME öğrenme ilkelerinden “düzeyler ve modeller” ilkesinin bu etkinlikte bazı gruplarda özellikle karşımıza çıktığını göstermektedir.

Etkinliği ve uygulama sürecini incelediğimizde öğrencilerin derinlemesine düşünebileceği bir problem durumu öğrencilere verilmiş ve bunun ortamı sağlanarak öğrencilerin öğrenme seviyelerini yükseltmeleri amaçlanmıştır. Etkinlik süreci içinde her grup için geçerli olmasa da çoğu grubun öğrencilerinin kendi ürün ve yapılarını kullanmış oldukları görülmektedir. Bu bağlamda, GME öğrenme ilkelerinden “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesi kapsamında “derinlemesine düşünme” kısmı gerçekleşmiş olup, özel ödevler kısmı bu etkinlik sürecinde karşımıza çıktığı gözlenmiştir.

Öğrenciler çalışmalarını bitirdikten sonra, kendi aralarından grup sözcüsü seçerek isterlerse tahtanın önünde isterlerse de gruplarının olduğu yerde probleme getirdikleri çözümleri sınıf arkadaşları ile paylaşmışlardır. Diğer öğrencilerin ne bulduğunu görerek ve bunları tartışarak öğrenciler, kendi stratejilerini geliştirmek için fikir edinmişlerdir. Gruplar kendi çalışmalarını sınıf arkadaşlarına sunduktan sonra öğrencilerden yorum yapılması istenmiştir. Böylece fikir alışverişi yapılmış, öğrencilerin kendi kâğıtları ile arkadaşlarının kâğıtlarını yorumlayabilecekleri bir ortam oluşmuştur. Bazı gruplar kendi sunumları gelmeden kâğıtlarında yazılanlara ek yeni fikirler edinmiş ve sunum yaparken bunu paylaşmışlardır. Grup içinde ve gruplar arası birbirlerine soru soran öğrencilerin sunumlarına kadar bir takım yanlışlarının farkına varıp yanlıştan döndüğü de gözlenmiştir. Sınıfın topluca ilerlemeye devam ettiği, tüm sınıfın matematik eğitiminde etkin rol oynadığı gözlenmiştir. Bu bağlamda “sosyal bağlam ve etkileşim” etkinlik süresince gözlenmiştir.

Bu etkinlikte, kazandırılmak istenen küme bilgisinin ilgili olduğu alanlar içerisinde öğrenciler tarafından somutlama benzer nesnelere gruplandırma ile günlük hayatla bağdaştırılarak yapılandırıldığı ve öğrencilerin çoğunun küme kavramını zihinlerinde oluşturdukları görülmüştür. “Yapılandırma ve birlikte işleme” ilkesi etkinliğimizde görülmüştür.

Tablo 4.1. Zeynep'in dramı etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları

Zeynep'in dramı etkinliği	Yatay matematikleştirme	Dikey matematikleştirme	Oluşturma ve somutlaştırma	Düzeyler ve modeller	Derinlemesine düşünme ve özel ödevler	Sosyal bağlam ve etkileşim	Yapılandırma ve birlikte işleme
1.Grup	✓		✓	✓	Kismen	✓	✓
2.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
3.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
4.Grup	✓		✓	✓	Kismen	✓	✓
5.Grup	✓		✓	✓	Kismen	✓	✓
6.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
7.Grup			✓		Kismen	✓	✓

4.1.2. Sınıf Eşyaları Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular

Bir önceki etkinlikten farklı olarak bu etkinlikte, öğrencilerin sorulara neredeyse aynı cevapları vermiş olmalarından dolayı, grupların çalışma kâğıtları araştırmacı tarafından tek tek incelenmiş olsa da alt probleme ait bulgular ayrı ayrı gruplar halinde değil, toplu olarak verilmiştir.

Öğrenci çalışma kâğıtlarına bakıldığında (Ek 13, Ek 14, Ek 15) "Sınıf Eşyaları" etkinliğinde, genel olarak grupların benzer şekilde cevaplar vermiş oldukları görülmektedir. Aradaki farklılıklar unutulmuş ya da gözden kaçan bazı eşya isimleridir. Ayrıca eşya çeşidi derken aynı eşyayı birden çok sayma gibi grup farklılıkları da vardır. Öğrenciler ilk önce bazı eşyaların isimlerini birden çok yazmış ya da eşya çeşidi sorusunda fazla saymışlardır. Sonrasında bunun yanlış olduğunun farkına varan çoğu grup bir eşyayı bir defa yazmıştır. Bu durum etkinlik sırasında, araştırmacının gözlem sonucu aldığı notlarda görülmektedir. Son soru yani iki sınıfın birleşim kümesinin sorulduğu soruda 2 grup hariç diğer gruplar cevaplarını tek tek yazmışlardır. Çok fazla eşya olduğu için bu durumda bazılarını unutanlar da olmuştur. 2 grup ise birinci ve dördüncü soruda yazdıklarını tekrar yazacaklarını fark edip soruya bu şekilde cevap vermişlerdir.

Etkinlikte, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplarda kümeler konusunun bazı kavramları bulunmaktadır. Öğrencilerin tamamı, yukarıda bahsedilen farklılıklar dışında sorularda istenileni anlayıp uygun cevaplar vermişlerdir. Uygulama sonunda yapılan sunumda öğrenciler, bulunan yeni kavramlardan bahsetmişlerdir. Öğrencilerin ilk önce bazı eşyaların isimlerini birden çok yazmış, sonrasında bunun yanlış olduğunun farkına varmış olmaları ve çoğu grubun bir eşyayı bir defa yazmış olması öğrencilerin burada aslında farkında olmadan matematikleştirme yaparak küme içinde her elemanın bir defa yazılabileceği özelliğini kullandıklarını göstermektedir. Böylece gerçek hayat problem durumunun başlangıç olduğu uygulamada öğrenciler kendi yapılarını kullanarak yatay matematikleştirme ile yeni kavramlara geçişi sağlamışlardır. Etkinlikte kullanılan problemin, yatay matematikleştirmeye uygun problem durumu olduğu ve öğrencilere matematik yapma ihtiyacı hissettirdikleri gözlemlenmiştir.

Sınıf ortamı öğrencilerin sürekli içinde bulunduğu bir ortam olup, problemdeki başlangıç durumuna bir de etkinlikte yöneltilen soruya cevap arama gözüyle bakmaları, öğrencilerin durumla meşgul olmaları sağlanmış, ciddi bir öğretmen müdahalesine gerek kalmadan öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmalarına imkân veren ortamların oluşturulmasıyla “Oluşturma ve somutlaştırma” ilkesi bu etkinlikte karşımıza çıkmaktadır.

“Düzeyler ve modeller” öğrenme ilkesine göre, çalışma kâğıtlarını düşündüğümüzde hiç bir öğrenci gurubunun model kullanmadığı görülmektedir. Sorunun yapısı gereği öğrencilerden daha çok sınıf içindeki nesne isimlerini ve sayılarını yazması istenmiştir. Kazanımda verilmek istenen eleman, eleman sayısı gibi kavramlar bu etkinliğin model kullanımı kısıtlamıştır. Öğrenciler düzeyler arası geçişlerini model kullanmadan yapmaya çalışmışlardır. Dolayısıyla, etkinlik çalışma kâğıtlarından GME öğrenme ilkelerinden “düzeyler ve modeller” ilkesi bu etkinlikte gözlenmemiştir.

“Derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesine göre etkinliği incelediğimizde; ödev verilmediği ancak öğrencilerin düşüncelerini sağlamaya yönelik çalışılmış olduğu gözlenmiştir. Arkadaşlarının fikirlerini alarak kendi fikirlerini oluşturabilecekleri bir ortamda öğrencilerin zihinsel süreçler gerçekleşmiş, gruplar arası seviye yükselmeleri oluşmuştur. Özellikle eşya çeşidi anlamında aynı eşyayı birden çok sayma gibi grup farklılıklarının bu seviye yükselmeleri ile ortadan kalktığı, kavramları bu sayede netleştirdikleri süreçte görülmüştür.

Uygulama aşamasında ve sonunda yapılan sunumda öğrenciler grup içi ve sınıfça iletişim halinde bulunmuşlar, yapılan sunumlarda öğrenciler kendi çalışma kâğıtlarındaki farklılıklarının sebeplerini konuşma fırsatı bulmuşlar ve yanlış yaptıkları durumların farkına

varmışlardır. GME'nin "sosyal bağlam ve etkileşim" öğrenme ilkesi bu etkinlikte de gruplar arasında ve grup içinde sergilenmiştir.

Bu etkinlikte, kazanım kavramları ilgili olduğu alanla beraber verilmeye çalışılmış, küme, eleman sayısına yönelik sorular öğrenciler tarafından ufak farklılıklar dışında cevaplanmıştır. "Yapılandırma ve birlikte işleme" ilkesinin özellikle bir küme olan sınıf ile iç içe verilmeye çalışıldığı gözlenmiştir.

Tablo 4.2. Sınıf eşyaları etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları

Sınıf eşyaları etkinliği	Yatay matematikleştirme	Dikey matematikleştirme	Oluşturma ve somutlaştırma	Düzeyler ve modeller	Derinlemesine düşünme ve özel ödevler	Sosyal bağlam ve etkileşim	Yapılandırma ve birlikte işleme
1.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
2.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
3.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
4.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
5.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
6.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓
7.Grup	✓		✓		Kismen	✓	✓

4.1.3. Sürpriz Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular

"Sürpriz" etkinliği ile alakalı grupların çalışma kâğıtları tek tek incelenmiş, benzer bulgular içeren öğrenci kâğıtları birlikte verilmiştir.

İlk grupta, öğrenciler kümeleri liste şeklinde yazmayı tercih etmişlerdir (Ek 16). Ancak dikkati çeken nokta, öğrencilerin örneğin kakaolu kek başlığının altında yaptıklarını kakaolu kekte olup poğaçaya tarifinde olmayan malzemeler olarak yazmış olmalarıdır. Yine aynı şekilde peynirli poğaçaya başlığı altında yazılanlar poğaçada olup kakaolu kekte olmayanlardır. İkisinde de ortak olanları ortaya liste şeklinde yazmışlardır. Öğrencilerin kâğıtlarından

tam olarak ne demek istedikleri anlaşılmamaktadır. Gözlem sonuçlarına göre sunumda yaptıkları açıklamalarda;

“Grup sözcüsü: ...bunları ayrı küme olarak düşündük. Kümelerde bir eleman sadece bir defa yazılıyor o yüzden ortak olanlara yazdığımızı bir daha yazmadık.

Öğretmen: Peki bunlar birer küme ise “kakaolu kek” başlığı altında yazmış olduğunuz elemanlar dışında kakaolu kekin elemanı yok mu?

Grup: Evet var, ortakları da onun altına yazmalıydık...”

Öğrenciler sorunun bir kısmını doğru yapıp bir kısmını eksik ifade etmişlerdir. Malzemelerin üzerinde yazılan başlıklar yanlış olmuştur. Başlıklar düzeltildiğinde ortak olan ve olmayanlar net bir şekilde görülebilir. Öğrenciler burada şema çizmeyip liste şeklinde yaparak soruda tam olarak istenileni ifade edememişlerdir. Matematiksel sistemde yeniden düzenleme süreci yani dikey matematikleştirme bu grubun etkinlik kâğıdında gözlenememiştir.

İkinci grup ise şema çizmeyip malzemeleri liste şeklinde yazmıştır (Ek 17). Ancak soruda istenilen şeyi tam olarak kâğıtlarında gösteremedikleri görülmektedir. İki tarifte olan çoğu malzemeye sadece ✓ işareti koyarak ayrı bir şema çizmemişlerdir. Burada öğrenciler ortak olmayan bazı malzemelere de işaret koymuşlardır. Kâğıtlar dikkatli bir şekilde incelendiğinde daha önce bazı açıklamalar yazıp sonrasında sildikleri ve üzerine dolap şekli çizerek olmayan başlığı altında aslında olan bazı malzemelerin yazıldığı araştırmacı tarafından fark edilmiştir. Diğer gruplar tekrar incelendiğinde hiçbir çalışma kâğıdında bu şekilde bir karışıklık olmaması dikkati çekmiştir. Kavramlar arasındaki bağlantıları keşfederek dikey matematikleştirme süreci bu grup etkinlik kâğıtlarında da gözlenememiştir.

Üçüncü grupta ise çalışma kâğıdı incelendiğinde küme kavramını kullanarak 2 farklı yolla şemalarını çizmiş oldukları görülmektedir (Ek 18). Öğrencilerden beklenen ilk iki etkinlikte öğrendikleri kavramları ve özellikleri bu etkinlikte kullanmalarıydı. Bu grubun çalışma kâğıdında, bunu açıkça görmekteyiz. Öğrenciler burada bildikleri küme kavramını soruya uygun kullanarak, semboller dünyası içindeki hareket edip, daha formal bir dille çözümlerini ifade ederek, dikey matematikleştirme yapmışlardır.

Dördüncü gruptaki öğrenciler soruya göre 2 ayrı küme çizmişlerdir (Ek 19). Kümenin birine iki tarifte de olan malzemeleri, diğerine ise ortak olmayan malzemeleri yazmışlardır. Öğrencilerin küme özelliklerini kullanarak elemanları belirttiği görülmektedir. Kendi fikirlerinde yaptıkları şemanın şekli farklı olmakla beraber aynı özellikleri sağlamaktadır. Bu durum, altına yaptıkları açıklamalarda görülmektedir; “Liste gibi bir şey yapar ve onun kapalı olduğunu belirtir...”. Öğrencilerin burada dikey matematikleştirme süreçleri görülmektedir.

Beşinci grupta ise önce tek bir şemada tüm elemanların dâhil olduğu uygun kümeler çizilmiştir (Ek 20). Kümelere isim vermişler, elemanlarını belirtmişler ve kapalı eğriler çizmişlerdir. Kendilerinin yapabilecekleri şekil için ise açıklama ile beraber farklı şemalar çizmişlerdir. Ortak olan ve olmayan malzemeleri ayrı şemalarda göstereceklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler burada ikinci şemayı detaylandırmamışlardır ancak çizdikleri ilk şema ile dikey matematikleştirme sürecine dâhil olmuşlardır.

Son iki çalışma kâğıdında da benzer şeyler görülmektedir (Ek 21, Ek 22) 2 kâğıtta da ortak olanlar ve olmayanlar 2 ayrı şemada gösterilmiştir. İlk kâğıtta öğrencilerin kendilerine göre bir olay örgüsü yaptıkları görülmektedir. Farklı küme çizimlerini kâğıda yansıtmışlardır. İkinci kâğıtta da aynı şekilde 3 farklı küme ile uygulama yapılabileceğinden bahsetmişlerdir. Küme özelliklerini kullanarak probleme çözüm önerisi getirerek, dikey matematikleştirme sürecini yaşamışlardır.

Sürpriz etkinliğindeki başlangıç problem durumu incelediğinde, durumun özellikle kız öğrencilerin yaşadıkları ya da en azından yaşama ihtimallerinin yüksek olduğu, hayal edilebilen gerçek bir durum olduğu görülmektedir. Etkinlikte, başlangıç durumuyla beraber somut bir yönlendirme gerçekleşmiş ve öğrenciler somut yönlendirmelerle sürece başlayarak probleme çözüm aramışlardır. GME öğrenme ilkelerinden “oluşturma ve somutlaştırma” ilkesi bu bağlamda gözlenmiştir.

Öğrenci çalışma kâğıtlarına bakıldığında, “Sürpriz” etkinliğinde, 2 grup hariç diğer grupların problem durumunun yönlendirmesi ile beraber şemaları çizmiş oldukları görülmektedir. 2 grup diyagram çizmeye çalışmışlardır. Grupların birinde, çizdikleri diyagram soru için anlamlı iken, diğeri anlamlı bir diyagram değildir. Bu bakımdan süreci destekleyen bu uğraşlar GME öğrenme ilkelerinden “düzeyler ve modeller” ilkesi olarak gözlenmiştir.

GME öğrenme ilkelerinden diğeri olan “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesi kapsamında etkinlik ve etkinlik sürecini incelediğimizde başlangıçta öğrencilerin düşünebileceği bir problem durumu öğrencilere verilmiş ve bunun ortamının sağlanmış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ilk iki etkinlikte öğrendikleri kavramları bu etkinlikte kullanmaları gerekmektedir. Bu da derinlemesine düşünme gerektiren zihinsel bir süreçle olabilir. Bütün gruplar için bu öğrenme ilkesi sağlanmıştır denilemez ancak çoğu grubun kâğıtlarından ilkenin ilk kısmının sergilendiği görülmektedir. Öğrencilere bu etkinlik süresince özel ödevler verilmemiş olsa da, öğretmenin yönlendirici sorularıyla ve grup içi etkileşim ile bir takım yanlış cevapların sonradan derinlemesine düşünme ile düzeltildiği de araştırmacının gözlemci notlarından görülmektedir.

Etkinliğin uygulama kısmı bittikten sonra gruplar çalışma kâğıtlarını, kendi ürün ve yapılarını sınıf arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşarak önerilerini ve fikirlerini konuşmuşlar, her grup tahtaya çıktığında, diğer öğrenciler kendi çalışma kâğıtlarında yapabilecekleri çalışmalarını güncelleyip sunumlarında bu durumu da eklemişlerdir. Bu açıdan, “Sosyal bağlam ve etkileşim” öğrenme ilkesi, bu etkinlikte gözlenmiştir.

Etkinlikte, günlük hayatta küme ile ilgili kavramların farkında olmasak da nasıl karşımıza çıkabileceği ile ilgili bir durum olarak ilgili alan ile beraber verilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda GME öğrenme ilkelerinin sonuncusu “yapılandırma ve birlikte işleme” ilkesi etkinlikte gözlenmiştir.

Tablo 4.3. Sürpriz etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları

Sürpriz etkinliği	Yatay matematikleştirme	Dikey matematikleştirme	Oluşturma ve somutlaştırma	Düzeyler ve modeller	Derinlemesine düşünme ve özel ödevler	Sosyal bağlam ve etkileşim	Yapılandırma ve birlikte işleme
1.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
2.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
3.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
4.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
5.Grup			✓		Kismen	✓	✓
6.Grup			✓		Kismen	✓	✓
7.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓

4.1.4. Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum Etkinliğinin GME Öğrenme İlkelerine ve Öğrencilerin Matematikleştirme Süreçlerine Göre İncelenmesine Ait Bulgular

Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum etkinliğiyle alakalı grupların çalıştıkları etkinlik kâğıtları olan fon kartonlar incelenmiş, tüm grupların fon kartonları Ek 23’de verilmiştir.

