

**T.C.**  
**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM SINIF ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK DERSİNDE ÇOKLU**  
**TEMSİLLERİ KULLANMA İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN**  
**İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Ceren Meral DÜŞÜNSEL**

**Danışman**

**Doç. Dr. Veli TOPTAŞ**

**Ocak-2019**

**KIRIKKALE**



**T.C.**  
**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM SINIF ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK DERSİNDE ÇOKLU  
TEMSİLLERİ KULLANMA İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Ceren Meral DÜŞÜNSEL**

**Danışman**

**Doç. Dr. Veli TOPTAŞ**

**Ocak-2019**

**KIRIKKALE**

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Veli TOPTAŞ danışmanlığında Ceren Meral Düşünsel tarafından hazırlanan "Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Çoklu Temsilleri Kullanma İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi " adlı bu çalışma jürimiz tarafından Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

02/01/2019

Başkan: Prof. Dr. Ali ERSOY

Üye: Doç. Dr. Veli TOPTAŞ (Danışman)

Üye: Dr. Öğr. Musa DEMİR

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

.../.../2019

Prof. Dr. İsmail AYDOĞAN  
Enstitü Müdürü

## KİŞİSEL KABUL SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Çoklu Temsilleri Kullanma İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve faydalandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak faydalanılmış olduğunu beyan ederim.

18.01.2019

Ceren Meral Düşünsel

## ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında, engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, bana her konuda rehberlik eden, yardımlarını esirgemeyen, sağladığı pozitif enerji ile zorlukların üstesinden gelebilmemi kolaylaştıran, beni yüreklendiren, saygı ve sevgi duyduğum danışmanım Sayın Doç. Dr. Veli Toptaş'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin çeşitli aşamalarında değerli görüş ve düşüncelerinden faydalandığım, çalışma ile ilgili olarak eksik noktaları görmemde ve bunları gidermemde, bana büyük katkıda bulunan değerli hocalarım Sayın Araştırma Görevlisi Elif Tuğçe Karaca ve Sayın Araştırma Görevlisi Erdem Hareket'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak bu yaşıma gelinceye dek attığım her adımda desteğini ve güvenini benden esirgemeyen başta annem olmak üzere tüm aileme, tez süreci boyunca şansına ve karşılıksız sevgisine inandığım yeğenim Masal Gupse Düşünsel'e ve hayatıma dahil olduğu günden bu yana her anımda bana destek olan ve tez süreci boyunca tüm sorunları benimle göğüsleyen Furkan Yüksel'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

## ÖZET

Düşünsel, Ceren Meral, “Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Çoklu Temsilleri Kullanma İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale, 2018.

Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanma ile ilgili görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada matematiksel bilginin temsil edilmesinde Lesh, Post ve Behr’in (1987) önermiş olduğu beş gösterim/temsil ve temsiller arası transferlerin (resimler, semboller, konuşma dili, manipülatif modeller, gerçek dünya durumları) öğretmenler tarafından kullanılmasının incelenmesi planlanmıştır.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan temel nitel araştırma kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Kırıkkale ilindeki gönüllülük esasına göre seçilen devlet ilkokulunda görev yapmakta olan 10 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışmanın uygulanması 2017-2018 öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Veri toplamada elde edilen bulgular içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılmasına ilişkin görüşleri ile ilgili olarak araştırmanın tema ve alt temalarını içeren sonuçlar, tartışma, öneriler verilmiştir.

Araştırmada genel olarak şu sonuçlara ulaşılmıştır: Öğretmenlerin, Lesh, Post ve Behr’in (1987) önermiş olduğu beş gösterim/temsil ve temsiller arası transferleri (resimler, semboller, konuşma dili, manipülatif modeller, gerçek dünya durumları) matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde geçerli, öğrenciler için gerekli ve faydalı buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin, çoklu temsiller yolu ile öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirdiklerini, ezberden uzaklaştıklarını, kalıcı ve kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirebildiklerini ifade ettikleri; kendilerinin de bu yöntemler vasıtasıyla farklı zekâ ve öğrenme türlerine sahip öğrencilere hitap edebildiklerini, somutlaştırmayı gerçekleştirebildiklerini, kavram yanılgılarını önleyebildiklerini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Görüşme sorularına verdikleri cevaplar doğrultusunda öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde kullandıkları somut nesnelerin (manipülatif modeller) çoğunlukla, geometrik cisimlerin öğretimi ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerle bir diğer temsil yöntemi olan semboller hakkında yapılan görüşmeden elde edilen bulgularda ise öğretmenlerin, sembollerin öğrencilere soyut gelmesi sebebiyle öğreniminin zor olduğunu, öğrenciler tarafından çabucak unutulduğunu ifade ettikleri, bu durumu ortadan kaldırmak için de sembolleri somutlaştırmaya gayret ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde en sık konuşma dilini kullandıkları, öte yandan matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi konusunda, öğrenme ortamında bu yönteme başvurduklarını belirten öğretmenlerden görüşme esnasında alınan örneklerde öğretmenlerin seçmiş olduğu gerçek hayat durumlarının sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin cinsiyetleri ile matematik dersi kapsamındaki çoklu temsiller ve temsiller arası transferler hakkındaki görüşleri arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır.

Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda konuyla ilgili olarak şu önerilere gidilebilir: Elde edilen bulguların, pratik geçerliliklerinin test edilmesi adına öğretmenlerin öğretim ortamında çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanma eğilimleri gözlemlenebilir ve bu kapsamda, öğrencilerin matematik dersi kapsamında kullandıkları dokümanlar incelenebilir. Matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılması ve öğrencilerin sahip olduğu öğrenme stilleri arasındaki ilişki incelenebilir. Matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılması ve Gardner'in çoklu zeka kuramı arasındaki ilişki incelenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** matematik öğretimi, çoklu temsil ve temsiller arası transferler, sınıf öğretmeni, yapılandırmacı yaklaşım



## ABSTRACT

Düşünsel, Ceren Meral, ' Investigation Qf Classroom Teachers Views Qn Use Qf Multiple Representations in The Mathematics Course', Master's Tthesis, Kırıkkale, 2018.

The aim of this study is to prepare the opinions of the classroom teachers about the use of multiple representations in mathematics lesson. Lesh, Post and Behr'in (1987) found a mathematical knowledge in the region was represented. / 1987 and inter-transfer between transfers (pictures, symbols, speech language, manipulative models, real-world situations)

In the study, qualitative research which is one of the qualitative research methods is used. The study group of the study consisted of 10 classroom teachers working in the state elementary school in Kırıkkale province on a voluntary basis. The study was carried out in 2017-2018 academic year. The data of the study was obtained by a semi-structured interview form prepared by the researcher. The data obtained in data collection were analyzed by content analysis method. Conclusions, discussions and suggestions including the themes and sub-themes of the research related to the opinions of the class teachers about the use of multiple representations within the scope of mathematics course are given.

In general, the following conclusions were found in the study: Five representations / representations and representations between teachers (Lesh, Post and Behr (1987) suggested that the mathematical knowledge is represented in the representations (pictograms, symbols, speech language, manipulative models, real world situations). It was found that they found it necessary and useful for students. In addition, they stated that the teachers expressed positive attitudes towards mathematics by means of multiple representations, that they were able to realize permanent and conceptual learning. It is concluded that they can address the students who have different types of intelligence and learning through these methods and that they can realize the concretization and prevent misconceptions.

According to the answers to the interview questions, it was concluded that the concrete objects (manipulative models) used in the representation of mathematical knowledge are mostly related to the teaching of geometrical objects. In the findings obtained from the interview with the teachers participating in the study, which is another representation method, it was found that the teachers stated that the symbols were difficult to learn due to the abstract appearance of the students, that they were quickly forgotten by the students and that they tried to embody the symbols in order to eliminate this situation. It was concluded that teachers used the most frequently spoken language in the representation of mathematical knowledge, but on the other hand, it was concluded that the real life situations chosen by the teachers in the examples taken from the teachers during the interview were limited. In addition, there was no significant difference between the gender of the class teachers and their opinions about multiple representations within mathematics course and inter-delegate transfers.

Based on the results achieved, the following suggestions can be made regarding the subject: In order to test the practical validity of the findings, the tendencies of the teachers to use multiple representations and inter-transferral transfers in the teaching environment can be observed and the documents used by the students in the scope of mathematics course can be examined. The relationship between the use of multiple representations and learning styles of students can be examined within the scope of Mathematics course. The relationship between multiple representations and Gardners theory of multiple intelligences can be examined in the mathematics course.

**Keywords:** mathematics teaching, multiple representations and inter-delegate transfers, classroom teacher, constructivist approach

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar	ix
<b>BÖLÜM I</b>	
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	3
1.3. Araştırmanın Amacı	8
1.3.1. Araştırmanın Alt Amaçları	9
1.4. Tanımlar	10
1.5. Kısaltmalar	10
<b>BÖLÜM II</b>	
2.1. Kavramsal Çerçeve	12
2.2. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Resimler	18
2.3. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Gerçek Hayat Durumları	20
2.4. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller)	21

2.5. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Konuşma Dili	28
2.6. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Semboller	30
2.7. İlgili Araştırmalar (Yurtiçi ve Yurtdışı)	32
2.7.1. İlgili Araştırmalar (Yurtiçi)	32
2.7.2. İlgili Araştırmalar (Yurtdışı)	43
2.8. Özet	48

### **BÖLÜM III**

3.1. Nitel Araştırma	51
3.2. Araştırmanın Deseni	52
3.2.1. Temel Nitel Araştırma	52
3.3. Araştırmanın Katılımcıları	53
3.4. Verilerin Toplanması	53
3.5. Veri Toplama Analizi ve Yorumlanması	54

### **BÖLÜM IV**

4.1. Resimler Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	57
4.2. Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller) Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	61
4.3. Semboller Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	65
4.4. Konuşma Dili Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	68
4.5. Gerçek Hayat Durumları Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	70

4.6. Temsiller Arası İlişkilendirme ve Temsiller Arası Transferler	74
Hakkında Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	
4.7. Öğretmenlerin Cinsiyetlerinin Çoklu Temsiller Hakkındaki Görüşlerine	77
Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	

## **BÖLÜM V**

5.1. Sonuç ve Tartışma	79
5.2. Öneriler	84
5.3. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	85
5.4. Varsayımlar	85

<b>KAYNAKÇA</b>	86
-----------------	----

## **EKLER**

Ek-1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu	97
Ek-2. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Veri Metni Örneği	102
Ek-3. Araştırma İçin İzin Belgesi	110

## **TABLÖLAR**

Sayfa

Tablo 1. Verilerin Analizi Sonucu Ortaya Çıkan Tema ve Alt Temalar

55

## BÖLÜM I

Bu bölümde giriş, araştırmanın gerekçesi ve önemi, araştırmanın amacı, alt amaçları, tanımlar ve kısaltmalar hakkında bilgi verilmektedir.

### 1.1.Giriş

Gelişen ve değişen dünya şartları her alanda olduğu gibi eğitimde de yeni anlayışları, eğitim politikalarını, eğitim yöntemlerini beraberinde getirmiştir (Ergene, 2011). Bunlardan biri olarak ülkemizde 2005 yılında yenilenen eğitim öğretim anlayışı, bilgi öğrenme yaklaşımı olarak yapılandırmacı yaklaşımı benimseyerek öğrenciyi bilginin doğal alıcısı, yorumlayıcısı ve inşa edicisi olarak konumlandırırken; öğretmeni ise bilginin öğrenilmesini kolaylaştıran bir rehber olarak konumlandırmıştır. Bu yaklaşıma göre her öğrenci, öğrenme ortamında aktif hale getirilmeli ve öğrenci, öğrenmesi için gerekli yöntemleri tercih edebilir halde olmalıdır. Bu gereklilik de beraberinde öğretmenlerin öğrenme ortamında yöntem çeşitliliğine gitmelerini, çağdaş öğretim stratejilerine yer vermelerini gerekli kılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2005).

Eğitimde gerçekleşen yenilikler ve beklentilerden her alan da olduğu gibi matematik eğitimi ve öğretimi de etkilenmiş ve yapılandırmacı yaklaşımın gereklilikleri bu alan için de geçerliliğini korumuştur. Özellikle de ilkokul öğrencileri içinde buldukları gelişim dönemi itibarıyla sembollerden oluşan matematik dilini ve matematiğin doğasını anlamlandırmada yetersiz kalmış ve bundan dolayı matematiksel bilginin öğrenilmesinde yöntem çeşitliliği, farklı stratejilerin kullanılması gerekli olmuştur (Umay, 1996; Kaya, 2015).

Hayatın doğasının anlaşılması için gereken ipuçlarını içeren matematik; aynı anlamı taşıyan ve birbirine transfer edilebilen birçok farklı temsili içinde barındırmaktadır. Derste etkili iletişim kurabilmek için, matematik dilinin sahip olduğu anlamları bilmek ve onları

yorumlayabilmek, matematik dilini anlamlı ve etkili bir şekilde kullanabilmek gerekir. Matematikte çoklu temsil; matematikte kullanılan zihinsel ya da fiziksel olarak oluşturulabilen bilişsel yapılar, somut cisimler, gerçek hayat durumları, sembol, tablo, grafik, yazılı ve sözel ifadeler, resim ve şekiller gibi matematiksel bir kavramı tasvir etmeye yarayan farklı formlardaki ifade şekilleridir (İzgiol, 2014: 15-21).

Çoklu temsiller matematiksel bilginin ifade edilmesinde kullanılan yöntemler olarak görülmektedir. Bu yöntemler insanlara matematiksel bilginin anlamlandırılmasında yardım ederken, anlamlandırılanların test edilmesinde de dönütler sağlar. En genel anlamıyla, matematiğin dilinin bir parçası olarak ifade edilen temsiller, soyut kavram veya sembollerin gerçek dünya içinde somut biçimde modellenmesidir (Kaput, 1987, 1989).

Farklı temsillerin yer aldığı bir öğretim ortamında kavramı daha geniş bir bakış açısıyla değerlendiren öğrenci, karşılaştığı problem durumlarında çözümlere farklı yollardan yaklaşacak ve çözüm için en uygun temsili seçecektir. Dolayısıyla öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımı sınıf ortamındaki farklı öğrenme stillerine sahip tüm öğrencilere ulaşmayı sağlamaktadır. Öğrenmeyi zenginleştirdiği gibi öğrencilerin derse odaklanmaları üzerinde de olumlu etkileri olan çoklu temsillerin bilginin keşfedilmesinde ve bunların aktif bir şekilde öğrenciler tarafından işlenmesinde bir avantaj olarak ifade edilmektedir (Özgün Koca, 1998; Olkun ve Toluk Uçar, 2014; Adadan 2003, 2006; İncikabı, 2017; Delice ve Sevimli, 2010).

MEB 2013'deki programıyla öğrencilerin, “değişkenler arasındaki ilişkileri gözlemlene, yeni bilgileri mevcut bilgilerle ilişkilendirme, verileri sınıflandırma, analiz etme ve yorumlama” süreçlerinden geçmelerini sağlayacak “seviyelerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak problemlerle, matematiksel bilgiyi farklı disiplinlerle ilişkilendirebilecekleri, gerçek seçilmiş problemlerle karşılaşacakları” bir öğrenme ortamı sağlanması amaçlanmıştır. Bu süreçte öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları aşamasında çoklu temsiller ve materyallerle karşılaşmalarına da dikkat çekilmiştir (MEB, 2013: 1-3).

Öğrencilerin çoklu temsillerle ifade edilen matematiksel bilgiyle ilgili anlamlandırmaları derinleştikçe, onunla ilgili zihinlerindeki ilişki ve transferlerin karmaşıklaştığı ifade edilmektedir. Etkili bir öğretmenin ise bu süreci tersinden başlatabilmesi gerektiği, diğer bir deyişle o matematiksel bilgiyi basitleştirebilmesi, somutlaştırabilmesi, farklı yollarla gösterebilmesi, bunları öğrencilerin aşına olduğu durumlara adapte edebilmesi gerektiği söylenmektedir (Lesh, Post ve Behr, 1987). Ancak,



öğrencilerin kavramsal bir öğrenme anlayışına sahip olmaları için, matematiksel bilgiyi bir temsille ifade etmenin yanı sıra, aynı zamanda farklı temsilleri anlamlı bir şekilde birbirine bağlayabilmeleri de gerekir (Garofalo ve Trinter, 2009). Matematiği anlamak isteyen birey matematiksel bilginin farklı temsillerini kullanabilme becerisine sahip olduğu gibi bu temsiller arası transferleri de gerçekleştirebilmelidir. Çünkü matematiği anlamak ve kullanmak sadece matematiksel sembolleri bilmek değil, matematiksel bilgileri kavramsal ilişkilendirmeye tabi tutarak farklı temsilleri de yorumlayabilmektir (Ural, 2012; Özgün Koca, 2004; Goldin, 1998).

Bununla birlikte öğrenme güçlüklerini tespit etmek ve uygun öğretim ortamları düzenlemekte de çoklu temsillerden faydalanılabilir. Bu amaçla öğretmenler bir kavramı, fikri veya problemi bir temsil türünde sunarak bunun başka bir şekilde temsil edilmesini isteyebilirler (Lesh, Post ve Behr, 1987).

Matematiksel bilginin anlamlandırılmasının, matematiğin doğasının keşfedilmesinin, gelişen dünya şartlarından etkilendiği ve beraberinde birçok farklı yöntemin meydana gelmesine sebep olduğu söylenebilir. Bunlardan birinin de matematiksel bilginin farklı birçok yöntemle temsil edilmesi olduğu ifade edilebilir. Çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin öğrencilerin kavramsal, sistemsel öğrenmelerini olumlu yönde etkilediğine, üst düzey öğrenmelerin gerçekleştirilmesini sağladığına ulaşıldığı, bu bağlamda da eğitim öğretim ortamının merkezinde olan öğretmenlere, çoklu temsilleri öğrencilere keşfettirmede görev ve sorumluluklar düştüğü söylenebilir.

## **1.2.Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi**

Matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiği konusu geçmişten bugüne araştırmalara konu olmuş ve incelenmiştir. Bu araştırma ve incelemeler değişen dünya şartlarının etkisiyle de matematik öğretiminde yeniliklere sebep olmuştur. Geleneksel matematik anlayışı incelendiğinde matematiksel bilgilerin, becerilerin öğrencilere öğretmenler tarafından sunulduğu görülmektedir. Öğrencilerden de bu bilgileri belirlenen yöntemlerle cevaplandırılan sorular eşliğinde tekrar ederek tek bir doğruya ulaşmaları beklenmektedir. Bu da öğrencileri ezbere sevk ederek öğrencilerin sadece sınıf ortamında karşılaştıkları

problem durumlarını anlamlandırmalarına, yorumlamalarına ve çözüm önerisinde bulunmalarına sebebiyet vermektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2014).

Ancak gelişen teknoloji ve değişen dünya şartları geleneksel yöntemlerle elde edinilen matematiksel düşünceleri eksik ve yetersiz görmekte, bireylerin matematiği seven, anlayan, matematiksel becerilere sahip kimseler olarak yetişmesini gerekli kılmaktadır. Çünkü matematik diğer tüm bilimlerin de dili olmuş ve doğanın anlaşılabilmesi, evrenin tanımlanabilmesi için araç görevi görmüştür. Bu da matematiğin farklı temsiller ile gösterilebilmesinden kaynaklanmış ve bu sayede matematik diğer bilimlerin de kapılarını açan bir anahtar görevi görmüştür (Özdemir, 2012; İncikabı, 2017).

Yapılan çalışmalar, öğretimin sadece işlem bilgisi düzeyinde kalmayarak, kavramsal anlama seviyesine çıkıp, farklı temsiller arasında geçiş yapabilme becerilerinin geliştirilmesine de yardımcı olması gerektiği noktasında yoğunlaşmıştır (Lesh, Post ve Behr, 1987; Kaput,1989; Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM), 2000; Ainsworth, 2006; Van de Walle, 1994; Çev. Durmuş, 2013 ).

Kaput (1987) genel anlamıyla çoklu temsilleri matematiğin dilinin bir parçası olarak, soyut matematiksel kavramların, sembollerin gerçek hayat durumları içerisinde somutlaştırılması süreci olarak tanımlamıştır. Bu tanımdan yola çıkarak, ilkökul öğrencilerinin içinde buldukları bilişsel gelişim dönemi itibari ile soyut kavramların anlamlandırılmasında yetersiz oldukları göz önünde bulundurulabilir. Çoklu temsillerin bu yetersizliğin ortadan kaldırılması için taşıdığı önem fark edilebilir. Bununla birlikte matematik eğitim ortamında öğrencilerin sahip oldukları farklı zekâ türleri ve öğrenme stilleri göz önüne alındığında çoklu temsillerin kullanıldığı bir eğitim ortamında matematiksel iletişim kurma, eleştirel bakış açısına sahip olabilme ve yaratıcı akıl yürütebilme gibi üst düzey becerilerden söz edilebileceği düşünülmektedir (Delice ve Sevimli, 2010).

Böyle bir eğitim ortamından söz edebilmek için de eğitimde etkin rol sahibi olan öğretmenlere görev ve sorumluluklar düşmüştür. MEB'in (2009) belirlemiş olduğu öğretmen rolü incelendiğinde öğretmenlerden kendini geliştiren, yönlendiren, motive eden, etkinlik geliştiren ve uygulayan, sorgulayan, soru sorduran, düşündüren, tartıştıran, dinleyen, birlikte çalışabilen ve değerlendirebilen bireyler olmaları beklediği ifade edilebilir. Aynı zamanda, matematik öğretim programlarında öğretmenlerden öğrenme öğretmen sürecinde öğrencileri çoklu temsilleri kullanmaya teşvik etmeleri

beklenmektedir. Matematik öğretmenleri, öğrencilerin kendi temsil biçimlerini ortaya koymalarına fırsat verecek ortamları düzenlemeli ve bir matematiksel kavramın farklı temsiller arasındaki ilişkileri keşfetmelerinde rehberlik etmelidirler (NCTM, 2000).

TIMSS 2015 ulusal raporu incelendiğinde Türkiye elde ettiği 438 başarı ortalaması ile “alt düzey” ile isimlendirilmektedir. Araştırma raporunda yer alan bilgiler ışığında da bu grup öğrenciler; matematiğe ilişkin başlangıç düzeyindeki bilgileri bilirler. Öğrenciler tamsayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilirler. Yatay ve dikey çizgiler, basit geometrik şekiller, koordinat bilgisi farkındalığına sahiptirler. Basit bir grafiği ve tabloyu okuyabilir ve tamamlayabilirler. Ancak birçok temsilin kullanılmasını gerekli kılan karmaşık problem durumlarıyla karşılaştıklarında başarısız olmaktadır. (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2016).

PISA 2015 ulusal verilerine göre ise öğrencilerimiz; basit matematiksel işlemleri gerektiren problemleri çözebilmekte, bilinen bağlamda temel matematiksel düşünmeyi kullanabilmekte ve bilinen grafik, resim ve geometrik nesnelere ilişkili problemleri çözebilmektedirler. Ancak TIMSS’de (2015) olduğu gibi karmaşık ve detaylı matematiksel işlemlerde farklı temsilleri kullanabilmede başarısız olmaktadır. (Özgürlük, Ozarkan, Arıcı ve Taş, 2016).

TIMSS ve PISA raporlarına göre Türkiye başarı sıralamasında uluslararası ortalamanın altındır. Bu olumsuz tabloya sebep olan nedenlerden biri öğrencilerin matematiksel bir bilgiyi anlamlandırmada, açıklamada veya matematiksel bir problemin çözümünde tek düze temsil tercihinde bulunmakta, karmaşık bir kavram veya matematiksel bir problem durumu karşısında farklı temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanabilmede yetersiz kalmalarıdır. Bu durumda araştırılması ve incelenmesi gereken alanlardan biri de çoklu temsil kullanımı ve temsiller arası transfer becerisinin geliştirilmesi olmuştur (Yıldırım vd.,2016; Özgürlük vd., 2016; Yücel, Karadağ ve Turan, 2013).

Öğrenciler temsiller yoluyla matematiksel bilgileri organize ve kayıt ederek, yeni bir bilgiye iletebilmek için hazır halde bulundurmaktadırlar. Bu sayede de üst düzey matematiksel düşünme becerisi kazanmaya başlarlar. Ayrıca matematiğin doğasını oluşturan problem çözme yetisi için de öğrencilerin sahip olması gereken yeterliliklerin başında çoklu temsilleri kullanabilme ve temsiller arası transferi gerçekleştirebilmeleri gelmektedir. Bu sayede öğrenci problemi tanıyabilmekte ve probleme çözüm önerilerinde bulunabilmektedir. Çünkü öğrenci karşılaştığı problem durumu hakkında zihninde

oluşturacağı matematiksel yorumu temsiller kullanarak gözler önüne sürecektir. Nitekim matematik eğitimcileri gerçekleştirmiş oldukları araştırmalarda da temsillerin problem çözümede büyük ölçüde rol oynadığını belirtmişlerdir (Cifarelli, 1998; Heinze, Star ve Verschaffel, 2009; Delice ve Sevimli, 2010; İpek ve Okumuş, 2012; Özdemir, 2012; Özdemir ve Ayvaz Reis,2013; Debrenti, 2015).