Bu etkinlikte, öğrencilerin daha önceden bildikleri kümeler ile ilgili bazı bilgilerin kullanımı ve hatırlanması söz konusu olmuştur. Öğrencilere çizimlerinde müdahale edilmemiş, istedikleri gibi çizimleri sağlanmıştır. Veri toplama ve bu verileri düzenleme aşaması olduğu

için etkinlik diğer etkinliklere göre daha uzun sürmüştür. Sordukları sorularda çok çeşitli veriler toplayan kimi gruplar sorularını ya da öğrencilerin verebilecekleri cevap seçeneklerini düzenleyerek en fazla 3 küme olacak şekilde güncellemişlerdir. Bu şekilde yukarıdaki etkinlik kâğıtları ortaya çıkmıştır. Öğrenci etkinlik kâğıtlarına bakıldığında verilmek istenen tüm kazanımlara sahip olduklarını ve bunu son etkinlikte görselleştirerek kullandıkları gözlenmektedir. Öğrenci grupları, fon kartonlarındaki şemalar ile gerçeklikteki matematik ile formal matematik arasındaki ilişkiyi kurmuş olup, dikey matematikleştirme sürecini yaşadıkları görülmüştür.

Öğretmen özellikle öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri ve veri toplamak durumunda kalabilecekleri için bu etkinliği tasarlamıştır. Bu anlamda, rahat çalışabilecekleri birbirleriyle iletişimin yüksek olduğu etkinlik ortamı sağlanmıştır. Öğrenciler hemen problem durumuyla meşgul olmak istemişler ve verilerini toplamaya çalışmışlardır. Somut bir olgudan faydalanarak yönlendirmeler ile probleme çözüm yolları aramışlardır ki “oluşturma ve somutlaştırma” ilkesi süreçte gözlenmiştir.

Öğrenci grupları burada topladıkları farklı verileri kendileri bizzat görselleştirmişler, problem çözme etkinliklerinden ortaya çıkan özgün görsel modellerin, model durumlarının ve şemaların öğrencilerin değişik düzeyler arasında geçiş yapmalarına yardım ettiği görülmüştür. GME öğrenme ilkelerinden “düzeyler ve modeller” ilkesinden öğrencilerin faydalandığı gözlenmiştir.

Öğrenciler bu etkinlikte veri toplama sorularını kendileri belirlemişlerdir. Etkinliğin bu aşamasından, verileri toplama süreci ve elde ettikleri verileri düzenleyerek sunma aşamasına kadar sürekli zihinsel aktivitelerde bulunmuşlardır. Kendi ürün ve yapılarını kullanarak etkinlik sürecini gerçekleştirmişlerdir. “Derinlemesine düşünme ve özel ödevler” öğrenme ilkesinin derinlemesine düşünme kısmının bu etkinlikte özellikle özgün soru ve veri toplama kısmında yoğun olarak gerçekleştiği, diğer etkinliklerde olduğu gibi özel ödevler kısmının bu etkinlikte de bulunmadığı görülmüştür.

Son etkinlikte öğrenciler çalışmalarını arkadaşları ile paylaşmışlardır. Diğer etkinliklerden farklı olarak burada gözlemlenen, öğrencilerin sunum yapmak için heyecan ve isteklerinin daha fazla olduğu şeklindedir. Birçok grup hep beraber çıkıp sunumlarını yapmışlardır. Birinci ve üçüncü grup bireylerinin bu etkinlikte bilhassa daha aktif olduğu, grup dinamiğinin diğer gruplara göre daha yüksek seviyede olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler, değişik bakış açılarını harekete geçirmesiyle, düşüncelerini paylaşmışlardır. Bu etkinlikteki süreci düşündüğümüzde GME öğrenme ilkelerinden “sosyal bağlam ve etkileşim” ilkesinin oldukça göz önüne çıktığı gözlenmiştir.

Etkinlik veri toplama konusunu ve kümeler konusundaki eski öğrenmelerini birleştiren, kullanım alanlarını görebildiğimiz bir etkinlik olarak karşımıza çıkmıştır. “Yapılandırma ve birlikte işleme” ilkesi sergilenmiştir.

Tablo 4.4. Arkadaşlarımı daha iyi tanıyorum etkinliğinde grupların GME öğrenme ilkeleri ve matematikleştirme süreçlerinin gözlenme durumları

Arkadaşlarımı daha iyi tanıyorum etkinliği	Yatay matematikleştirme	Dikey matematikleştirme	Oluşturma ve somutlaştırma	Düzeyler ve modeller	Derinlemesine düşünme ve özel ödevler	Sosyal bağlam ve etkileşim	Yapılandırma ve birlikte işleme
1.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
2.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
3.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
4.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
5.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓
6.Grup		✓	✓	✓	Kismen	✓	✓

4.2. GME Modeline Göre Gerçekleşen Öğretimi Değerlendirmeye Yönelik Öğrenci

Görüşlerine Ait Bulgular

Bu alt başlıkta, GME modeli uygulanan Kümeler konusunun öğretimine yönelik yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.5, görüşme yapılan öğrencilerin birinci görüşme sorusuna verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.5. Şu ana dek sınıf ortamı hakkında görüşleriniz nelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Alt Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
			İyi, güzel	10	(Ö5) Bence çok güzeldi.
		Duygular/ Hisler			(Ö10) Herkes parmak kaldırarak söylüyordu. Bir de bir kişi konuşsa yetiyordu grubun adına çok da ses çıkmıyordu. Sorun çıkmıyordu en azından ses falan herkes istediğini söylüyordu.

Sınıf ortamı	Olumlu	Eğlenceli	3	(Ö11) Bence daha eğlenceli olmuştu.
		Sevgi	2	(Ö12) Daha çok matematik dersini sevdiğim dersin gelmesini bekledik.
	Öğrenme süreci	Dayanışma	8	(Ö3) Arkadaşlarımla bir arada olmak beni daha çok etkiledi. Birlikte dayanışmayı sağladık.
		Fikir alışverişinde bulunma	5	(Ö2) Herkes birbirini yorumluyordu. Bir kişi fikrini ortaya koyuyordu. Diğerleri onu yorumluyordu iyi veya kötü. Bu durum iyi bir şey. Biri sana eksiklerini veya kötü bir şeyini söylediğinde onu daha çok dikkate alıp düzeltile biliyorsun.
		Farklı olma	2	(Ö8) Diğer derslerden daha farklı oldu.
Olumsuz	Ses olması	1	(Ö6) Ses vardı.	
	Çalışma şekli	Sıra düzenini ve grup çalışmasını beğenmeme	1	(Ö4) Bence düz sıra olmalı grup şeklinde olursa karışıklık olabilir.

Tablo 4.5'e bakıldığında, GME modeline göre gerçekleşen öğretim hakkında, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun olumlu görüşleri olduğu görülmektedir. Daha önceki derslerinden farklı olarak grup çalışmasının kümeler konusu boyunca devam ettirilmesinin öğrenciler tarafından oldukça faydalı olduğu yönünde görüşe sahip olmuştur. Ö5'in görüşleri bunu destekler niteliktedir. Olumsuz görüş bildiren 2 öğrenciden biri sınıf ortamındaki sıra düzenini ve grup çalışmasını beğenmediğini sıraların düz olması gerektiği ile ilgili görüş bildirmiştir. Ö6 ise ses olduğu ile ilgili olumsuz bir görüş bildirmiştir. Bunun tam aksine Ö10 ise bu uygulamada sesin daha az olduğunu söylemiştir.

Tablo 4.6, görüşme yapılan öğrencilerin birinci sorunun alt sorusuna verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.6. Sizce sınıf ortamı nasıl olmalıdır? sorusu ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
		GME ile gelişen ortam	3	(Ö11) Her zaman bu şekilde yani gerçekçi matematik eğitimi olarak ders işlemek isterdim çünkü daha iyi oluyor böyle.
	GME modeline dayalı	Grupla çalışma	6	(Ö3) Bence böyle olmalı gruplar halinde

İstenilen sınıf ortamı		Etkinlik olmalı	3	(Ö6) Ben öğretmen olsam etkinlikleri çokça yapıp derslerini sevdirirdim.
		Sıralar farklı olmalı	1	(Ö2) Normal sıra düzeni yapmazdım değiştirdim. Hilal, U düzeni veya sizin yaptığınız gibi.
	Mevcut modele dayalı	Sıralar düz olmalı	1	(Ö8) Ben açıkçası masa düzenine ortam düzenine dikkat ederdim. Dümdüz yapardım. Düzen halinde olurdu.
	Farklı modele dayalı	Sessiz	2	(Ö7) Sınıf sessiz olmalı. Konuya adapte olmalı, konuyu dinlemeli.
		Bahçede olmalı	1	(Ö10) Böyle bahçede, rengârenk pofuduk yastıklar olsun isterdim.

Tablo 4.6'ya bakıldığında öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun grup çalışmasının ve etkinliklerin olduğu model olan GME'deki gibi bir sınıf ortamı istemektedir. Sınıfın sessiz olması ve sıra düzeni ile ilgili de birkaç öğrenci farklı görüşler bildirmişlerdir. Ö8 sıraların düzenli olmasını isterken Ö2 farklı sıra düzeni istemektedir. Bir tane öğrenci ise diğerlerinden farklı olarak sınıfın bahçede olmasını istemektedir.

Tablo 4.7 görüşme yapılan öğrencilerin ikinci görüşme sorusuna verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.7. Sınıf ortamı ile ilgili en çok neyi beğendiniz/ en çok neden zevk aldınız? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
En çok beğenilen durumlar		Etkinlik temelli yaparak öğrenme	7	(Ö5) Bu etkinlikleri açıkçası çok sevdim. Hem farkında olmadan biz o konuyu öğrenmiş oluyorduk.
	Çalışma şekline ilişkin	Grupla çalışma	6	(Ö3) Gruplaşmadan zevk aldım.
		Fikir alışverişinde bulunma	4	(Ö10) Herkes düşüncelerini ortaya koyabildi. Fikir alışverişini yapılıyordu.
		Grup kurma	2	(Ö1) Grupları kendimizin belirlemesinden.
	Öğrenmeye ilişkin	Çaba gösterme	1	(Ö4) Bizim grupların başarmak istemesi. Başarmak için çaba göstermesi.
		Akılda kalıcı olma	1	(Ö5) Böyle sınavda daha çok akılimızda kalır. Normalde unutulabilir ama böyle olduğunda eğleniyorsun aklında kaldığı için de unutmuyorsun.

Tablo 4.7'ye bakıldığında öğrencilerin en çok yapmış oldukları etkinliklerden zevk aldıkları görülmektedir. Ders aralarında da sıkça bunu dile getiren öğrencilerden Ö5'in görüşleri GME'ye göre tasarlanan etkinliklerin amacına ulaşmış olduğunu kanıtlar niteliktedir. Grup çalışmasının özellikle üzerinde duran öğrenciler faydalarından bahsetmişlerdir. Öğrenciler açısından gözlem yapan Ö4'ün yorumu da bunu destekler niteliktedir. Oluşturulan gruplar öğrencilerin grup içi performanslarını yakından ilgilendirmektedir. Daha olumlu ve verimli çalışmanın sağlanacağı düşünüldüğünden; öğrencilerin kendi gruplarını kurmalarına izin verilmiştir. Araştırmacı tarafından özellikle grupların homojen olmasına da dikkat edilmiştir. Ö1 en çok zevk aldığı şey için "Grupları kendimizin belirlemesi" diyerek bunu desteklemiştir.

Tablo 4.8, görüşme yapılan öğrencilerin ikinci görüşme sorusunun bir diğer seçeneğine verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.8. Sınıf ortamı ile ilgili en az neyi beğendiğiniz/ en az neden zevk aldınız?
sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
En az beğenilen durumlar	Çalışma şekline ilişkin	Grup içi sorunlar	6	(Ö1) Grup içi anlaşmazlıklardan hoşlanmadım.
				(Ö8) Benim görüşlerimi beğenmediler biraz bundan hoşnut olmadım.
				(Ö13) Arkadaşımızın tek başına düşünmesinden hoşlanmadım.
	Öğrenme sürecine ilişkin	Sabit grup	1	(Ö2) Hep aynı kişilerle grup olmayı. Değişik kişilerle grup olsaydık daha iyi olurdu.
		Bazı etkinlikler	2	(Ö6) Poğaçka kek etkinliğini pek sevmedim. Yapaçağımız çok şey de yoktu. Kısıtlı alanlar olduğu için de çok sevmedim.
Sınıf Ortamı	Konu tekrarı	1	(Ö2) En sondaki konu tekrarlarını sevmedim.	
		Uzun sürmemesi	(Ö3) Çok kısa sürede bitti bunu hiç beğenmedim, daha uzun olabilirdi.	
	Ses	1	(Ö11) Daha çok konuşuluyor. Pano etkinliğinde herkes birbirine bir şeyler sorduğu için daha gürültülü oldu sınıf.	
Beğenilmeyen durum yok	Sıra düzeni	1	(Ö10) Sıra karışıklığı oldu biraz. Bazıları düzeltmiyordu.	
			(Ö9) Yok, bu model güzel.	

Tablo 4.8'e bakıldığında öğrencilerin en çok grup içinde çıkan bireysel sorunlardan hoşlanmadıkları görülmüştür. Araştırmacının da gözlemlediği, bazen müdahale etmek durumunda kaldığı durumlar öğrenciler tarafından GME'de en az beğenilen durumlar olmuştur. Buna alternatif olarak Ö2 sabit grup değil de farklı kişilerle grup olunabileceğine dair görüş bildirmiştir. Son olarak Ö3'ün soru ile ilgili bildirmiş olduğu görüş olumlu görüşleri fazlasıyla destekler niteliktedir. Uygulamanın daha uzun sürmesini istemiştir. Ö9'un ise bu modelde beğenmediği hiçbir şey olmamıştır.

Tablo 4.9, görüşme yapılan öğrencilerin üçüncü görüşme sorusuna verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.9. Derste zorlandığınız bir şey oldu mu? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
	Olmadı		9	(Ö13) Olmadı, daha iyi kavradım.
Süreçte karşılaşılan zorluklar	Oldu	Kesişim, birleşim	3	(Ö8) Evet biraz oldu. Birleşim kesişim biraz.
		Küme çizimi	1	(Ö9) Kümeleri çizerken zorlandım. Başta plan yapmadığımız için sonradan koymak zor oldu. Çizdik, sildik, çizdik, sildik.

Tablo 4.9'a bakıldığında 13 öğrenciden 9'u etkinlik süresince zorlandıkları bir şeyin olmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir. 3 öğrenci kesişim ve birleşim etkinliği, 1 öğrenci ise son etkinlikte gerekli olan çizim kısmını kendi öz eleştirisini de yaparak zorlandığını belirtmiştir.

Tablo 4.10, görüşme yapılan öğrencilerin üçüncü sorunun bir diğer seçeneğine verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.10. Derste çok kolay bulduğunuz bir şey oldu mu? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
	Etkinlikler	Sınıf etkinliği	5	(Ö11) Sınıftaki eşyaların adını yazma etkinliği çok kolay geldi. Gördüğün şeyi yazıyorsun.
Süreçte kolay bulunan durumlar		Pano etkinliği	1	(Ö9) Kesişim etkinliği (Pano) çok kolay geldi

Konuyu öğrenme	Resimlerle konuyu öğrenme	6	(Ö2) Direk resimlerle bir şeyler sormanız. Sorular çok kolaydı. Bu şekilde konuyu öğrenmek bana kolay geldi.
	Boş küme	2	(Ö1) Boş küme. Kümenin içinde hiçbir şey yok. Kümenin içinde hiçbir şey olmayınca hemen anlayabiliyorsun.

Tablo 4.10'a bakıldığında öğrencilerin derslerde kolay buldukları farklı şeyler olduğu görülmüştür. 6 öğrencinin belirtmiş olduğu "resimlerle konuyu öğrenmek" öğrenciler tarafından benimsenmiş ve GME modelinin amacına ulaşıldığını göstermektedir. GME ilkelerinden gerçek hayat problemleri ile konuya başlanır ve süreçte modeller kullanılabilir ilkesi burada bu şekilde karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler bunu destekler nitelikte olumlu görüş bildirmişlerdir.

Tablo 4.11, görüşme yapılan öğrencilerin dördüncü görüşme sorusuna verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.11. Derse başlamadan öncesine kıyasla şimdi kümeler konusunun anlaşılması ile ilgili görüşleriniz nelerdir? sorusuna öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
	Duygular/ Hisler	Zor- Korku	10	(Ö6) Oldu. Mesela ben kümeleri zor bir konu olduğunu düşünüyordum. Ama bu etkinlikler benim ön yargımı yıktı mesela. Matematiği sevdim kümeler konusunda. (Ö7) Kümeleri gözümde acayip büyütmişüm, şekiller falan. Geçen seneki gibi anlamayacağım diyordum. Kendim baktığımda kesin çok zordur demiştim. Çok kolay geldi.
Süreç içerisinde konunun anlaşılması		Merak	2	(Ö10) O zaman hiçbir şey bilmiyordum ve merak ediyordum. Şuanda biliyorum ve gayet kolaymış.
	Konu yapısı	Ayrıntılı olmaması	1	(Ö4) Kümeleri çok ayrıntılı sanıyordum öğrendikçe daha seyrekmiş konuları, kolaymış. Şuan düşündüğüm kolay ve eğlenceli bir konuymuş.
		Çok işlem gerektirmemesi	1	(Ö8) Kümeleri hep işlemlilik olacak bir şey bekliyordum. Çalışmayı yaptıktan sonra düşüncelerim değişti. Aslında çok işlem gerektirmeyen çok güzel eğlenceli bir konu olduğunu anladım.

Tablo 4.11'e bakıldığında 13 öğrenciden 10 tanesinin matematikteki "Kümeler" konusunun zor olduğunu düşünüp korku besledikleri görülmektedir. Ö7'nin görüşü en dikkat

çekici görüşlerden birisi olmuştur. Sadece 2 öğrenci konuyu merak ettiğine dair görüş bildirmişlerdir. Birkaç öğrenci ise ayrıntılı ve işlemleri bir konu beklediklerini söylemişlerdir.

Tablo 4.12, görüşme yapılan öğrencilerin beşinci görüşme sorusuna verdikleri cevapları göstermektedir.

Tablo 4.12. Matematik hakkında görüşleriniz nelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
Matematik ile ilgili düşünceler	Olumlu	Kolay, eğlenceli	5	(Ö1) İlk başta zormuş gibi geliyor. Öğrenince onun mantığını kavrayınca hemen onun çok kolay bir şey olduğunu anlayabiliyorsun.
		Matematik (dersi) sevgisi	4	(Ö7) Çok seviyorum. Matematik bana saklambaç gibi geliyor. Böyle bir soruyu çözüyorsun cevabını bulmaya çalışıyorsun. Eğlenceli bir ders. Matematik ile ilgili soru çözmek de çok eğlenceli geliyor. (Ö8) Matematik dersini seviyorum. Geçen sene sevmiyordum. Ama bu sene seviyorum. Ama biraz zorlanıyorum. Bu en çok sınavlarda oluyor. Derslerde iyi yapıyorum ama sınavlarda çok zorlanıyorum. Çalışıyorum çalışmasına ama olmuyor. Derslerde her şeyi çözebilirim gibi geliyor. Ama öyle olmuyor.
		Geçen seneye göre olumlu fark	2	(Ö5) Geçen sene çok zor buluyordum. Şimdi bu sene daha kolay buluyorum. Sizin önerdiğiniz kitaplardan öğrendiğim matematik zor matematik zor deyince beynimizde yankılandığı için normalde matematik zor geliyor ama aslında o kadar zor değil.
	Olumsuz	Zor	1	(Ö3) Matematik biraz zor bir ders. Aslında zor değil de eğlenceli olduğu zaman daha kolay oluyor.
		Sıkıcı	1	(Ö11) Biraz sıkıcı ama bence en çok altıncı sınıfın konuları eğlenceli.
	Matematiğin yapısı	Günlük hayat	2	(Ö12) Matematik bütün hayatımızda çıkıyor.
Ortak ders		1	(Ö10) Ben matematiğin ortak ders olduğunu düşünüyorum. Matematiğimiz iyi olursa diğer derslerinde iyi olacağını düşünüyorum. Birine kızdığında ya da çok sevinçli olduğumda matematiği çözebiliyorum. Daha çözesim geliyor.	

Tablo 4.12'ye bakıldığında 13 öğrencinin matematikle ilgili olumlu görüşlerinin olumsuz görüşlere göre daha çok olduğu görülmektedir. Ö8'in vermiş olduğu görüş derslerdeki başarısını sınavlara aktaramadığı ile ilgili bir durumdur. Ö5 ön yargısını fark edip artık ona

göre davrandığı için artık matematik ona kolay gelmektedir. Ancak birçok öğrenci bunun farkına varamayıp matematiği zor olarak adlandırarak ön yargılarını devam ettirmektedir.

Tablo 4.13. Matematik dersinin öğretimine yönelik görüşleriniz nelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	N	Öğrenci Görüşleri
GME modeli ile ilgili düşünceler	Olumlu	Eskiye göre iyi	8	(Ö2) Eskisine göre bu sistem çok iyiydi. Bence her sınıfta matematik dersi bundan sonra böyle işlenmeli. Hatta her ders her sınıfta böyle işlenmeli.
		Eğlenceli	5	(Ö7) Böyle yapalım buna devam edelim. Bana çok eğlenceli geldi. Sanki matematik dersinde değil de bulmacalar çözüyormüş gibi geldi. Soruların hiç biri matematik ile ilgili gibi değil ama normalde kümeler ile ilgili. Sanki bir oyun yapıyorum gibi. Mesela ben evde kendim yapar oynarım bile.
		Kalıcı	4	(Ö5) Görsel akılda daha kalıcı bir etki bırakıyor. Diğer türlü de aklımızda kalıyor öğrenmiş olsak da görsel daha çok aklımıza gelebilir. Sınavlarda da bu yaptıklarımızı hatırlayabiliriz.
		Anlaşılır	3	(Ö10) Bence hep böyle devam etmeliyiz. Çünkü daha çok anlaşılıyor her şey.
	Olumsuz	Konuları sevdirme	1	(Ö6) Bence çok güzeldi. Bu model daha iyi çünkü insana konuları sevdiriyor. Derslerde ön yargını bırakıyor.
		Derse aktif katılım	1	(Ö12) Bazı arkadaşlarımız derslere katılmıyorlardı onlar daha çok derslere katılmaya başladılar. Biz de daha çok konuşmamaya çalıştık onlarla ilgilendik.
		Dikkat dağılması	1	(Ö11) Bence daha iyi anlaşılıyor. Ama birazcık da daha fazla konuşuluyor. Çok sesli oluyor bazen, dikkat dağılıyor.

Tablo 4.13'e bakıldığında öğrenciler tarafından GME modelini benimsemiş ve devamının gelmesini istedikleri yönünde görüşleri olduğu görülmektedir.. GME için eskisine göre iyi, eğlenceli, kalıcı, anlaşılır, ön yargıları kırar, derse katılımı artırır demişlerdir. Görüşme yapılan 13 öğrencinin genel görüşlerine bakıldığında hepsinin olumlu görüş bildirdikleri gözlemiştir. Sadece Ö11 olumlu görüşlerinin yanında sınıf ortamının biraz daha sesli olduğuna ve dikkatinin dağıldığına dair görüş bildirmiştir.

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde altıncı sınıf kümeler konusunun GME modeli ile öğretiminin nasıl gerçekleştiğine yönelik sonuçlar ve öğrencilerin öğretime ilişkin görüşleri tartışılarak yorumlanmış, literatür ile olan örtüşme ve farklılaşmalara yer verilmiştir.

Kümeler konusu öğretiminin, GME modeline göre nasıl gerçekleştiğini betimleme amacıyla yapılan çalışmada, tasarlanmış ders ve etkinlikler süresince, gerçek hayat problemlerinin başlangıç olduğu uygulamalarda, GME yaklaşımına göre öğrencilerden öncelikle matematiği yaparak öğrenmeleri ile kendi yapılarını kullanarak matematikleştirme (yatay ve dikey matematikleştirme) süreçlerini yaşamaları beklenmiştir. “Zeynep’in Dramı” ve “Sınıf Eşyaları” etkinlik kâğıtlarında, matematiksel bilginin üretildiği, öğrencilerin gerçek yaşamdan sunulan problemi çözmeye ve düzenlemeye yardım eden matematiksel araçlarla meşgul oldukları safha olan yatay matematikleştirme sürecinin; “Sürpriz” ve “Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum” etkinliğinde ise matematiğin kendi içindeki işlem ve düzenlemelerin değiştirilmesi ve sembolle ifade etme safhası olan dikey matematikleştirme sürecinin daha ön plana çıkması beklenirken, bu bağlamda, etkinliklere göre gruplar arasında birtakım farklılıklar ve benzerlikler ortaya çıkmıştır.

“Zeynep’in Dramı” etkinliğindeki öğrenci çalışma kâğıtlarından, 7 öğrenci grubundan 1 grup hariç diğer grupların GME modelinde yaşamdan ya da çevresel bir olaydan sembolere geçişi kapsayan yatay matematikleştirme sürecini yaşadıkları görülmüştür. Öğrenciler, kendi çözüm yollarını bulurken gerçek yaşam durumlarına ait problemten yararlanarak küme kavramını yatay matematikleştirme yaparak oluşturmuşlardır. Yatay matematikleştirme yapamayan gruptaki öğrencilerin ise soruyu daha çok günlük bir olay örgüsü şeklinde cevap verdiklerinden, beklenen geçişi sağlayamamış oldukları söylenebilir. Gravemeijer (1994), GME’de matematik öğrenmenin günlük sorunların çözümünüyle ilişkilendirilmesi gerektiğini savunmuş, insan hayatın içinden bir problemi çözmeye çalışıyorsa matematik yapıyor demiştir. Yatay matematikleştirme yapamayan öğrencilerin, GME’deki çıkış problemini çok fazla günlük hayatla ilişkilendirdiklerinden yatay matematikleştirme sürecine dâhil olamadıkları söylenebilir. Ayrıca bu durumda, gruplar arası bireysel farklılıkların da bir

etken olabileceği düşünülebilir. Her ne kadar GME yaklaşımı, sadece yaşanmış durumlar üzerinde değil yaşanması muhtemel durumları içerse de, Tunalı (2010) çalışmasında da “Yıldız inceleme probleminde”, öğrencilerin teleskop deneyimi yaşamamış olmalarının, öğrencinin yatay matematikleştirme yapmalarında bir takım sorunlar ortaya çıkardığı görülmüştür. Bu anlamda, bağlam probleminin aşırı gündelik hayatı içermesi ile içermemesi arasındaki dengenin sağlanmasının öğrencilerin yatay matematikleştirme yapıp yapmamalarında etkili olduğu söylenebilir. “Sınıf Eşyaları” etkinliğinde öğrencilerin ilk etkinlikteki küme kavram bilgisini kullanarak soruda istenen küme, eleman, eleman sayısı, birleşim ve kesişim kümelerini ufak farklılıklar dışında istenilen şekilde yazmışlardır. Bu etkinlikte öğrenci gruplarının hepsi gerçek hayat problem durumunun başlangıç olduğu uygulamada kendi yapılarını matematik yapma ihtiyacı hissetmiş, yani yatay matematikleştirme ile yeni kavramlara geçişi sağlamışlardır. Wubbels ve diğerleri (1997), GME için öğretmenleri hazırlama üzerine yapmış oldukları çalışmasında, etkinlik sorularını GME'nin önemle üzerinde durduğu matematikleştirme ilkesi göz önüne alınarak tasarlamış ve öğrencilerin doğal olarak matematik yapma ihtiyacı hissettikleri gözlenmiştir. Akkaya (2010) çalışmasında, GME öğretim kuramını dikkate alınarak hazırladığı ikinci etkinlikle yer alan problemlerle öğrencilerin gerçek ya da gerçeğe uygun bir durumdan hareketle matematikleştirme süreci sonunda formal bilgiye ulaşmalarını hedeflemiş ve etkinlikte kullanılan problemlerin yatay matematikleştirmeye uygun problem durumları olduğu, öğrencilere matematik yapma (olasılık hesaplama) ihtiyacı hissettirdikleri gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, Çelik (2016) çalışmasındaki etkinlikte kullanılan bağlam problemlerin yatay matematikleştirmeye uygun problem durumları olduğunu ve öğrencilere matematik yapma (hiperbol hesabı) ihtiyacı hissettirdikleri gözlemlenmiştir. Denklem sistemlerinin çözümü için, GME modelinin kullanıldığı, materyallerin 11 yaşındaki çocukların problem çözmedeki sezgisel ve informal stratejilerini destekler nitelikte hazırlandığı Van Reeuwijk (2001) çalışmasında, yatay ve dikey matematikleştirme süreçleri ile problem durumunun, formal çözüm yollarına dönüştürülmüş olduğunu ve öğrencilerin matematiksel denklemleri kavramsal olarak anladığını göstermiştir.

Matematikleştirmenin daha ileri düzeyi olan dikey matematikleştirme aşamasının görülebileceği şekilde tasarlanmış olan “Sürpriz” etkinliğinde ise öğrencilerin çalışma kâğıtlarında, 2 grup hariç diğer grupların önceki öğrenmelerini kullanarak matematik sistemi içerisinde yürütülen yeniden düzenleme ve işlem yapma sürecini yani dikey matematikleştirme sürecini gerçekleştirdikleri görülmüştür. Gerçekleşmeyen gruplarda ise grupların birinde öğrencilerin soruda tam olarak ne istendiğini anlayamadıkları bu durumun öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Diğer grupta ise grup dinamiğinden yaşanan bir takım fikir ayrılıklarından ya da bireysel farklılıklardan ötürü çözüm için strateji

geliştirmek için karşılaştırma ve tartışma gibi aktivitelerin yaşanmadığı gözlenmiştir. Ders içerisinde gözlem sonucu alınan notlara bakıldığında, bu etkinlik sırasında o gruptaki öğrenciler arasında istenmeyen bazı sorunların ortaya çıktığı görülmüştür. Hatta duygusal bir öğrencinin kendini kötü hissedip lavaboya gittiği not düşülmüştür. Freudenthal (1973) yatay ve dikey matematikleştirme dünyası arasına bir sınır çizgisi koymanın doğru olmadığını, iki dünya arasında geçişlerin olabileceğini vurgular. Bunun yanı sıra, yatay ya da dikey matematikleştirmelerin birbirlerine göre üstünlüklerinin olmadığını, eş değer olduklarını belirtmekle beraber matematiğin her seviyesinde bu iki formun geçerli olduğunu söylemiştir. Akkaya (2010) çalışmasında, GME'ye dayalı olasılık öğretiminde çevresel bir olaydan sembollere geçiş aşaması yani yatay matematikleştirme için ve kullandıkları yeni bilgileri ya da ilişkileri tekrar gösterme, benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyma, düşüncelerini formal gösterim şekilleriyle ifade etmelerine fırsat verme yani dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirmek amacıyla etkinlik sorularını hazırlamıştır. Fakat grupların dikey matematikleştirme yapıp yapamamalarında birtakım farklıklar ortaya çıkmış, genel olarak bu durumun öğrencilerin matematiksel geçmişlerinden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir. Tunalı (2010) çalışmasında, öğrencilerin yatay matematikleştirmeye uygun davranışlar sergilediklerini ve seviyelerine uygun olarak matematiksel bir kavram olan “açı” kavramını oluşturmayı başardıklarını; ancak kavramı, “açıklık” ya da “büyüklük” gibi terimlerle ifade etmiş olup, matematiksel “açı” kavramını kullanmamış olduklarını yani dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirememiş olduklarını belirtmiştir. Sezgin Memnun (2011) çalışmasında, koordinat sistemi kavramına ilişkin birinci bölgenin öğrenilmesi ile ilgili iki etkinliğindeki görüşme metinlerini incelediğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun etkinliklerin uygulanması sonucunda koordinat sistemi kavramına ilişkin birinci bölge bilgisini oluşturduklarını bu oluşturma esnasında, öğrencilerin yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirdiklerini, fakat dikey matematikleştirmeyi net bir biçimde gerçekleştiremedikleri ortaya konulmuştur.

Son olarak “Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum” etkinliğinde farklı ürün ve yapılar oluşturan tüm grupların etkinlik ve çalışma kâğıtlarında sembollerle çalışma ve kavramlar arasında ilişkiler kurma suretiyle matematik yaptıkları, daha yüksek düzeyli matematiğe ulaşma yani dikey matematikleştirme süreçleri gözlemlenmiştir. Tunalı (2010) çalışmasında, “Rüzgâr Yapma” probleminde öğrenciler kendilerinden beklenen performansla, oluşturmaları gereken kavramsal yapıyı modellerden yararlanarak farkına vardıklarını ve önceki problemde oluşturdukları yapıyı pekiştirerek dikey matematikleştirme sürecini yaşadıklarını görmüştür. Çelik (2016) çalışmasındaki “Hiperbol” etkinliğindeki “Füze” probleminde, öğrencilerin semboller ve formüller yardımıyla matematik yapma olan dikey matematikleştirmeyi sağlayacak öğrenme ortamları deneyimi yaşadıkları gözlenmiştir.

GME modelinin dayandığı 5 öğrenme ilkesi (Treffers, 1991) göre öğretim değerlendirilirken, “oluşturma ve somutlaştırma”, “düzeyler ve modeller”, “sosyal bağlam ve etkileşim”, “yapılandırma ve birlikte işleme” ve “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkelerinin tüm etkinlikler süresince etkinlik kâğıtları ve uygulama süresince karşımıza çıkması beklenirken, “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesi hariç diğer ilkelerin gruplar arası zaman zaman farklılıklar olsa da mevcut olduğu görülmüştür. Şöyle ki:

Tüm etkinlikler süresince, gerçek bir durumu temsil edebilecek yapıda olan somut durumlarla etkinliklere başlanmış ve probleme uygun çözümler aranmış ve böylece aktarılan bilginin öğrenciler tarafından olduğu gibi özümsemesi şeklinde değil de matematiği anlamlandırma ile başlayıp, gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırma esas almaları ile “oluşturma ve somutlaştırma” ilkesine uygun olarak öğrenmelerini gerçekleştirmiş oldukları görülmektedir. Matematik öğrenme bir oluşturma etkinliğidir ve bu şekilde öğrenme öğrencilerin zihinlerindeki temsilleri kendilerinin keşfetmelerine veya icat etmelerine imkân verir (Nelissen ve Tomic, 1993). Özdemir ve Üzel’in (2013) GME modeline dayalı sekizinci sınıf “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” konusunun öğretiminin GME’nin temel ilkelere göre gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini, yapılandırılmış ankete verilen öğrenci yanıtlarıyla değerlendirdiği çalışmasında da öğretime yönelik benzer sonuçlar ortaya çıkmış, “oluşturma ve somutlaştırma” ilkesi gözlenmiştir. Ayrıca, çalışmamız Van Reeuwijk (2001) ve Doorman’ın (2002) çalışmalarıyla da paralellik göstermektedir. Akkaya (2010) çalışmasında, GME’ye dayalı öğrenmede öğrencilere matematik yapma ihtiyacı hissettirilip, kendi bilgilerini oluşturmalarına imkân veren ortamların oluşturulmasıyla, ciddi bir öğretici (öğretmen, araştırmacı) müdahalesine gerek kalmadan öğrencilerin olasılık ile ilgili kavramları keşifleri üzerine odaklanarak kendi bilgilerini kendilerinin oluşturduğunu gözlenmiş ve bu durum çalışmamız ile örtüşmektedir. Kümeler öğrenme alanında gerçekleştirecek öğretimde öğrenci keşiflerinin temele alınmasının öğretimin niteliğini artırabileceği söylenebilir. Akkaya (2010) ve Sezgin Memnun (2011) çalışmasında zaman zaman gruplar arası farklılıklar yaşanmış, bu durumun gruplardaki bireysel farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Matematiksel kavram veya beceriyi öğrenme, uzun bir döneme yayılan ve informal-den formale ve sezgisel düzeyden sistematik düzeye geçişi ifade eden bir süreç olduğundan, bu geçişlerin gerçekleştirilebilmesi noktasında, problem çözme etkinliklerinden ortaya çıkan görsel modeller, model durumlar ve şemaları ifade eden “düzeyler ve modeller” ilkesine göre, “Zeynep’in Dramı” etkinliğinde, öğrenci kâğıtlarında birçok grup verilen görselleri keserek onları sebzeler-meyveler ile et-süt ürünleri şeklinde iki guruba ayırmışlar, bazı grup öğrencileri görselleri 5 adet gruba ayırmışlar, bazıları ise sadece adını yazarak

kullanmışlardır. Öğrenciler gerçek yaşam problemleriyle başa çıkarken problemleri anlamak, açıklamak ve çözmek için bazı öğrenci grupları süreçte kendi ürün ve yapılarını kullanmışlardır. “Sınıf Eşyaları” etkinliğinde ise etkinlik sorusunun yapısı ve kazanım gereği öğrencilerden daha çok sınıf içindeki nesne isimlerini ve sayılarını yazması istenmiştir. Bu sebeplerden ötürü, öğrencilerin, “düzeyler ve modeller” öğrenme ilkesinden etkinlikte faydalanmadıkları gözlenmiştir. “Sürpriz” etkinliğinde öğrenci çalışma kâğıtlarına bakıldığında, 2 grup hariç diğer grupların problem durumunun yönlendirmesi ile beraber şemaları çizmiş oldukları, grupların birinde, çizdikleri diyagram soru için anlamlı iken, diğerinin anlamlı bir diyagram olmadığı, bu bakımdan süreci destekleyen bu uğraşlar GME öğrenme ilkelerinden “düzeyler ve modeller” ilkesinin bazı gruplarda karşımıza çıkarken bazılarında çıkmadığı görülmüştür. Gruplar arası bireysel farklılıkların ve grup içi yönlendirmelerin bu bağlamda etkili olduğu düşünülebilir. “Sınıf Arkadaşlarımı Tanıyorum” etkinliğinde, öğrenciler tamamen kendi özgün yapılarını kullanarak ortaya ürün çıkarmış ve süreci tamamlamışlardır. Öğrenci grupları kendi yöntemlerini kullanarak, farklı modellerden yararlanmışlardır. Altıncı sınıf öğrenci grubu, yaşları itibariyle kesme, yapıştırma ve ortaya çıkan ürünü arkadaşlarına göstererek paylaşmaktan zevk aldığından özgün modeller oluşturma onlar için süreçte oldukça eğlenceli olduğu araştırmacı notlarından da anlaşılmaktadır. 1969 yılından itibaren gündemde olan ve birçok çalışmaya konu olmuş Dale'nin yaşantı konisine göre öğrenciler bilgileri en rahat birçok duyu organlarına hitap ettiği takdirde öğrenmişlerdir. Kendilerinin yaparak ve yaşayarak öğrendikleri bilgiler kalıcı olmuştur (Çilenti,1988). Gilbert'e (2000) göre model, bir fikir, bir durum, bir olayın görselleştirmesidir ve gerçek yaşam problemleriyle başa çıkarken problemleri anlamak, açıklamak, onları çözümlenmede fayda sağlar. Modeller, ayrıca gerçek dünyayı matematiksel bir bakış açısıyla yorumlayabilmemizi sağlar (Özdemir ve Işık, 2015). Üstelik modeller yaratıcı düşünme becerisi de kazandırarak günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm bulmalarına yardımcı olmaktadır (Niss, 1989). Tunalı (2010) çalışmasında, öğrencilerin, matematiksel bir sayı ya da sembol kullanmamalarına rağmen grup çalışmasında, açıların açıklıklarını ölçebilmek için kalemi (hatta makası cetvel gibi) araç olarak kullanıp kalemin üzerindeki harfleri referans alarak dolaylı bir ölçüm yaptıklarını, ayrıca, bireysel çalışmada öğrencinin, yelpazeleri kesip, iki yelpazeyi üst üste koyarak büyüklüklerini karşılaştırmış ve hangisinin büyük olduğunu ispatlamaya çalışmış olduğunu, böylece, öğrencilerin problemi çözebilmek için model geliştirdikleri görmüştür. Deniz (2014) çalışmasında, GME etkinliğinde kendiliğinden gelişen dik üçgensel modelin önce duruma özgü olarak ortaya çıktığını ardından durumdan bağımsızlaşarak fiziksel olarak ortaya konulma ihtiyacı hissedilen bir bilişsel araç olduğunu görmüştür. Çelik (2016) çalışmasında, öğrencilerin model oluşturma sürecine yardımcı olma amaçlı her bir gruba öğretmen tarafından elips için ikişer raptiye, ip ve mukavva karton, parabol ve hiperbol için ise çalışma

kâğıtları ve cetvel pergel eğitim aracı olarak vermiştir. Öğrenciler kendi modellerini oluştururken formal bilgi yerine bağlam problemlerinin çözümünden faydalanmışlardır. Aynı çalışmada, öğrencilerin süreçte aktif olmalarının daha uygun olacağı kanısıyla, öğretmen rehberliğinde öğrenciler kendi modellerini kendilerini oluşturmasının durumsal model aşamasından formal model aşamasına doğru hareket etmelerinin uygun olacağı düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda da öğrenciler kendi modellerini kendileri oluşturdukları için, bu açıdan bu çalışma bizim çalışmamız ile örtüşmektedir.