Her öğrenci aynı stil ve strateji ile öğrenmeyi gerçekleştirmediği gerçeğinden hareketle sınıfta mevcut olan her öğrenciye ulaşabilme hedefini gerçekleştirebilmek için çoklu temsillerin kullanılmasının önemli olduğu ifade edilebilir.

Öğrenme stilleri görsel, işitsel ve kinestetik/ dokunsal şeklinde üç ana başlıkta toplanabilir. Görsel öğrenme stiline sahip öğrenciler; çalışma araç ve gereçlerini kendi belirledikleri yerde, karışıklığa veya dağınıklığa imkân vermeden kullanmaya özen gösterirler. Bu öğrencilerde anlamlandırmanın tam anlamıyla gerçekleşmesi için dersin uygun resimlerle desteklenmesi gerekmektedir. İşitsel öğrenme stiline sahip öğrenciler; ses ve müziğe duyarlı olup, birebir çalışmalarını tercih ederler. Ayrıca işittiklerini daha iyi anlamlandırma özelliğine sahip olmaları; onlara tartışma ortamlarının hazırlanmasını ve görsel okumadan ziyade yazıları kendi duyabilecekleri ses tonlarıyla okumalarına imkân vermeyi gerekli kılmaktadır. Kinestetik/ dokunsal öğrenme stiline sahip öğrenciler oldukça hareketlidirler. Ders sürecinde uygun işlere yönlendirilerek hareket ihtiyaçlarının karşılanması gerekir. Bu öğrencilerin bilgileri anlamlandırmasında ellerini kullanmalarını, yaparak-yaşayarak öğrenmeleri gerekmektedir (Boydak, 2015: 1-7 ).

Farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler, çoklu temsiller bileşeninde incelendiğinde; resimlerle ve sembollerle temsilin görsel öğrenme stiline sahip öğrencilere, konuşma dili temsilinin işitsel öğrenme stiline sahip öğrencilere, somut nesne ve gerçek hayat durumları ile temsilin de kinestetik/dokunsal öğrenme stiline sahip öğrencilere hitap edebilir. Bu sayede de öğrencilere eşit fırsatlar sunulurken, öğrencinin başlangıçta kendi öğrenme stiline uygun temsili seçerek anlamayı gerçekleştirebilmesine ardından da temsiller arası transferlerle öğrenmeyi kalıcı hale getirebilmesine imkân verilmiş olunacaktır (Jao, 2012).

Türkiye ve dünyada da matematik eğitimcileri, matematik programları ve matematik kuruluşları matematiksel bilginin anlamlandırılmasında ve öğrenmeyi ölçme aşamasında çoklu temsillerinin kullanımının önemi ve gerekliliği üzerinde durmuşlardır (NTCM, 2000; İncikabı, 2017; Durmuş ve Yaman, 2002; MEB,2005; Ainsworth, 2008; Delice ve Sevimli,

2010; Kardeş, 2010; Ergene,2011; Özdemir,2012; Can, 2014; Gürbüz ve Şahin, 2015; Kaput, 1987;Özgün Koca, 1998;Booth, Chang, Cromley, Shipley veWills, 2014).

Matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılmasının öğrenciye olan faydaları, matematik öğrenmedeki önemi geçmişten beri incelenmiştir. Ancak yapılan araştırmalar ve incelemelerde, öğrencilerin çoklu temsilleri, temsiller arası transferleri kullanabilmede eksikler yaşadıkları tespit edilmiştir (Ural, 2012; Özdemir ve Ayvaz Reis, 2013; Çelik ve Arslan, 2012).

NCTM, (2000) tarafından belirlenen matematik eğitimi standartlarında da çoklu temsillerin kullanımı önemli görülmüştür. Burada matematiksel fikirlerin çoklu temsiller aracılığıyla düzenlenebilmesi, kaydedilebilmesi ve bu fikirler arasında ilişkilerin kurulabilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin hangi temsilin nerede kullanılması gerektiğine karar verebilmeleri ve gerçek yaşam durumlarını çoklu temsiller aracılığıyla modelleyebilmeleri gerektiği vurgulanmıştır (NCTM, 2000).

Öğrenciler ancak kendi yaptıkları şeyleri anlamlandırabildikleri için kendi matematik bilgilerini de kendilerinin yapılandırması gerekmektedir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). Bu da özellikle ilkökul seviyesinde matematik ile ilgili tecrübelerinin basitten zora ve somuttan soyuta doğru giden bir sırayla ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Somut araç ve gereçlerin kullanılması, oyun temelli uygulamalarla öğretime yaklaşılması, farklı yetenek ve seviyedeki öğrencilerin ihtiyaçlarının karşılanması açısından önemlidir. Ayrıca bu öğretim materyal ve yöntemlerinin etkili olabilmesi için öğretmen, yönelteceği sorularla öğrencilerin kavramın farklı gösterimleri arasında (şekil, sembol, vb.) ilişki kurmalarına ve geçiş yapmalarına yardımcı olmalıdır (MEB, 2015).

Geçmişten bugüne değin yapılan çalışmaların, çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin matematiksel bir bilginin anlamlandırmasında taşıdığı önem üzerine durdukları, öğrencilerin matematiksel bir bilgiyi anlama ve kullanmada bu denli önem taşıyan çoklu temsiller ve temsiller arası transferleri kullanmaları gerektiğinin vurgulandığı söylenebilir. Bu bağlamda da öğretmenlerin çoklu temsil ve temsiller arası transferlerin kazandırılmasında etkin rol sahibi olduğuna dikkat çekilmiş olabilir. Ancak literatür incelendiğinde öğretmenlerin çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanıp kullanmadığı hakkında sınırlı sayıda çalışmaların olduğu söylenebilir.

Günümüzde matematiksel bilginin farklı yöntemler kullanılarak temsil edilmesinin, temsillerin birbirleriyle ilişkilendirmesinin ve temsiller arası transferlerin

gerçekleştirilmesinin; matematiği seven, matematiğin doğasını kavrayan, matematiğin hayatın bir parçası olduğunun farkında olan bireyler yetiştirmek için gerekli görüldüğü ifade edilebilir. Bu nedenle araştırma; sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin ve temsiller arası transferlerin kullanılmasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi, öğrencilerin matematik öğrenmelerine katkı sağlayacağı ön kabulünden hareketle önemli görülmüştür.

### **1.3.Araştırmanın Amacı**

Öđretmekten öğrenmeye yónelen değişime bağlı olarak matematik eğitimcileri günümüzde “öğrencilerin matematiği nasıl anlamlandırdıkları/öğrendikleri” konusuna daha fazla değinmeye başlamışlardır (İpek ve Okumuş, 2012). Bu doğrultuda da çoklu temsillerle karşı karşıya gelinmiştir. Derste etkili iletişim kurabilmek için, matematik dilinin sahip olduğu anlamları bilmek ve onları yorumlayabilmek, matematik dilini anlamlı ve etkili bir şekilde kullanabilmek gerekir (İzgiol, 2014). Bunun için de çoklu temsilleri etkili bir şekilde kullanma ve temsiller arası geçiş yapabilmek becerisine sahip olunması gerektiği ifade edilebilir.

Ülkemizde eğitim ve öğretim faaliyetlerinin merkez noktasında bulunan MEB matematik eğitiminin genel amaçları arasında; “Öğrenci, kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir” görüşüne yer verilmiştir. Buna göre “kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade etme” ifadesi matematik öğretim programında genel amaçlar arasında yer almıştır (MEB, 2013). Ayrıca programda öğrencilerin farklı temsiller arasında geçiş becerilerinin geliştirilmesi üzerine de vurgu yapılmıştır.

Yine programda yer alan, “kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görölmesini mümkün kılan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılması” ifadesiyle de bu becerinin geliştirilmesinde teknolojinin rolüne değinilmektedir. Bununla birlikte, programda öğrencilerin iletişim ve ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesinde matematiksel kavram ve kuralları farklı temsillerle ifade etmenin gerekliliği de vurgulanmaktadır (MEB, 2013).

Çoklu temsiller ve temsiler arası transferlerin matematik dersi kapsamında bilginin anlamlandırılmasında ve matematiğin doğasının keşfedilmesinde rol oynadığı söylenebilir. Bu durum karşında çoklu temsillerin, eğitim öğretim faaliyetlerinin düzenlendiği öğretim programlarında da yer aldığı ifade edilebilir. Çalışma kapsamında da matematiksel bilginin temsil edilmesinde Lesh, Post ve Behr (1987)'in önermiş olduğu beş gösterim/temsil yöntemlerinin ve temsiller arası transferlerin (resimler, semboller, konuşma dili, manipülatif modeller, gerçek dünya durumları) matematik dersi kapsamında kullanılması hakkındaki sınıf öğretmenleri görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **1.3.1. Araştırmanın Alt Amaçları**

Ana amaç doğrultusunda araştırmanın alt amaçları şu şekilde belirlenmiştir;

Sınıf öğretmenlerinin

- 1-Matematik derslerinde matematiksel bilginin temsil edilmesinde resimler temsil yöntemi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi,
- 2- Matematik derslerinde matematiksel bilginin temsil edilmesinde somut nesnelere (manipülatif modeller) temsil yöntemi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi,
- 3- Matematik derslerinde matematiksel bilginin temsil edilmesinde semboller temsil yöntemi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi,
- 4- Matematik derslerinde matematiksel bilginin temsil edilmesinde konuşma dili temsil yöntemi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi,
- 5- Matematik derslerinde matematiksel bilginin temsil edilmesinde gerçek hayat durumları temsil yöntemi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi,
- 6- Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında temsiller arası ilişkilendirme ve temsiller arası transferler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi,
- 7- Sınıf öğretmenlerinin cinsiyetleri ile matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferler kullanmasına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi.

#### 1.4. Tanımlar

**Temsil:** Soyut kavram ve sembollerle; gerçek dünya içindeki somut nesnelere dönüşecek şekilde modelleme işlemi yapma ya da nesnelere ve matematiksel semboller arasındaki ilişkidir (Kaput, 1987).

**Dış Temsiller:** Öğretmen tarafından ya da öğrencinin anlamlandırmayı gerçekleştirirken izlediği yolda keşfettiği tablolar, grafikler, sayı doğruları, modeller, semboller vb. her türlü şey olarak ele alınmaktadır.

**İç Temsiller:** İç temsiller, öğrencinin çevresindeki tüm davranışları gözlemlemesiyle oluşan ve doğrudan gözlemlenemeyen zihinsel yapılarca da işlenmiş olan temsil olarak ele alınmaktadır.

#### 1.5. Kısaltmalar

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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

**PISA:** Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

**TIMMS:** Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmalarında Eğilimler)

**OEEC:** Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü

**PBA:** Pedagojik Bilgi Anketi

**PAB:** Pedagojik Alan Bilgisi

**TPAB:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

**ÇTTT:** Çoklu Temsillerde Transfer Testi



**TÜBİTAK:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

**K:** Kadın

**E:** Erkek



## BÖLÜM II

Bu bölümde; araştırmanın konusu ile ilgili temel kavramlara, çoklu temsil kavramı ile ilgili matematik bilimcilerin görüşlerine, Lesh, Post ve Behr'in (1987) beş gösterimine, iç ve dış temsillere, çoklu temsillerin matematikteki yeri ve önemine yer verilmiştir. Ayrıca çoklu temsillerin matematik öğrenmedeki faydalarına, matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılmasının gerekçelerine, çoklu temsillerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve birbirlerine transfer edilebilmesine, çoklu temsil ve temsiller arası transferlerin uygulanmasında dikkat edilmesi gerekenlere değinilmiştir. Bunlarla birlikte farklı yılların Matematik Dersi Öğretim Programının amaçları ve ilkeleri, NCTM standartları incelenmiş ve araştırmanın konusu ile ilgili kesitlere yer verilmiştir. İlaveten Lesh, Post ve Behr'in (1987) beş gösterimi ayrı ayrı ele alınarak; bu temsillerin önemine, faydalarına, kullanımlarına, temsillerin seçiminde dikkat edilmesi gerekenlere, temsillerin birbiriyle ilişkilendirilmesine ve birbirlerine transfer edilmesiyle ilgili araştırmalar ele alınmıştır.

### 2.1. Kavramsal Çerçeve

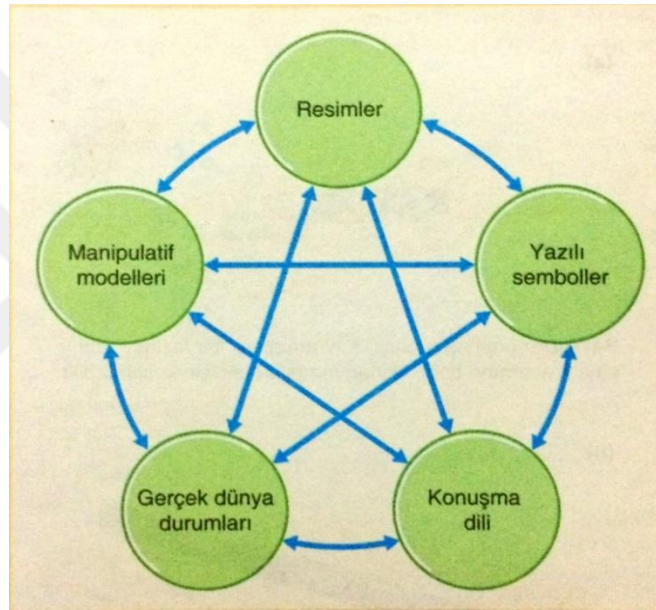
Yaşadığımız çağa olan katkısı hem geçmişi hem de geleceği inşa etmedeki rolleri düşünüldüğünde matematiği anlamak, onun dilini iyi bilmekten geçer (Kaya, 2015). Janvier (1987) tarafından doğanın dili olarak tanımlanan matematik aynı anlamı taşıyan ve birbirine transfer edilebilen birçok farklı temsili içinde barındırır. Yeni geliştirilen bir fikri test etmeleri ya da bu fikir hakkında düşünmeleri için çocuklara ne kadar çok yol gösterilirse bunları doğru bir biçimde şekillendirip zengin kavram ağlarıyla o kadar iyi birleştirebilecekler ve bu sayede ilişkisel anlamayı gerçekleştirebileceklerdir (Van de Walle, 1994; Çev.Durmuş, 2013 ).

Türk Dil Kurumu (2013) temsili; “birinin veya bir topluluğunun adına davranmak” şeklinde tanımlamıştır (TDK, 2013). Matematikte de temsil, matematikte kullanılan zihinsel ya da fiziksel olarak oluşturulabilen bilişsel yapılar, somut cisimler, gerçek hayat durumları, sembol, tablo, grafik, yazılı ve sözel ifadeler, resim ve şekiller gibi matematiksel bir kavramı tasvir etmeye yarayan araçlardır (İzgiol, 2014).

Lesh, Post ve Behr (1987) ise kavramlar için beş gösterim/temsil önermiştir (Bkz. Şekil 1).

Şekil 1

Lesh, Post ve Behr’in (1987) Önerdiği Temsil Yöntemleri



Şekil 1 incelendiğinde, temsillerin; resimler, semboller, gerçek hayat durumları, konuşma dili ve somut nesnelere (manipulatif modeller) oluştuğu ve gösterimlerin birinden diğerine veya kendi içinde çevrilmeleri yeni kavramların geliştirilmesinde yardımcı olabileceği ifade edilmiştir (Van de Walle, 1994; Çev.Durmuş, 2013 ).

Kaput (1987) ise temsilleri; soyut kavram ve sembollerin gerçek dünyadaki somut nesnelere dönüşecek şekilde modelleme yapma, nesnelere ve semboller arasındaki ilişki şeklinde tanımlamıştır. Temsiller matematiksel bilginin ifade edilmesine karşılık gelen ürünler olarak görülmektedir. Bu ürünler hem matematik öğrenilmesinde araç görevi hem de matematik öğrenildiğinin göstergesi olan veri görevi görmektedir. Bruner ise bireyin bilişsel gelişim dönemlerini eylemsel dönem, imgesel dönem ve sembolik dönem şeklinde

isimlendirdiği gibi temsilleri de eylemsel, imgesel ve sembolik temsiller olarak ele almıştır (Senemoğlu, 2012).

Literatür incelendiğinde temsillerin iç ve dış olmak üzere iki kategoride incelendiği görülmüştür. Goldin ve Kaput iç ve dış temsilleri (1996), “dış temsiller, bireysel öğrenci veya sorun çözücü hakkında çıkarsamalar dışında matematiksel ilişkiler ve anlam hakkında konuşmamıza izin verirken, iç temsiller bize bireysel bilgi yapılarını ve problem çözme süreçlerini tanımlama çerçevesini verir” şeklinde tanımlamıştır. Genel olarak bakıldığında dış temsiller matematiksel bir bilginin standart olarak şekillenerek gözlenebilir formlara ulaşmış hali olarak bilinmektedir (Goldin, 1998a; Goldin ve Shteingold, 2001). Dış temsiller, öğretmen tarafından ya da öğrencinin anlamlandırmayı gerçekleştirirken izlediği yolda keşfettiği tablolar, grafikler, sayı doğruları, modeller, semboller vb. her türlü şey olarak ele alınmaktadır. İç temsiller ise öğrencinin dış temsillerin de etkisi altında kendisinin bunları anlamlandırması biçiminde oluşur ve öğrenme dış temsillere bağlı olarak iç temsillerin oluşmasıyla gerçekleşir (Nelissen ve Tomic, 1998). İç temsiller, öğrencinin çevresindeki tüm davranışları gözlemlemesiyle oluşan ve doğrudan gözlemlenemeyen zihinsel yapılarca da işlenmiş olan temsil olarak ele alınmaktadır (Goldin, 1998a; Goldin ve Kaput, 1996). Öğrenciler matematiksel bir bilgi için geliştirdikleri dış temsilleri kullanarak, kendilerine özgü iç temsilleri zihinlerinde geliştirir ve bu sayede kavramsal anlamayı gerçekleştirebilirler. Çoklu temsiller ile bilginin anlamlandırılması aşağıdaki karakteristik özellikleri içerir.

- a). Farklı temsillerle ifade edilen matematiksel düşünceyi belirleme,
- b). Çeşitli temsillerle ifade edilmiş bilgiyi manipüle etme,
- c). Bilgiyi bir temsilden diğerine transfer etme,
- d). Bireyin sahip olduğu içsel temsiller arasındaki ilişkilendirmeleri inşa etme,
- e). Verilen bir problemin çözümünde kullanılacak uygun bir temsile karar verebilme,
- f). Kavramın çeşitli temsillerinin güçlü ve zayıf yönlerini, benzerliklerini ve farklılıklarını tanımlama (Owens ve Clements, 1998: 203; Akt. İncikabı, 2017: 66-67).

Matematiği anlamak isteyen birey matematiksel bilginin farklı temsillerini kullanabilme becerisine sahip olduğu gibi bu temsiller arası transferi de gerçekleştirebilmelidir. Çünkü matematiği anlamak ve kullanmak sadece matematiksel sembolleri bilmek değil, matematiksel bilgileri kavramsal ilişkilendirmeye farklı temsillerde yorumlayabilmektir.

Farklı temsillerin yer aldığı bir öğretim ortamında kavramı daha geniş bir bakış açısıyla değerlendiren öğrenci, karşılaştığı problem durumlarında çözümlere farklı yollardan yaklaşacak ve çözüm için en uygun temsili seçecektir. Dolayısıyla öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımı sınıf ortamındaki farklı öğrenme stillerine sahip tüm öğrencilere ulaşma imkânı sunar (Ergene, 2011).

Aynı dili konuşabilmenin verdiği ilhamla matematikte birçok yenilikçi anlayış ortaya atılmakta ve matematiği öğrenmedeki zorlukların üstesinden gelebilecek yenilikçi öğrenme yaklaşımlarına ağırlık verilmektedir. Varlığı çok eskilere dayanmasına rağmen öğrenme ortamlarındaki kullanımı sürekli olarak ihmal edilen çoklu temsil temelli öğretim uygulamaları da bu yaklaşımlardan bir tanesidir (Kaya, 2015).

Öğrenmeyi zenginleştirdiği gibi, öğrencilerin derse odaklanmaları üzerinde de olumlu etkileri olan çoklu temsillerin bilginin sunumunda kullanılması ve bunların aktif bir şekilde öğrenciler tarafından işlenmesi bir avantaj olarak ifade edilmektedir. Matematik eğitiminde çoklu temsiller, hem öğrenmeyi gerçekleştirmeye yardımcı hem de öğrenmenin bir göstergesi olarak işlev görmüştür (Ural, 2012;Can, 2014). Özellikle ilkökul öğrencileri, bilişsel gelişim düzeylerine bakıldığında, Somut İşlemler Dönemi'nde oldukları için soyut kavramları barındıran matematiksel bilgileri anlamlandırmada güçlük çeker. Çünkü dönem itibariyle anlamlandırabilme somut gerçeklerden ibarettir. Soyut kavram ve ilişkilerin öğrenciler tarafından somut hâle getirilmeleri ancak öğretim materyallerinden yararlanılarak gerçekleşmektedir (Toptaş, 2008).

Küçük yaştaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenirler (MEB, 2005). İlkokul matematik öğretim programında da “Öğretim Somut Deneyimlerle Başlamalıdır” başlığı altında öğretimde bilginin farklı biçimlerde temsil edildiği durumların (semboller, somut araçlar, resimler, sözlü ve yazılı ifadeler vb.) kullanılmasının gerekliliği üzerinde durulmuş ve programın etkinlikler sütununda konuyla ilgili pek çok öneri verilmiştir (MEB, 2005). Sınıf öğretmenleri çoklu temsiller içerisinde yer alan özellikle de somut cisimler, resimler, yazılı ve sözel semboller ve gerçek hayat durumları temsillerini kullanarak, soyut matematiksel kavramları somutlaştırarak öğrencilerde anlamayı gerçekleştirebileceği ifade edilebilir.

Ainsworth (2008) çoklu temsil kullanımında ve uygulama aşamasında dikkat edilmesi gerekenleri öğretmenlere ışık tutarcasına aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- Temsil kullanımına en az sayıda temsille başlamak,

- Öğrencinin hazırbulunuşluğunu değerlendirmek,
- Temsilleri, öğrencilerin üst düzey öğrenmelerini sağlayabilecek şekilde ilişkilendirmek,
- Öğrencilere, çoklu temsil ve temsiller arası transferleri gerçekleştirebilmelerinde destek sağlamak,
- Çoklu temsil yöntemlere ve temsiller arası transferlere yönelik pedagojik işlevler üzerinde düşünmek.

Matematiksel bilginin çoklu temsillerle gösterimi becerisini kazanan öğrenciler için de çoklu temsillerin öğrenmenin bir göstergesi olma özelliği incelenmiştir. Çünkü matematiksel bir problemi çözmek, matematiksel bir kavramı anlamlandırmak, yorumlamak ve diğer kavramlarla ilişkilendirmek için çoklu temsilleri kullanan bir öğrenci matematiksel öğrenmeyi sağlamış demektir (Ainsworth, Bibby ve Wood, 1997).

Matematiksel kavramların öğrenilmesi ve bunlar aracılığıyla kurulacak iletişimde çoklu temsillerle karşılaşılabilir (Can, 2014). Ayrıca farklı temsillerin yer aldığı bir öğretim ortamında kavramı daha geniş bir bakış açısıyla değerlendiren öğrenci, karşılaştığı problem durumlarında çözümlere farklı yollardan yaklaşacak ve çözüm için en uygun temsili seçecektir. Bundan dolayı da çoklu temsilleri kullanma öğrencilerin matematik eğitimi boyunca devam etmektedir (Ergene, 2011).

Ainsworth, Bibby ve Wood' a (2002) göre çoklu gösterimsel öğrenme ortamları her koşulda ve her yerde hatta modern eğitim teknolojisinin gelişiminden önce dahi yaratılabilmekteydi. Çünkü bu ortamlar için büyük maddi bütçeye veya uzun ders saatlerine ihtiyaç yoktur. Özellikle de günümüzde teknolojik araçlar artık öğrencilerin çoklu temsilleri kullanabilmelerine yönelik daha fazla ve farklı deneyimler yaşamalarına fırsat tanımaktadır (Kaya, 2015). Bu fırsatlar öğretmenler tarafından avantaja çevrilerek, matematik anlayan, yorumlayan öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülebilir.