Tüm etkinlikler süresince, küme ile ilgili kavramları kendi keşifleri ile öğrenen öğrenciler kendi yapı ve üretimleriyle, bilgilerini kullanarak öğrenme seviyelerini yükseltmeye çalışmış, derste sürekli bir üst düzeye geçtikleri kritik anlara sahip olmaları için derinlemesine düşünmeye ve öğrenme süreçlerinin seviyesini yükseltilmesi amacıyla teşvik edilmiş olsalar ve zaman zaman öğretmen tarafından çelişki yaratan problemler öğrencilere yöneltilmiş olsa da, öğrencilere özel ödevler verilmediğinden, “Derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesinin, “Derinlemesine düşünme” kısmı süreçte gözlenmiş ancak “Özel ödevler verme” kısmı gözlenmemiştir. Etkinlikler içerisinde kavramsal çerçeve genel olarak belirlendiğinden ve grup üyeleri zaten etkinlik sorularını sınıf içinde cevapladıklarından, çok fazla etkinlik dışına çıkıp özel ödevler verme gereksinimi araştırmacı rolünde olan öğretmen tarafından hissedilmemiştir. Ayrıca, etkinlik süreci içerisinde (Sınıf eşyaları etkinliği hariç) öğrencilerin kendi yapı ve üretimlerini oluşturmaları beklendiğinden, bu durumun da bir nevi öğrencilere sınıf içinde verilmiş ödev gibi düşünülmesi ve bu durumun öğrenme sürecinin seviyesini yükselttiği ve derinlemesine düşünmeye teşvik ettiği düşünülmüştür. Derinlemesine düşünme bağlamında, zaman zaman öğrencilerin grup içi dinamiği, zaman zaman da öğretmen yönlendirmeleri ile öğrenciler özellikle kendi modellerini oluştururken derinlemesine düşünerek bir üst seviyeye çıkmaya çalıştıkları görülmüştür. Derinlemesine düşünme biçimi matematik problemleri çözmeyi öğrenmede ve gerçekte insan eyleminde önemli bir rol oynar öğrencilerin gerçekte ne düşündüklerini ve neden düşündüklerini keşfetmelerine izin vererek kendilerine olan güvenlerinin artmasını ve her seferinde daha yüksek bir düzeyde yeni zihinsel yapılar oluşturmaya devam etmesini sağlar (Nelissen, 1999). Kendilerine uygun ürün ve yapıları kullanan ve modellerden faydalanan öğrencilerde bu durumun daha fazla olduğu gözlenmiştir. Çelik (2016) çalışmasında, GME ile ilgili elips probleminde, öğrenciler modellerini oluşturduktan sonra bir gönüllü öğrenciyi tahtaya kaldırarak öğrenci ile arasında şöyle bir diyalog geçmiştir: *“Çok güzel benden daha güzel yaptın. Ben senin kadar beceremezdim. Peki çocuklar artık elipsi tanıdık şimdi ödev vermek istiyorum. Etrafınıza şöyle bir bakarak elipsle alakalı bir örnek görebilir misiniz? Ya da elips günlük hayatımızın neresindedir? Ya da bilimin neresindedir ve nasıl kullanılır? Çok sayıda örnek*

göreceksiniz. Belki bazılarının farkındayız, belki bazılarının farkında değiliz ama elips hayatın birçok noktasında mevcut. Ben isterseniz bir tanesini söyleyeyim. Böbrek taşı kırma makinasını biliyor musunuz?” Çalışmada öğretmenin daha derinlemesine düşünmeyi sağlamak için ders içinde öğrencinin hemen düşünüp cevap verebileceği sözel bir ödev vermeyi tercih ettiği görülmektedir. Ayrıca Deniz (2014) GME modeline yönelik çalışmasında öğretim sürecinde öğrencilerin eğitime ait bilişsel gelişimlerinde kopukluk olmasını önlemek ve öğrencilere matematikleştirme etkinliklerine destek olarak ev ödevler vermiş ve böylece unutmama, uygulama eksikliği gibi istenmeyen durumların önüne geçmiş ve ev ödevlerinin, kavramsallaştırma sürecinde önemli bir role sahip olduğu görmüştür.

Uygulama boyunca tüm etkinliklerde, öğrenciler gruplar içinde çalışarak, grup arkadaşlarıyla, diğer gruplarla ve araştırmacı ile iletişim halinde olmuş, grup arkadaşları ve sınıf arkadaşları ile sürekli fikirlerini paylaşma imkânı bulmuş ve birbirlerinden öğrenebilecekleri şeylerin olabileceğinin farkına varmış, tartışmayı, iletişimi ve değerlendirmeyi içeren etkileşimi öğrenme süreci içinde yaşamışlardır. Bu şekilde, öğrenmenin yalnız bir etkinlik olmayıp, öğrenmenin gerçekleştiği sosyal ortam ile ilişkili olduğunun farkına varmışlardır. Çünkü uygulama süresince grupların, grup içi ve gruplar arası sınıf tartışmalarının özellikle etkinliklerde eksikleri olan öğrenciler için öğrenme fırsatlarını arttırdığı, bu tartışmalarda etkili bilgi alışverişinde bulunmanın ve birbirlerine sorular sormanın öğrencilerin etkinlik için hedeflenen amaçlara ulaşmalarını kolaylaştırdığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla öğrenme sürecinde bireyin olumsuz tutum geliştirerek kavramı anlamlandırmaksızın sadece işlemsel öğrenmesi ya da işlemsel veya kavramsal hiçbir şekilde öğrenme gerçekleştirememesi gibi istenmeyen durumlarının büyük ölçüde önüne geçtiği araştırmacının aldığı notlardan görülmüştür. Nelissen ve Tomic (1993) çalışmasında, bir problemi çözerken öğrencilerin birbirleriyle çözümlerini paylaşmaları hem onların iletişim becerilerini geliştirir hem de farklı bakış açılarını görme ve deneme fırsatı tanıyıp düşünme yeteneğini pekiştirdiğini ifade etmesi ve Yazgan (2007) etkileşim muhakeme yapmayı, tartışmaları kullanmayı ve analiz etmeyi, kendi çözümleri diğerlerinin çözümleri ile karşılaştırarak ilgiyi düşünmeleri teşvik ederek, düşünme yeteneğini pekiştirir düşüncesi de bunu doğrular niteliktedir. “Sürpriz” etkinliğinde, ders içerisindeki gözlem sonucu alınan notlara bakıldığında, bu etkinlik sırasında grupta öğrenciler arasında istenmeyen bazı sorunların ortaya çıktığı görülmüştür. Hatta duygusal bir öğrencinin kendini kötü hissedip lavaboya gittiği not düşülmüştür. Grup içi sorunların çalışmayı nasıl olumsuz etkileyebileceği bu etkinlikte görülmüştür. Bu anlamda olumlu etkileşimin de, öğrencilerin daha yüksek bir seviyeye ulaşmalarını sağlayacağı gerçektir. Bu bağlamda, “sosyal bağlam ve etkileşim” öğrenme ilkesinin etkinlikler sürecinde etkili olduğu görülmektedir. Akkaya (2010) araştırmasında, GME yaklaşımını temel alan etkinliklerinde,

öğrencilerin etkinlik boyunca çözümlerini paylaşmalarına, birbirlerine soru sormalarına olanak sağlayan bir ortam yaratmış, öğrencilerin birbirleri arasında etkileşimin GME'ye göre hazırlanan etkinlikte Yapısalci yaklaşıma göre daha fazla gerçekleştiğini gözlemlemiştir. GME'nin temel ilkelerinden yönlendirilmiş keşif ile matematikleştirme ilkesi gereğince, gruptaki her öğrencinin kendi fikrini açıklayarak kullanacakları yöntemle beraber karar verdiklerini ve bu durumun da öğrenciler arasındaki etkileşimi arttırdığını gözlemlemiştir. Deniz (2014) çalışmasında kendisinden istenen doğrunun eğimini daima yükseklik ve yatay mesafeyi bulup daha sonra birbirine bölerek hesapladığı dikkat çeken bir öğrencinin öğretim sürecinin son iki saatlik bölümünde arkadaşlarıyla etkileşimi sonucu hangi uzunluğu hangisine böleceği konusundaki yanılığını düzelttiği görülmüştür. Ayrıca gruplar arası tartışmalarda diğer sınıf arkadaşlarıyla etkileşiminin de bu yanılığından kurtulmasını olumlu yönde desteklemiş olabileceği öne sürülmüştür. Bizim çalışmamızda da etkileşim ağırlıklı olarak bu şekilde gerçekleşmiş, öğrenciler arasındaki etkileşim sonucunda yapılan hataların hemen tespit edilmesi sağlanmıştır. Bu durum bilgi oluşturma sürecinde etkileşimin önemli olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu düşüncenin tersine, Sezgin Memnun (2011) çalışmasında, GME etkinliklerinde Gürkan ve Özgür'ün koordinat sistemi kavramını oluşturması sürecinde, birbirleri ile etkileşime fazlaca girmelerine rağmen istenilen kavramı oluşturamadıkları anlaşılmıştır. Çalışmamızda, bazı grupların grup dinamiklerinin daha iyi olduğu ve daha etkili iletişimde bulunduğu, bazılarının ise daha pasif olduğu gözlenmiştir. Sezgin Memnun (2011) çalışmasında da benzer durumlar yaşanmış, etkileşimde aktif ya da pasif olan öğrencilerin psikolojik özellikleri, o anki başarı ya da başarısızlığı ya da öğrencinin matematiksel geçmişi gibi birçok etkene bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Hershkowitz, Hadas, Dreyfus, ve Schwarz (2007) tarafından yapılan çalışmanın bulgusu ile tutarlıdır. Uça (2014) ve Deniz (2014) çalışmasında, GME kuramına uygun olarak gerçekleştirilen bilgi oluşturma sürecinin çok yönlü ve çeşitli olduğu, öğrenciler arasında farklı etkileşim örüntülerinin gerçekleştiğini gözlemlemiştir. Özellikle "Arkadaşlarımı daha iyi tanıyorum" etkinliğinde gruplar arası aktiflik anlamında bariz farklar gözlemlendiği bilinmektedir.

Matematik eğitiminde yararlı bütünleştirilmiş bilginin yeri oldukça önemlidir. Etkinliklerde, öğrenme için öğrenmeyi oluşturan halkalar ayrı ayrı değil, problem çözme sürecinde beraber işlenmiş ve öğrencinin bilgiyi olduğu gibi özümsemesi şeklinde değil de bu bilgi ve becerileri zihinde yapılandırılmış bir varlığa dönüştürülerek gerçekleşmesi sağlanmıştır. Etkinlikler süresince, küme kavramı günlük kullanımlarından bir problem durumu olarak öğrencilere sunulmuş, öğrenciler öğrenmeyi ilgisiz bir bilgi ve beceri topluluğu olarak değil yapılarak ve birlikte işleyerek öğrenmiş, "Yapılandırma ve birlikte işleme" ilkesi sergilenmiştir. Özdemir ve Üzel'in (2013) GME modeline dayalı öğretiminin GME'nin temel ilkelere göre gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini, yapılandırılmış ankete verilen öğrenci yanıtlarıyla

değerlendirdiği çalışmasında da öğretime yönelik benzer sonuçlar ortaya çıkmış, “Yapılandırma ve birlikte işleme” gözlenmiştir. Deniz (2014) öğrencilerin günlük yaşamda sıklıkla deneyime girdikleri eğitim kavramına ilişkin informal bilgilerini öğrenme sürecinde ilk bağlam durumundan itibaren çağırabildiklerini tüm öğrencilerin “dik, yokuş, eğik, bayır” gibi eğimin daha çok günlük yaşamdaki yansımaları olarak düşünülen formlarına sahip oldukları görülmüş ve böylece yabancı olmadıkları bir kavramı öğrendikleri için yatay matematikleştirme sürecinde oldukça aktif olarak rol alabilmeleri dikkat çekmiştir., Akkaya (2010), Çelik (2016), Deniz (2014), Doorman (2002), Sezgin Memnun (2011), Uça (2014) ve Van Reeuwijk (2001) GME ye yönelik geliştirdikleri etkinliklerinde öğrenciler bilgi ve becerileri zihinde yapılandırarak öğrendikleri gözlenmiştir.

Akkaya (2010) çalışmasında, GME yaklaşımı temel alan etkinlikte öğrencilerin aktif olarak kendi yöntemlerini kendileri belirleyerek istenilen kavramları oluşturduklarını ve bunun etkinlik boyunca motivasyonlarının artmasını sağladığını söylemiştir. Bu anlamda, özellikle “Zeynep’in Dramı” etkinliğinde öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonlarındaki artış ile çalışma benzeşmektedir. Yine aynı çalışmada, Akkaya (2010) olasılık ve istatistik öğrenme alanında gerçekleştirecek öğretimde öğrencinin aktif keşiflerinin temele alınmasının öğretimin niteliğini artırabileceğine işaret etmiştir. Çalışmamızda bazı grup öğrencilerinin daha aktif olduğu gözlenmiştir. Özellikle “Sürpriz” etkinliğinde, gruplar içinde bazı motivasyonel düşüşler ile birlikte pasifleşme görülmüştür. Benzer olarak Akkaya (2010) etkinlikler uygulanırken gruptaki bir öğrencinin daha aktif durumda olduğunu gözlemiştir. Tunalı (2010) çalışmasında da benzer şekilde öğrencilerin aktif ve pasif olma durumunda farklılıklar olmuştur, öğrenciler dönüşümlü şekilde birbirlerini tetiklemişlerdir. Etkileşimde aktif ya da pasif olmanın, öğrencilerin psikolojik özellikleriyle, o anki başarı veya başarısızlıkla, öğrencinin matematiksel geçmişi gibi birçok etkene bağlı olduğu söylenebilir. Deniz (2014) eğimin kavramsal öğrenilmesinde öğrencilerin kendilerine gerçekçi gelen bağlam problemlerinden yola çıkarak, matematikleştirme sürecinde keşfe ulaşma ya da keşfi anlamlandırma yolunda aktif bir şekilde rol alabildikleri belirlenmiştir.

Çalışma süresince araştırılan bir diğer değişken ise modele yönelik öğrenci görüşleridir. Seçilen öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda GME modeline yönelik olumlu ve olumsuz görüşler olmuştur.

GME modelinin uygulandığı sınıf ile ilgili ilk soruda (Şu ana dek sınıf ortamı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?) öğrencilerin büyük bir kısmı modelin uygulandığı yeni sınıf düzenini beğendiklerini ifade etmişlerdir. Özellikle grup çalışması yapmanın faydalarından bahseden öğrenciler bunun birçok kazanımını elde etmişler ve cevaplarında bunu vurgulamışlardır. Sezgin Memnun (2011) çalışması sonuçlarında da özellikle grup halinde çalışmanın öğrenci

başarılarına göre düşüncelerini geliştirmelerini etkilemekte ve grupla çalışmanın önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bazı görüşlerde ise birkaç öğrenci yapılan grup çalışmasını diğer arkadaşları kadar beğenip benimsememiş, etkinlik sırasında çıkan seslerden biraz rahatsız olmuşlardır. Model ile ilgili soruda aynı öğrenciler GME modelini beğendiklerini ifade etmişlerdir. Bu durumun, öğretmenlerin sınıf içi rehberlikleri ve tecrübeleri ile en uygun seviyeye indirilebilecekleri mümkündür. Sezgin Memnun (2011) çalışmasında ses sorunu değil ancak düşük başarıları olan öğrenci ile çalışan başka bir öğrencinin düşüncelerini geliştiremediği ve beklenen kavram oluşturma sürecini yaşayamadıkları sonucu ile grup çalışmasının duruma göre olumlu veya olumsuz sonuçlarının olabileceği anlaşılmıştır. Buradan, süreçte hedeflenen amaçlara göre grupların oluşturulma durumlarının oldukça önemli olduğu ile ilgili yorum yapılabilir.

Öğrenciler grup çalışması yaparken 4-5 kişilik gruplar oluşturmuşlardır. Bireysel uygulama ile grupla uygulama arasında her zaman sınıfta farklılık olur. Bu oldukça normaldir. Öğrencilerin yaşları gereği ve bireysel farklılıkları, kişisel özellikleri zaman zaman kendi fikirlerini savunurken seslerin yükselmesine sebep olmuş olabilir. Ancak görüşme yapılan öğrencilerin sadece birkaç tanesinin olumsuz yorum yapmaları geri kalan çoğunluğun böyle bir şeyden rahatsız olmaması GME modelinin öğrenciler tarafından benimsenen ve sınıfta uygulanabilir olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bıldırcın (2012), Özdemir (2008), Özdemir'in (2015) çalışmalarında bu bağlamda benzer sonuçlar çıkmıştır.