Matematiksel bilginin öğretiminde çoklu temsillerden yararlanılması gerektiği birçok matematik eğitimcileri ve NCTM tarafından desteklenmektedir. Buna kanıt olarak NCTM'nin 1989 ve 2000 yıllarında yayınlamış olduğu standartlarda matematiksel bilginin çoklu temsillerle öğretimi konusu başlı başına ele alarak; öğrencilerin çoklu temsil kullanımı için cesaretlendirilmesi, öğrencileri temsil üretmeye teşvik edilmesi, öğrencilerin matematiği anlamada temsilleri araç olarak kullanması ve temsiller arası transferi gerçekleştirebilir hale gelmeleri gerektiği üzerinde durulmuştur. Ayrıca özellikle eğitimin

her kademesinde matematiksel bilginin öğretimi ve problem çözümü için çoklu temsillerin kullanılmasının gerekliliği bildirilmiştir.

Benzer hedefler öğretim programlarında da özellikle 2005 yılında yenilenen Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarında da yer almıştır. İlköğretim programında öğrencilerin kazanması hedeflenen beceriler arasında problem çözüme, iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerileri öne çıkanlarıdır. Bu becerilerden ilişkilendirme becerisinde çoklu temsillerin gerekliliği “matematiksel kavram ve kuralları çoklu temsil biçimleriyle gösterme” alt becerisi ile vurgulanmaktadır (MEB, 2005). Bununla birlikte programda temsil kavramına; (MEB, 2005) alana özgü beceriler içerisinde “matematiksel kavramların, işlemlerin ve durumların farklı temsil biçimlerini ilişkilendirir, farklı temsil biçimleri arasında dönüşüm yapar” şeklinde de yer verilmiştir.

Ayrıca çalışmanın önemi bölümünde dikkat çekildiği üzere, Türkiye’de ve dünyada ilkokulda çoklu temsillerin matematik eğitim ortamlarında kullanılmasını konu edinen sınırlı sayıdaki çalışmalar incelendiğinde;

- Öğrencilerin probleme uygun temsil oluşturamama ve temsiller arası geçiş yapamama sorunlarıyla karşılaştığı (İpek ve Okumuş, 2012; Deniz, 2016; Ural, 2012; Özgün Koca, 1998; Baştürk, 2010),
- Teknoloji destekli çoklu temsil uygulamalarının öğrencilerin matematiksel bilgiyi, kavramı, problemi anlamlandırmada olumlu yönde etkilediği (Debrenti, 2015; Rau, Aleven ve Rummel, 2009; Özdemir ve Ayvaz Reis, 2013; Ergene, 2011; Özdemir, 2012; İzgiol, 2014; Ainsworth, 2006; Deniz, 2016), sıklıkla karşılaşılan sonuçlar arasındadır.

Çoklu temsillerin dünyada ve Türkiye’de birçok eğitim kurumu, araştırmacı ve öğretim programlarına konu olduğu ifade edilebilir. Genel anlamıyla çoklu temsiller bir matematiksel düşüncenin somutlaştırılması süreci olarak ele alınabilir. Bu süreçte önemli olan temsil edilecek bilginin farklı temsil çeşitleriyle ilişkilendirilerek desteklenmesi, bu sayede kalıcı ve kavramsal öğrenmelerin sağlanabilmesi olduğu söylenebilir. Temsillerin neler olabileceği, kullanacak kişinin yaratıcılığına bağlı olarak değişse de genel olarak bunlardan somut cisimler, resimler, yazılı ve sözel ifadeler, gerçek hayat durumları matematiksel bilginin temsil edilmesinde kullanılabileceği ifade edilebilir.

## 2.2. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Resimler

Günümüzde gelişen teknoloji ve fırsatlar sınıfta etkin rol sahibi öğretmenlerin görev ve sorumluluklarında da yenilikleri beraberinde getirmektedir. Öğrenme ortamının öznesi haline gelen öğrencilerin de ihtiyaç duyabileceği bilgiye ulaşma yolları çeşitlenmektedir. Bu bağlamda öğretmen ise matematiksel bilgiye ulaşma yollarında çeşitliliğe giderek sınıftaki tüm öğrenciye ulaşmayı hedeflemektedir. Bu yollardan bir tanesi de her öğrenim alanında olduğu gibi matematik öğreniminde de geçmişten günümüze geçerliliği ve kullanımını sürdüren resimlerdir. Farklı anlamlara sahip matematiksel bilgileri kavramada öğrencilere büyük kolaylık sağlayan temsillerden biri olan resimlerin sadece sanatsal değil eğitsel ve klinik yönlerinin olduğu bilinmektedir (Yılmaz ve Argün, 2013; Duran ve Bekdemir, 2012, 2013).

İlkokul çağı öğrencilerinin görsel betimlemeler yolu ile daha kolay kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleriyle, birlikte her bireyin bazı kavramları öğrenmede görsel desteğe ihtiyaç duydukları bilinmektedir (Demirel ve Altun, 2017). S. Sadi Seferoğlu'na göre (2006) görsel öğeler; öğrencilerin dikkatini öğrenilecek olanın üzerine yoğunlaştırır ve onları güdüler, soyut matematiksel kavramları somutlaştırarak kavramsal öğrenmeyi basitleştirir, renkler ve şekiller yoluyla matematiksel bilginin anlamlandırılmasını, bir kavramı ve kavramla ilgili öğelerin ilişkilendirilmesini kolaylaştırır, şeklinde ifade edilmiştir (Seferoğlu, 2006).

Resimler; her yaş grubunda matematiksel bir bilgiyi temsil ederken, özellikle de bilişsel gelişimleri gereği soyut kavramları anlamlandırmada yetersiz kalan ilkökul öğrencilerinin (6-12 yaş ) matematik gibi soyut bilgilerden oluşan bir öğrenme alanının somutlaştırılarak öğreniminin kolaylaştırılmasında ve bilginin temsil edilebilmesinde aktif rol oynamaktadır. Matematiksel bir bilginin öğrenilmesinde ne kadar çok duyu organı işin içine katılırsa öğrenme o kadar etkili ve kalıcı olmaktadır. Bu bağlamdan hareketle de resimlerin sunduğu görsel ve dokunsal algı öğrencilerin matematiksel bir bilgiyi öğrenmelerinde etkin rol oynamaktadır. Resimler sayesinde ilkökul seviyesindeki bir öğrenci için aslında karmaşık ve soyut olan bir matematiksel kavram, öğrenci için daha somut, anlaşılır ve eğlenceli bir hale gelerek öğrenilmekte ve yeni öğrenmelere de transfer edilebilmektedir. Ayrıca resimler bu yaş grubundaki öğrencilerin dikkatlerini, ilgilerini kavranması istenen



matematiksel bilgiye yoğunlaştırarak kalıcı anlamayı ve öğrenmeyi desteklemektedir (Dursun ve Eşgi, 2008; Kibarkaya, 1996).

Görsel öğeler, öğrencide ilgili kavramın soyutluktan kurtarılmasını ve süreçlerin anlamlandırılmasını sağladığı gibi işlevlerine göre, öğrencilerin var olan düşünme biçimlerinin açığa çıkarılmasına, kullanılmasına ve yeni bilgiyi yorumlama biçimlerinin belirlenmesine yardımcı olabilmektedir (Karapınar, 2003).

Öğrencilerin bilgi edinmelerinde okuma ve dinleme eylemi kadar görsel bir unsuru kullanma da öğrenmeye katkı sağlamaktadır. Zira bazı öğrencilerin okuyarak ya da dinleyerek kavrayamadıkları bir metni, o metnin ana fikrini anlatan bir görsel unsur kavratılabilir veya kavramasında yardımcı bir unsur olarak kullanılabilir. Öğrenciler, dinleme ve okumada olduğu kadar gözleyerek de bilgiler ve düşünceler edinirler. Görsellerle zihinsel görüntüler oluşturmak ve bazı olayları zihinde canlandırmak daha kolaydır. Bu nedenle öğrencilere çeşitli görsellere bakma, incelenme ve okuma fırsatı verilmesi anlamlandırmayı sağlamaktadır (Güneş, 2013).

Matematik öğrenmede kullanılacak olan resimler her yaş grubuna göre farklı özellikler ve kıstaslar barındırmaktadır. İlkokul seviyesi kapsamında kullanılacak olan resimlerin öğrencilere hitap edebilmesi ve özellikle de dikkatlerini çekebilmesi adına canlı renklerde, karmaşık olmayan, verilen matematiksel bilgiyi olduğu gibi temsil edebilen, gerçeğe, akla ve mantığa yatkın resimler olması gerekmektedir. İlkokul seviyesindeki matematiksel bilginin temsilinde kullanılacak olan resimler başlangıçtaki sınıflar için daha basit anlaşılır çizimli, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri ve olabildiğince kişisel zevklerine hitap edebilen nesnelere yer aldığı, sınıf seviyesi ilerledikçe de daha komplike, yaşantılarını karşılayabilecek detayları içeren nesnelere oluşan resimlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Çünkü öğrencilere hitap edemeyen, seviyelerine uygun olmayan ve dikkatlerini çekmeyen bir resim matematiksel bilginin temsilinde yetersiz kalmaktadır (Demirel ve Altun, 2017).

Gelişen bilgisayar ve dijital teknolojilerin görselliğe getirdikleri katkıların, görsel öğelerin eğitimdeki yerini daha da arttırdığı ifade edilebilir. Resimler, karşılaştırılacak olan öğrenci seviyesine ve matematiksel bilgiye uygunluğuna dikkat edilerek seçildiği takdirde; bilginin temsil etmesinde kullanılacak bir yöntem olarak görülebilir. Özellikle ilkökullü öğrencilerinin karşılaşacağı soyut matematiksel bilgilerin somutlaştırılmasında öğrenme

ortamına dahil edilebilir. Bu sayede öğrencilerin dikkati ve ilgisi matematiksel bilgiye odaklanarak, kalıcı öğrenmeler sağlanabilir.

### **2.3. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Gerçek Hayat Durumları**

Günümüz dünya standartları her alanda yeniliği ve değişimi beraberinde getirdiği gibi matematik alanında da yeni beklentilere yol açmıştır. Bu beklentilerden biri de öğrencilerin gerçek problem durumlarına etkili çözümler üretebilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, keşfettiği matematik dünyasını günlük yaşamında etkili bir şekilde kullanabilen, matematiğin gerçek dünyanın içinden doğan bir öğrenme alanı olduğunu fark edebilen böylece de matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirebilen bireylerin yetiştirilmesi olarak ifade edilebilir. NCTM 1989’da ve üzerinde yeniliklere giderek 2000’de tekrar yayınladığı okul matematiği standartlarında, matematiği dünyayı anlayarak yaşamak, yaşamda yer alan matematiği keşfetmek ve günlük yaşamı devam ettirebilmek için matematiğin anlaşılmasının gerekliliği üzerinde durmuştur.

Gelişmeler ışığında da dünyanın her yerindeki matematik kuruluşları ve matematik eğitimcileri geliştirilecek olan her eğitim reformu ve değişikliklerinde bu standartları göz önünde bulundurmıştır. Benzer olarak Türkiye’de de eğitim faaliyetlerinden sorumlu olan MEB, matematik eğitimi genel amaçlarında matematik derslerinde öğrenilen bilgilerin günlük yaşama transferinin önemi ve gerekliliği üzerinde durmuştur (MEB, 2005).

Öğrencilerin matematiğe karşı geliştirdikleri olumsuz tutumların nedenleri arasında matematik dersinde öğrenilenlerin günlük hayatta kullanılmayacağı düşüncesi olmuştur (Civelek, 2003; Keklikçi ve Yılmaz, 2013; Başar, Ünal ve Yalçın, 2002). Matematik dersi kapsamında edinilen bilgilerin gerçek yaşama transfer edilebilmesinde en büyük yardımcı destek ise ders kapsamında matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi olmuştur. Bu sayede öğrenci öğrendiği matematiksel bir bilginin sınıf içerisinde kalmadığını herhangi bir günlük rutinde dahi matematik kullanmanın gerekli olduğunu fark etmektedir. Böylece öğrenci matematiği yaşamayı anlamada gerekli bir araç olarak görebilmekte ve matematiksel bir bilginin işe yararlılığını test edebilmektedir (Doruk ve Umay, 2011).

Günümüzde öğrenmenin her alanında etkin rol sahibi öğretmenlerin matematiğe ilgi duyan, olumlu tutum geliştiren, yaşamak için matematik bilen öğrenciler yetiştirebilmeleri için matematik derslerine gerçek hayat durumlarını dahil etmeleri kaçınılmaz bir hal almıştır. Bunun da en temel ve geçerli yolu matematiksel bilgilerin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi olmuştur. Temsil için seçilen gerçek hayat durumlarının öğrencilerin bilişsel gelişimlerine, ilgilerine ve yaşantılarına uygun, temsil edilecek matematiksel bilgiyi tümüyle karşılayabilen nitelikler taşıması gerekmektedir. Aksi halde gerçek hayat durumlarıyla temsil edilen matematiksel bilgi öğrenciler tarafından yorumlanamamış, temsil de görevini görememiş olacaktır (Yenilmez ve Uysal, 2007).

Matematik öğretimi, öğrencilerin matematiğin gerçek hayatın bir parçası olduğunu anlamaları için fırsatlar yaratmayı ve matematiğin uğraşmaya değer olduğunu hissettirmeyi sağlayabilir. Bunun için de öğrencilerin matematik dersi kapsamında sık sık gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya getirilmesi gerekli görülebilir. Böylece öğrenciler matematiğin hayatla iç içe olduğunu ve yaşayabilmek için matematik bilmenin gerekliliğini fark edebilirler. Ancak önemli olan matematiksel bilginin temsil edilmesi için kullanılacak olan gerçek hayat durumlarının; öğrencilerin yaşantılarına uygun olarak seçilmesi ve farklı temsil yöntemleriyle ilişkilendirilmesi olduğu söylenebilir.

#### **2.4. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller)**

Matematik öğrenme alanına karşı her öğrencinin farklı yetenekleri, kabiliyetleri, ihtiyaçları ve ilgileri olduğu matematik kuruluşları ve eğitimcileri tarafından kabul görülmüştür (NTCM, 2000; MEB, 2005; Gökmen, Budak ve Ertekin, 2016; Toptaş, Çelik ve Karaca, 2012; Kalendar, 2006). Eğitim kuruluşlarına ve özellikle de öğretmenlere düşen görev bu farklı yetenek, ilgi ve ihtiyaçlara hitap edebilmek olmuştur. Bu da ancak çoklu öğretim yöntemlerinin kullanıldığı, farklı temsil biçimleri ile zenginleştirilmiş matematik öğretim ortamları ile gerçekleştirilebilir. Bu temsiller içerisinde de özellikle ilkökul öğrencileri için olmazsa olmaz somut modeller ve nesnelere. Çünkü ilkökul öğrencilerinin içinde buldukları bilişsel gelişim sebebiyle matematik gibi soyut

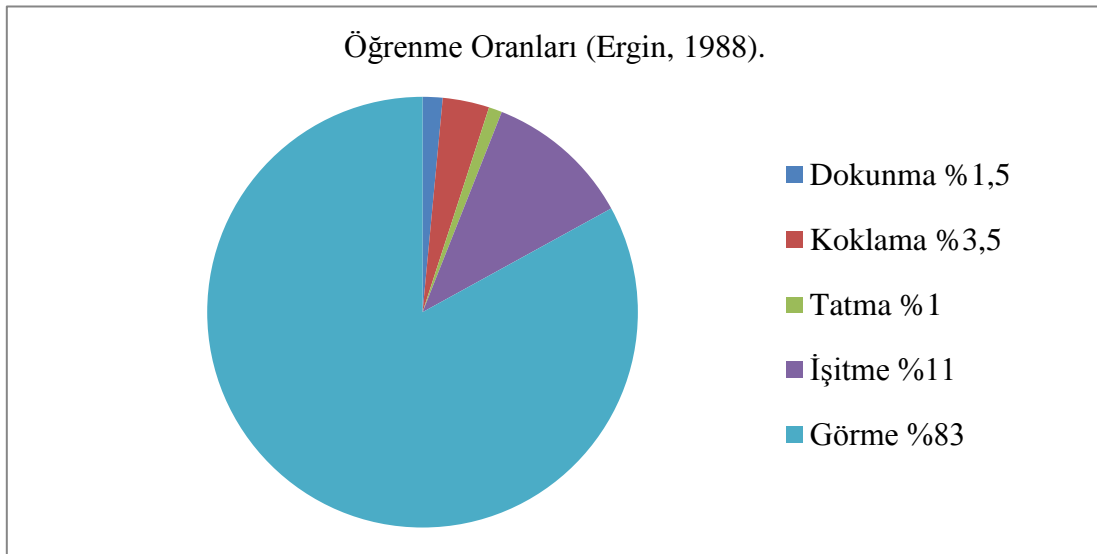
kavramlar ve bilgilerden oluşan bir öğrenim alanını öğrenmede yetersiz kalmaktadırlar (MEB, 2005).

Piaget'in geliştirmiş olduğu (1971) bilişsel gelişim dönemlerine bakıldığında, ilkökul öğrencileri (6-12 yaş) somut işlemler dönemi ile adlandırılan bilişsel gelişim dönemi içerisinde yer almaktadır. Bu dönem adından da anlaşıldığı üzere öğrencilerin öğrenilecek olan kavramların, çözülecek olan problem durumlarının somutlaştırılmasına ihtiyaç duyduğu bir bilişsel gelişim dönemidir (Olkun ve Toluk Uçar,2014: 8). Skemp (1987) de çocukların somut nesnelere etkileşimlerinin soyut anlamalarını desteklediğini belirtmiştir (Skemp, 1987). Bundan dolayı da matematik eğitimi ortamında etkinliklerin hazırlanması ve öğrenciyle buluşturulmasında öğretmenlere düşen görev öğrencilerin matematiksel bilgileri somut nesnelere, modellerle keşfetmelerini sağlamaktır. Bu sayede öğrenci için anlamlandırması güç olan soyut matematiksel kavramlar somut nesnelere, modeller sayesinde elle tutulur, gözle görülür bir hal alacağından öğrenmeyi kolaylaştırmış olacaktır (Yurtbakan, Aydoğdu İskenderoğlu ve Sesli, 2016).

Eğitim-Öğrenim ortamının temel unsuru olan öğrenci, öğretmenden ya da herhangi bir kaynaktan gelen mesajı duyu organları ile algılamaktadır. Algı sürecinde etkin olan tüm organlar öğrenmede aynı düzeyde rol almazlar. Duyu organlarının öğrenmede kullanılma oranları farklılık göstermektedir (Bkz. Şekil 2).

Şekil 2

#### Öğrenme Oranları

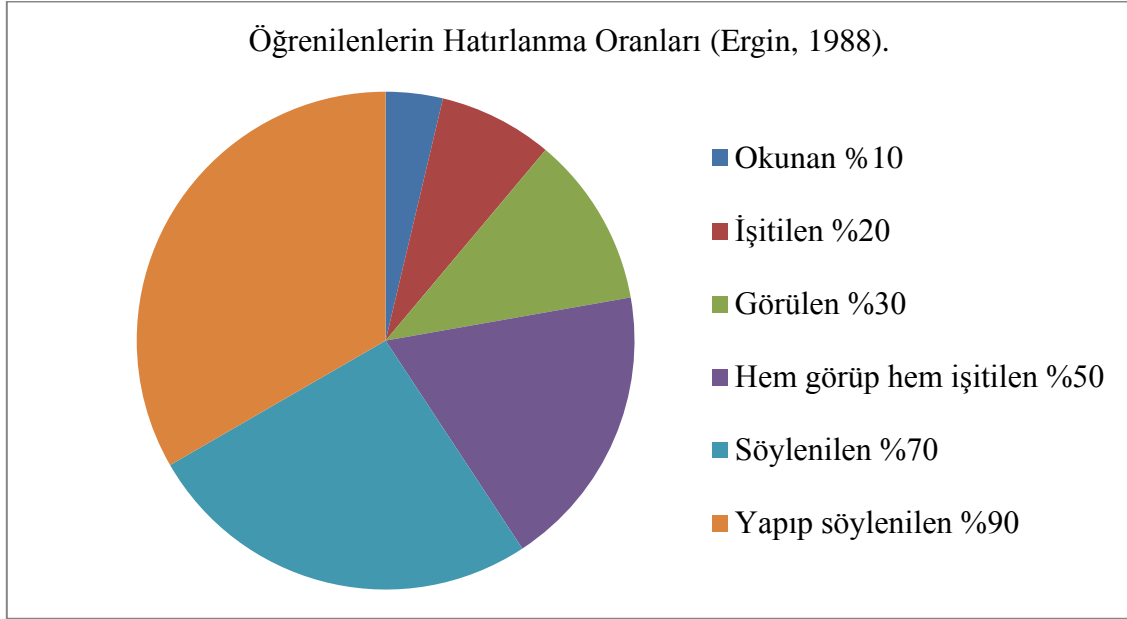


Şekil 2 'de görme ve işitme duyularının öğrenmede kullanılma oranının %94 olduğu dikkate alındığında, ağırlığın bu iki oran üzerinde olduğu fark edilmektedir.

Sabit zaman aralığında ise insanların öğrendiklerini hatırlama oranları farklılık göstermektedir (Ergin, 1988) (Bkz. Şekil 3).

Şekil 3

### Öğrenilenlerin Hatırlanma Oranları



Şekil 3'de yer alan verilerden anlaşılmaktadır ki, görme ve işitme duyu organlarının öğretimde kullanılma oranı %94 iken, öğrenci görüp işittiğinin %50'sini hatırlayabilmektedir. Ancak hatırlayabilmede en yüksek oranın % 90 ile yapıp söyledikleri olduğu görülmektedir. Bu da aslında kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerin öğrenme ortamında olabildiğince fazla duyu organlarını kullanmalarının ve onların yaparak yaşayarak öğrenmelerine rehberlik etmenin önemini belirtmektedir.

Buna istinaden de Türkiye' de MEB tarafından 2005 yılında düzenlenen matematik öğretim programında somut nesnelerin, materyallerin kullanılmasının gerekli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bilişsel gelişim olarak somut işlemler döneminde olan ilkökul öğrencilerinin, matematiğin soyut doğasını anlamlandırmada somut nesnelere desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Somut nesnelere, soyut matematik kavramlarını somutlaştıran, özel olarak bu amaç doğrultusunda oluşturulmuş matematik araç-gereçlerini ve gerçek hayattan nesnelere içerir (Van de Walle, 1994; Çev. Durmuş, 2013). Nesnelere; boncuk, makarna, para, elma veya ölçme araçları gibi günlük yaşamda da kullanılan nesnelere tercih edilebileceği gibi onluk taban blokları, geometri tahtası, örüntü blokları gibi matematik öğretiminde kullanılmak üzere tasarlanmış ve üretilmiş nesnelere veya bilgisayar programları gibi sanal manipülatifler de olabilmektedir. Kullanılacak nesnelere öğretmenlerin ve öğrencilerin yaratıcılıklarına bağlı olarak değişiklikler gösterse de temelde materyallerin kullanıldığı matematik eğitim ortamlarında öğrenci merkeze alınmış, zengin öğrenme fırsatlarıyla karşılaştırılmış, matematik yapmaya heyecanlandırılmış ve cesaretlendirilmiş bu sayede de öğretim canlı ve açık hale getirilmiş olacaktır (Çilenti, 1998; Küçükahmet, 2017).


Yalnızca ders kitaplarının, düz anlatımın aynı temsillerin kullanıldığı matematik ders ortamı öğrencilerin tahminde bulunma, akıl yürütme, yaratıcı ve eleştirel düşünme vb. üst bilişsel becerilerinin gelişimini kısıtlamaktadır. Buna karşın matematiksel bilginin somut nesne ve modellerle temsil edildiği eğitim ortamlarında sözü edilen beceriler olabildiğince desteklenmiş olacaktır. Bu becerilerin gelişmesine olanak sağlamanın yanı sıra matematiksel bilginin somut nesnelere, modellerle temsil edilmesi dersin sıkıcılığını ortan kaldırarak, öğrencilerin bireysel farklılıklarına hitap eden birçok örnek ile karşı karşıya gelmelerine de olanak tanımaktadır (Başak, 2002).