Öğrenciler başka bir soruda (Uygulama süresince en çok beğendiğiniz şey nedir?) en çok beğendikleri şeyler için; sorular, etkinlikler, grup çalışması, fikir alışverişi, akılda kalıcı olması gibi çeşitli cevaplar vermişlerdir. GME modelinde en önemli şey gerçek bir problem durumuyla derse başlamaktır (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). GME modeline uygun tasarlanan etkinlik ve soruların öğrencilerin şimdiye kadar görmedikleri alışık olmadıkları sorular olmasına rağmen büyük bir çoğunluğun beğenmiş olması GME modelini benimsemiş olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçları birçok öğrenciye göre GME modeline dayalı etkinliklerle işlenen derslerin daha zevkli, eğlenceli, kolay ve hızlı anlaşılabilir olduğunu göstermiştir. GME hakkında olumlu görüş içeren bu ifadeler Akyüz (2010), Çakır (2011), Özdemir (2008) ve Üzel'in (2007) araştırma bulguları ile benzerlik göstermiştir. Bu bulgular GME'nin öğrenci tarafından çok çabuk anlaşıldığını, derslerin bu yaklaşım ile daha eğlenceli ve merak uyandırdığını ortaya koymaktadır. Bunun aksine yapılan bazı araştırmalarda GME hakkında bazı olumsuz ifadeler de yer almaktadır. Bu ifadeler ile Can (2012), Ünal (2008), Kaylak (2014)

çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Bu çalışmaların ortak özelliği GME'nin kısa bir süre için öğrenciye tanıtılması ve uygulama sonuçlarının analiz edilmesidir.

Yapılan görüşmelerde dikkati çeken önemli bir durum olmuştur. Öğrencilere “kümeler konusunu öğrenmeden önce konu ile ilgili görüşleriniz nelerdir?” diye sorulduğunda büyük bir kısmı zor olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin bu şekilde düşünüyor olması matematik dersinin öğreniminin karşısında aslında ciddi bir önyargının olduğunu da kanıtlar niteliktedir. Matematik puanları gerek TIMSS sonuçlarına gerekse ülkemizde yapılan çeşitli sınavlara bakıldığında düşük ortalamalara sahiptir. Dördüncü sınıf düzeyinde Türkiye, matematik başarı ortalaması 483 puan ile 49 ülke arasında 36. sırada yer almaktadır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise Türkiye, matematik başarı ortalaması 458 puan ile 39 ülke arasında 24. sırada yer almaktadır (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2015). Bunun yükseltilmesi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. En önemli sebeplerinden biri öğrencilerin önyargılarının, korkuların çok fazla olması olabilir. Ülkemizde GME modeli ile yapılan birçok araştırmada akademik başarı değişkeni incelenmiştir. Araştırmaların ufak bir kısmında anlamlı fark çıkmasa da (Can, 2012; Cansız, 2015) çoğunluğunda akademik başarı değişkeni bakımından deney grubu lehine anlamlı fark çıkmış ve yazarlar tarafından önerilen bir eğitim modeli olmuştur (Arseven, 2010; Aydın Ünal, 2008; Bildircin, 2012; Çakır 2013; Demirdöğen, 2007; Gözkaya, 2015; Kaylak, 2014; Özdemir 2015).

GME modeli ile öğrenciler konu ile ilgili olumsuz ön yargılarından kurtulmuşlardır. Yapılan çalışmalarla desteklenen öğrenci görüşleri öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutumlarını kırmak için GME modelinin tercih edilebilir bir model olduğunu doğrular niteliktedir.

VI. BÖLÜM

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde her bir alt probleme ilişkin verilerin analizlerine bağlı olarak ulaşılan sonuçlar ve görüşme sonuçları ele alınmaktadır. Belirtilen sonuçlar ışığında GME modeli yaklaşımının matematik dersinde uygulanabilirliğine ilişkin önerilere yer verilmektedir.

6.1. Sonuçlar

Altıncı sınıf matematik dersinde Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) modeline dayalı kümeler konusu öğretiminin nasıl gerçekleştiğini betimlemeyi amaçlayan bu araştırmada elde edilen sonuçlar alt problemlere göre başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

6.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

Tasarlanan etkinlikler ve uygulama süreci, GME öğrenme ilkelerine ve öğrencilerin matematikleştirme süreçlerine göre incelendiğinde gruplar arasında birtakım farklılıklar ve benzerlikler elde edilmiştir.

Etkinlik kâğıtlarını öğrencilerin matematikleştirme süreçlerine göre incelediğimizde, öğrencilerin yaşamdan ya da çevresel bir olaydan sembollere geçişi beklenen “Zeynep’in Dramı” etkinliğindeki öğrenci çalışma kâğıtlarından, 7 öğrenci grubundan 1 grup hariç diğer grupların beklenen yatay matematikleştirme sürecini yaşamış oldukları, kendi çözüm yollarını bulurken gerçek yaşam durumlarına ait bir problemten yararlanarak küme kavramını yatay matematikleştirme yaparak oluşturmuş oldukları görülmüştür. Gerçek hayat problem durumunun başlangıç olduğu “Sınıf Eşyaları” etkinliğinde ise öğrenci gruplarının hepsinin yatay matematikleştirme ile yeni kavramlara geçişi sağlamış oldukları görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarında, matematikleştirmenin daha ileri düzeyi olan dikey matematikleştirme aşamasının görülebileceği şekilde tasarlanmış olan “Sürpriz” etkinliğindeki çalışma kâğıtlarında bu defa 2 grup hariç diğer grupların önceki öğrenmelerini kullanarak matematik sistemi içerisinde yürütülen yeniden düzenleme ve işlem yapma süreci yani dikey matematikleştirme yapma sürecini gerçekleştirdikleri görülmüştür. Son olarak “Arkadaşlarımı daha iyi tanıyorum” etkinliğinde çalışma kartonlarında farklı ürün ve yapılar oluşturan tüm grupların dikey matematikleştirme süreci görülmüştür.

Treffers (1991) GME modelinin dayandığı 5 öğrenme ilkesi olan “oluşturma ve somutlaştırma”, “düzeyler ve modeller”, “derinlemesine düşünme ve özel ödevler”, “sosyal bağlam ve etkileşim”, “yapılandırma ve birlikte işleme” ilkelerine göre tüm etkinlikleri değerlendirdiğimizde ise şu sonuçlar karşımıza çıkmıştır:

Etkinliklerde başlangıç problemleri öğrenciler için gerçek bir durumu temsil edebilecek yapıda olup, öğrenciler bu somut durumlarla etkinliğe başlamış, probleme uygun çözümler aramışlardır. Öğretim deneyimlerinin başlangıç noktası her etkinlikte gerçektir ve bu somut bir olgudan faydalanarak çözüm için stratejiler geliştirmeye çalışmışlardır. Böylece “oluşturma ve somutlaştırma” ilkesi tüm etkinlikler süresince görülmüştür.

Kazanımı ve problem durumu itibarıyla, “Sınıf Eşyaları” etkinliği hariç diğer etkinliklerde, öğrenci gruplarının çoğunun, etkinlik kâğıtlarında kendilerine verilen görselleri keserek gerçek yaşam problemleriyle başa çıkarken problemleri anlamak, açıklamak ve çözmek için modelleri kullandığı, süreçte tamamen kendi ürün ve yapılarını kullanarak ortaya ürün çıkarmış ve süreci tamamlamış oldukları ve “düzeyler ve modeller” ilkesinin etkinliklerde karşımıza çıktığı görülmektedir.

Etkinlikler süresince, gruplardaki bireylerin kendileri veya başkalarının eylem veya fikirleri üzerinde bilinçli olarak düşünerek, gruptaki diğer arkadaşları ile yürüttükleri diyalogu kendisiyle olan bir diyaloga çevirerek içselleştirdikleri, özellikle bir önceki etkinlikte somutlaştırdıkları bilgilerini kullanarak öğrenme seviyelerini yükseltmeye çalıştıkları görülmektedir. Verilen problem sayesinde derinlemesine düşünmenin sağlandığı ancak özel ödevlerin verilmediğinden “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” öğrenme ilkesinin tam olarak etkinliklerde karşımıza çıkmadığı görülmektedir.

Etkinliklerde öğrencilerin grup arkadaşlarıyla, diğer gruplarla ve araştırmacı ile iletişim halinde oldukları tartışma, müdahale ve değerlendirmelerle etkileşimlerini atırp fikirlerini paylaşma imkânı buldukları gözlenmiştir. Böylece “sosyal bağlam ve etkileşim” öğrenme ilkesi, etkinlik süresince var olduğu görülmektedir.

Etkinliklerde, kazandırılmak istenen kavramlar, öğrencilere günlük kullanımlarından birer örnekle verilmiş, öğrenciler öğrenmeyi ilgisiz bir bilgi ve beceri topluluğunu olarak değil durumu ya da sonucu ilişkili olduğu diğer alanlar içerisinde düşünerek zihinlerinde yapılandırmışlardır. “Yapılandırma ve birlikte işleme” ilkesi etkinlikler kapsamında görülmektedir.

Sonuç olarak etkinliklerin ve uygulama sürecinin, öğrenciler açısından, GME'nin öğrenme ilkelerine ve matematikleştirme süreçlerine göre öğrenciler tarafından kullanımına uygun olduğu ancak etkinliklerin tasarlanırken öğrencilerin “düzeyler ve modeller ilkesinden faydalanma anlamında bazı etkinliklerin özellikle geliştirilebilir olduğu ve uygulama

sürecinde veya sonrasında matematikleştirme sürecini zamana yaymak için “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesine biraz daha önem verilebilir olduğu çalışma kâğıtlarından ve süreçten anlaşılmaktadır.

6.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

Öğrencilerin GME modeline yönelik görüşleri incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu GME modeline yönelik olumlu görüşler bildirmişlerdir. Modelin sadece “Kümeler” konusunda değil, diğer konularda da uygulanması isteği birçok öğrenci tarafından belirtilmiştir. Hatta öğrencilerin bir kısmı diğer derslerde de böyle bir uygulamanın yapılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Uygulama öncesinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu matematik dersindeki “Kümeler” konusuna karşı korku beslemekte ve yapamayacağını düşünmekte iken uygulama sonrasında olumlu görüşler bildirmişlerdir. GME modeli öğrencilerin matematik dersine yönelik ön yargılarını yıkarak yerine öğrencilerin olumlu duygular geliştirmesini sağlamıştır.

Grup çalışması yapan öğrenciler grup içi sorunlardan rahatsız olduklarını belirtirken yine de grup olmaktan memnun olduklarını, faydasının ve olumlu yönlerinin daha çok olduğunu söylemişlerdir. Sıkça bu durumu vurgulayan öğrencilerden çoğu “Sizce sınıf ortamı nasıl olmalıdır?” sorusuna destekler nitelikte “Grup çalışması yapılmalı” diyerek cevap vermişlerdir.

GME modeli ile öğretim süresince, fikir alışverişinin yapılabildiği ortamda olmak öğrenciler tarafından benimsenmiş ve buna dayalı olumlu görüşler öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Uygulama öncesindeki derslerde neredeyse hiç sesi çıkmayan ve derslere katılmayan bazı öğrenciler, uygulama sırasında en az diğer arkadaşları kadar çaba göstermişlerdir. Arkadaşları ile iletişim halinde olup fikirlerini gruplarıyla ve tüm sınıf arkadaşlarıyla rahat bir şekilde paylaşmışlardır. Bunu bir zorunluluk durumu ile değil, kendi istekleri ile yaptıkları diğer öğrenciler ve araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Nitekim görüşme yapılan bazı öğrenciler bu durumları destekler nitelikte görüşler bildirmişlerdir.

Matematik sevgisi matematik dersi için çok önemlidir. Öğrencilerin GME modeli süresince dersi heyecanla bekledikleri, etkinlikleri yaparken çok eğlendikleri, uygulamadan oldukça keyif aldıkları hem araştırmacı tarafından gözlenmiş hem de görüşme yapılan öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Öğrencilerin sevdikleri derslerde ve uygulamalarda daha ilgili oldukları görülmüştür.

Araştırmacının homojen olmasına dikkat ettiği gruplar belirlenirken özellikle öğrencilerin istekleri göz önüne alınmıştır. İstekleri dikkate alınan öğrenciler hem bundan hoşlanmışlardır hem de uygulamanın başında uygulamanın bir parçası haline gelmişlerdir. Öğrencilerden bir tanesi grupların her etkinlikte değişerek daha iyi olacağı yönünde görüş bildirmiştir.

Yukarıdaki sonuçlara bakıldığında GME modeli ile öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu görüşler geliştirdiği görülmektedir. Öncesinde ön yargı ile yaklaşım korktukları konunun aslında çok kolay olduğunu, eskisine nazaran matematik dersine daha heyecanla gelip derslere istekle katıldıklarını, matematik dersinin olmadığı ya da az olduğu zamanlarda üzdüklerini görüşlerle desteklemişlerdir. GME modeli ile öğrenciler hem eğlenmiş hem de etkinliklerle dersleri verimli bir şekilde işlemişlerdir. Bunun öğrencilerin gelişimleri açısından ve matematik dersine bakış açısı yönünden birçok yararı olmuştur. Matematik dersine yönelik var olan ön yargılarını yıkmış olmaları, konunun öğrenciler açısından daha anlaşılır olması bu yararlarından bazılarıdır. Ek olarak öğrencilerin GME'nin mevcut modele göre daha iyi olduğu ve tercih edilmesine yönelik görüşlerinden dolayı GME modelinin tercih edilebilir bir öğretim yöntemi olabileceği sonucuna varılmıştır. Uygulama esnasında bazen çıkan seslerin kimi öğrencileri rahatsız etmeleri grup çalışması yapısı gereği olağan bir durumdur. Bu durumun, öğretmenlerin sınıf içi rehberlikleri ve tecrübeleri ile en uygun seviyeye indirilebilecekleri mümkündür.

6.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda geliştirilen uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik öneriler aşağıdaki gibidir:

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Araştırma sonunda öğrencilerin grup çalışması yaparak fikir alışverişinde buldukları ve bilgilerini yapılandırdıkları görülmüştür. Az da olsa çıkan grup sorunlarının önüne geçebilmek için, gruplar her etkinlik başında değiştirilebilir. Böylece farklı çalışma alanları bulan öğrenciler için başka kazanımlar da elde edilebilir.
- Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı yapılan öğretim daha geniş gruplarda ve daha uzun süreli uygulanabilir.
- Araştırma sonuçlarına göre etkinliklerde GME öğrenme ilkelerinden “derinlemesine düşünme ve özel ödevler” ilkesinin bir bölümü olan özel ödevler kısmı karşımıza çıkmamıştır. Öğrencileri uygulamaya daha çok dâhil ederek matematikleştirme süreçlerini zamana yaymak ve değerlendirmek adına her etkinlik sonunda özel ödevler verilerek benzer birer etkinlik yapmaları istenilebilir.

- Araştırma sonuçlarına göre etkinlikler tasarlanırken öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi geliştirdikleri özgün modellerle sürece daha aktif olarak katılımlarını sağlamak için “düzeyler ve modeller “ etkinlik tasarlama aşamasında daha büyük önem verilebilir.
- GME'ye uygun etkinlikleri tasarlarken öğrencilerin informal bilgiden formal bilgiye geçişlerine, bilgiyi anlamlandırmalarına ve aşamalı öğrenmelerine yardımcı olmak için etkinliklerde öğrencilerin özellikle keşifleri üzerinde durulmalı, bunun için de öğrencinin dikkatini çekecek, onlara yakın ve doğal olarak matematik yapma ihtiyaçları hissedecekleri öğrencileri keşfe yönlendirecek başlangıç problemlerindeki gerçeklik dengesine ve ipuçlarına etkinlik tasarlama aşamasında daha büyük önem verilebilir.
- Araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin en büyük isteği matematik dersi müfredatında yer alan diğer konularda ve hatta diğer derslerde de GME modeli ile eğitim görmektir. Bu sebeple öğretmenleri GME modeli ile öğretim ve etkinlik geliştirme ile alakalı bilgilendirilmeleri yapılarak çalışmalara katkıda bulunmaları sağlanabilir.
- Öğrenciler kendilerine yakın buldukları problem durumları üzerinde ilgili davranmaktadır. Bu yüzden matematik etkinliklerinde problem durumlarının kültürel, bölgesel ve ekonomik şartlara göre farklılaşması gerekmektedir. Araştırmada yer verilen GME modelinin matematik öğretim programlarına entegre edilmesi sağlanabilir.
- Türkiye'de özellikle matematik ders kitaplarında konuların öğretimlerinde, verilen örneklerde ve geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin günlük yaşamlarından örneklere yer verilmediği görülmektedir. Ders kitapları öğrencilerin informal bilgilerine daha yakın olarak ve gerçek yaşam durumlarıyla bütünleştirilerek verilebilir.

6.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada GME modeli ile “Kümeler” konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki araştırmalarda matematik dersinde başka soyut kavramlar içeren öğrenme alanlarında, GME öğrenme ilkeleri doğrultusunda işlendiği örnek uygulamalar yapılabilir.
- GME modeli ile öğrencilerin kümeler konusu ile ön yargılarından kurtulmuş oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Model, matematik eğitiminin diğer konularında da tercih edildiği takdirde birçok kazanımı olabilir. Derslere daha iyi motive olan öğrencilerin derse katılımları artabilir, bilgiler daha kalıcı olabilir, öğrencilerin özgüvenleri yerine gelebilir, toplumda kendilerine daha kolay yer edinebilirler.
- Bu çalışmada, öğrencilere kümeler konusunun GME modeline göre öğrenme ilkeleri kapsamında etkinlikler ve uygulama süreci incelenmiş öğretim ile ilgili görüşleri

alınmıştır. Başka bir çalışmada, öğretim ve uygulama süreci farklı yönlerden incele-nip, GME yaklaşımı ile eğitim verilen bir grupta derinlemesine incelemeler yapılarak kavramların oluşturulma süreçleri arasında GME'nin etkinliği araştırılabilir.