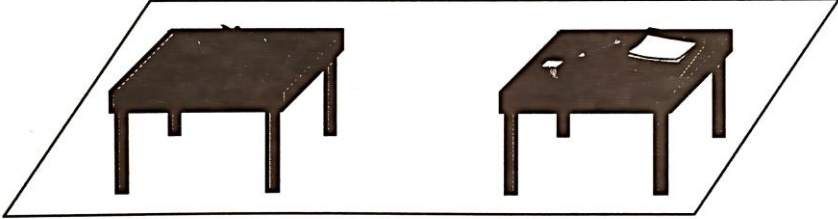
Öğretim ortamına uygun olarak seçilen somut nesnelere, öğrenci başarısını, derse olan ilgi ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur. Ayrıca matematiksel bir bilginin somut nesnelere temsil edilmesi öğrencilerin bilgiyi keşfetmesi ve anlamlandırması aşamalarını da olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin bu nesnelere temsil işlemini eğlenceli, ilginç ve kolay buldukları belirtilmiştir (Başak, 2002). Matematiksel bir bilginin somut nesnelere temsil edilmesinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, öğrencileri heyecanlandırarak dikkatlerini konuya yoğunlaştırdığı ve öğrencileri aktif hale getirerek sorumluluk kazandırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Erdoğan, 2007; Yıldız Tuncay, 2012; Enki, 2014).


Ancak tercih edilecek ya da hazırlanılacak olan somut nesnenin seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar yer almaktadır. Bu hususlar:

**Öğretim için seçilecek olan somut nesnelere basit, sade ve anlaşılır olmalıdır:**

Matematiksel bilgiyi temsil etmede kullanılacak olan somut nesnelerin eğitim öğretim ortamı kapsamında öğrenci için anlamlı ve etkili olması gerekmektedir. Bunun içinde ilkokul öğrencilerinin seviyeleri göz önünde bulundurularak matematiksel bilginin temsil edilmesinde tercih edilecek olan somut nesnenin bilgiyi doğrudan karşılayabilen, konuyu basitleştirebilen, öğrenci için anlamayı kolaylaştıran özelliklerde olmalıdır. Örneğin: MEB (2005) matematik öğretim programında birinci sınıf “Nesne sayısı 10’dan az olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar.(Topluluklar fasulye, ip ve benzeri nesnelere sıra üzerinde oluşturulur)” kazanımına ilişkin öğretmenlere;

 Nesnelerin değişik düzenlerde verildiği durumlarda saymalar yaptırılır. Çeşitli nesne grupları arasında aynı miktarda olanları model alınarak bu miktarların her birinin aynı sayı olduğu fark ettirilir.



 Öğrencilerin sayma işleminde nesnelerin sayısının nesnelerin dizilişine bağlı olmadığını anlayıp anlamadıklarını belirlemek için farklı düzenlerde nesne grupları ile sayma etkinlikleri yapılır. Bir grup fasulye önce dağınık saydırılır. Daha sonra bu fasulyeler bir araya getirilerek kaç tane fasulye olduğu tekrar sorulur. Eğer öğrenci tekrar sayma ihtiyacı hissediyorsa, etkinlik değişik nesnelere tekrarlatılır.

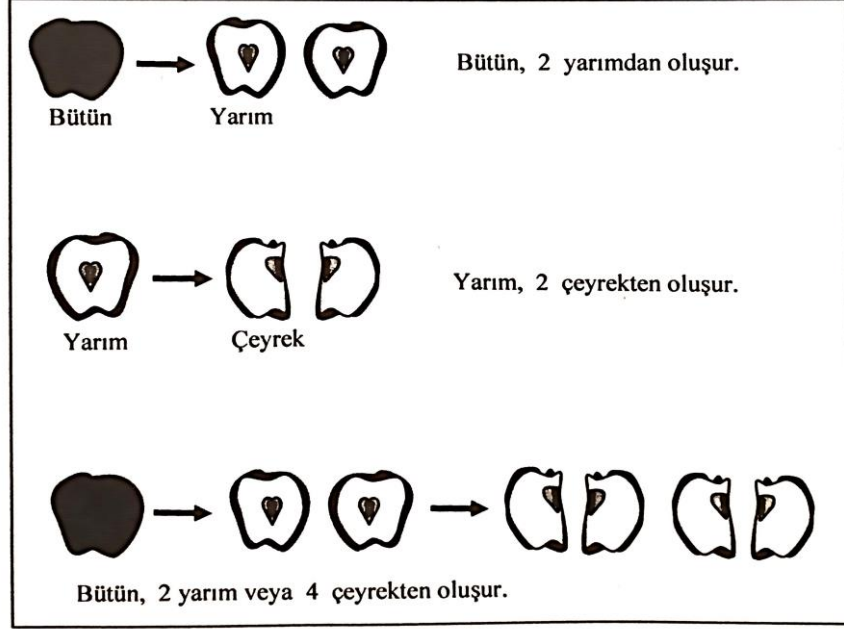
etkinlik örneği sunulmuştur (MEB, 2005: 56).

**Öğretim için seçilecek olan somut nesnelerin öğrencilerin pedagojik özelliklerine uygun olmalı ve öğrencilerin gerçek hayatıyla tutarlılık göstermelidir:**

Matematiksel bilginin temsili için seçilecek olan somut nesnenin; öğrencinin gerçek hayatı ile öğretim ortamı arasındaki bağı kurması gerekmektedir. Bu yüzden somut nesnelerin öğrencilerin yaşamlarına, kültürlerine yakın ve günlük hayatlarında görebilecekleri veya anlamlandırabilecekleri nesnelere tercih edilmesi gerekmektedir. Ayrıca tercih edilecek veya hazırlanılacak olan somut nesnelere öğrencilerin bedensel, zihinsel ve kişilik gelişimleri göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin: MEB (2005) matematik öğretim programında ikinci sınıf “Bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.” kazanımına ilişkin öğretmenlere;



“Bütün” modelleri, eş parçalara katlanabilen, kesilebilen, ayrılabilen somut nesnelere seçilir. Bu modelleri iki eş parçaya katlatarak, kestirerek veya ayırarak “yarım” elde edilir. Her bir yarımı da iki eş parçaya katlatarak, kestirerek veya ayırarak “çeyrek” elde edilir. Bu işlemler sonucunda bütünden iki yarımın ve yarımından da iki eş çeyreğin elde edildiği, dolayısıyla bütünün dört eş çeyrekte meydana geldiği fark ettirilir. Buna dayanarak bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişki açıklanır.



etkinlik örneği önerilmiştir (MEB, 2005: 113).

**Öğretim için seçilecek olan somut nesnelere her öğrencinin erişimine ve kullanımına açık olmalıdır:**

Matematikselleştirme bilginin temsil edilmesinde tercih edilecek veya hazırlanacak olan somut nesnelere, öğrencilerin özel bir yetenek ya da çaba gerektirmeden inceleyebileceği ve temsil edilen bilgiyi fark edebilecekleri tarzda olmaları gerekmektedir. Aksi halde temsil için kullanılan somut nesne belirli öğrenciler tarafından etkin kullanılacaktır. Ayrıca temsil edilen bilginin öğrenciler tarafından anlamlandırılabilmesi için her öğrencinin somut nesneyi incelemesi ve yorumda bulunması gerekmektedir. Örneğin: MEB (2005) matematik öğretim programında üçüncü sınıf “ Doğrunun ışının ve doğru parçasının çizgi modellerini oluşturur.” Kazanımına ilişkin öğretmenlere;



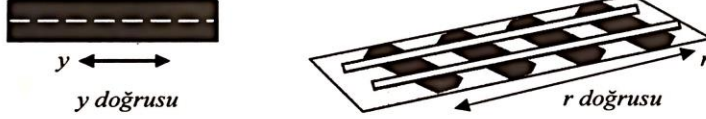
☛ Lastik ip, tel, ip, su hortumu, kablo vb. modeller ile doğrunun her iki ucundan istenildiği kadar uzatılabileceği vurgulanır.

☛ Örgü şişleri, ucu açılmış kalem, cami minaresi vb. modeller ile ışının bir ucundan istenildiği kadar uzatılabileceği vurgulanır.

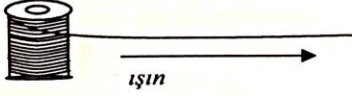
☛ Kurşun kalem, çubuk makarna, su borusu, oklava, oda tabanındaki süpürgelik çitası vb. modeller ile doğru parçası kavramı fark ettirilir.

☛ Çizim etkinliklerinde kitap, kalem, geometri tahtası, gönye ve cetvel kullanılır.

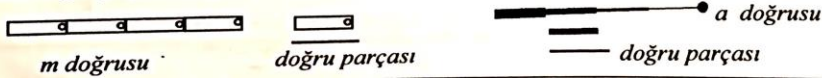
☛ Doğrunun çizgi modelinin, iki ucundan istenildiği kadar uzatılabileceğini belirtmek için çift yön oklu çizgi olması gerektiği fark ettirilir ve çizdirilerek isimlendirilir.



☛ Işının çizgi modelinin radyo anteni, makaraya sarılı ip, hortum bobini, çelik metre vb. modeller yardımıyla, sadece bir ucundan istenildiği kadar uzatılabileceğini belirtmek için tek yön oklu çizgi olması gerektiği fark ettirilir ve çizdirilir.



☛ Doğru parçasının çizgi modelinin marangoz metresindeki her bir parçasının, radyo antenindeki her bir bölümün birer doğru parçası modeli olduğu dikkate alınarak oksuz çizgi modelinin aynı zamanda birer doğru parçası olduğu fark ettirilir ve çizdirilir.



etkinlik örneği sunulmuştur (MEB, 2005: 159).

**Öğretim için seçilecek olan somut nesnelerin dersin ve temsil edilecek olan bilginin amaçlarına uygun seçilmelidir:**

Matematiksel bilginin temsili için seçilecek olan somut nesne bilgiyi karşılamadığı ve dersin amaçlarına uymadığı takdirde öğretimsel etkinliği düşmüş ve hedef dışı kalmış olacaktır. Örneğin: MEB (2005) matematik öğretim programında dördüncü sınıf “ Bir örüntüyü sayılarla ilişkilendirir ve eksik olan bölümü tamamlar.” kazanımına ilişkin öğretmenlere;

☛ Oyun pulları, fasulyeler, plastik malzemeler vb. nesnelerle oluşturulan örüntülerdeki ilişkiler fark ettirilerek sayısal ifadeleri buldurulur.

☛ Örüntüye karşılık gelen sayıların aralarındaki ilişki buldurulur.

					...
Adım sayısı	1	2	3	4	5
	2	4	6	8	...
	$2 \times 1$	$2 \times 2$	$2 \times 3$	$2 \times 4$	...
					...
Adım sayısı	1	2	3	4	5
	1	4	9	16	...
	$1 \times 1$	$2 \times 2$	$3 \times 3$	$4 \times 4$	...

etkinlik örneği önerilmiştir (MEB, 2005: 195).

şeklinde gruplandırılmıştır (Yanpar ve Yıldırım, 1999; Akt.Demirel ve Altun, 2017;61-63).

İlkokul öğrencileri içinde buldukları gelişim dönemi sebebiyle soyut matematiksel bilgilerin anlamlandırılmasında somutlaştırmaya ihtiyaç duyabilirler. Bunun için de tercih edilecek yollardan biri somut nesnelerin bilginin temsil edilmesinde kullanılması olabilir. Bu sayede öğrencilerin öğrenmelerinin kolaylaştırılmış olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme ortamında olabildiğince fazla duyu organlarını kullanmaları ve yaparak yaşayarak bilgileri anlamlandırmaları, onların kalıcı ve kavramsal öğrenmelerine olanak sağlayabilir. Buna istinaden de somut nesnelerin eğitim-öğretim ortamlarında kullanılmasının gerekli görüldüğü söylenebilir. Böylece somut nesnelere temsil edilen bilginin anlamlandırılmasında birçok duyu organı kullanılarak, öğrenci öğrenmeyi kendi gerçekleştirebilir. Seçilecek olan somut nesneler öğrencilerin yaşantısına, ilgilerine, seviyelerine göre farklılık gösterse de genelde günlük hayatlarında kullandıkları veya matematik öğretimi için tasarlanmış nesnelere tercih edilebilir. Önemli olan matematiksel bilginin temsil edilmesi için seçilecek olan somut nesnelerin öğrencilerin; seviyelerine, yaşantılarına, temsil edilecek bilgiye uygun olarak basit ve anlaşılır bir şekilde tercih edilmesi olduğu söylenebilir.

## **2.5. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Konuşma Dili**

Dil insanoğlunun hayatını devam ettirmesinde büyük kolaylıklar sağlayan, yazılı veya sözlü semboller bütünü olarak görülmüştür. Dil insanların duygu ve düşüncelerini yansıtma, ihtiyaçlarını karşılamalarını sağlayan en etkin iletişim aracı olarak kabul edilmiştir. Yaşamın her alanında işlevini artırarak geçmişten bugüne gelen dil, matematik eğitimi için de önemlidir. Dil, matematiksel semboller, kavramlar, simgelerle beraber matematiksel düşüncenin oluşumunda ve ifade edilmesinde sorumlu olarak, matematiğin soyut tarafı ile gerçek yaşamın somutluğu arasındaki dengeyi kurmaktadır (Doğan ve Güner, 2012).

Matematik dili; günlük dil ile matematiğin doğasını oluşturan ona özgü lügatların beraberliğinden oluşan bir dildir. Bundan dolayı da haberdar olunması, öğrenilmesi gereken bir alandır. Bu aşamada da öğretmenlerden, matematik derslerinde gerekli yerlerde ve sınıf seviyesine uygun olarak matematiksel dili doğru kullanmaları beklenmiştir (Ellerton ve Clarkson, 1996).

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) 1989 raporunda öğrencinin matematiksel konuşmayı bilmesi gerektiği üzerinde durularak, öğrencinin sınıf içi diyaloglara katılması, sınıfta iletişim ortamının sağlanması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu sayede öğrenciler yaşadıkları zorlukları telafi etmede fırsat bulmuş ve konuşma dili ile temsil edilen matematiksel bilgiyi içselleştirmiş olacaktır.

Öğrencilerin matematik ders sürecinde karşılaştıkları matematik kavramları üzerinde konuşabilmelerinin sağlanması, etkinliklerin geliştirilmesi sürecinde göz önüne alınan hususlardan bir tanesidir. Öğrencilerin etkinlik, problem çözme sürecine aktif katılımlarını ifade eden, fikirlerini söyleyebilmeleri ve tartışmalara dâhil olmalarını ima eden bu konuşmalar, matematiğin kavramsal öğrenilmesine de yardımcı olmaktadır (NCTM, 2000).

Matematik dersi kapsamında öğretmen ve öğrenciler arasında gerçekleşen etkinlikler içerisinde en sık başvurulanı matematiksel dilin kullanılmasıyla sağlanan iletişimidir (Bali Çalıköğlü, 2002). Bu kullanılan dil becerisi ile matematik arasında pozitif bir ilişki vardır. Çocukların dil gelişimi arttıkça matematiksel kavram gelişimlerinin de olumlu yönde bir gelişim gösterdiği ortaya konmuştur (Taşkın, 2013).

Bilginin konuşma dili ile temsil edilmesi özellikle de ilkökul öğrencileri için matematiğin doğasını keşfetmek adına önemli bir adım olmakla beraber, bir matematiksel bilginin sadece konuşma dili ile temsil edilmesi de matematik bilen, matematiğe ilgi duyan öğrenciler yetiştirebilmek için yetersiz kalacaktır. Sadece matematiksel bilginin konuşma diliyle temsil edildiği bir matematik eğitimi ortamı bilginin öğrenciye sunuş yoluyla aktarıldığı, ezberle dayalı bir eğitim olanağı sunmuş olacaktır (Işık ve Kar, 2011). Bunun aksine amaçlanan öğrencilerin eğitim ortamının öznesi konumunda olduğu, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı matematik düşünebildiği, matematiğe ilgi duyduğu, matematiksel bilgilerin hem öğretmenler hem öğrenciler tarafından farklı yollarla temsil edildiği ve temsiller arası transferlerin yapılabildiği matematik eğitim ortamları elde etmektir (MEB, 2005).

Matematiksel bir bilginin konuşma dili ile temsil edilmesi durumunda öğrenci de matematiksel fikir ve düşüncelerini karşılıklı konuşmalarda ilişkilendirebilecek, böylece de matematiksel fikirlerini ifade edebilmek için kendi matematik dillerini oluşturabileceklerdir (Toptaş, 2014). Ancak öğrenciler, karşılaştıkları matematiksel bir bilgiyi matematik dilinde temsil etmede veya matematik dilinde temsil edilen bir matematiksel bilgiyi anlamlandırmada zorluk çekmektedir (Bali Çalikoğlu, 2002; Toptaş, 2014).

Bunun nedenleri incelendiğinde bu yetersizliklerin, matematiksel kavramların tam olarak neye karşılık geldiğinin bilinmemesi, sembollerin ve işlemlerin ne anlamlar taşıdığını fark edememe ya da matematiksel bilginin vermek istediği anlamı yanlış yorumlama durumlarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir (Yeşil Kula, 2015). Karşılaşılan bu problemlerin diğer sebepleri de; öğretmenlerin öğrencilerin seviyelerine inememeleri, matematik dili denildiğinde sadece iletişime odaklanmaları, dersi anlatırken kavram yanlışlarına sebebiyet verebilecek hatalarda bulunmaları ve öğrencilere matematik dilini kullanmaları için yeterli fırsatlar vermemeleri olmuştur (Bali Çalikoğlu, 2002, 2003).

Matematiksel bilginin konuşma dili ile temsil edilmesi, öğrencilerin matematiğin doğasını anlamasında ve matematik yapabilmelerinde gerekli görüldüğü ifade edilebilir. Bu sayede öğrencilerin matematiğin kendine özgü dilini içseleştirecek, matematiksel iletişim kurabilecekleri düşünülmüş olduğu söylenebilir. Ayrıca konuşma dili temsil yöntemi, matematiğin içinde barındırdığı soyut kavramların somutlaştırılmasında bir araç görevi görerek, öğrencilerin bilgiyi anlamlandırmasını kolaylaştırabilir. Ancak önemli olan, konuşma dili temsil yönteminin farklı temsil yöntemleriyle ilişkilendirilerek desteklenmesi, bu sayede öğrenmelerin ezberden uzaklaşmasını ve tekdüzelikten kurtulmasını sağlamak olduğu şeklinde ifade edilebilir.

## **2.6. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Semboller**

Matematiği öğrenmek matematiği anlamaktan, matematiği anlamak da matematiğin kendine has sembollerden, kavramlardan, kurallardan oluşan dilini bilmekten geçmektedir. Bu dilin temel yapı taşlarından biri olan semboller, matematik dilinin böylece de

matematiğin doğasını anlayabilmede öğretmenlere ve öğrencilere yol göstermektedir. Matematik dilindeki semboller diğer dillerdeki sembollerden ayrı olarak, tek bir yatay hizalama üzerinde sıralanmayıp, şekil ve işlevsel olarak da birbirlerinden farklı özellikler taşımaktadırlar (Çakar, 2015). Öğrencilerin genellikle matematiksel düşüncelerini başlangıçta günlük dil ile ifade etmeye çalışırken sonrasında günlük dilin temel oluşturduğu matematiksel dili edinmeye başladıkları bilinmektedir (Nalbant, 2015).

Bu karmaşık dilin öğrenciler tarafından öğrenilmesi görevi de öğretmenlere düşmekte ve matematik eğitimleri boyunca doğru matematik dilini kullanarak, öğrencilere bu dilin gerekliliği olan sembollerini sezdirmeleri beklenmektedir. Ancak öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel dili yeterli şekilde kullanamadıklarını, matematiksel bilgilerin yetersiz olması nedeniyle matematiksel dilin yanlış kullanıldıklarını, matematiğe özgü terminolojiyi uygun şekilde kullanılmadıklarını ortaya koyan bazı akademik çalışmalar ile karşılaşmıştır (Yeşildere, 2007; Doğan ve Güner, 2012).

Hâlbuki öğretmenlerden, derslerinde matematik dilini herhangi bir kavram yanılığısına sebebiyet vermediklerinden emin olmaları ve öğrencilere matematiksel kavram ve sembollerini öğretirken sık sık telkin ve dönütlerde bulunmaları, buna uygun olarak da ders planı hazırlamaları beklenmektedir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilere matematik öğretimi kapsamında, sembollerin matematiksel düşünceleri ve bilgileri açıklamaya yarayan iletişim araçları oldukları ve bu sayede matematik yapabileceklerini kavratmaları gerekmektedir (Nalbant, 2015).

Matematiksel dilin derslerde doğru kullanımıyla birlikte; ilkökul öğrencileri için anlamlandırılması güç olan soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabilmesi, yeni kavram ve bilgilerin öğrenciler tarafından keşfedilmesi mümkün olacaktır (Yeşildere, 2007). Bunun için de matematik eğitimi ortamının matematiksel bilgilerin sembollerle ifade edilerek, öğrenciler arası matematik dilinin doğru kullanıldığı anlardan oluşması gerekmektedir. Ancak sadece sembollerin sıkça kullanılması üzerinde durulması matematiğin doğasını anlamlandırmak için yeterli olmayacaktır. Çünkü semboller matematiksel düşünceyi temsil edecek olan işaretlerdir. Bu işaretlerin ne anlama geldiğinin bilinmeden kullanılması matematiksel düşünceleri oluşturabilmede engel teşkil etmektedir. Semboller öğrenciler tarafından doğru anlamlandırıldığında, matematiksel bilgilerin keşfedilmesi ve kalıcı öğrenmenin sağlanarak yeni öğrenmelere temel oluşturması sağlanacaktır (Gray ve Tall, 1993).

Matematik; sembollerinde barındıran sistematik ve soyut bir öğrenme alanı olarak tanımlanabilir. Bu durumda matematiksel bilgilerin öğrencilere kazandırılmasında somutlaştırmaya gidilmesi ve sembollerin öğrencilere doğru ve eksiksiz bir şekilde kazandırılmasının gerekli görüldüğü söylenebilir. Aksi halde öğrencilerin matematiğin dilini kullanmada ve matematiğin doğasını anlamlandırmada güçlük çekecekleri ifade edilebilir. Bu bağlamda da sembollerini öğrencilere keşfettirmede önemli rol sahibi olan öğretmenlerin, öğrencilere matematiksel bir bilginin sembollerle temsil edilebileceğini fark ettirmelerinin gerekli olduğu ifade edilebilir.

## **2.7. İlgili Araştırmalar (Yurtiçi ve Yurtdışı)**

Bu başlık altında araştırmayla ilgili olduğu düşünülen yurtiçi ve yurtdışı araştırmalara, bu araştırmaların bulguları ve sonuçlarına yer verilmiştir. Bununla birlikte matematiksel bir bilginin farklı yollarla temsil edilmesi (resimler, gerçek hayat durumları, somut nesnelere (manipülatif modeller), konuşma dili, semboller) ve temsiller arası transferler, matematik öğretimi kapsamında çoklu temsillerin kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkisi, matematik öğretiminde çoklu temsil ve temsiller arası transferin yeri-önemi, sınıf öğretmenlerinin, matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının matematik öğretiminde çoklu temsilleri kullanabilme becerileri üzerine yapılmış araştırmalar üzerinde durulmuştur.

### **2.7.1. İlgili Araştırmalar (Yurtiçi)**

İpek ve Okumuş'un (2012) yayınlamış oldukları "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmede Kullandıkları Temsiller" isimli çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinde ne tür temsil kullandıkları ve bu temsillerle ilgili yaşadıkları sorunları tespit edebilmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Çalışma, nitel araştırma

yöntemi çerçevesinde özel durum çalışması üzerine kurulmuştur. Amaçlı örnekleme yöntemi ile 48 aday ile yürütülen bu çalışma kapsamındaki veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan problem çözmede çoklu temsilleri kullanma testi (1'i sayılar (örüntü), 1'i olasılık ve 2'si cebir öğrenme alanı ile ilgili olmak üzere toplam 4 problemden oluşan test) ve klinik mülakat ile toplanmıştır. Elde edilen verilere göre, adayların problemlerin çözüm sürecinde özellikle konuşma dili temsilini diğer temsil türlerine göre (cebirsal, grafiksel ve sayısal) daha yoğun kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, özellikle problemi anlama aşamasında önemli işleve sahip olduğunu düşündükleri temsillerin kullanımında adayların probleme uygun temsil oluşturmama ve temsiller arasında geçiş yapamama gibi sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu sonucun sebebi olarak; İpek ve Okumuş (2012) ilkokuldan başlayarak üniversite eğitimi boyunca verilen matematik öğretiminin sistematik yaklaşım yerine sonuca odaklı yürütülmesini göstermişlerdir.

Gürbüz ve Şahin 'in (2014) "8. Sınıf Öğrencilerinin Çoklu Temsiller Arasındaki Geçiş Becerileri" isimli çalışmalarında; sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında çoklu temsiller (sözel, tablo, denklem ve grafik) arasındaki geçiş becerilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilköğretim 8. sınıfta okuyan 4 öğrenci (3 kız, 1 erkek) katılımı ile nitel araştırma türlerinden örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan "Çoklu Temsillerde Transfer Testi (ÇTTT)" ve yarı-yapılandırılmış mülakat ile toplanarak, betimsel analiz tekniğiyle incelenmiştir. Hazırlanan ÇTTT soruları aynı matematiksel bilginin farklı temsilleri arasındaki ilişkiyi görebilmelerini sağlamak amacıyla çiçek, havuz, kitap ve dörtgen problemi olarak adlandırılan problem (sözel, tablo, denklem ve grafik) üzerine kurulmuş ve her sorunun diğer üç temsilinin öğrenciler tarafından yapılması istenmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin en çok sözel, tablo ve denklem temsil türlerinden grafiğe geçişte zorlandıkları; sözel, denklem ve grafik temsil türlerinden tabloya geçişte ise zorlanmadıklarını gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tablo, denklem ve grafik temsil türlerini sözel olarak ifade ederken hatalar yaptıkları tespit edilmiş ve bu hatalarında olası sebebinin yazma becerilerinin yetersiz olması olduğu düşünülmüştür.

Can'ın (2014) "Fonksiyonlar Konusunun Çoklu Temsiller ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışmasında çoklu temsiller aracılığıyla fonksiyon öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi amaçlanarak 2013-2014 öğretim yılında "Batı Marmara Bölgesi"nde bir lisede öğrenim gören 55

dokuzuncu sınıf öğrencisi gruplara deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflara rastgele dağıtılamadığı için yarı deneysel model seçilmiştir. Yapılan araştırmada veriler her iki sınıfa da uygulanan, öğrencilerin fonksiyonlar konusuna ilişkin hazırbulunuşluklarını tespit etmek amacıyla yapılan bir ön-test (Ön-test MEB tarafından 2013 yılında hazırlanan dokuzuncu sınıf matematik ders kitabında fonksiyonlar konusuna girişte sunulan bir testin düzenlenmiş hali) ve başarılarını değerlendirmek amacıyla yapılan son-testten (araştırmacı tarafından hazırlanan Fonksiyonlar Başarı Testi) elde edilmiştir. Bu testte öğrencilerin bağımlı-bağımsız değişkenler, fonksiyonun tanımı, tanım ve değer kümeleri, verilen ilişkilendirmelerin fonksiyon olup olmadığına gerekçelendirmeleriyle beraber karar verebilme ve fonksiyonların değişik temsilleri arasında geçiş yapabilme becerileri altı soru ile incelenmiştir. Çalışmanın uygulanacağı okuldaki öğrencilerin düzeyi göz önüne alınarak, öğrencilerin kavramsal ve işlemsel öğrenmelere sahip olmalarını sağlayabilmek amacıyla fonksiyonların çoklu temsilleriyle kullanımını temel alan etkinlikler düzenlenmiş, dinamik öğrenme ortamı kurgulanmaya çalışılmıştır. Uygulama süreci deney grubunda etkinliklerin temel alındığı ve daha çok öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini teşvik edecek bir sınıf ortamında, kontrol grubunda ise klasik bir yaklaşımla, sunuş yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Verilerin nicel analizinden son testten öğrencilerin aldıkları toplam puanlar, nitel analizde öğrencilerin cevap kâğıtlarının doküman incelemesi yapılmıştır. Araştırmaya dâhil olan grupların birbiriyle ilişkisinin olmaması sebebiyle nicel verilerin analizinde Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda her iki grubun ilk test puanları arasında anlamlı fark bulunamazken, sıra ortalamalarını kontrol grubu lehine, son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark, olduğu görülmüştür. Buradan hareketle deney grubunda gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin fonksiyonu kavrama, çoklu temsillerle ifade edebilme ve bu temsiller arasında dönüşüm yapabilme becerilerini ölçen Fonksiyonlar Başarı Testi puanlarını olumlu etkilediği söylenebilir. Öğrencilerin cevaplarının derinlemesine incelenebilmesi amacıyla gerçekleştirilen doküman incelemesinde ise fonksiyon tanımını kullanabilme, fonksiyonu çoklu temsillerle ifade edebilme ve bu temsiller arasında dönüşüm yapabilme becerileri göz önüne alındığında deney grubu lehine olumlu sonuçlar olduğu gözlenmiştir. Buradaki öğrenciler özellikle tablodan grafiğe yapılan dönüşümlerde yüksek oranda başarı göstermişlerdir. Yine verilen bir ilişkilendirmenin fonksiyon olup olmadığının gerekçelendirilerek belirlenmesinin



beklendiği sorularda öğrencilerin bir kısmının kendi örneklerini ve açıklamalarını üretebildikleri görülmüştür.

Ergene'nin (2011) "Matematik Öğretmen Adaylarının Türev Kavramına İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin (TPAB) Çoklu Temsiller Bileşeninde İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışması Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi çerçevesinde matematik öğretmen adaylarına başarılı bir teknoloji entegrasyonu için ihtiyaç duyacakları bilginin kazandırılmasını hedefleyen bir program geliştirme amacıyla TÜBİTAK projesinin bir parçası olarak gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen program çerçevesinde çalışmanın örneklemini oluşturan 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılında "Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Eğitimi" bölümüne devam eden, "Özel Öğretim Yöntemleri II" ve "Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi" dersine katılan 41 kişilik beşinci sınıf öğretmen adaylarına "çalıştay" olarak adlandırılan eğitimler verilmiştir. Bu çalışmada 41 öğretmen adayının türev kavramına yönelik TPAB' ları çoklu temsiller bileşeninde ele alınmış ve beş öğretmen adayının bireysel gelişimleri derinlemesine incelenmiştir. 41 öğretmen adayının gelişimi açık uçlu sorulardan oluşan PAB ve TPAB anketleri, türev konusunda hazırladıkları ders planları ve detaylı ders notları analiz edilerek ortaya konmuştur. Derinlemesine incelenen beş öğretmen adayının gelişimi ise yukarıdakilere ek olarak mülakatlar ve mikro-öğretim derslerinin videoları analiz edilerek incelenmiştir. Eğitim sonunda elde edilen bilgilerin analizi sonucunda; öğretmen adaylarının çoklu temsilleri kullanma ve temsiller arası ilişkileri kurabilme becerilerinin arttığına ve bu becerilerinin teknoloji desteğiyle daha da geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir'in (2012) "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Çoklu Temsiller Kullanarak Problem Çözme Algılarının Açınlanması" isimli çalışması Demo2 (İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik etkileşimli matematik öğrenme ortamları) ortamları aracılığıyla oluşturulan görsellerin öğretmen adaylarının çoklu temsillerle çalışma sürecinde problem çözme algılarının nasıl şekillendiğini ve nelerin bu şekillenme sürecine etki ettiğini tespit etmek amacıyla ele alınmış bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu amaç doğrultusunda nitel-nicel karma metot tercih edilerek, amaçlı örneklem yöntemi ile 21 öğretmen adayı seçilmiş ve öğretmen adaylarına bilgisayar okuryazarlığı, ekran yakalama programları ve DEMO2 yazılımlarına ilişkin bilgilerini ölçen test ve anketler uygulanmıştır. Uygulanan bu test ve anket sonuçlarına göre benzer puan ve bilgiye sahip 17 kişi ile devam edilmesine karar verilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının, birinci

dereceden problemlerin çözümlerine ilişkin olarak algılarının anlaşılması ve algılama sürecine etki eden faktörleri incelemek amacıyla GeoGebra (analiz, cebir, geometri ve aritmetik işlemlerinin kolaylıkla yapılabildiği, ilköğretim yükseköğretime kadar her seviyeden matematik eğitimi içerisinde rahatlıkla kullanılabilir olan açık kaynak kodlu bir yazılım) yardımıyla görseller tasarlanmıştır. Ardından ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarına uygulanacak olan eğitim sürecinin sağlıklı ve düzenli bir biçimde ilerleyebilmesi amacıyla, anlatılacak olan ekran yakalama programı ve DEMO2 için eğitim içerikleri hazırlanmıştır. Dört haftalık eğitimden sonra çalışma grubuna GeoGebra ile hazırlanmış görseller sunulmuş ve bu görsellere ilişkin tepkileri kayıt edilmiş ve her eğitimin sonunda öğrencilerle o haftanın genel bir değerlendirmesi yapılmış, eğitim planı dışında kalan soruları cevaplanmıştır. Veri toplama sürecinde nicel verileri toplamak üzere, çalışma grubundan önce görselleri en ilgi çekici olanından en az ilgi çekici olanına doğru sıralamaları istenmiştir. Bu sıralamayı yaparken en çok beğendiklerine 10, en az beğendiklerine 1 puan vermeleri belirtilmiştir. Araştırmanın nitel veri toplama sürecinde ise çalışma grubunun tercihlerini etkileyen sebepleri belirlemek amacıyla yarı-yapılandırılmış sorular yöneltilmiştir. Çalışma grubundan görselleri incelemeye devam etmeleri, görseller fark ettikleri her değişikliği, her yanlış, gereksiz, saçma ya da merak uyandıran tepkiye neden olan noktaları not almaları istenmiştir. Nicel analiz sürecinde çalışma grubunun belirlenmesi amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgisayar okur-yazarlık anketi uygulanmıştır. Anket sonucuna göre benzer seviyedeki kişilerden bir araya getirilerek bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma grubuna görseller sunularak, bu görselleri sıralamaları istenmiştir. Bu sıralama işlemi sonucu elde edilen verilerin yüzde ve frekans değerleri hesaplanmıştır. Nitel analiz sürecinde elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve işlenmesi için içerik analizi kullanılmıştır. Tüm verilerin analizi ve bulguların incelenmesiyle, Demo2 yazılımları destekli geliştirilen çoklu temsillerin klasik anlamda kullanılan çoklu temsillere oranla problemin derinlemesine incelenmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

İzgiol'un (2014) "Öğretimin Öğrencilerin Liner Cebir Öğretimine Teknoloji Destekli Çoklu Temsil Temelli ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışması teknoloji destekli çoklu temsil temelli gerçekleştirilecek liner cebir eğitimi ile geleneksel öğretim yöntemleriyle gerçekleştirilen liner cebir öğretimine göre öğrencilerin liner cebir başarılarında ve matematiğe yönelik tutumlarında fark olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. Buna bağlı olarak çalışma nicel-nitel karma metot seçilerek, "Dokuz

Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik” ikinci sınıf öğrencilerinden rastgele oluşturulan deney ve kontrol grubuna ön-test ve son-test (Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test olarak, Lineer Cebir Testi ise son test olarak uygulanmıştır.) uygulanmıştır. Ayrıca veri toplama sürecinde Lineer Cebir Testi, Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve Görüşme Formu kullanılmıştır. Elde edilen ölçüm verilerinin analizinde SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Deneysel çalışma sonucunda elde edilen ölçümlerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek üzere verilere normallik testleri uygulanmıştır. Analizler sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde; teknoloji destekli çoklu temsil temelli lineer cebir öğretimini alan deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerle lineer cebir öğretimini alan kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olduğuna, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ön test ve son testleri arasında da anlamlı bir farklılık olmadığına, teknoloji destekli çoklu temsil temelli lineer cebir öğretimini alan deney grubu öğrencilerinin lineer cebir başarılarının, geleneksel öğretimle lineer cebir öğretimini alan kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede daha yüksek olduğuna, mevcut teknolojinin olanakları yardımıyla hazırlanan TeÇoLi (Teknoloji Destekli Çoklu Temsil Temelli Lineer Cebir Öğretimi) uygulamasının öğrencilerin lineer cebirdeki başarılarını arttırıcı özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya'nın (2015) “Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme” isimli doktora tez çalışması Bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin yedinci sınıf cebir öğretiminde öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla ele alınmıştır. Araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz (birinci) yarıyılında İzmir İli Buca İlçesindeki bir devlet okulunda yedinci sınıfa devam eden 60 öğrenci ile deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu rastgele seçilmiştir. Deney grubunda 30 ve kontrol grubunda 32 öğrenci bulunmaktadır. Ancak kontrol grubunda yer alan iki kaynaştırma öğrencisine uygulanan bireyselleştirilmiş öğretim programından dolayı öğrenciler çalışma grubuna dâhil edilmemiştir. Veri toplama amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test olarak; Chelsea Tanılayıcı Cebir Testi, Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı, Matematik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın uygulaması beş hafta sürmüştür. Uygulama sırasında ilk iki kazanım ile kalan her bir kazanım dört ders saati süresi boyunca gerçekleştirilmiştir. Toplamda yedi kazanım

24 ders saati süresince işlenmiştir. Çalışmanın sonunda SPSS 15.0 paket programı kullanılarak bazı güvenilirlik katsayıları ile deney ve kontrol gruplarının Chelsea Tanılayıcı Cebir Testi, Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı ve Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden alınan ön test ve son test puanları arasındaki ilişki hesaplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda; bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini geleneksel öğretime göre daha fazla geliştirdiğine, bilgisayar yazılımı kullanmanın öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini olumlu yönde geliştirebileceği sonuçlarına varılmıştır.

Baştürk'ün (2010) “Öğrencilerin Fonksiyon Kavramının Farklı Temsillerindeki Matematik Dersi Performansları” isimli araştırması dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerinin kullanımını gerektiren sorulardaki performanslarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Buna bağlı olarak araştırma Manisa ilinin Alaşehir ilçesinde bulunan üç farklı lisenin dokuzuncu sınıflarında öğrenim gören toplam 229 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veriler araştırmacı tarafından hazırlanan öğrencilerin farklı temsilleri kullanmalarını gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir yazılı anket ile elde edilmiş, cevaplar içerik analizine tabii tutularak bulgular elde edilmiştir. Yorumlanan bulgular ışığında; öğrencilerin cebirsel alanda gösterdikleri başarıyı fonksiyon kavramının diğer temsillerinde (sözel ve grafik) tekrarlayamadıkları sonucuna ulaşılmış. Bu durum araştırmacı tarafından yorumlandığında; çalışmaya katılan öğrencilerin mevcut fonksiyon öğretiminin kavramsal öğrenme adına oldukça sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına karşılık araştırmacı; öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin zenginleşmesi için, kavramlar öğretilirken farklı temsillerine yer verilmesi ve bunlar arasında geçişler yapılmasını gerektiren aktivitelerle öğrenciler karşı karşıya getirilmesi gerektiği üzerinde durmuştur.

Özgün Koca'nın (1998) “Öğrencilerin Matematik Eğitiminde Temsilleri Kullanmaları” isimli araştırması üniversite öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını ve çoklu gösterimlerini elde etmeyi açıklayarak, matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmiş (Öğrencilere matematik tutum ölçeği uygulanmıştır) dokuzu kız yedisi erkek 16 kişilik sınıf oluşturularak, öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını ve tutumlarını değiştirmelerini ve onları matematiğin yapabileceğine inandırmak bir eğitim ortamı hazırlamıştır. Bu eğitim ortamında matematiksel bilginin çoklu temsillerle ifade edildiği birçok uygulama ve etkinlikler uygulanmıştır. Örneklem gözlem ve mülakatlara tabii

tutulmuştur. Sonrasında örnekleme, mülakat ve gözlemlerde toplanan verilere dayanılarak hazırlanan bir Likert ölçeği anketi, öğrencilerin matematik ve çoklu temsillere karşı tutumlarını, temsilciliklerin kullanımı ile ilgili stratejilerini ve tercihlerini ve bu konudaki teknolojinin etkilerini elde etmek için uygulanmıştır. Veriler betimsel analiz yöntemi ile incelenerek öğrencilerin hazırlanan eğitim ortamının öncesinde matematiğe olan tutumlarının olumsuz yönde olduğu tespit edilmiştir. Eğitim sonrası elde edilen verilerin analizi sonucunda da öğrencilerin çoklu temsiller sayesinde matematiksel bilgiyi anlamlandırmalarının ve problem durumunun çözümünün kolaylaştığına bu sayede de öğrencilerin matematiğe karşı cesaret kazanmada, olumlu tutum geliştirmede iyileşme sağlandığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar ışığında araştırmacı matematik eğitimcilerinin öğrencilere belirli temsilleri sunarak matematiksel bilgiyi anlamlandırmalarını beklemek yerine farklı birçok matematiksel temsille öğrencileri karşı karşıya bırakarak öğrencilerin kendi temsillerini kendilerinin seçmesinde rehber olmaları gerektiği üzerinde durmuştur. Ayrıca temsillerin eldeki teknolojik imkânlarla birleştirilerek geliştirilmesinin bireylerin matematiğe olan heyecanlarının, dikkatlerinin ve isteklerinin sürekliliği açısından önem arz ettiğine dikkat çekmiştir.

Durmuş ve Yaman'ın (2002) "Mevcut Teknolojilerin Sunduğu Çoklu Temsil Olanaklarının Oluşturmacı Yaklaşımına Getireceği Yenilikler" isimli alan taraması çalışmaları, mevcut teknolojilerin (grafik çizerler, bilgisayar yazılımları ve Internet vb.) ne gibi temsiller sundukları ve bu temsillerin oluşturmacı yaklaşımın önemseydiği ilkeleri hayata geçirmede nasıl kullanılabileceklerini eleştirel bir yaklaşımla ele almayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma kapsamında ilgili alan taramaları yapılmış, temsil yaklaşımında teknoloji etkeni incelenmiş, bazı çoklu temsil örnekleri verilmiştir. Bu alan incelemelerinden yola çıkarak araştırmacılar; bilgisayar yazılımları ve grafik çizer hesap makineleri gibi teknolojinin sunduğu temsil zenginliği ele alınan kavram ve kuralları ve bunlarla ilgili değişik seviyedeki problemleri çözmeye geniş bir hareket alanı sunduğu kanısına, öğrenme ortamında öğrenciler kendi bilgi birikimlerini ve deneyimlerini diğerleri ile paylaşırken kendilerine uygun temsillerle kendilerini ifade edip öğrenme-öğretme sürecini zenginleştirebileceğine bunun da çağdaş öğrenme teorilerinin hedefledikleri en önemli amaçlardan olması sebebiyle bu farklı temsillerden faydalanmayı bir zorunluluk haline getirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

İpek ve Baran'ın (2011) "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Temsillerle İlgili Düşünceleri" isimli, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli çoklu temsillerle ilgili düşüncelerini belirlemeyi amaçlayan çalışmaları, amacı karşılamak adına gönüllülük esasına ve öğretmenlerin başarı düzeylerine dikkat edilerek, üç ilköğretim matematik öğretmeni adayıyla yarı-yapılandırılmış görüşmelerle gerçekleştirilmiştir. Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği ikinci sınıfında öğrenim gören adaylarla 2010-2011 bahar yarıyılında başında ve sonunda olmak üzere iki aşamalı yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. "Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı (ÖTMT)" dersini almadan önce yapılan görüşmelerde adayların matematik dersleri tasarlamada teknoloji kullanımı, teknoloji destekli çoklu temsillerin öğrenci ve öğretmen için yararları ve teknoloji destekli çoklu temsillerin matematik öğretiminde nasıl kullanabilecekleri ve o zaman kadar aldıkları derslerinde yukarıda verilen alanlara katkısı olup olmadığı hakkındaki görüşleri alınmıştır. Dönem sonunda ÖTMT dersiyle ilgili birikimleriyle birlikte üç adayla aynı doğrultuda, araştırmacılar tarafından "Matematik Eğitimi", "Teknoloji" ve "Çoklu Gösterim-Teknoloji" olmak üzere üç temel başlık altında maddelerin yer aldığı yarı-yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Yöntem olarak özel durum çalışmasının benimsendiği bu nitel çalışmadan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kapsamında tümevarımsal analiz kullanılmış ve analizlerin sonucunda; matematik öğretimine bakış açısına göre ÖTMT dersiyle birlikte adayların teknolojinin matematik öğretiminde önemi ve gerekliliğiyle ilgili düşüncelerinde olumlu yönde değişimler yaşandığı, teknolojik donanım ve yazılımların matematik öğretiminde etkin kullanımıyla ilgili özgüvenlerinde belli gelişim olmakla birlikte adayların teorik-uygulamalı bilgi ve becerilerinin daha fazla geliştirilmesi gerektiği, ÖTMT dersi adayların teknoloji destekli çoklu temsillere yönelik düşüncelerinin zenginleşmesine katkı sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ancak bu sonuçlara rağmen adayların teknoloji destekli çoklu gösterimlerin soyut kalabileceği ve sadece öğretmen tarafından kullanılmasının öğrencilerin bu gösterimlerle olan etkileşimini engelleyebileceği gibi bir takım endişelere de sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu duruma karşılık olarak teknoloji ve öğretim konularıyla ilgili derslerin içeriklerindeki değişimlere gidilerek ders yürütücülerinin de yapacağı etkin çalışmalarda tespit edilen endişelerin azaltılabileceği üzerinde durmuşlardır.

İncikabı'nın (2017) "Çoklu Temsiller ve Matematik Öğretimi: Ders Kitapları Üzerine Bir İnceleme" adlı çalışmasında, ortaokul matematik ders kitaplarındaki kullanılan temsil

türleri arasındaki geçişleri (ilişkileri) sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler bağlamında ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma nitel bir çalışma olup, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan temsiller arasındaki geçiş durumlarını analiz etmek için doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan etkinlikler, sınıf içi etkinlikler ve sınıf dışı etkinlikler başlıkları altında analiz edilmiştir. Sınıf içi etkinlikler ile öğretmen ve öğrencilerin birlikte sınıf ders saatlerinde yapması beklenen faaliyetler ele alınmıştır. Bu bağlamda “Etkinlik” ve “Isındırma” başlığı ile verilen ve öğretmene veya öğrenciye adım adım izlenilecek süreçleri ve cevap aranacak soruları barındıran faaliyetler ve “örnek” ve “problem çözme” uygulamaları sınıf içi etkinlikler olarak değerlendirilmiştir. Sınıf dışı etkinlikler olarak öğrencilerin tek başlarına uygulamaları beklenen ve ders kitaplarındaki “alıştırma,” “şimdi sıra sizde,” “konu değerlendirme” ve “ünite değerlendirme” başlıkları altında verilen ve çözümü kitap içinde verilmeyen etkinlikler ele alınmış ve bu veriler araştırmacı ve alanda uzman sahibi bir akademisyen tarafından kodlanmıştır. Kodlamalardan elde edilen veriler bu içeriklerde kullanılan geçiş dağılımı betimsel istatistikler (yüzde ve frekans) kullanılarak verilmiştir. Bu doğrultuda önce temsillerin (sözel, cebirsel, model, tablo, grafik, gerçek yaşam) ders kitaplarındaki dağılımı verilmiştir. Ayrıca, soruların ifadesinde (yazımında) veya soruların çözümünde hangi temsillere yer verildiği de belirlenmiştir. Bu iki ayrı kategorinin oluşturulmasıyla temsiller arası geçişin yönünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler ışığında; Araştırma bulgularına göre ders kitaplarında en çok cebirsel temsillere yer verilirken sözel ve model temsillerde önemli oranlarda dağılımlara sahip olurken, diğer taraftan tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerine ders kitaplarında çok az oranlarda yer verildiğine, bu durumda öğrencilerin matematik öğrenmelerini etkileyebileceği gibi öğrencilerin temsil tercihleri üzerine etkisi olabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca temsiller arasında yer alan geçişlere bakıldığında, sınıf içi etkinliklerde temsiller arasındaki ilişkinin önemli oranlarda cebirsel, sözel ve model temsiller arasında olduğu görülmektedir. Benzer olarak sınıf dışı etkinliklerde de temsiller arasındaki ilişkinin önemli oranlarda cebirsel, sözel ve model temsiller arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca ortaokul matematik ders kitaplarında sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerde soruların gerek ifadesinde gerekse çözümünde tablo, gerçek yaşam ve grafik temsillerinin çok az oranlarda tercih edildiği belirlenmiştir.