- Öğretmen adaylarına, lisans döneminde GME modeli, önemi ve özellikle GME'ye uygun etkinlik geliştirme hakkında daha detaylı bilgi sahibi olmaları için teorik ve uygulamalı bilgiler içeren dersler verilebilir ya da zaten seçmeli ders olarak mevcut ise haftalık ders saati arttırılabilir.
- Herhangi bir konu için etkinlik ve problem durumu bulmak didaktik fenomenoloji il-kesinin uygulanmasında araştırmacı için de başlarda zorlanılan bir durum olmuştur. Bu sıkıntıları gidermek öğretmenlerin tek başlarına başarabilecekleri bir durum de-ğildir. Sıkıntının aşılabilmesi için başka bir çalışmada öğretmenlerin kullanabilecek-leri yıllık planlar şeklinde etkinlikler tasarlanabilir ya da literatüre kazandırılan GME etkinlikleri bir veri tabanında toplanabilir. Böylece öğretmenler bilgiye daha kolay ulaşarak, daha rahat uygulama yapabilir. Özellikle öğretmen işbirliğini içeren yapılar yardımıyla daha etkili dersler oluşturulabilir. Ayrıca, öğretmenlere GME yaklaşımının uygulanışını öğreten çalışmalara, hizmet içi eğitim ya da kurslara daha fazla yer verilebilir. GME modelinin bağlamsallığına eğitim sistemimizde yer verilmesi ile ma-tematik öğretiminin daha kalıcı daha verimli olabilir.
- Bu çalışmada, GME modeli ile yapılan öğretim sürecine yönelik öğretmen görüş-lerine yer verilmemiştir. Sonraki çalışmalarda öğretimi değerlendirme adına, der-sin yürütücüsü öğretmen görüşlerine yer verilebilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, R. (2010). Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanındaki Kavramların Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacılık Kuramına Göre Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Akyüz, M. C. (2010). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin (RME) Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik (İntegral Ünitesi) Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Altaylı, D. (2012). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Oran Orantı Konusunun Öğretimi Ve Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altun, M. (2001). *İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Altun, M. (2007). *Ortaöğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Basım Yayım Dağıtım.
- Arseven, A. (2010). Gerçekçi Matematik Öğretiminin Bilişsel Ve Duyuşsal Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydın Ünal, Z. (2008). Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ayvalı, İ. (2013). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına Ve Strateji Kullanımına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. İstanbul: Bilge Matbaacılık.
- Baki, A. ve Mandacı Şahin, S. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 91-104.
- Ball, D. L., Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.

- Barnes, H. E. (2004). *A Developmental Case Study: Implementing The Theory of Realistic Mathematics Education with Low Attainers*, Unpublished doctoral dissertation, University of Pretoria.
- Bayazıt, I. (2010). The influence of teaching on student learning: The notion of piecewise function. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5(3), 146-164.
- Baykul, Y. (2001). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bıldırıcın, V. (2012). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının (GME) İlköğretim Beşinci Sınıflarda Uzunluk, Hacim ve Alan Kavramlarının Öğretimine Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Bogdan, R. C. and Biklen, S. K. (1998). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (20. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, M. (2012). İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Cankoy, O. (2002). Matematik ve günlük yaşam dersi ile ilgili görüşler. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 2, 939-944.
- Cansız, Ş. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cavey L. O., Whitenack J. W. and Lovin L. (2006). Investigating Teachers' Mathematics Teaching Understanding: A Case for Coordinating Perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 19-43
- Cheung, K. C. and Huang R. J. (2005). *Contribution of Realistic Mathematics Education and Theory of Multiple Intelligences to Mathematics Practical and Integrated Applications – Experiences from Shanghai and Macao in China*. The International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) The Fifteenth ICMI Study: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics (Strand II).
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2002). *Research Methods in Education*, London, Routledge.

- Çakır, P. (2013). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine ve Motivasyonlarına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çakır, Z. (2011). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6.Sınıf Düzeyinde Cebir ve Alan Konularında Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çelik, A. (2016). Koniklerin Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı İle Öğretimi Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.
- Çilenti, K.(1988). *Eğitim Teknolojisi Ve Öğretimi*. Ankara: Kadıköy Matbaası.
- Çilingir, E. (2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Düzeyine Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çiltaş, A. ve Işık, A. (2013). Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1177-1194.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams & Perspectives in Research on Learning Mathematics From Instruction. *Applied Psychology: An International Review*, 53(2), 279–310.
- Demirdöğen, N. (2007). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: OW and OC/Utrecht University.
- De Lange, J. (1995). Assesment: No Change without Problems. In T. A. Romberg (Ed.), *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment* (87-172). NY: Sunny Press.
- De Lange, J. (1996). Using And Applying Mathematics in Education. A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, and C. Laborde (Dü) içinde, *International handbook of mathematics education* (49-97). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Deniz, Ö. (2014). 8. Sınıf Öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Altında Eğitim Kavramını Oluşturma Süreçlerinin Apos Teorik Çerçevesinde İncelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.

- Doorman, L. M. (2002). How to Guide Students? A Reinvention Course on Modeling Motion, In: Fou-Lai Lin (Eds.), *Common sense in mathematics education*, (97-114). Taipei: National Taiwan Normal University.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Duatepe, A. ve Akkuş, O. (2006). Yaratıcı dramının matematik eğitiminde kullanılması: Kümeler alt öğrenme alanında bir uygulama. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 89-98.
- Dursun, Ş. ve Peker, M. (2003). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersinde karşılaştıkları sorunlar. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1), 135-142.
- Ersoy, Y. (2002). Matematik Okuryazarlığı II. Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler, Matematik Sempozyumu-2002. Ankara: Milli Kütüphane Salonu.
- Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in teaching geometry in Indonesian primary schools*. University of Twente.
- Fauzan A., Slettenhaar D. and Plomp, T., (2002). Traditional Mathematics Education vs. Realistic Mathematics Education: Hoping for Changes. In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), Paper presented at The 3rd International Mathematics Education and Society Conference, Copenhagen, Denmark: Center For Research in Learning Mathematics.
- Fischbein, E. and Baltsan, M. (1999). *The Mathematical Concept of Set and the Collection Model*, Educational Studies in Mathematics, 37, 1-22.
- Frenkel, E. (2016). *Aşk ve matematik*. (Çev. C. Keskin). İstanbul: Paloma Yayınevi.
- Freudenthal, H. (1968). Why to Teach Mathematics so as to Be Useful? *Educational Studies in Mathematics* (1), 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1977). Antwoord door Prof. Dr. H. Freudenthal na het verlenen van het eredoctoraat [Speech by Prof. H. Freudenthal upon being granted an honorary doctorate]. *Euclides*, 52, 336-338.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*, Riedel Publishing Company, Dordrecht, The Netherlands.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers.

- Gall, M., Borg, W. and Gall, J. P. (1996). *Educational research an intruduction* (6 th ed.). USA: Longman Publisher.
- Gavalas, D. (2005). Conceptual Mathematics: An Application to Education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(5), 497-516.
- Gelibolu, M. F. (2008). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Geliştirilen Bilgisayar Destekli Mantık Öğretimi Materyallerinin 9. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanmasının Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gözkaya, Ş. (2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Oran-Orantı Konularının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes.
- Gravemeijer K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Freudenthal Institute, Utrecht.
- Gravemeijer, K. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. In Beishuizen, Gravemeijer, and V. Lieshout (Eds.), *The Role of Contexts and Models in the Development of Mathematics Strategies and Procedures* (13-34). Utrecht: CD-β Press.
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick and A. Sierpinska (Eds.), *Mathematics Education as a research method*, 2, 277-295. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematic. *Mathematical Thinking and Learning*, 1 (2), 155-177
- Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.
- Gravemeijer, K. and Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39 (1-3), 111–129.
- Hancock, R. D., and Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. New York: Teachers College Press.
- Hershkowitz, R., Hadas, N., Dreyfus, T. and Schwarz, B. (2007). Abstracting Processes, from Individuals' Constructing of Knowledge to a Group's Shared Knowledge. *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 41-68.

- Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 462-471.
- İncikabı, L., Abdulkadir, T. ve Biber, A. Ç. (2012). An analysis of elementary school teacher candidates' conceptual knowledge in sets. *Journal of Education Faculty*, 14 (2), 523-538.
- İpek, A. S., Albayrak, M. ve Işık, C. (2009). Preservice Primary Teachers' Perceptions Deal With The Concept Of Set. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 221-230.
- Johnson, D. A., and Gleen, W. H. (1968). *Setler, Cümleler Ve İşlemler*. (Çev. S. Aydın). Milli Eğitim Basımevi.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (12. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kaylak, S. (2014). Gerçekçi Matematik Eğitimine Dayalı Ders Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Keijzer, R., van Galen, F. and Oosterwaal, L. (2004). *Reinvention Revisited; Learning and Teaching Decimals As Example*. Paper presented at ICME10, Copenhagen, Denmark.
- Kurt, E.S. (2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin Uzunluk Ölçme Konusunda Başarı ve Kalıcılığa Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. *ERIC, No:ED472048*.
- McMilan, J. H. (2004). *Educational Research: Fundamentals for the consumer* (3rd ed.). New York: Longman.
- MEB (2005). Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Matematik Dersi 1-5 sınıflar Öğretim Programı, Ankara
- MEB (2017). Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Matematik Dersi 1-8 sınıflar Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2018). Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Matematik Dersi 1-8 sınıflar Öğretim Programı, Ankara.

- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Beaton, A.E., Gonzalez, E.J., Kelly, D.L. and Smith, T.A. (1997). *Mathematics Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston/VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nelissen, J. and Tomic, W. (1993). Learning and Thought Processes In Realistic Mathematics Education. *Curriculum and Teaching*, 8,1-3.
- Nelissen, J. M. C. and Tomic, W. (1998). Representations in Mathematics Education. ERIC Document Reproductions Service No. ED428950.
- Nelissen, J. M. C. (1999). Thinking skills in realistic mathematics. *Teaching and learning thinking skills*, 189-213.
- Okutan, M. (1997). *Genel Öğretim Metotları*, Trabzon: Pegem Yayıncılık.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (6. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Özdemir, E. (2008). Gerçekçi Matematik Eğitime (RME) Dayalı Olarak Yapılan "Yüzey Ölçüleri Ve Hacimler" Ünitesinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi Ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özdemir, E. ve Devrim, U. (2013). Gerçekçi matematik eğitime dayalı geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretimin değerlendirilmesi: Temel ilkeler açısından. *E- Journal Of New World Sciences Academy NWSA- Education Sciences*, 1C0576, 8(1), 115-132
- Özdemir, G. ve Işık, A. (2015). Katı cisimlerin alan ve hacimlerinin matematiksel model ve matematiksel modelleme yöntemiyle öğretime yönelik öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1251-1276.
- Özdemir, H. (2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Ortaöğretim 9. Sınıf Kümeler Ünitesi Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

- Özkaya, A. (2016). 5. Sınıf Matematik Dersinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına, Tutumuna Ve Matematik Öz Bildirimine Etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Punch, K. (2005) *Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches*. (2th ed.). Sage, London.
- Romberg, A.,and Lange J. D. (1998). *Mathematics in Context: Teacher Resource and Implementation Guide*. Britannica Mathematics system, USA.
- Sertöz, S. (1998). *Matematiğin Aydınlik Dünyası* (8. Baskı). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları 36.
- Sezgin Memnun, D. (2011). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi Kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Smith, P. K. and Pellegrini, A. D. (Eds.). (2000). *Psychology of Education: Schools, teachers and parents* (Vol. 1). Taylor and Francis.
- Strauss, A. L. and Corbin, J. (1990). *Basic of qualitative research: grounded theory producers and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers Group.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Şan, İ. (2012). Matematik öğretiminde görselleştirme. *Journal of Qafqaz University*, 34, 109-123.
- Şenol, A., DüNDAR, S., Kaya, İ., Gündüz, N. ve Temel , H. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Korkusu ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 653-672.
- Şahiner, A. (2013). 5E Modelinin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Kümeler Konusundaki Erişimi Ve Kalıcılığına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Talati, A. (2004). Teaching and learning RME. Retrieved July 21, 2013 from http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/Afsana/Afsana.

- Tekbıyık, A. (2010). Bağlam Temelli Yaklaşımla Ortaöğretim 9. Sınıf Enerji Ünitesine Yönelik 5E Modeline Uygun Ders Materyalleri Geliştirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions- A Model Of Goal And Theory Description in Mathematics Instruction*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Treffers, A. (1991). Didactical Background of a Mathematics Program for Primary Education. In L. Steefland (Eds.), *Realistic Mathematics Education in Primary School*. Utrecht, the Netherlands: CD- β Press.
- Tunalı, Ö. (2010). Açı Kavramının Gerçekçi Matematik Öğretimi Ve Yapılandırmacı Kurama Göre Öğretiminin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Uça, S. (2014). Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması. Yayınlanmamış doktora tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin kümeler konusundaki öğrenmelerinin değerlendirilmesi-I. *Akademik Bakış Dergisi*, 22, 1-25.
- Ülker, E. (2018). Ortaokulda İspata Giriş: Gerçekçi Matematik Eğitimi Çerçevesinde Sözsüz İspatların Kullanımı. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Üzel, D. (2007). Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Van den Brink, J.(1973). Bijna noemen, *Wiskobasbulletin* 3, 129–131.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-Beta Press/Freudenthal Institute.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Gender Differences in Mathematics Achievements in Dutch Primary Schools-On The Search for Features of Mathematics Education that are Important for Girls. In C. Keitel (Ed.), *Social Justice and Mathematics Education* (pp. 135-149). Berlin: Freie Universitooot Berlin.

- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. *Freudenthal Institute CD-rom for ICME9*.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Mathematics Education in The Netherlands. In J. Anghileri (Ed.), *Principles and practice in arithmetic teaching* (pp. 49-63). Buckingham/Philadelphia: Open University Press.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: An Example from a Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., and Wijers, M. (2005). Mathematics Standards and Curriculum In The Netherlands. *ZDM*, 37(4), 67-89.
- Van Reeuwijk, M. (2001). From informal to formal, progressive formalization: An example on solving systems of equations. *The future of the teaching and learning of algebra*. Melbourne: University of Melbourne.
- Widjaja, W. (2008) *Local Instruction Theory on Decimals: The Case of Indonesian Pre-Service Teachers*. Australia: University of Melbourne.
- Widjaja, Y.B., and Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian junior high school, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26 (2), 1-51.
- Wijdeveld, E. (1980). Zich realiseren, in IOWO, *De Achterkant van de Möbiusband*, IOWO, Utrecht, The Netherlands, 23–26.
- Wubbels, T., Korthagen, F. and Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 32(1), 1-28.
- Yazgan, Y. (2007). 10-11 yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E. ve Polat, M. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar*. MEB Ölçme Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research: Design ve Methods*. California: Sage Publication.

- Yüksel, T. (2009). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersinde Kümeler Alt Öğrenme Alanının Aktif Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yücesan, C. (2011). Bilgisayar Destekli Öğretimin 6. Sınıf Kümeler Konusunda Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Rize Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Zehir, H., Işık, A. ve Zehir, K. (2008). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kümeler konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 61-75.
- Zulkardi. (1999). *How to design mathematics lessons based on the realistic approach?* Literature study. University of Twente.
- Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Environment On Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers*. Yayınlanmamış doktora tezi. Thesis University of Twente, Enschede.

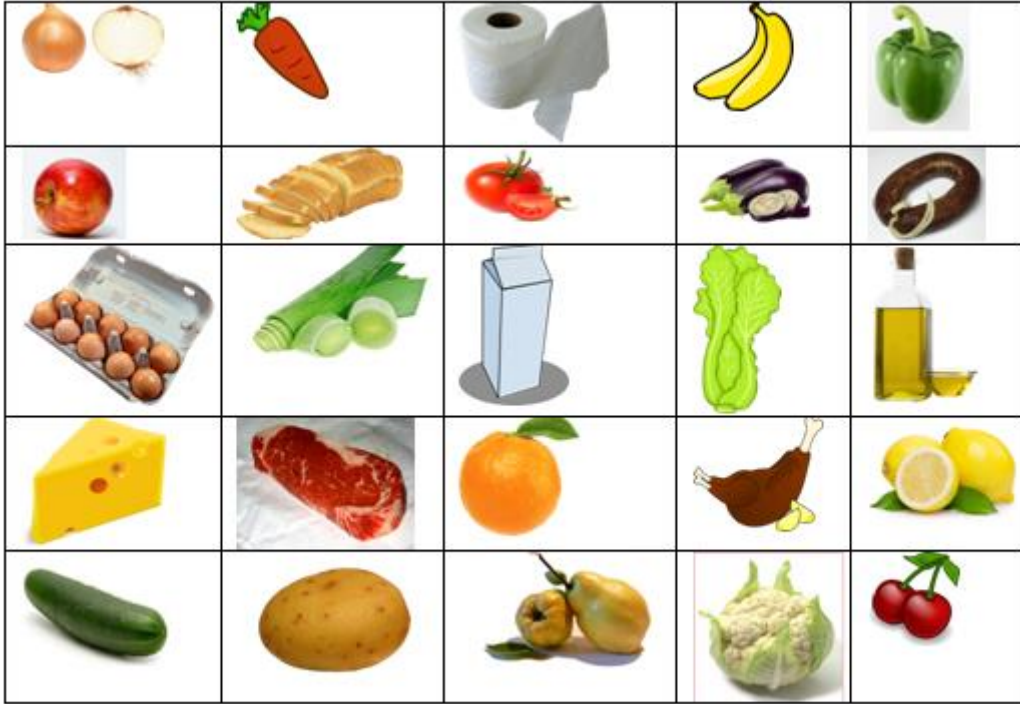


EKLER

Ek 1. Etkinlik 1: Zeynep'in Dramı

Kazanımlar: **M.6.1.3.1.** Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar.

a) Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve venn şeması yöntemi) yer verilir.



Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlediniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Ek 2. Etkinlik 2: Sınıf Eşyaları

Kazanımlar: **M.6.1.3.1.** Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar.
 b) Küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları verilir. Çalışmalarda kavramsal düzeyde kalınır.



Resimde bir tane örnek sınıf görüyorsunuz. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız.
- Kaç tane eşya çeşidi vardır?
- Sınıfta saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Şimdi de bu soruları kendi sınıfımız için düşünelim.

- Sınıfımızda bulunan eşyaların isimlerini yazınız.
- Sınıfımızda Kaç tane eşya çeşidi vardır?
- Sınıfımızda saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Yukarıdaki verdiğimiz cevapları da düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- Resimdeki sınıfta bulunup kendi sınıfınızda bulunmayan eşyaları yazınız.
- Kendi sınıfınızda bulunup, resimdeki sınıfta bulunmayan eşyaları yazınız.
- Hem kendi sınıfınızda hem de resimdeki sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız.
- Her iki sınıfta da bulunan tüm eşyaların isimlerini yazınız.



Ek 3. Etkinlik 3: Sürpriz

Kazanımlar: **M.6.1.3.1.** Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar.

- a) Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve venn şeması yöntemi) yer verilir.
b) Küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları verilir. Çalışmalarda kavramsal düzeyde kalınır.

Aslı ve Feyza iki kardeştir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kardeşler ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakaolu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?

Ek 4. Etkinlik 4: Sınıf Arkadaşlarımı Daha İyi Tanıyorum

Kazanım: **M.6.1.3.1.** Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar.

a) Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve venn şeması yöntemi) yer verilir.

b) Küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları verilir. Çalışmalarda kavramsal düzeyde kalınır.

- ✓ Grup olarak bir araştırma sorusu belirleyiniz. Sınıf arkadaşlarınıza sorunuz. İlgili verileri toplayıp verileri Venn şemasında gösteriniz. (Veri çeşitliliğinin fazla olduğu durumunda benzer olan verileri aynı gruba dâhil ediniz.)