Bal’ın (2014) “Matematik Problemlerini Çözmede Sınıf Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Sunumların İncelenmesi” isimli çalışması, sınıf öğretmen adaylarının

matematik problemlerinin çözümünde karşılaştıkları zorlukları ve bu temsili nasıl seçtiklerini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı karma araştırma yöntemine göre tasarlanmıştır. Araştırmanın evrenini, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Çukurova Üniversitesi'nin ilköğretim bölümü öğrencilerine devam eden 100 üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklerin belirlenmesinde, amaçlı bir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama araçları, Problem Çözme Testinde Çoklu Temsillerin Kullanılması ve araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formundan oluşmaktadır. Araştırmanın sonunda sınıf öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözmeye farklı tipte çoklu gösterimleri kullanabildikleri, en çok konuşulan dili ve cebirsel temsili kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmadan elde edilen bir diğer önemli sonuç, öğretmen adaylarının problemler için uygun bir tema oluşturmada ve temsiller arasında geçiş yapmada problem yaşayabilmeleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum için çoklu öğretiler kavramını kullanarak problem çözme ve ilişkilendirmeyi amaçlayan sınıf içi uygulama çalışmalarının yanı sıra matematik öğretiminde çoklu temsiller kavramına önem verilmesinin yararlı olabileceği araştırmacı tarafından önerilmiştir.

Kara ve İncikabı'nın (2018) "Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerdeki Toplama ve Çıkarma İşlemlerinde Çoklu Temsili Kullanma Becerileri isimli çalışması, toplama ve çıkarma işlemlerinde yer alan temsiller arasındaki geçişleri inceleyerek öğrencilerin temsili (sayısal, model, sayı ve sözel) oluşturma becerilerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu araştırma bir vaka çalışması olarak yürütülmüş ve çalışmanın örneklemini bir devlet okulundaki 59 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veriler, "Kesir İşlemleri Testinde Çoklu Sunumlar" ile toplanmış ve önceden tanımlanmış geçiş kriterlerine göre analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin çıkarma işlemine kıyasla ek işlemlerde daha iyi performans gösterdikleri, her iki operasyon türünde de sayısal-sayısal, model-model, model sayısal ve sayısal-model temsil geçişlerinde öğrencilerin diğer geçişlere göre daha başarılı oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çıkla'nın (2004) "Çoklu Temsilcilerin Temel Talimatların Etkileri Yurtdışı Sınav Öğrencilerinin Algebra Performansı, Doğru Matematik ve Temsil Tercihleri" isimli doktora tez çalışması, çoklu temsilcilerin yedinci sınıf öğrencilerinin cebir performansına, matematikle ilgili tutumlarına etkilerinin incelenmesini ve ayrıca öğrencilerin birden çok temsili nasıl kullandıklarını öğrenmeyi amaçlamıştır. Bu amaç için, 2003-2004 eğitim



yılında Ankara'daki okullarda sekiz hafta süren öğrenmede çoklu temsil kullanımı ile ilişkili bir eğitim gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin cebir performansını değerlendirmek için, üç enstrüman cebir başarı testi, temsiller arasındaki çeviriler beceri testi ve Chelsea tanı amaçlı cebir testi kullanılmıştır. Öncelikle öğrencilerin temsil tercihlerini belirlemek için matematik tutum ölçeği tedavi sunumundan sonra tercih envanteri uygulanmıştır. Dahası, nitel veriler olarak, görüşme görev protokolü hazırlanmış ve deney ve kontrol derslerinden önce öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Nicel analizler çok değişkenli kovaryans kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar, öğretimde çoklu temsillerin kullanılmasının, öğrencilerin cebir performanslarına önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca verilen eğitimin öğrencilerin çoklu temsil tercihlerine, çoklu temsilleri kullanma becerilerine ve matematiğe olan tutumlarına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.7.2. İlgili Araştırmalar (Yurtdışı)**

Debrenti'nin (2015) "Matematik Öğretiminde Görsel Temsilciler: Öğrenci ile Deney" isimli çalışması geleneksel yöntem (kağıt,kalem ile çalışırken) veya bir model kullanırken problem çözmenin daha verimli olup olmadığını görmek amacı ile "Partium Christian Üniversitesi" ekonomi bölümünden yeni mezun olan üç deney grubu oluşturularak, mantıksal bir problem çözümüne tabi tutulmuştur. Birinci grup öğrencilerine problem durumu kağıt üzerinde sunularak geleneksel yöntemler ile sadece kağıt ve kalem kullanmaları şartı verilmiştir. İkinci grup öğrencilerine problem durumu bir model (sanal kartlar) üzerinden verilmiş ve çözümleri beklenmiştir. Üçüncü grup öğrencilerine ise bir bilgisayarda yazılımı ile problem durumu sunulmuş ve çözmeleri beklenmiştir. Elde edilen veriler araştırmacılar tarafından içerik analizine tabi tutulmuş ve analiz sonucunda; birinci grup öğrencilerinin probleme karşı mantıklı adımlar attıklarına ancak çözüme ulaşmada yetersiz kaldıklarına, çözüm için fazlaca zaman harcadıklarına, ikinci grup öğrencilerinin sadece %35'inin modelleri kullanarak problem durumunu çözebildiklerine, geri kalan öğrencilerin biraz uğraştıktan sonra ilgilerinin dağılarak çözümü yarıda bıraktıklarına, üçüncü grubun da bilgisayar yazılımı üzerinde mantıklı adımlar atıp, problem durumunun bir temsilini alarak çözüme hızlıca vardıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma sonlandıktan sonra araştırmacılar öğrencilerin fikirlerini almış ve özellikle birinci ve ikinci

grup öğrencilerinin farklı temsiller isteyerek problem durumunu tekrar inceledikleri ve kısa sürede çözüme ulaştıkları gözlemlenmiştir. Bunlara bağlı olarak araştırmacının; öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarının ne kadar karmaşık olursa olsun anlamayı kolaylaştıran farklı temsilleri içeren yöntemler kullanıldığı takdirde muhakkak çözüme ulaşabilecekleri, model ve çoklu temsiller kullanarak problem çözümünün verimli hale getirilebileceği kanaatine varılmıştır.

Ainsworth vd.'nin (2002) “İlköğretim Matematik Öğrenmede Farklı Çoklu Temsili Sistemlerin Etkilerinin İncelenmesi” isimli çalışması; öğrencilerin çoklu temsilleri ve temsiller arası başarılı çeviriyi etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacılar, bir dizi araştırmacı tarafından hazırlanan bilgisayar tabanlı çoklu temsil uygulamalarını kullanarak deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada; öğrencilerin daha doğru temsil yöntemleri bulmayı öğrenirken, temsillerinin doğruluğunu yargılayabilmeleri bakımından iyileştikleri, ancak karmaşık matematiksel bilgilerin temsil edilmesinde bazı öğrencilerin zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Flevaris ve Perry'nin (2001) “Kaç Tane Görüyorsun? Birinci Sınıf Matematik Derslerinde Söylenmemiş Temsillerin Kullanılması” isimli çalışmasında yazarlar, 1. sınıf matematik derslerinden üç yıl boyunca üç öğretmenin kullandıkları, özellikle konuşma, resim, nesne ve yazı gibi, temsil edilmeyen temsil biçimlerinin çoklu yöntemlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda amaçsal olarak seçilen bir okuldaki öğretmenlerin dersi video kayıt altına alınmış ve bu video kayıtları analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde üç öğretmenin de çok çeşitli temsil yöntemlerini derslerinde kullandıkları, bu temsillerden en çok da konuşma ve yazma temsil yöntemini kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin üç yıl boyunca kullandıkları temsil yöntemleri ve bu yöntemlerin kullanılma sıklığında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Schnotz ve Bannert'in (2003) “Çoklu Gösterimden Öğrenmede İnşaat ve Müdahale” isimli çalışması sözel ve resimsel temsillerden öğrenmenin bütünleştirilmiş bir görünümünü sunmayı hedeflemiştir. Bu temsillerden öğrenme, çoklu zihinsel temsillerin inşa edilmesine yönelik görev odaklı bir süreç olarak kabul edilerek, temsillerin inşası, bilgi seçimi ve bilgi organizasyonu, sembol yapılarının ayrıştırılması, analog yapıların haritalandırılması ve model yapımı ve model denetimi içermektedir. Bu kuramsal görüşü dayanarak farklı türde çoklu dış gösterimlerin zihinsel modellerin yapısı üzerindeki

etkilerini analiz etmek için bir deney yapılmıştır. 60 üniversite öğrencisi rastgele üç deneysel koşullardan birine atanmış, salt okunur grup, konuyu bir hiper metinle öğrenirken, diğer iki grup ise hiper metin ve farklı grafik türlerini içeren bir hiper medium ile konuyu öğrenmiştir. Bulgular, grafik yapısının zihinsel modelin yapısını etkilediğini, sunulan grafiklerin bilginin edinilmesi için her zaman yararlı olmadığı ve göreve uygun grafikler öğrenmeyi destekleyebilirken, işe uygun olmayan grafiklerin zihinsel model yapısıyla etkileşime girebildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yerushalmy'nin (1991) "Çoklu Gösterim Yazılımını Kullanarak Cebirsel Fonksiyonun Yönüne İlişkin Öğrenci Algıları" isimli çalışması çoklu temsil yazılımı, cebirsel fonksiyonları ve grafikleri öğrenen sekizinci sınıfların cebir (müfredat 14 yaş) müfredatının çekirdeği olarak kullanılarak öğrenci algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Fonksiyonların sembolik temsili ile grafikleri arasındaki bağlantı özellikle vurgulanmıştır. Amaç doğrultusunda 35 öğrenci bilgisayar ortamında üç aylık bir sürede kolaylaştırılmış derslere tabii tutulmuştur. Veriler, sınıf çalışması gözlemleri ve beş kağıt ve kalem görevinin sonuçları ile toplanmıştır. Fonksiyon kavramının öğrenci algılarının üç yönü incelenmiştir: Fonksiyonların ailelerinin tanımlanması ve sınıflandırılması, eğitim ve eğitimler arasındaki bağlantıların tanımlanması ve bir fonksiyonun özellikleri ile resim arasındaki ayırım. Görevler üzerindeki öğrenci performansının sonuçları, esas olarak kullandıkları argüman türü (standart cebirsel hesaplama teknikleri, görsel değerlendirmeler veya her ikisinin bir kombinasyonu) bakımından analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, yazılımın ve öğrencinin tanıtıcılığını, yani orijinal ve beklenmedik varsayımları öğretme yöntemini ve incelenen işlevin üç yönünü anlamalarını arttırmış olmasına rağmen, cebirsel manipülasyonlar ile görsel temsil arasındaki bağlantının kendiliğinden oluşmadığını gösterdiğine ulaşılmıştır.

Heinze vd.'nin (2009) "Matematik Eğitiminde Strateji ve Temsillerin Esnek ve Adaptif Kullanımı" isimli çalışması bir literatür taraması şeklinde ele alınarak, bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiştir. Böyle bir bilişsel değişkenliğin tanınması, bireylerin nasıl öğrendiğinin anlaşılması için önemli bulunduğu ve bu amaçla artan deneyimin daha hızlı, daha doğru ve daha esnek problem çözme süreçlerine yol açacağı yüzeysel görüşlerin yeterli görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, esnek / adaptif stratejiler ve temsillerin kullanımı, matematik derslerinin ele alması gereken matematiksel yeterliliğin önemli bir unsuru olarak değerlendirildiği sonucuna da ulaşılmıştır. Matematik

eğitiminde bireylerin matematiksel görevleri sadece hızlı ve doğru bir şekilde çözebilmeleri, aynı zamanda da uyarlanabilir bir şekilde, yani bireylerin matematiksel görevleri esnek bir şekilde çeşitlendirilmiş stratejiler ve temsiller ile esnek bir şekilde çözme becerisini kazanmaları gerektiği konusunda geniş bir fikir birliği olduğunun belirtildiği, her ne kadar esnek, adaptif stratejiler ve temsiller kullanımı yıllardır araştırılmış olsa da bu konudaki bilginin sınırlı olduğu, araştırmaların sayısının artması gerektiği üzerinde durulduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Jao'nun (2012) “Çok Kültürlü Matematik Sınıfı: İşbirlikli Öğrenme Ve Çoklu Temsillerle Kültürel Fark Yaratan Öğretim” isimli çalışması, “çok kültürlü matematik sınıf ortamı” kavramını çevreleyen araştırmaları işbirlikli öğrenme ve çoklu temsil temelli öğrenme değişkenlerine dayanarak incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacının cevap aradığı sorulardan birinin ‘Çok kültürlü sınıf ortamında matematiğe farklı inançlar geliştirmiş, farklı öğrenme stratejileri olan öğrencileri derse nasıl dahil etmeliyiz?’ olduğuna ulaşılmıştır. Bu soruya cevap aramak üzere araştırmacının incelemiş olduğu literatürden elde ettiği bulgular sonucunda, araştırmacı çok kültürlü sınıf ortamında matematik öğrenmeye yardım edecek yöntemlerden biri olarak çoklu temsillerin kullanılması gerektiği üzerinde durduğu, öğretmenlerin matematik dersi kapsamında daha çok öğrenciye ulaşmak amacıyla temsillerden yararlanması gerektiği, bu sayede öğrencilerin de daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebileceği sonuçlarına NCTM'nin (2000) yayınlamış olduğu standartlarla destekleyerek belirttiğine ulaşılmıştır.

Ainsworth vd.'nin (1997) “Bilgi Teknolojisi ve Çoklu Temsiller: Yeni Fırsatlar – Yeni Sorunlar” isimli çalışması, matematik dersi kapsamında çoklu temsil kullanımını sağlayan bilgisayar yazılımları inceleyerek bu tür yazılımların faydaları için kanıtlar elde etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacı çoklu temsil temelli oluşturulan bazı yazılım örneklerini ve işlevlerini ele almış, incelemiş ve öğrenciye olan faydalarını belirtmiştir. Elde ettiği bulgular ışığında çoklu temsil temelli hazırlanan bilgisayar yazılımlarının; öğrenciyi matematik dersine teşvik ettiği, öğrenenlerin hatırlanma süresini uzattığı, karmaşık matematiksel bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırdığı gerekçeleriyle öğrencilere ve öğretmenlere yeni fırsatlar sunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca bu bilgisayar yazılımlarının; öğrencilerin bireysel farklılıkları gereği sayıları az da olsa kendilerini zaman zaman tek bir temsile odaklayarak yazılımın amacından saptıkları, öğretmenlerin yazılım hakkında yeterli bilgi sahibi olmamaları, bu yeni yaklaşımların

seçiminde, geliştirilmesinde ve desteklenmesinde karşılığın güçlükler gerekçeleriyle de öğrenci ve öğretmenlere yeni sorunlar sunduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Rau vd.'nin (2009) “Çoklu Akıllı Ders Sistemleri ile Temsil ve Öz Açıklama Kesirlerin Desteklenmesini Destekler” isimli çalışması, öğrencilere kesir öğretiminde çoklu temsiller kullanılmasının etkilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda bir ABD ortaokulundaki toplam 132 altıncı sınıf öğrencisi düzenli olarak üç günlük çalışmaya tabi tutulmuştur. Bu çalışma öncesinde öğrencilere kesir bilgileriyle ilgili bir ön test, ardından da üç günlük çoklu temsillerin kullanıldığı bilgisayar tabanlı eğitimin ardından son test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde araştırmacılar; öğrencilerin kesirleri çoklu temsillerle daha iyi öğrendikleri, problemlere kalıcı çözümler buldukları, karmaşık problemler karşısında daha yenilikçi çözüm önerileri sunabildikleri sonuçlarına ulaşmıştır.

Stylianou'nun (2010) “Öğretmenlerin Ortaokul Matematiğinde Temsil Kavramları” isimli çalışması, öğretmenlerin matematiğe yönelik bir süreç olarak temsil etme anlayışlarını ve matematiğin ortaokul düzeyinde öğretme ve öğrenimindeki temsillerinin rolüne ilişkin bakış açılarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda amaçsal olarak seçilen bir ortaokuldaki matematik öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeden edilen bulgular içerik analizine tabii tutularak; öğretmenlerin kendi matematik çalışmalarında çeşitli şekillerde temsilleri kullandıkları ve terimin iş tanımlarını öncelikle problem çözüme bir ürün olarak geliştirdikleri sonuçlarına ulaşmıştır.

Johnson'un (2017) “Hizmet Öncesi Öğretmenlerin Temsil Yöntemlerinin Orantısal Akıl Yürütme Yöntemleri Üzerine Etkisinin İncelemesi” isimli çalışması, “İlkokulda orantısal akıl yürütme önemlidir.” argümanına dayanarak, öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme yöntemlerine, çoklu temsil kullanımının etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, 25 ilkokul öğretmen adayı ve ortaokul matematik öğretmen adayı araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının temsil yöntemlerinin, orantısal akıl yürütme yöntemlerine etkilerini incelemek için de dokuz problemde oluşan anket geliştirilmiştir. Problemlere alınan cevaplar araştırmacılar tarafından incelenmiş, kodlanmış ve katılımcılar cevaplarına göre dört gruba (birinci grup: yüksek düzey orantısal akıl yürütme, ikinci grup ve üçüncü grup: makul seviyede orantısal akıl yürütme, dördüncü grup: orantılı akıl yürütmeye rastlanmadı) ayrılmıştır. Gruplar incelendiğinde de orantısal akıl yürütmenin yüksek ve ılımlı olduğu gruplarda, problemin çözümü için çoklu

temsillerden yararlanıldığı ve bu sayede problemin karmaşık yapısının çözüldüğü sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin kullandıkları çoklu temsillerin, onların orantısal akıl yürütme yöntemlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

## 2.8. Özet

Birçok araştırmacı, matematik dersi kapsamında çoklu temsil ve temsiller arası transferlerin kullanılmasının, öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu belirtmiştir (Çıkla, 2004; Rau vd., 2009; Ainsworth vd., 2002; İzgiol, 2014; Can, 2014; Johnson, 2017). Bununla birlikte matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılmasının öğrencilerin problem çözme ve cebirsel muhakeme becerilerine, matematik dersine olan tutum ve inançlarına olumlu etkisi olduğunu vurgulamışlardır (Kaya, 2015; Debrenti, 2015; Özgün Koca, 1998; Ergene, 2011). Ayrıca bazı araştırmacılar da matematik dersi kapsamında öğrencilerin çoklu temsillerle karşı karşıya getirilmesi gerektiği üzerinde durmuştur (Jao, 2012; Heinze vd., 2009; Baştürk, 2010).

Bazı araştırmacılar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde birçok farklı temsil türü kullandıklarını, bu seçilen temsil türlerinden de özellikle konuşma dili, yazı dili, grafik ve şekilleri tercih ettiklerini vurgulamışlardır (Bal, 2014; Johnson, 2017; Stylianou, 2010; Flevares vd., 2001; İpek ve Okumuş, 2012).

Birçok araştırmacı matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde kullanılacak çoklu temsillerin gelişen teknoloji ile desteklenmesi gerektiği, bu sayede çoklu temsilleri içeren teknoloji destekli yazılımların öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu saptamıştır (İpek ve Baran, 2011; Durmuş ve Yaman, 2017; Yerushalmy, 1991; İzgiol, 2014; Özdemir, 2012). Ancak araştırmacılardan biri bu ortak görüşü desteklemesinin yanı sıra öğrencilerin bireysel farklılıkları gereği sayıları az da olsa kendilerini zaman zaman tek bir temsile odaklayarak yazılımın amacından saptıkları, öğretmenlerin yazılım hakkında yeterli bilgi sahibi olmamaları, bu yazılımların seçiminde, geliştirilmesinde ve desteklenmesinde karşılaşılan güçlükler gerekçeleriyle de öğrenci ve öğretmenlere yeni sorunlar doğurduğu sonucuna ulaşmıştır (Ainsworth vd., 1997).

Bazı araştırmacılar temsillerin birbirleriyle ilişkili olduğunu ve birbirlerine transfer edilebileceğini, temsiller arası transferleri gerçekleştirirken öğrencilerin ve öğretmenlerin güçlük ekebildiğini belirtmişlerdir (Gürbüz ve şahin, 2014; Schnotz ve Bannert, 2003;Kara ve İncikabı, 2018).

Matematik dersi kapsamında öğrencilerin çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerle karşı karşıya getirilmesi gerektiği konusunda araştırmacıların aynı fikirde oldukları dikkat çekmiştir. Görülüyor ki araştırmalar genelde matematiksel bir bilginin anlamlandırılmasında çoklu temsillerin, öğrencinin kalıcı öğrenmeler sağlamasına, matematiğe karşı olumlu tutum ve inançlar kazanmasına, problem çözme ve cebirsel muhakeme becerilerini geliştirmesine olan katkılarından dolayı matematik dersinde ele alınması gereken bir konu olduğunu kısmen ortaya çıkarmışlardır. Bununla beraber araştırmalar çoklu temsillerin mevcut teknoloji ile desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmalarda tek bir temsil yöntemi ele alınmayıp, matematiksel bir bilginin farklı temsil yöntemleriyle ilişkilendirilerek anlamlandırılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre matematik dersi kapsamında ğrenci başarisına katkılarından dolayı çoklu temsillerin kullanması gerekmektedir. Bu nedenden dolayı öğrencinin formal olarak eğitime başladığı ilkokul döneminden itibaren matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerle karşılaşması ve kullanması, ileriki eğitimlerine temel oluşturacaktır. Bu temellin oluşturulmasında ne kadar az hata yapılırsa çocuğun eğitimi için o kadar iyi olacaktır.

Araştırmalar incelendiğinde yurtiçinde gerçekleştirilen çalışmaların eğitimin niversite, lise, ortaokul kademesindeki öğretmenler ya da öğrenciler ile ilgili olduğu tespit edilmiş, ilkokul ğretmen veya öğrencilerini içine alan matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferler konulu herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yurtdışında gerçekleştirilen çalışmalarda da ilkokul ğretmen veya ğrencilerinin çoklu temsil kullanımını konu edinen sınırlı sayıda çalışmayla karşılaşılmıştır.

Çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılmasında öğretmenlerin doğru ve uygun şekillerde temsil kullanımları ve öğrencilere temsil kullanımlarında rehber olabilmeleri gerekmektedir. Uygulanan matematik eğitiminde çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin işlevi nedir? Sınıf ğretmenleri matematik dersi kapsamındaki çoklu

temsiller ve temsiller arası transferler ile neler düşünmektedir? Bunların tespit edilmesi iyi bir matematik eğitimi açısından oldukça önemlidir.





## BÖLÜM III

Bu bölümde araştırmada kullanılan; bilimsel araştırma yöntemlerinden olan nitel araştırma, nitel araştırma türlerin biri olan temel nitel araştırma, veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme, toplanan verilerin analiz ve yorumlanmasında ise içerik analizi tekniği ele alınmıştır.

### 3.1. Nitel Araştırma

Nitel araştırmalar genel anlamıyla, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak mümkündür. Nitel bir çalışma deseni esnek olup, örneklem seçimi genellikle tesadüfi değil, belirli bir amaca yönelik olarak gönüllülük esasına dayalı bir şekilde gerçekleştirilir. Nitel araştırma, anlam ve anlama üzerine odaklanarak, araştırmacı veri toplama ve analizinde başlıca araçtır (Yıldırım, 1999; Yıldırım ve Şimşek; 2011).

Nitel araştırmalarda araştırmacı özelden genele doğru bir yol izleyerek; veriler, tümevarımsal bir şekilde elde edilen bulgular, kategori, tema, kavram, kesin olmayan hipotez ve hatta uygulamanın belirli bir yönüyle ilgili olan teori biçimindedir Nitel araştırmanın açıklayıcı doğasına katkıda bulunmak adına, araştırmanın bulgularını desteklemek için belgelerden alıntılar, alan notları, katılımcı görüşmelerinden kesitler, video kasetlerden alıntılar vb. kullanılabilir. Bu sayede araştırma sonucundab orta çıkan ürün oldukça açıklayıcı olabilecektir (Merriam, 2009; Çev.Turan, 2018: 15-16).

### 3.2. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan “Temel Nitel Araştırma” kullanılmıştır. Bu nedenle çalışmada nitel veri analizleri yoğun olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde yoğun olarak nitel-içerik çözümlemesi ele alınmıştır.

#### 3.2.1. Temel Nitel Araştırma

Merriam (2009) uzun yıllar “genel”, “temel” ve “yorumsamacı” kelimelerini kullanarak bir araştırmanın nasıl sınıflandırılacağı üzerinde çalıştığını belirtmiş, sonuç olarak da tüm nitel araştırmaların yorumsamacı olduğu fikrine dayanarak bu tür çalışmaları temel nitel araştırma olarak tanımlamayı tercih etmiştir (Merriam, 2009; Çev.Turan, 2018: 22).

Temel nitel araştırmaların genel özelliği, insanların gerçeği sosyal dünyalarıyla etkileşimleri içinde oluşturması üzerine yoğunlaşmasıdır. Bu yüzden de temel nitel araştırmaları yöneten araştırmacılar, insanların yaşamlarını nasıl yorumladığıyla, dünyalarını oluşturduklarıyla ve deneyimlerine ne anlam kattıklarıyla ilgilenirler. Bütün amaç insanların hayatlarını ve deneyimlerini nasıl kavradığını anlamaktır (Merriam, 2009; Çev.Turan, 2018).

Temel nitel araştırmalarında veriler; görüşmeler, gözlemler ya da doküman analizi yoluyla toplanır. Hangi soruların sorulduğu, neyin gözlemlendiği, hangi dokümanların ilişkili kabul edildiği çalışmanın teorik çerçevesine bağlıdır ( Yıldırım, 1999).

Veri analizi, veriyi karakterize ederek tekrarlayan örüntüleri belirlemeyi içerir. Bulgular, bu yinelenen kalıplar ya da türetildikleri veri tarafından desteklenen temalardır. Bütün yorum, araştırmacının katılımcının ilgilendiği fenomeni anlamasıdır (Merriam, 2009; Çev.Turan, 2018: 23).

### **3.3. Araştırmanın Katılımcıları/Çalışma Grubu**

Kırıkkale il merkezinde il milli eğitim müdürlüğüne bağlı altı devlet ilkokulu araştırmanın yapılacağı okul olarak belirlendikten sonra araştırmacı tarafından bakanlık izni alınarak okullara gidilmiştir. Her okulda, okul müdürleri ile görüşülerek araştırma yapılacak olan sınıf öğretmenlerinden seçilecek grup için, mevcut sınıf öğretmenleri içerisinde aynı bölüm mezunu ve alanda tecrübe süresi aynı olan (ortalama: 10-25 yıl) sınıf öğretmenlerinin listesi istenmiştir. Bu özelliklere dikkat edilmesinin sebebi görüşme yapılacak olan sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında çoklu temsil ve temsiller arası transferlerle ilgili yaşanmışlıklarının bulunması gerektiğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca belirlenen sınıf öğretmenleriyle yapılacak olan yarı-yapılandırılmış görüşme için okul müdürü ve sınıf öğretmenleriyle görüşmeye uygun şartlarda bir ortam belirlenmiştir.

Görüşme yapılacak olan çalışma grubu yukarıda yer alan şartları taşıyan öğretmenlerden, gönüllülük esasına uygun olarak oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme altı ilkokulda; “Sınıf Öğretmenliği Bölümü”nden mezun, mesleki tecrübe süreleri (ortalama: 10-25 yıl) aynı olan, altı kadın ve dört erkek toplamda 10 sınıf öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmenleriyle gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Araştırmada veri toplama tekniği olarak görüşme, görüşme türlerinden biri olan da yarı-yapılandırılmış görüşme; sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılmasına ilişkin görüşlerinin detaylı bir şekilde incelenebilmesi adına tercih edilmiştir.

Görüşme, en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen bir iletişim sürecidir. Görüşme araştırmada cevabı aranılan sorular çerçevesinde ilgili kişilerden veri toplama şeklinde

ifade edilebilir. Görüşme belirli bir araştırma konusu veya bir soru hakkında derinlemesine bilgi sağlar ( Büyüköztürk vd., 2016).

Görüşme; Sıkı yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler olarak üçe ayrılır. Sıkı yapılandırılmış görüşmelerde sorular önceden belirlenmiştir ve herkese aynı sorular sorulur. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerde bazı açık uçlu sorular vardır. Yarı-yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşmeler ile yapılandırılmamış görüşmeler arasında yer alan görüşme türüdür. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler için, tüm görüşmelerde kullanılmak üzere bir dizi soru hazırlanır. Kendileriyle görüşülen kişilerin hepsine sorular aynı sırayla sorulur; ancak, kendisiyle görüşülen kişinin görüşme sırasında soruları istediği genişlikte yanıtlanmasına izin verilir. Ayrıca eğer yarı-yapılandırılmış görüşmeye katılan kişi sorulacak soruyu önceki sorularda yanıtlamış ise, araştırmacı bu soruları tekrar sormaya bilir (Türnüklü, 2000).

Bu araştırmada görüşme için yarı-yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşme soruları açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Oluşturulan sorular görüşme sırasında öğretmenlere sorularak öğretmenlerin matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferler hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için yapılmıştır.

### **3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması**

Araştırmada yarı-yapılandırılmış görüşmeden elde edilen verilerin çözümünde nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektirir. Önceden belirgin olmayan temaların ve kodların ortaya çıkarılmasına olanak tanır. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İçerik analizi öncesinde araştırmacının yarı-yapılandırılmış görüşmeler sırasında aldığı notlar ve görüşmelerin ses kayıtları birlikte ayrıntılı bir şekilde incelenerek bilgisayar ortamında (Word/ Kelime İşlemci) yazıya aktarılmış ve analize uygun veri metinleri haline getirilmiştir. Elde edilen veri metinleri ile alanında uzman bir Doç. Dr. ve bir Dr. tarafından araştırmacının yarı-yapılandırılmış görüşmeler sırasında aldığı ses kayıtları ayrıntılı bir şekilde incelenerek, (Word programı) yazıya aktarılmıştır.

Araştırmacı ve uzmanlar tarafından elde edilen veri metinleri karşılaştırıldığında, aralarında %98 oranında uyum olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmaya katılan sınıf retmenlerinden birine ait veri metni rneği (Ek-2) ekte sunulmuştur. Bu bağlamda oluşturulan görüşmelere ilişkin veri metinleri defalarca okunarak, satır satır okuma tekniği ile değerlendirilmiş, ilgili literatür ile gözlem ve görüşmelerden elde edilen veriler göz önünde bulundurulmuş ve böylece araştırma bulgularının ana hatlarını oluşturacak temalar oluşturulmuştur. Verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan tema ve alt temalar Tablo 1’de görülmektedir.

Araştırmada görüşmelerin içerik analizi sonucu elde edilen temalar bulguların sunulmasında herhangi bir yoruma yer vermeden ve ayrı başlıklar halinde, sık sık doğrudan alıntılara yer verilerek okuyucunun anlayabileceği şekilde sunulmuştur. Alıntılar tırnak işaretiyle sunularak, yapılan alıntılara ilişkin kısaltmalar kullanılmıştır. Kısaltmalar retmen sayısı dikkate alınarak cinsiyet, yaş vb. herhangi bir ayırım gözetmeksizin yapılmıştır. İşlemeyi kolaylaştırmak amacıyla, verilerin amaca uygun bir biçimde kısa, basit ve açık sembollerle ifade edilmesine kodlama denir (Karasar, 1998). Öğretmenler gerçek isimlerinin yerine kod isimleri yazılarak kodlanmıştır.

**Tablo 1.** Verilerin Analizi Sonucu Ortaya ıkan Tema ve Alt Temalar

- 
1. Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde oklu Temsillerin Kullanımına İlişkin Görüşler
- 
- 1.1. Resimler Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler
  - 1.2. Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller) Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler
  - 1.3. Semboller Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler
  - 1.4. Konuşma Dili Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler
  - 1.5. Gerçek Hayat Durumları Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler
  - 1.6. Temsiller Arası İlişkilendirmeler ve Temsiller Arası Transferden Yararlanmaya İlişkin Görüşler

Tablo 1.'de görüldüğü gibi araştırmada elde edilen verilere göre alt temaların oluşturulması sürecinde araştırmacı tekrar tekrar tüm dokümanları okumuş ve alt temaları oluşturmuştur. Daha sonra araştırmacı verilerin bir ana temada toplanması gerektiği kanısına varmıştır.

Ana tema olan “Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Çoklu Temsillerin Kullanımına İlişkin Görüşler” başlığı altında “Resimler Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler”, “Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller) Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler”, “Semboller Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler”, “Konuşma Dili Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler”, “Gerçek Hayat Durumları Temsil Yönteminden Yararlanılmasına İlişkin Görüşler” ve “Temsiller Arası İlişkilendirmeler ve Temsiller Arası Transferden Yararlanmaya İlişkin Görüşler” şeklinde altı alt tema oluşturulmuştur.

## BÖLÜM IV

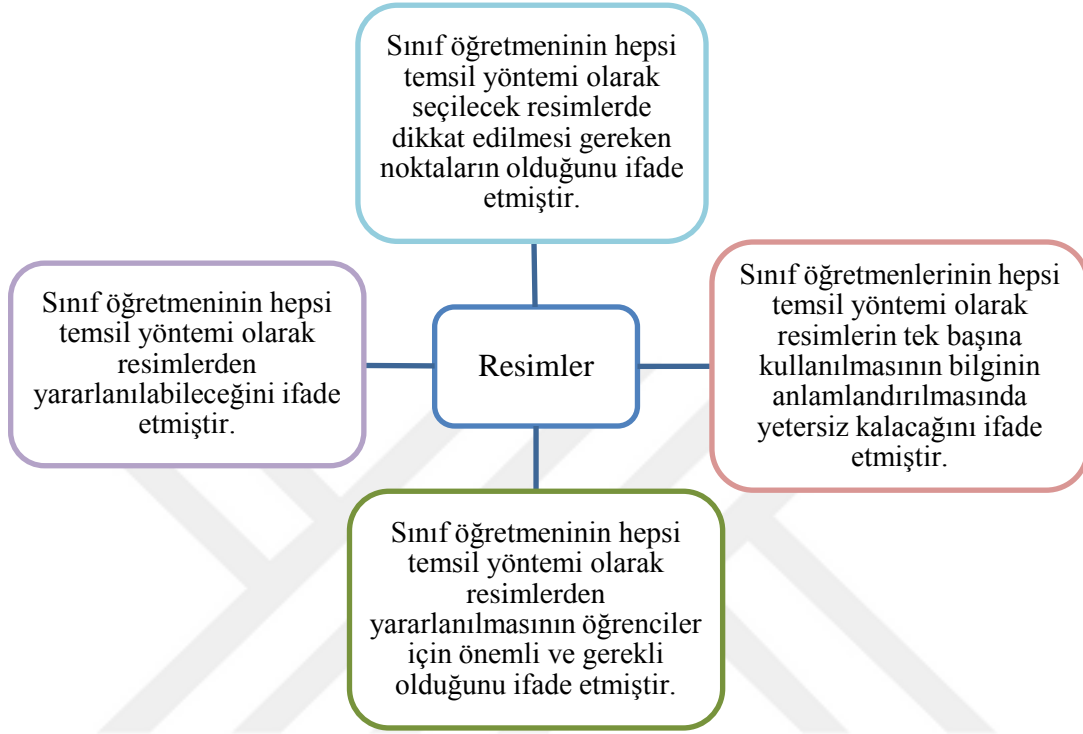
Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanmalarına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yarı-yapılandırılmış görüşme verilerinin analiz edilmesiyle elde edilen bulgular ve yorumlarına yer verilmiştir.

### **4.1. Resimler Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde “Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında bilginin temsil edilmesinde resimler temsil yönteminin kullanılması hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir (Bkz. Şekil 4 ).

## Şekil 4

### Resimlerle İlgili Görüşlere İlişkin Bulgular



Şekil 4 incelendiğinde, öğretmenler matematik dersi kapsamında çoklu temsillerden biri olan resimlerden yararlanılabileceği konusunda benzer görüşler belirtmişlerdir. Ancak araştırmaya katılan 10 sınıf öğretmeninden ikisi matematiğin her öğrenim alanında resimlerden yararlanılamayacağını ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin içinde buldukları yaş gereği resimlere ilgi duymalarından dolayı resimlerin kullanıldığı bir matematik dersinin, öğrencilerin derse olan motivasyonunu, ilgisini arttırdığı, soyut kavramlardan oluşan matematiği somutlaştırarak öğrenci seviyesine uygun hale getirdiği ve öğrenmelerin kalıcılığını arttırdığı gerekçeleriyle matematik dersinin önemli bir unsuru olduğunu görüşlerinde belirtmişlerdir. Öğretmenler, matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde yararlanılacak resimlerin seçiminde dikkat edilmesi gereken unsurların olduğunu belirtmişlerdir. Bu unsurlardan özellikle seçilen resmin temsil edilecek olan bilgiyi tam anlamıyla karşılaması, öğrencilerin seviyelerine uygun olması, günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri görsellerden oluşması gerektiğini vurgulamışlardır.

Öğretmenler tarafından vurgulanan bazı görüşler şöyledir;



Matematiksel bilginin resimlerle temsil edilip edilemeyeceği konusunda Leyla öğretmen: “Konuyu yansıtan görseller seçerek özellikle akıllı tahta kullanarak resimleri kullanıyorum.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Ebru öğretmen ise: “İşlenen konuya bağlı olarak resimler seçilerek.” diyerek diğer öğretmen görüşüne benzer cevap vermiştir. Ayrıca öğretmenlerin çoğu resimleri matematiğin her öğrenim alanında temsil yöntemi olarak kullanabileceklerini belirtmiştir. (Kadir, Leyla, Hatice, Tuğba, Yağız, Vildan, Furkan, Esra) Bu görüşe örnek olarak Hatice öğretmen: “Özellikle de bu yaş öğrencilerde yararlanılabilir ve yararlanılması da gerekir. Her öğrenim alanıyla ilişkili görseller bularak, matematiksel düşünceyi bu görsellerle temsil etmek mümkündür. Örneğin; çeşitli örüntü ve süsleme örneklerini, uzunluk ölçme araçlarını, geometrik cisimlerin incelenmesini vs. resimlerle temsil edebiliriz.” şeklinde örneklendirme yaparak çoğunluğun görüşüne benzer cevaplar vermiştir. Ancak bu çoğunluğun aksine Mehmet öğretmen: “Her alanda, her bilgi için uygun resim bulunamaz, geometri üç boyutlu cisimlerin olduğu bir alandır ve üç boyutlu cisimlerin öğretiminde resimler uygun olmaz.” şeklindeki görüşü ile resimleri matematiğin her öğrenim alanında kullanabilmeyi mümkün bulmamıştır. Ebru öğretmen de: “Çünkü her alana uygun resim bulunamaz.” diyerek genele katılmayan öğretmen görüşüne benzer cevapta bulunmuştur.

Öğretmenlerin matematik dersi kapsamında resimlerden yararlanmanın faydaları ve önemini belirttikleri görüşleri incelendiğinde Kadir öğretmenin: “Çünkü seviyeleri gereği çocukların resimlere ihtiyaçları vardır. Matematik gibi soyut kavramların olduğu bir ders resimler gibi somut materyaller yardımıyla somutlaştırılır.” şeklindeki görüşü ile Hatice öğretmenin: “Çünkü öğrenciler yaşları itibarıyla renklere, harekete, dinamikliğe, hayal güçlerini geliştirmeye ihtiyaç duyarlar. Tek düze ders anlatımı hele de matematik için onlara çok sıkıcı ve verimsiz geçecektir. Bunun için de bizler resimlerden yararlanıyoruz.” şeklindeki görüşü benzemektedir. Ayrıca, Kadir öğretmen: “Öğrencilerin özellikle de yaşları sebebiyle dikkatlerinin dağılması çok çabuk oluyor, böyle bir durumla karşılaştığımda öğrencilerimin dikkatlerini kazanabilmek adına resimler yardımcı oluyor.”, Hatice öğretmen ise: “Bu sayede öğrencinin hayal gücü gelişir, derse olan ilgisi, merakı bu sayede de katılımı artar. En önemlisi öğrenmekten keyif alır.” diyerek görüşlerini belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde yararlanılacak resimlerin seçiminde dikkat edilmesi gerekenler hakkında vurguladıkları bazı görüşler şöyledir;

Furkan öğretmen: “Konuya, okul kültürüne, öğrenci seviyesine uygunluğuna dikkat ederim.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Mehmet öğretmen ise: “Günlük hayatında karşılaşılabileceği, gerçekçi resimler tercih etmeye gayret gösteririm.” diyerek temsil yöntemi olarak seçilen resmin gerçekliği üzerinde durmuş, bu görüşe ilaveten Hatice öğretmen de: “Başlangıçta cinsiyet ayırımına sebebiyet vermeyecek, ilgilerine uygun, renkli, estetik haz uyandırabilecek, onların dikkatini çekebilecek temsillerden yararlanmaya çalışırım.” diyerek matematiksel bilginin temsil edilmesi için seçilecek olan resimlerin genel görüşlere ek olarak farklı dikkat edilmesi gereken unsurların da üzerinde durmuşlardır.

Öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde resimlerin tek başına kullanılmasının yerli olup olmayacağı hakkında belirttikleri bazı görüşler şöyledir;

Leyla öğretmen: “Çünkü resimler tek başına matematiksel bilgiyi temsil edebilse bile kalıcı ve etkili olmayacağından başka temsil yöntemleriyle desteklenmesi gerekir.”, Hatice öğretmen: “Çünkü resimler ve diğer temsil şekilleri de tek başına ele alındığında düz anlatımdan hiçbir farkı kalmaz, kalıcı öğrenmeyi sağlayamaz. Ayrıca sadece resimler ile bilgi temsil edilmesi öğrencilerin bir sonraki eğitim hayatlarında yeterli hazır bulunuşluğa erişememelerine sebebiyet verecektir.” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Ayrıca Mehmet öğretmen: “Çünkü matematik farklı sembol ve kavramlardan oluşur. Bunlarında öğretiminde resimler yetersiz kalır.”, Esra öğretmen de: “Çünkü matematik tek bir temsil yöntemi ile ifade edebilecek kadar basit bir öğrenim alanı değil aksine içeriğinde çokça soyut kavram ve bilgileri barındıran karmaşık bir alandır.”, Vildan öğretmen ise: “Çünkü sadece resimlerle temsil edilmesi yeterli kalmayan karmaşık konular vardır.” diyerek matematiğin sahip olduğu karmaşık yapının içinde barındırdığı bilgilerin ilkökul seviyesindeki bir öğrencinin anlamlandırabilmesi için tek bir temsil yönteminin yeterli olmayacağı konusunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde resimleri kullanmalarıyla ilgili verdikleri örnekler incelenmiş ve aşağıda yer alan görüşlerden hareketle, resimlerin matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde matematiğin farklı alanlarında kullanılabileceği vurgulanmıştır.

*Leyla: Örneğin; simetri konusunda kelebek görselini akıllı tahtada açarak örneklendirdik.*

*Tuğba: Örneğin; çarpma işleminin anlamlarını hissetmelerini sağlamak için nesnelerin resimlerinden yararlandık.*

*Yağız: Örneğin; kesirlerde pay ve payda için eş parçalara ayrılmış uygun nesne resimleri kullandık.*

*Vildan: Örneğin; Açılar konusunu işlerken büyük çöp adamların resimlerinden yararlanarak açılı adam ve açılı kadınlar kullanarak açılı çeşitlerini gördük.*

*Furkan: Örneğin; geometrik cisimler konusunda her cisim için resimlerden yararlandım.*

*Esra: Örneğin; çözümünü arayacağımız problem durumunda anlatılanları resimlerim.*

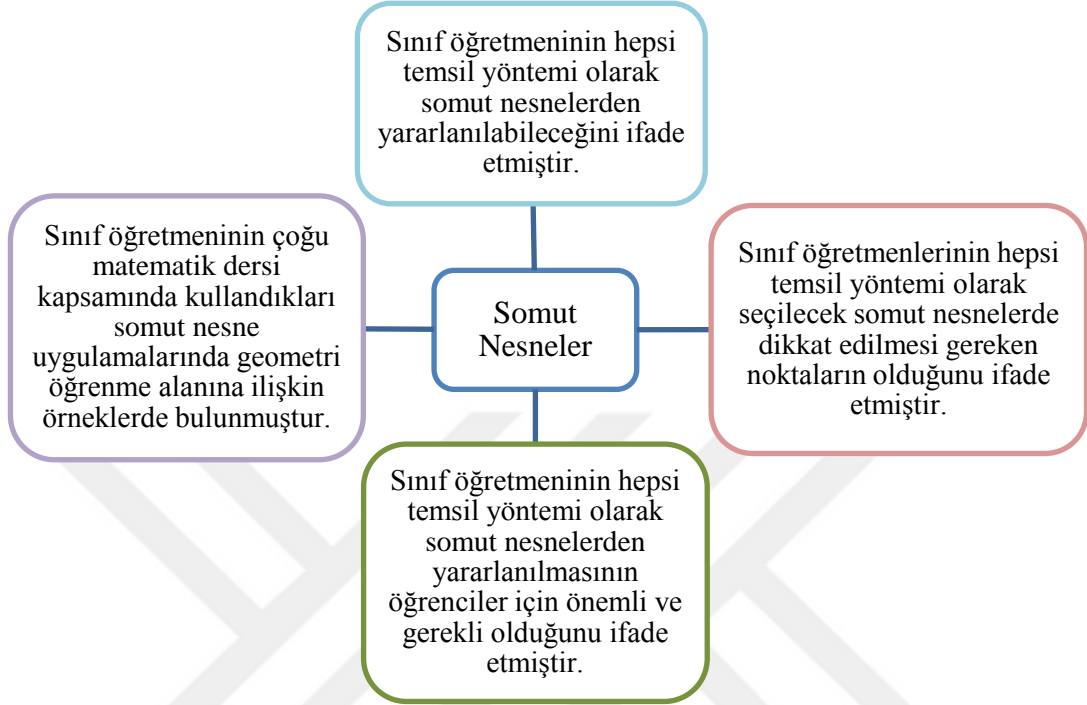
Tüm bu görüşlerden farklı olarak Ebru öğretmen de: “Çünkü her konu ve alan için resim bulunamaz.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

#### **4.2. Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller) Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde “Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında bilginin temsil edilmesinde somut nesnelere (manipülatif modeller) temsil yönteminin kullanılması hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir (Bkz. Şekil 5 ).

## Şekil 5

### Somut Nesnelere İlgili Görüşlere İlişkin Bulgular



Şekil 5 incelendiğinde, öğretmenler ilkökul öğrencilerinin matematik gibi soyut bir alanın öğretiminde somut nesnelere yararlanarak matematiksel bilginin somutlaştırılması gerektiğini, buna bağlı olarak da matematik dersi kapsamında somut materyallerden faydalandıklarını belirtmişlerdir. Ancak öğretmenlerin kullandıkları somut nesnelere ilgili verdikleri örneklerin, 10 öğretmenden dokuzunun geometri öğrenme alanıyla ilişkili olduğu fark edilmiştir. Ayrıca 10 öğretmenden beşinin somut nesne kullanımına engel durumlarla ve 10 öğretmenden yedisi de somut nesne kullanımında dezavantajlar ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerden alınan bazı görüşler şu şekildedir;

Kadir öğretmen: “Daha iyi algılamaları için öğrencilerin derste aktif olması gerekir. Somut nesnelere öğrencilerin dokunarak daha çok duyu organı kullanarak kalıcı öğrenmelerini sağlamaya fırsat tanır.”, Leyla öğretmen: “Çünkü matematik somut işlemler döneminde olan ilkökul öğrencileri için soyut kalmakta ve bunu dengeleyebilmek bizlerin görevi olmaktadır. Biz öğretmenler de bunun en kolay yolu olan somut nesne ve materyalleri tercih etmekteyiz.”, Tuğba öğretmen ise “Çünkü öğrenciler öğrenme

ortamında ne kadar çok duyu organını kullanırsa öğrenme o kadar kalıcı ve etkili olur. Bunu sağlamlarının en iyi yollarından biri somut nesne ve materyaller olacaktır. Bu sayede çocuklar dokunarak inceleme ve bilgiyi keşfedebilme imkanı bulacaktır.” görüşleri ile matematiksel bilginin temsil edilmesinde somut nesnelere (manipülatif modeller) yararlandıklarını belirtmişlerdir. Buna destek olarak da öğretmenlerden örnekler vermeleri istenmesi karşısında elde edilen bazı görüşler şu şekildedir;

Öğretmenlerin her biri derslerinde somut nesnelere (manipülatif modeller) yararlandığını örneklerle açıklamış, Kadir öğretmen: “Yakın zamanda dersimizde geometrik cisimleri hissetme, tanıma ve kavramaları adına geometrik cisimlerin modellerini sınıfımızda inceldik ayrıca öğrenciler plastik çubuk ve oyun hamurlarıyla kendi geometrik cisim modellerini yaptılar.”, Leyla öğretmen: “Özellikle geometri alanı öğrencilerin hep gözünü korkutmuş ve diğer öğrenim alanlarına göre öğretiminde zorluklar yaşanmıştır. Ben de bu algıyı ortadan kaldırmak adına geometri öğrenim alanında geometrik cisimlerin modellerini her daim sınıfımda bulundurmakta ve öğrenimi aşamasında onların kendi cisim modellerini de yapmalarına fırsatlar sunmuşumdur.” Tuğba öğretmen ise: “Örneğin özellikle de geometri çalışmalarında somut nesne ve materyalleri muhakkak kullanmaya özen gösteririm. En son kulak çöpleriyle öğrenciler kendi geometrik cisim modellerini gerçekleştirmiş ve arkadaşlarına cisimlerini tanıtır, paylaşmışlardır.” diyerek matematiksel bilginin temsil edilmesinde somut nesne (manipülatif modeller) kullanımına ilişkin örneklerini özellikle geometri öğrenim alanında tercih ettiklerini vurgulamışlardır. Ayrıca bu görüş diğer birçok öğretmen tarafından da desteklenmektedir. (Hatice, Yağız, Vildan, Furkan, Ebru, Esra)

Leyla öğretmen: “Okul ve öğrencilerin maddi durumları ve sosyal yaşam şartları nesne ve materyallerin temin edilmesinde engel oluşturabili.” şeklinde görüşünü belirtirken, Kadir öğretmen “En önemli engel zamandır. Çünkü öğrencilerin her birinin nesneyi detaylı incelemesi, yorumlaması ve sınıfla paylaşması gerekmektedir. Aksi halde somut nesnenin kullanımının bir avantajı olmayacaktır.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Kadir öğretmen ise: “Zaman yetersizliği ve maddiyata bağlılığı yetersizlikler engel teşkil edebiliyor.” şeklinde benzer görüşlerde bulunmuştur. Ayrıca Tuğba öğretmen: “Her öğrenci aynı öğrenmediği ve ilgi alanları da aynı olmadığı için somut nesnelere incelenmesinden veya materyal yapımından zevk almamaktadır. Bu da bazı öğrencilerin bu esnada dersten uzaklaşmasına sebebiyet verebilmektedir. Bunun dışında herhangi bir problem

yaşamadım.” şeklinde görüşünü belirtirken, öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklara dikkat çekmiştir.