(Öğrencilere arkadaşlarının fotoğrafları ve istedikleri bir renk fon kartonu verilmiştir)



Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

RME' ye DAYALI OLARAK YAPILAN ÖĞRETİMİN DEĞERLENDİRİMESİNE YÖNELİK YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. Şu ana dek sınıf ortamı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Sizce sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Tanımlayabilir misiniz?

2. a) Sınıf ortamı ile ilgili en çok neyi beğendiniz / en çok neyden zevk aldınız?

b) Sınıf ortamı ile ilgili en az neyi beğendiniz / en az neyden zevk aldınız?

3. a) Derste zorlandığınız bir şey oldu mu?

Ne? Nasıl? Niçin? Ne zaman? Diğer?

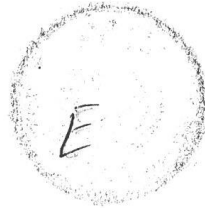
b) Derste çok kolay bulduğunuz bir şey oldu mu?

Ne? Nasıl? Niçin? Ne zaman? Diğer?

4. Derse başlamadan öncesine kıyasla şimdi Kümeler konusunun anlaşılması ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

5. Matematik hakkında görüşleriniz nelerdir?

6. Matematik dersinin öğretimine yönelik görüşleriniz nelerdir?



Ek 6. Etkinlik 1, 1. Grup Çalışma Kâğıdı

KORKUSUZLAR
Biz hiçbir sorudan
korkmayız!

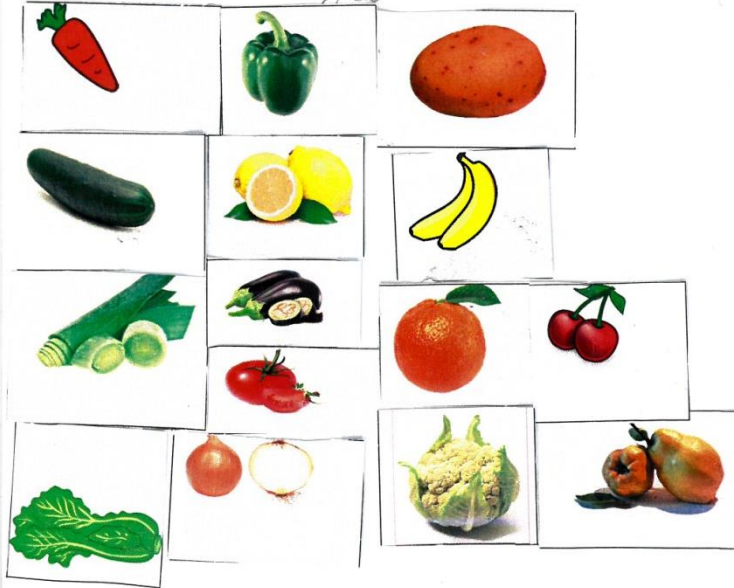
Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

Manav reyontara ayrılabilir.
Patron, görevli vb. kişilerle danışılabilir.
Güvenilir marketlerden (standık) olan yerden alabilirler. (online)
Güvenilir bir yerden sürekli alışveriş edip reyontaları daha kolay bulabiliriz.

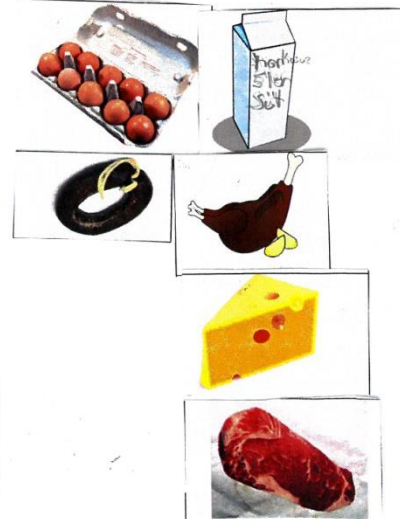
Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlerdiniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Marketin bölümlerine göre listemi hazırlardım. Kani markete gittiğimde ilk hangi reyon varsa ona göre listemisi hazırlarım. Markete ilk gideğimde sebze reyonu varsa ilk listeme o reyondan ihtiyacın olanı yazarım.

Sebzeler - Meyveler



Et ve süt ürünleri



Ek 7. Etkinlik 1, 2. Grup Çalışma Kâğıdı

Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

Oyun kartlarını reyonu göre ayırebilir.
 Oyun kartlarını kâğıda yapıştırabilir. (kaybolmasın diye)
 Aldığı poşetlerin içine oyun kartlarını koyabilir.
 Annesi ve Zeynep 2'ye ayrılıp oyun kartlarına bakarak reyonları gezebilirler.
 Bazı cantalarına yapıştırabilir.

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlediniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Liste hazırladım aldığım almadığım boş bırakırım
 Telefonuna not edebilir veya ses kaydı yapabilir.
 Rozetin üstüne kâğıt yapıştırıp alacaklarını yazıp üstüne takabilir.
 kutu yapıp eksiklerini içine atabilir.
 Eksiklerini telefonda duvar kâğıdı koyar

Beyin fırtınaları

Ek 8. Etkinlik 1, 3. Grup Çalışma Kâğıdı

GELECEĞİN DAHİLERİ

Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

Gruplara ayırabiliriz:

1. Grup → Meyve grubu
2. Grup → Sebze grubu
3. Grup → Karbonhidratlı yiyecekler grubu
4. Grup → Hayvansal gıdalar grubu
5. Grup → Et ve süt ürünleri grubu
6. Grup → Temizlik eşyaları grubu

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlerdiniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Yukarıda ayırdığım gruplardan yararlanırdım. Benim annem alışverişe giderken alacağı şeyleri gruplandırıyor.

Yapacağımız yemeği aklımızda tutarız. Mesela yumurta yapacağım bilince bunun için de yağın da gerektiğini biliriz.

Aile fertlerinin alışverişe giderken bir grup üstlenmesi.

Ek 9. Etkinlik 1, 4. Grup Çalışma Kâğıdı



Camon Babys

Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

Reyonların adlarına bakarak daha kolay alışveriş yapar

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlediniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Sebzeleri, meyveleri, gıdaları ve eşyaları ayırarak yazıp görebilecek bir yere asarız

Diğer	Meyve	Et ürünleri	Sebzeler

Diğer: Diğ. ürünler
Meyve: Meyveler
Et ürünleri: Et ürünleri
Sebzeler: Sebzeler

Ek 10. Etkinlik 1, 5. Grup Çalışma Kâğıdı

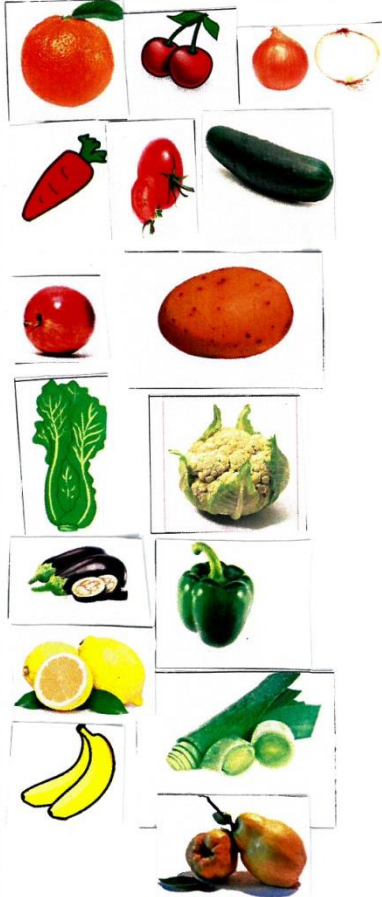
Hain İşçiler

Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

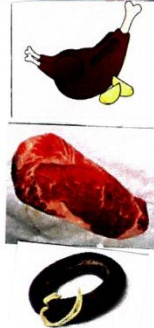
Zeynep ve annesi markete giderler. Zeynep'in annesi manava ve kasaba gider. Zeynep ise baklava gider. Böylece daha hızlı olur. (Zeynep'in annesi "yosunumuz olarak düşünüldük")

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlerdiniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Manava



Kasap



Baklava



Ek 11. Etkinlik 1, 6. Grup Çalışma Kâğıdı

-AKIL KÜPZERİ-

Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

Eksikleri gruplar halinde ayırarak alışverişini tamamlayabilir

Örnek:	Meyve	Sabze	Et ve Süt Ürünü
	mandalina	patlıcan	Yumurta
	portakal	havuç	Et
	kiraz	domates	Tavuk
	elma	soğan	Süt
		ıstariye	Süzme
		musur	

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlediniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

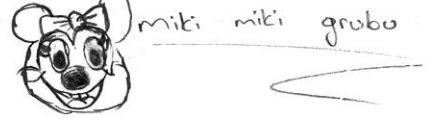
- Biz genelde bir deftere alacaklarımızı yazdık ve markete gidip deftere bakıp alacaklarımızı aldık.

ÖRNEK:

EKSİKLER
Patlıcan
Peynir
Domates
Salatalık
Elma

İlk olarak eksiklerimizi not aldık, eksiklerimizi aldıktan sonra ihtiyaç dışı ürünlerimizi aldık.

Ek 12. Etkinlik 1, 7. Grup Çalışma Kâğıdı



Annesi ve Zeynep her hafta eksiklerini almak için evlerinin yakınlarındaki yerlere giderler. Annesi her hafta evde biten şeyleri unutmamak için aklına geldikçe kardeşinin oyun kartlarından dolabın üzerine yapıştırır. Ancak gittiklerinde bunları sırayla aramak ve bulmak Zeynep için artık çok sıkıcı ve yorucu olmaya başlamaktadır. Bunun acaba daha kısa bir yolu var mı diye düşünür. Sizce Zeynep ve annesi nasıl bir yol izlerse alışverişleri daha kısa sürer?

- Annesi ve Zeynep iş bölümü yapar.
- Krokiyi çıkarlar.
- Alacakları eşyaların hepsi olan en yakın markete giderler.
- Satıcı abiden yardım isteyebilir.
- Sipariş verebilir.

Siz olsaydınız daha en baştan eksikleri not alırken nasıl bir yol izlerdiniz? Bu şekilde yaptığınız ya da çevrenizde gördüğünüz örnekleri yazınız.

Alacakları şeyleri en yakında usağa doğru alıp ayrıca iş bölümü yapılacak şekilde listeleriz.

Ek 13. Etkinlik 2, 1. Grup Çalışma Kâğıdı

Korkusuzlar = Biz hiç bir sorudan korkmayız sorular bizden korksun.

Resimde bir tane örnek sınıf görüyorsunuz. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız

Saat, Sıra, Beyaz Tahta, Harita, Takvim, Semsiyeye, Çanta, Perde, Bilgisayar, Makas, Radyo, Kitap, Çöp Kutusu, Kâğıt Kalem, Lamba, Televizyon, Oturak

20

- Sınıfta saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Saat var, çiçek yok ve Atatürk köşesi yok

Şimdi de bu soruları kendi sınıfınız için düşünelim.

- Sınıfınızda bulunan eşyaların isimlerini yazınız

Pano, Kâğıt Tahta, Perde, Kâğıt, Atatürk köşesi, Döşeme, Sıra, Askılık, Harita, Projeksiyon, Saat, Hopörör, Tebeşir, Çanta, Tarih Çizelgesi, Lamba

- Sınıfınızda kaç tane eşya çeşidi vardır?

17

- Sınıfınızda saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Saat var, çiçek yok, Atatürk köşesi var.

Yukarıdaki verdiğimiz cevapları da düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- Resimdeki sınıfta bulunup kendi sınıfınızda bulunmayan eşyaları yazınız.

Radyo, Semsiyeye, Takvim, Çanta, Bilgisayar, Televizyon

- Kendi sınıfınızda bulunup, resimdeki sınıfta bulunmayan eşyaları yazınız.

Projeksiyon, Tarih Çizelgesi, Pano, Atatürk Köşesi, Tebeşir, Askılık, Döşeme

- Hem kendi sınıfınızda hem de resimdeki sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız.

Sıra, Çanta, Saat, Tahta, Çöp Kutusu, Harita

Perde

- Her iki sınıfta da bulunan tüm eşyaların isimlerini yazınız.

Saat, Takvim, Bilgisayar, Televizyon, Sıra, Çanta, Tahta, Semsiyeye, Takvim, Makas, Radyo, Lamba, Oturak, Kitap, Tarih Çizelgesi, Pano, Askılık, Döşeme, Hopörör, Perde

Ek 14. Etkinlik 2, 2. Grup Çalışma Kâğıdı

Resimde bir tane örnek sınıf görüyorsunuz. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız
Duvar, cam, tablo, saat, masa, kitiptek, dünya haritası, tahta, projeksiyon, kalem, masas, laptop, sağıo, şunsiyeler, tabure, çöp kovası, sıra, tahta oturma, defter, sand, televizyon, televizyon ünitesi, televizör masa, parker, kâğıt, kâğıt, televizör.
- Kaç tane eşya çeşidi vardır?

30 çeşit eşya vardır.

- Sınıfta saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Saat, çöp kovası = vardır.

Çiçek, Atatürk köşesi = yoktur.

Şimdi de bu soruları kendi sınıfınız için düşünelim.

- Sınıfınızda bulunan eşyaların isimlerini yazınız
Saat, pano, cam, hoparlör, dünya haritası, öğretmen masası, kâğıt, sandalye, sırt oturma, televizyon, bilgisayar, bilgisayar, Atatürk köşesi, petek, tekl. duvar, televizyon, projeksiyon, kâğıt, tahta, saat, kâğıt, kumbara, kupa.
- Sınıfınızda kaç tane eşya çeşidi vardır?

30 eşya çeşidi vardır.

- Sınıfınızda saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Saat, çöp kovası, Atatürk köşesi = Var

Çiçek = Yok

Yukarıdaki verdiğimiz cevaplara da düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- Resimdeki sınıfta bulunup kendi sınıfınızda bulunmayan eşyaları yazınız.
Tablo, dünya haritası, televizyon ünitesi, kumbara, tahta kalem, beyaz tahta, sağıo.
- Kendi sınıfınızda bulunup, resimdeki sınıfta bulunmayan eşyaları yazınız.
Kupa, kumbara, çay bardağı, masas, saat, askılık, projeksiyon, hoparlör, Atatürk köşesi, fiyoson.
- Hem kendi sınıfınızda hem de resimdeki sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız.
Saat, sıra, perde, cam, bilgisayar, kâğıt, tahta.

- Her iki sınıfta da bulunan tüm eşyaların isimlerini yazınız. (5+5)

EVAD
Altırdifi

Ek 15. Etkinlik 2, 3. Grup Çalışma Kâğıdı

-GELECEĞİN DAHİLERİ-

Resimde bir tane örnek sınıf görüyorsunuz. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız

Saat, harita, takvim, çantalar, çöp kutusu, semsiye, kâğıt, radyo, makas, yapıştırıcı, sıralar, bilgisayar, defter, kitaplar, tahta, lamba, sandalye, çekmece, uydur, masalar, perde, pencere, klavye, fare (mouse),

- Kaç tane eşya çeşidi vardır?

9 tane eşya çeşidi vardır.

- Sınıfta saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Saat vardır.
Çöp kovası vardır.
Atatürk köşesi yok.
Çiçek yok.

Şimdi de bu soruları kendi sınıfımız için düşünelim.

- Sınıfımızda bulunan eşyaların isimlerini yazınız

Atatürk köşesi, harita, tahta, dolap, pencere, pano, askılık, kâğıt, projeksiyon, projektör, perde, saat, floresan, çantalar, sıralar, öğretmen masası, montaj pano, kâğıt, kupa.

- Sınıfımızda kaç tane eşya çeşidi vardır?

7 tane eşya çeşidi var.

- Sınıfımızda saat, çiçek, çöp kovası, Atatürk köşesi var mıdır?

Saat, çöp kovası ve Atatürk köşesi var.
Çiçek yok.

Yukarıdaki verdiğimiz cevapları da düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- Resimdeki sınıfta bulunup kendi sınıfınızda bulunmayan eşyaları yazınız.

Radyo, semsiye, takvim, TV,

- Kendi sınıfınızda bulunup, resimdeki sınıfta bulunmayan eşyaları yazınız.

Pano, Atatürk köşesi, dolap, askılık.

- Hem kendi sınıfınızda hem de resimdeki sınıfta bulunan eşyaların isimlerini yazınız.

Sıralar, öğretmen masası, saat, çöp kovası, harita, tahta,

- Her iki sınıfta da bulunan tüm eşyaların isimlerini yazınız.

Saat, harita, tahta, takvim, çöp kovası, kitaplar, radyo, bilgisayar, tahta, masa, perde, lamba, mouse, makas, yapıştırıcı, Atatürk köşesi, klavye, askılık, pano

Ek 16. Etkinlik 3, 1. Grup Çalışma Kâğıdı

Leke Vortuleçular

Aslı ve Feyza iki kardeştir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakaolu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?

Kakaolu
Kek

Şeker
Badem
Kakao
Vanilya

Ortak

Yumurta
Süt
Sıvı yağ
Kabartma tozu
Un

Peynirli
Poğaçaya

Tuz
Peynir
Susam

Ek 17. Etkinlik 3, 2. Grup Çalışma Kâğıdı

- AKIL KÜPLERİ -

Aslı ve Feyza iki kardeşir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakaolu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?

Kakaolu Kek Malzemeleri	Peynirli Poğaçaya Malzemeleri
<p>Yumurta ✓ Şeker Sıvı yağ ✓ Süt un ✓ Kakao vanilya ✓ Kabartma Tozu ✓ Badem</p>	<p>Yumurta ✓ SÜT Sıvı yağ ✓ Kabartma tozu ✓ Tuz un ✓ Peynir Susam ✓</p>



Ek 18. Etkinlik 3, 3. Grup Çalışma Kâğıdı

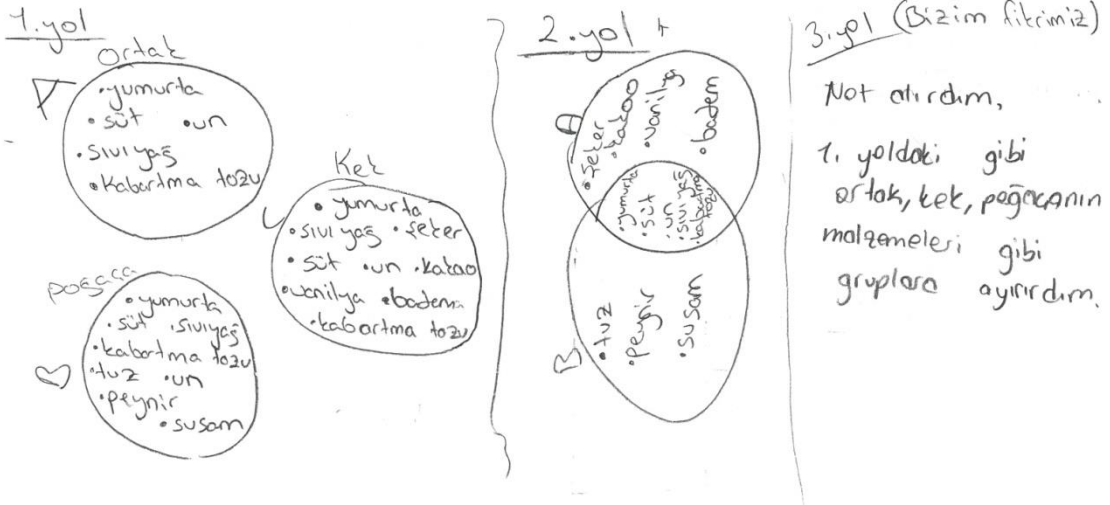
GELECEĞİN DAHİLERİ

Aslı ve Feyza iki kardeşir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakaolu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?



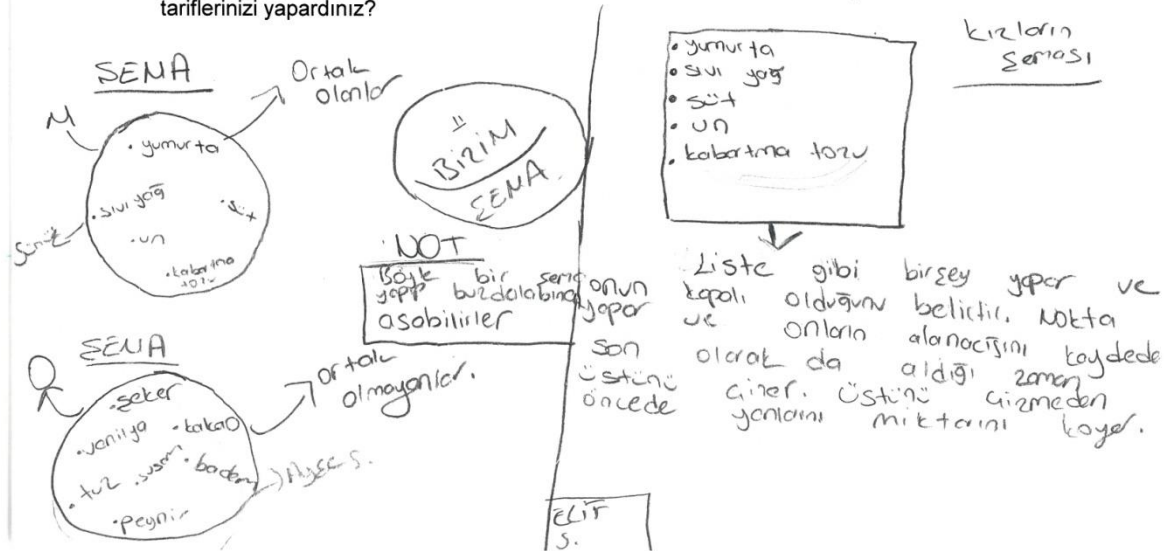
Ek 19. Etkinlik 3, 4. Grup Çalışma Kâğıdı

Aslı ve Feyza iki kardeştir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakaolu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

—Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?



Ek 20. Etkinlik 3, 5. Grup Çalışma Kâğıdı

İSİMSİZLER

(Soruları gösmek için isimle
görmek yok)

Aslı ve Feyza iki kardeştir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakaolu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

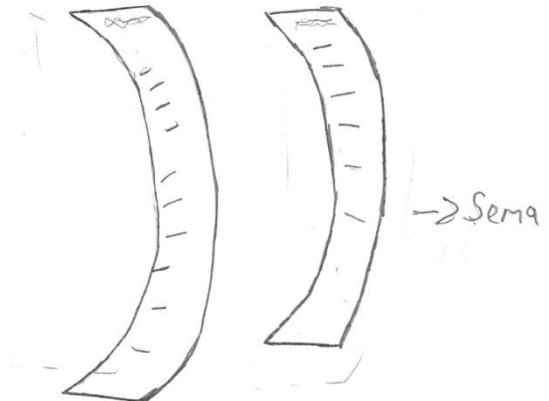
<p>Kakaolu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?



Ortak olanları bir listede olmayanları ise bir listede yazardık



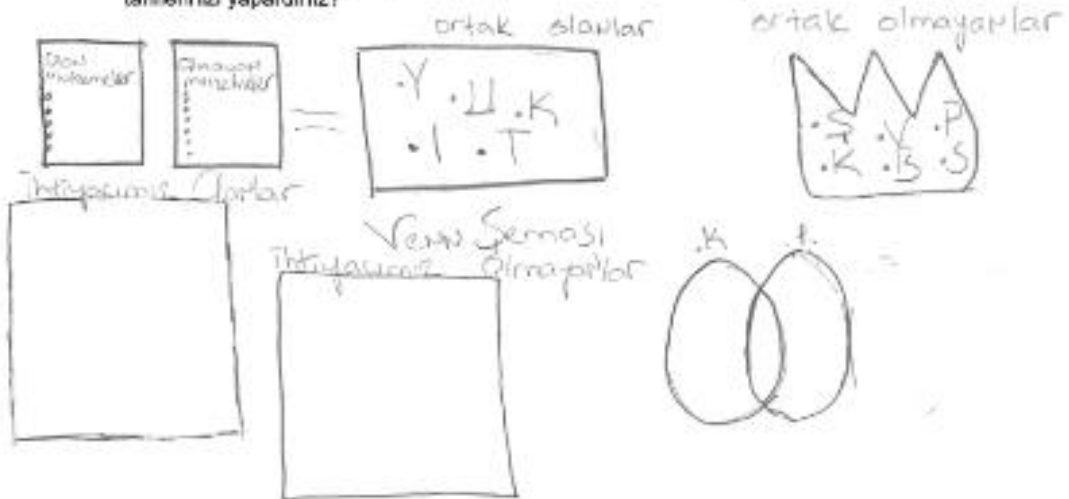
Ek 21. Etkinlik 3, 6. Grup Çalışma Kâğıdı

Aşlı ve Feyza iki kardeşdir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakao lu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakao lu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifteki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?



Ek 22. Etkinlik 3, 7. Grup Çalışma Kâğıdı

Aslı ve Feyza iki kardeştir. Anne ve babası hafta sonu bazı işlerini halletmek için dışarı çıkmışlardır. Evde kalan kızlar ödevlerini bitirdikten sonra anne ve babalarına sürpriz olsun diye kakao lu kek ve peynirli poğaçaya yapmaya karar verirler. Hemen malzeme listelerinin yazılı olduğu defteri alıp evde olan ve olmayan malzemeleri kontrol etmek isterler.

<p>Kakao lu Kek Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • şeker • sıvı yağ • süt • un • kakao • vanilya • kabartma tozu • badem 	
<p>Peynirli Poğaçaya Malzemeleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • yumurta • süt • sıvı yağ • kabartma tozu • tuz • un • peynir • susam 	

İlk önce plan yapmaya karar verirler. Tüm malzemelerin yazıldığı bir şema oluşturup dolabın üzerinde bir yere asarlar. Böylece iki tarifeki malzemelerden ortak olanları ve olmayanları kolayca gören kızlar bu malzemelerden evde yeterli miktarda olup olmadığını daha kolay kontrol ederler ve eksikleri tamamlayıp tariflerini yapmaya başlarlar.

Sizce kızlar nasıl bir şema çizmiş olabilir? Ya da siz olsaydınız nasıl bir şema çizip tariflerinizi yapardınız?

Çizilecek kâğıt

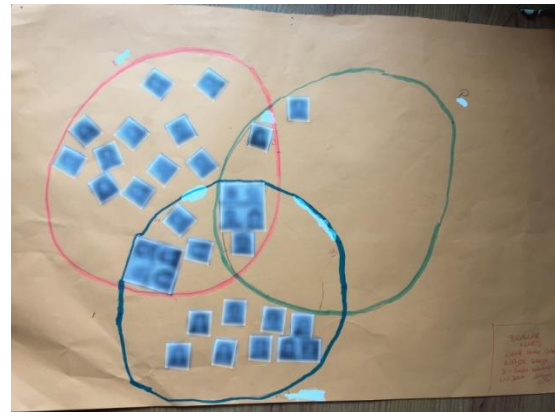
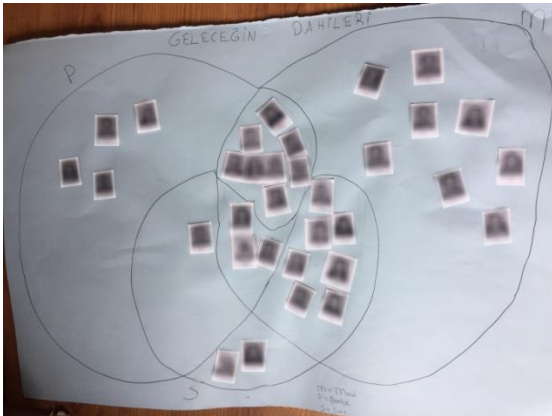
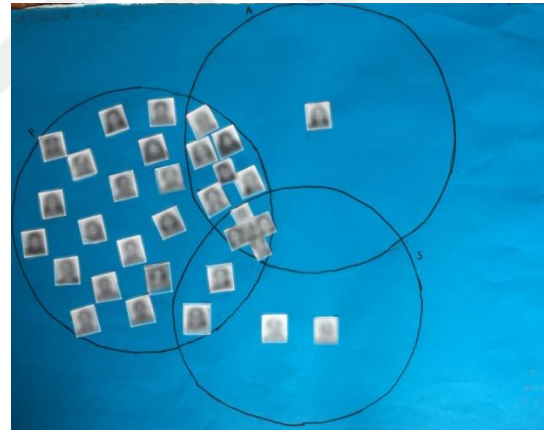
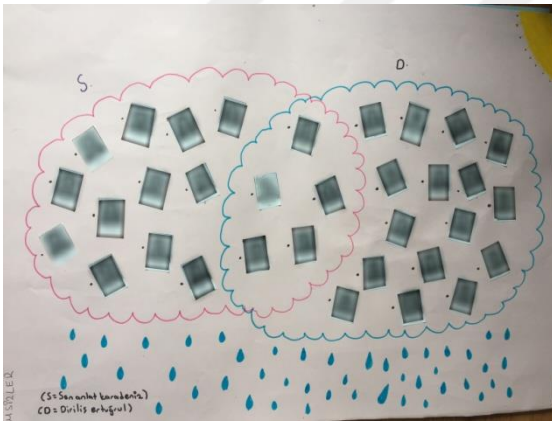
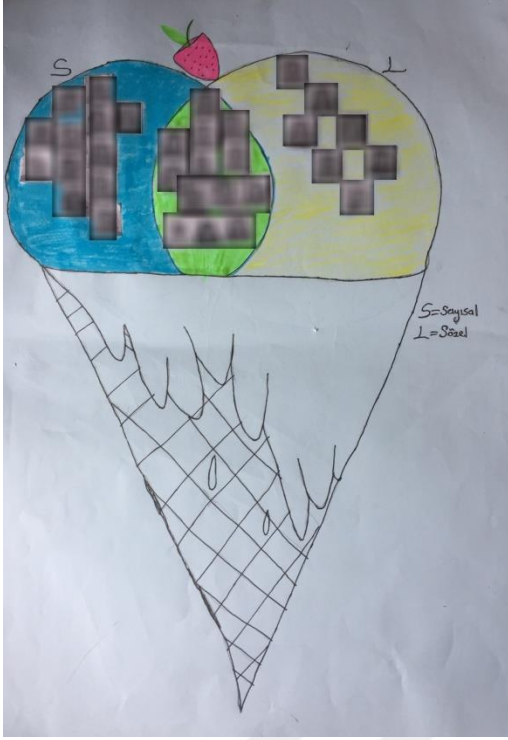
Ortak malzemeler kimesi

Jeterli olmayanlar kimesi

<ul style="list-style-type: none"> • Yumurta • Süt • sıvı yağ • kabartma tozu • un 	<ul style="list-style-type: none"> • şeker • kakao • vanilya • badem • tuz • peynir • susam 	<ul style="list-style-type: none"> • süt • un • susam • badem • sıvı yağ
---	--	---

★ 3 farklı kâğıt oluşturup işimizi daha rahat bitiririz.
★ İş bölme yaparak işimizi daha rahat bitiririz.

Ek 23. Etkinlik 4, Grupların Çalışma Kâğıtları



Ek 24. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Uygulama İzni



Merve Ay <merveay.92@gmail.com>
Alıcı: eozdemir, duzel

8 Eki 2018 Pzt 15:09 ☆ ↶ ⋮

İyi günler ;

Ben Merve İNCE. Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği mezunuyum. Şuan Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri ABD, Matematik Eğitimi bilim dalında Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN danışmanlığında yüksek lisans yapmaktayım. Aynı zamanda İstanbul'da bir devlet okulunda öğretmenlik yapıyorum.

Tez konum Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Uygulamalarıdır. Dersine kendim girdiğim 6. sınıf öğrencilerine 5 Kasım 2018'de başlayacak olan "Kümeler" konusunda hazırladığım GME etkinliklerini ve sonrasında

1. "Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Geometri Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretimin Değerlendirilmesi: Temel İlkeler Açısından" makalenizdeki Barnes tarafından geliştirilip sizin Türkçeye çevirdiğiniz "Öğretimi Değerlendirme Anketi" ile
2. "Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Alınması" makalenizdeki yine Barnes tarafından geliştirilip sizin Türkçeye çevirdiğiniz "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" nu uygulamak istiyorum.

Çalıştığınız Anket ve Görüşme Formunu izniniz ile ben de tez çalışmamda kullanmak istiyorum ve Türkçeye çevrilmiş hallerini benimle paylaştığınız takdirde sizin de katkılarınızla ortaya güzel bir çalışma çıkacağını düşünüyorum.

Şimdiden teşekkür eder, iyi günler dilerim.

Merve İnce



EMINEOZDEMİR <eozdemir@balikesir.edu.tr>
Alıcı: ben

9 Eki 2018 Sal 23:09 ★ ↶ ⋮

Tabii ki kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar diliyorum.

----- Orijinal Mesaj -----

Kimden: Merve Ay <merveay.92@gmail.com>


Kime: eozdemir@balikesir.edu.tr, duzel@balikesir.edu.tr

Gönderilenler: Mon, 08 Oct 2018 15:09:58 +0300 (EEST)


Konu: "Gerçekçi Matematik Eğitimi-Öğretimi Değerlendirme Anketi" ve "Gerçekçi Matematik Eğitimi-Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu" Talebi

Ek 25. Milli Eğitim Uygulama Ve Görüşme Formu Uygulama İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/10/2018-E.26062



T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 23123831-302.08.01
Konu : Merve İNCE' nin ölçek çalışması

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Enstitümüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 1681020005 nolu öğrencisi Merve İNCE' nin " Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Uygulamaları" konulu tez çalışması kapsamında Doç. Dr. Ashhan SEZGİN' in danışmanlığında İstanbul İli Sultangazi İlçesinde bulunan Necip Fazıl Kısakürek İ.H.O. okulu öğrencilerine görüşme ve problem çözme ölçeği uygulamayı planlamaktadır.

Araştırmanın yapılabilmesi için gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-İmzalıdır
Doç.Dr. Meryem EVECEN
Enstitü Müdürü

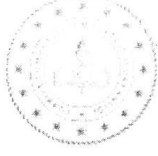
Ek:
1- Dilekçe ve Çalışmalar (20 sayfa)
2- Veli İzin Formları (49 sayfa)

Adres: Akbükük Mah. Mahir Yarıcıoğlu Cad. No:7 P.K. 05100 Merkez/Amasya
Telefon:0 (358) 360 00 47 Faks:0 (358) 360 00 48
e-Posta: fenbilimleri@amasya.edu.tr Elektronik
Ağ: http://www.amasya.edu.tr/akademik/institelar.aspx

Bilgi için: Hasan Emre KERMEN
Uzman İdari Büro Görevlisi
Tel No: 3582600047

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Ek 25'in devamı,



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.3109335
Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi

13/02/2019

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) 31.12.2018 tarihli ve 25305188 Gelen Evrak No'lu dilekçe.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/2017/25 No'lu Gen.
c) Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 01.02.2019 tarihli tutanağı.

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Merve İNCE'nin "**Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Uygulamaları**" konulu tezi kapsamında, ilimiz Sultangazi ilçesinde bulunan Necip Fazıl Kısakürek İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere; anket uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.**

Makamlarımızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

- Ek:
1- Genelge.
2- Komisyon Tutanağı.

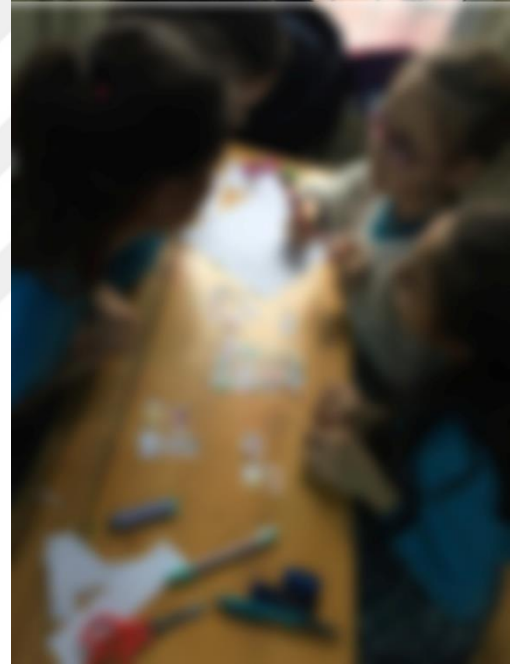
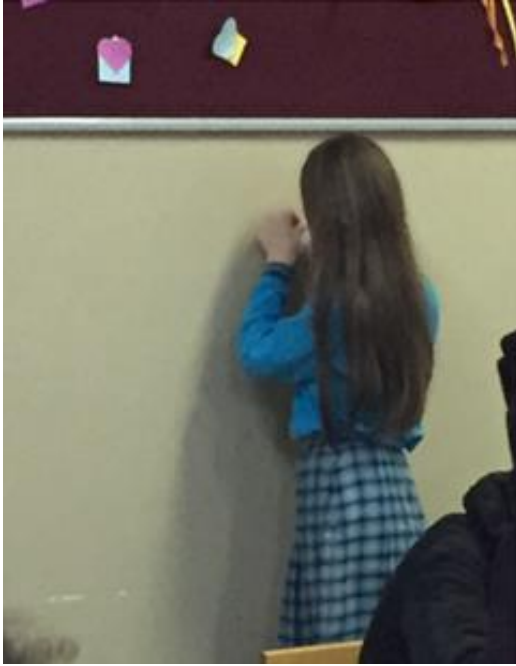
OLUR
13/02/2019

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bā3c-845d-35d7-a954-1317 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 26. GME Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Merve İNCE

Doğum Yeri : Tokat

Doğum Tarihi : 31/05/1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Öğrenimi: Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Bildiriler (Uluslar arası): 28. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi, Sözlü Sunum

İŞ DENEYİMİ

Mezraa Ortaokulu Vezirköprü/SAMSUN, 2015-2018 Şubat Eğitim Öğretim Yılı

Necip Fazıl Kısakürek İmam Hatip Ortaokulu Sultangazi/ İstanbul, Şubat 2018-...

İLETİŞİM

E-posta Adresi : merveiince.92@gmail.com