Matematik dersi kapsamında somut nesne (manipülatif modeller) kullanmanın önemi ve faydaları hakkındaki bazı görüşler şu şekildedir;

Vildan öğretmen: “İlkokul öğrencileri somutlaştırma olmadan matematiği anlayamaz, matematiksel bilgiler somut nesne ve materyallerle somutlaştırılabilirdiğinden öğrencilerin matematik öğrenmeleri sağlanmış olur.”, Leyla öğretmen: “Çocuklar seviyeleri itibariyle yaparak yaşayarak, çok duyu organını öğrenmeye dahil ederek daha kalıcı öğrenmeler sağlarlar. Bu anlamda somut nesne ve materyaller öğrencilere kalıcı öğrenme olanakları sunar.”, Yağız öğretmen ise: “En önemli faydasının somutlaştırmada ki etkisinin olduğunu ayrıca öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunduğundan daha kalıcı ve doğru öğrenmelere de yol açtığını düşünüyorum.” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Bu öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde somut nesnelere (manipülatif modeller) kullanmanın faydaları hakkındaki görüşleri diğer öğretmen görüşleri ile benzetmektedir. (Hatice, Tuğba, Furkan, Ebru, Esra) Bu görüşlerin dışında Kadir öğretmen: “Dikkatlerini çektiği için derse olan ilgileri artıyor ve daha kalıcı öğrenmeler sağlıyorlar.”, Mehmet öğretmen: “Eğlenerek matematik öğrenmelerini sağladığını, bu materyallerin kullanılmasıyla kendilerini derse ait hissettiklerini düşünüyorum. Öğrencinin kalıcı öğrenmesini sağlar.” görüşü ile matematiksel bilgilerin temsil edilmesinde somut nesnelere (manipülatif modeller) kullanılmasının öğrenmede kalıcılığı arttırdığına vurgu yapmışlardır.

Öğretmenler matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde yararlanılacak somut nesnelere (manipülatif modeller) seçiminde; öğrencilerin sağlığını tehdit etmeyecek, temsil edilecek bilgiyi karşılayan, günlük hayatlarında karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri somut nesnelere tercih edilmesi gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulanan bazı görüşler şu şekildedir;

Leyla öğretmen: “Konuyla birebir uyumlu olmasına, öğrenciler için tehlike arz etmemesine dikkat ediyorum.” şeklinde görüşünü belirtirken, Hatice öğretmen: “Güvenlik problemine sebep olmayacak, okul kurallarına uyacak, çocukların her birinin yaralanabileceği sayıda olmasına vb. koşullara dikkat ederim.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Mehmet öğretmen ise: “Çocukların sağlığını tehdit etmeyecek, kendilerine ve birbirlerine zarar vermeyecek şekilde olmasına, konuya uygun olmasına dikkat ediyorum.”

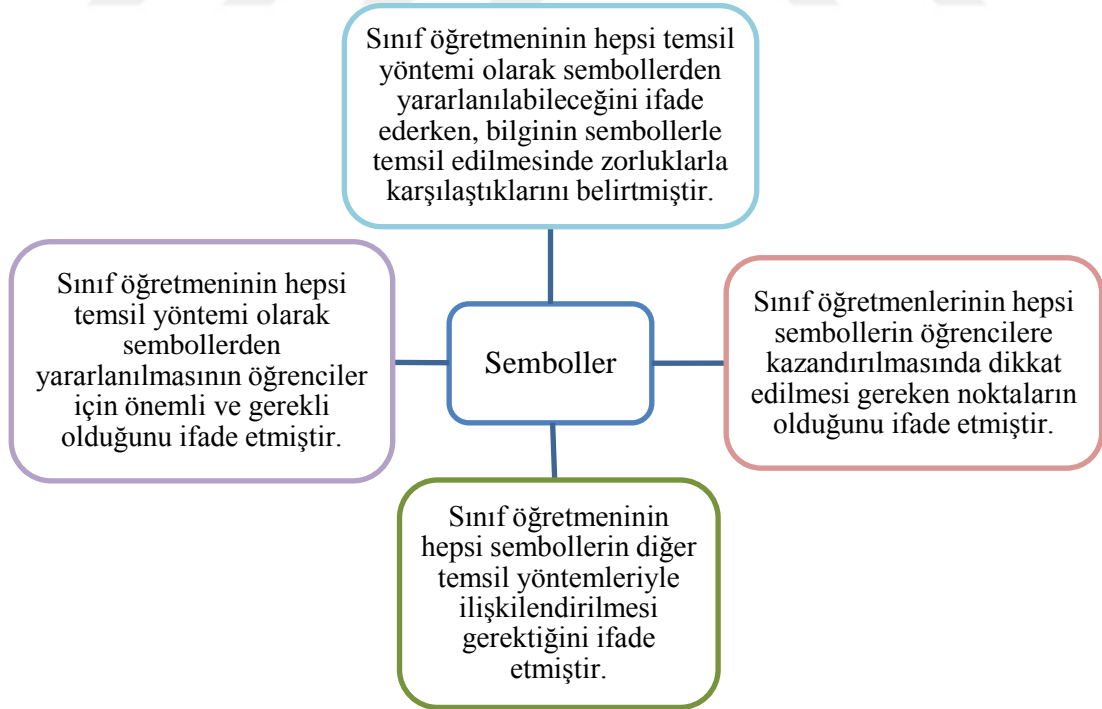
diyerek diğ er iki öğ retmene benzer görü Ő te bulunmu Ő tur. Ayrıca öğ retmenlerden bazıları matematiksel bilgilerin temsil edilmesinde öğ rencilerin g¼ n¼ lk hayatlarında kar Őıla Ő tıkları veya kar Őıla Ő abilecekleri somut nesnelerin (manip¼ latif modeller) tercih edilmesi gerektiğ ini vurgulamı Ő tır. (Tuğ ba, Vildan, Ebru)

### 4.3. Semboller Temsil Y¼ ntemi Hakkındaki Sınıf Öğ retmenlerinin Görü Ő lerine İ li Ő kin Bulgular ve Yorumlar

Bu b¼ l¼ mde “Sınıf öğ retmenlerinin matematik dersi kapsamında bilginin temsil edilmesinde semboller temsil y¼ nteminin kullanılması hakkındaki görü Ő leri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmi Ő tir (Bkz. Ő ekil 6 ).

Ő ekil 6

#### Sembollerle İ lgili Görü Ő lere İ li Ő kin Bulgular



Şekil 6 incelendiğinde, öğretmenler matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde sembollerden yararlanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak araştırmaya katılan 10 sınıf öğretmeninden dokuzu sembollerin olmadığı bir matematik dersinin düşünülmemeyeceğini belirtmiştir. Ayrıca öğretmenler matematik derslerinde öğrencilerin içinde buldukları bilişsel gelişim seviyelerine uygun olarak bu sembollerin somutlaştırılarak öğrencilere anlamlandırmalarında yardım ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak öğrenciler arasında var olan bireysel farklılıkların çoğunlukla sembollerin anlamlandırılması ve matematiksel bilginin sembollerle temsil edilebilmesine engel olduğunu vurgulamışlardır. Bu sebeple de öğretmenler matematiksel bilginini temsil edilmesinde sembollerin farklı temsil yöntemleriyle desteklenmesini gerektiğinin belirtmişlerdir.

Bu alt temaya göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir;

Yağız öğretmen: “Uygun bilgiye matematik dilinde karşılık gelen sembolleri kullanarak temsil edebiliriz.” şeklinde, Ebru öğretmen ise: “Kavrama karşılık gelen sembolle bilgi temsil edilerek.” şeklinde benzer fikirler beyan etmişlerdir. Ayrıca Furkan öğretmen: “Somutlaştırılarak.”, Esra öğretmen: “Somutlaştırıp, kalıcılığını arttırarak.” diyerek sembollerin ilkökul öğrencisine soyut geleceğini, bu sebeple somutlaştırılması gerektiğini vurgulamıştır. Mehmet öğretmen: “Bir problem sembollerle ifade edilebilir. Ancak her matematik konusunda sembollerle temsil olmaz.” şeklinde görüşünü belirterek her matematiksel bilginin temsil edilmesi için uygun sembollerin olmayacağına dikkat çekmiştir. Bu görüşlerin yanı sıra öğretmenlerin çoğu sembollerin olmadığı bir matematik dersi düşünülmemeyeceği üzerinde durmuş, gerekçe olarak da matematiğin sembollerden oluştuğu, matematiğin semboller dili olduğu fikrini savunurken, (Kadir Mehmet, Hatice, Yağız, Vildan, Furkan, Ebru, Esra) Tuğba öğretmen “Düşünülebilir. Çünkü her alanda sembol yoktur.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Kadir öğretmen “Öğrencilerin hepsi aynı seviye ve öğrenme şekline sahip değil o yüzden de özellikle ilk kez karşılaştıkları sembollerin hafızalarında kalma süreleri aynı olmuyor. Bunun için de sık sık tekrarlarda bulunuyorum.” şeklinde görüşünü belirtirken, Leyla öğretmen: “Öğrenciler anlama kapasitesi açısından da farklılıklara sahip olduklarından sembollerin kavranmasında farklılıklar yaşıyorlar. Ayrıca sembollerle ilk kez karşılaştıklarından anlamlandırmaları zaman ve tekrar istiyor.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin hepsi görüşlerinde öğrencilerin özellikle de ilk kez



karşılaştıkları sembolleri anlamlandırmada ve sembolleri hangi matematiksel bilgiye karşılık geldiği konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde yararlanılacak sembollerin öğrencilere kazandırılmasında öğretmenler; öğrencilerin sembolleri anlamlandırmalarına yardım edebilmek için soyut kavramları somutlaştırmaya, öğrenciler arası bireysel farklılıklara, sembollerin taşıdıkları matematiksel anlamları doğru ve kalıcı öğrenmelerine dikkat ettiklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir;

Mehmet öğretmen: “Öğrencilerin anlayabilmeleri için sembolleri somutlaştırmaya çalışır ve unutmamaları için sembollerin tanımlarını defterlerine yazdırırım.” şeklinde görüşünü belirtirken, Ebru öğretmen ise: “Somutlaştırmaya, ilgilerini sekmeye çalışırım. Örneğin büyüktür, küçüktür sembollerini kazandırırken büyüktürü “b”, harfine küçüktürü “k” harfine benzetip alfabede “b”nin “k”den önce olduğu bilgisinden yararlanarak “b”nin büyük olacağını belirttim.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

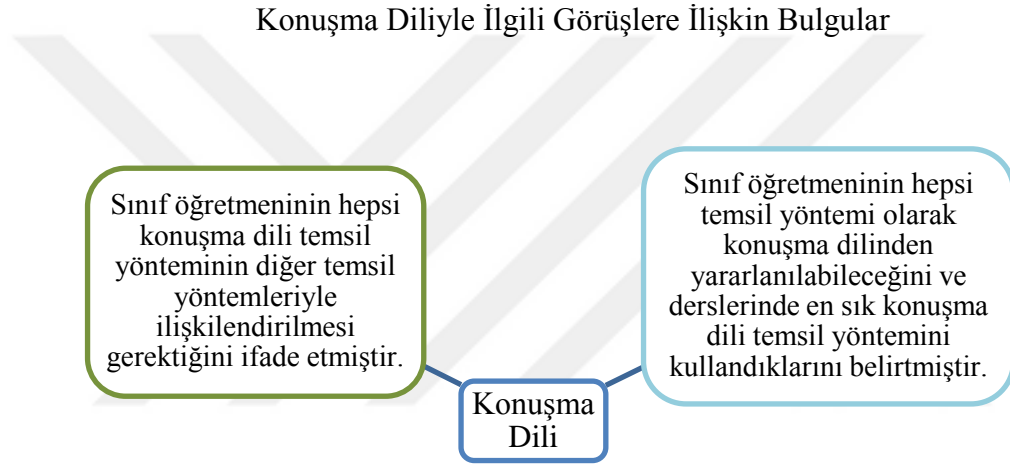
Sembollerin diğer temsil yöntemleriyle desteklenmesi hakkında vurgulana bazı görüşler ise şöyledir;

Mehmet öğretmen: “Çünkü tek başına çok soyut kalacağı için öğrenciler matematiği anlamlandıramaz. Yaşları ilkokul seviyesinde buna uygun değildir.” şeklinde görüşünü belirtirken, Hatice öğretmen “Çünkü ilkokul öğrencisine tek başına semboller fazlaca soyut ve karmaşık gelecektir. Ayrıca semboller matematiğin doğasını öğrenmede gerekli yollardan sadece bir tanesidir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Tuğba öğretmen ise “Çünkü semboller ilkokul öğrencileri için soyuttur farklı temsil yöntemleriyle desteklenmesi gerekir.” şeklinde görüşünü belirterek diğer katılımcılara benzer fikirler beyan etmiştir. Ayrıca diğer çoğu öğretmen de matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde sembollerin tek başına yeterli olmadığını, farklı temsillerle desteklenmesi gerektiğini belirtmiş. ( Kadir, Leyla, Yağız, Vildan, Furkan, Ebru)

#### 4.4. Konuşma Dili Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde “Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında bilginin temsil edilmesinde konuşma dili temsil yönteminin kullanılması hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir (Bkz. Şekil 7 ).

Şekil 7



Şekil 7 incelendiğinde, öğretmenler ders boyunca en sık matematiksel bilginin sözlü olarak ifade edilmesi şeklinde, konuşma dilinin kullanılabileceğini ve konuşma dilinin bilgiyi temsil etmede tek başına yetersiz kalacağından diğer temsil yöntemleriyle ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak Araştırmaya katılan 10 sınıf öğretmeninden dördü temsil yöntemi olarak konuşma dilinin tek başına kullanılmasında avantajların olabildiğini belirtmiştir.

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir;

Kadir öğretmen: “Ders boyunca her bir konu veya kavramı sözel ifade edebiliriz.” şeklinde görüşünü belirtirken, Hatice öğretmen: “Bu temsil yöntemi en sık kullanılan ama tek başına hiçbir anlam ifade etmeyen temsil yöntemidir. Matematik dilini kullanarak sözel ifadelerle matematiksel bilgi temsil edilebilir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Öğretmenlerin matematik dersi kapsamında en fazla kullandıkları temsil yöntemi olarak konuşma dilini tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenler, matematik dersi kapsamında konuşma dilinin diğer temsil yöntemleriyle ilişkilendirilmesi gerektiğine gerekçe olarak; söylenenlerin sadece o an için öğrencilerin aklında kalacağını, kısa süre sonra bilginin unutulacağını, öğrencilerin derse olan dikkatlerinin dağılacığını, dersten sıkılacaklarını belirttikleri fark edilmiştir. Çünkü öğretmenler, öğrencilerin derse olan ilgi ve dikkatlerini çekmek için ne kadar çok duyu organı öğrenme ortamına dahil edilirse öğrenmenin o kadar kalıcı olacağı düşüncesinde olduklarını belirtmişlerdir.

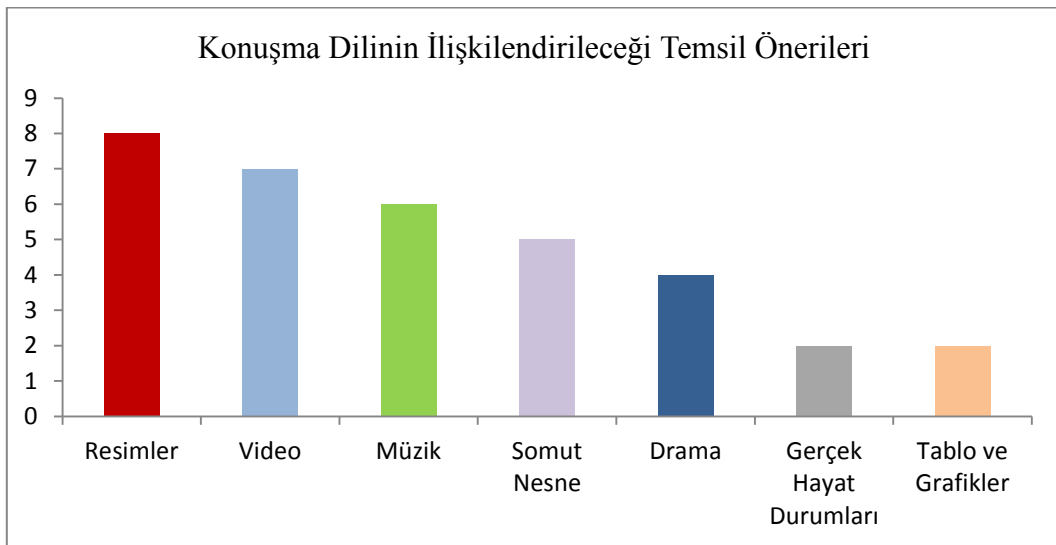
Buna göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir:

Hatice öğretmen: “Çünkü hiçbir öğrenme kademesinde konuşma dili tek başına kalıcı öğrenmeyi, gerçekleştirmede yeterli olmaz. Hele de dikkat süreleri ve gelişim dönemleri dikkate alındığında ilkokul öğrencileri için öğrenmede ne kadar çok duyu organı devreye girse öğrenme o kadar etkili olacaktır. Bu anlamda konuşma dili tek başına çok kısırdır.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Öğretmenler konuşma dilinin yanında resimler, somut nesnelere, müzik, video, semboller, gerçek hayat durumları, drama, grafik ve tablolar gibi farklı temsil yöntemlerinin kullanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır (Bkz. Şekil 8 ).

Şekil 8

#### Konuşma Dilinin İlişkilendirileceği Temsil Önerileri



Şekil 8 incelendiğinde, araştırmaya katılan 10 sınıf öğretmeninden sekizi resimler, yedisi video, altısı müzik, beşi somut nesnelere, dördü drama, ikisi gerçek hayat durumları, ikisi de tablo ve grafikler ile konuşma dili temsil yönteminin desteklenmesi, ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu görüşlere destek olarak öğretmenlerin uygulama örneklerine verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

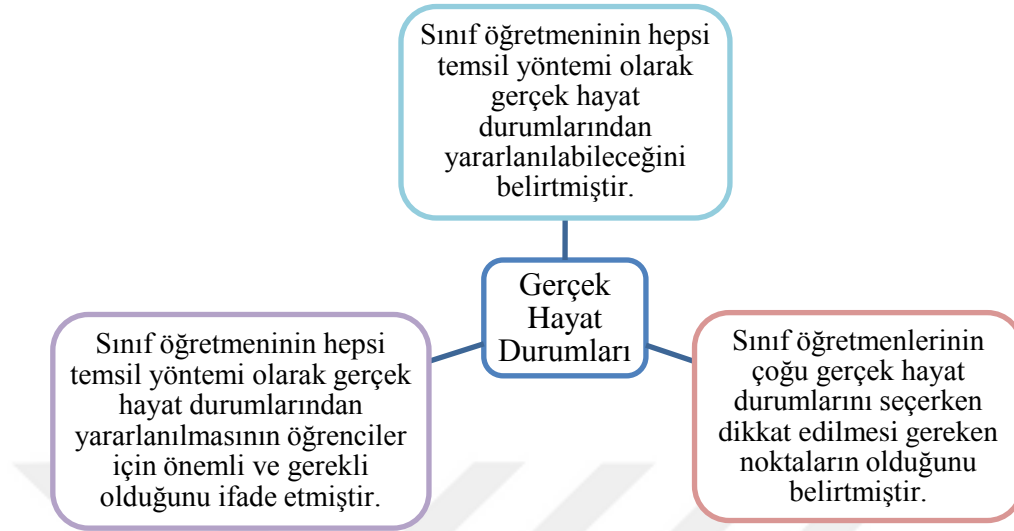
Hatice öğretmen: “Resimler, nesnelere, videolar, birebir öğrencilerin kendileri matematiği temsil etmede konuşma diline destek sağlayacaktır.” şeklinde görüşünü belirtirken, Furkan öğretmen: “Konuşma dili tek başına yeterli olmayacağından onunla birlikte semboller, resimler, nesnelere, videolar kullanılabilir.” şeklinde görüşünü belirterek benzer fikirler beyan etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerden bazılarının (Kadir, Mehmet, Vildan, Yağız) konuşma dilini tek başına bir temsil yöntemi olarak tercih etmelerinde karşılaştıkları avantajlar incelendiğinde, Vildan öğretmen: “Zamandan tasarruf edilir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Farklı olarak Yağız öğretmen ise: “Evet. Yaratıcılıklarını, sosyal hayatlarını, fikirlerini ifade edebilme becerilerini geliştirir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

#### **4.5. Gerçek Hayat Durumları Temsil Yöntemi Hakkındaki Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde “Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında bilginin temsil edilmesinde gerçek hayat durumları temsil yönteminin kullanılması hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir (Bkz. Şekil 9 ).

## Şekil 9

### Gerçek Hayat Durumlarıyla İlgili Görüşlere İlişkin Bulgular



Şekil 9 incelendiğinde, öğretmenler konuyla ilişkili öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri gerçek hayat durumları öğretim ortamına taşınarak matematiksel düşünceyi temsil etmede gerçek hayat durumlarının kullanılabilmesini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmaya katılan 10 sınıf öğretmeninden dokuzu öğrencilerin her matematiksel bilgiyi gerçek hayatlarına transfer edebileceğini belirtmiştir.

Öğretmenler; matematiksel bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesinin öğrencilerde matematiği günlük hayatlarında kullanabilecekleri algısını oluşturup, öğrencilerin yaşamak için matematik öğrenmeyi arzulayacağı, matematiğin sadece ders olmadığı hayatın içinde var olduğunu düşüneceği, matematiğin işe yararlığını test etme imkânı bulabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler matematiğin gerçek hayattan ayrılamayacağı, matematiğin hayattan bir parça olduğu, yaşamın devamı için matematik bilmenin gerekli olduğu vb. görüşlerde bulunularak gerçek hayat durumlarından yararlanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir:

Kadir öğretmen: “Günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri durumlar sınıf ortamında ele alınır ve işlenir.” şeklinde, Esra öğretmen de: “Öğrencilerden konuyla ilgili yaşamdan örnekler isteyerek, sınıfta gerçek hayat durumu sahneleyerek, öğretmen tarafından örnekler

hazırlanarak vs.” şeklinde görüşünü belirterek, matematik dersi kapsamında bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilebileceğini örneklemiştir.

Mehmet Öğretmen: “Matematik gerçekte hayattan ayrı düşünülemez. Matematik hayatın kendisidir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bir diğeri Esra öğretmen ise: “Matematik hayatın içinden geldiği için matematiğin her alanında da günlük hayat örnekleri ile karşılaşabilmek kaçınılmazdır. Çocuğun çayına attığı şeker geometrik cisimlerden bir küp, yere serdiği halısı bir örüntü, doğum gününde paylaştığı pastası bir kesir örneğidir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğunun (Kadir, Mehmet, Leyla, Tuğba, Yağız, Vildan, Furkan, Ebru, Esra) da bu görüşe benzer fikirlerde oldukları ve öğrencilerini gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya getirdikleri gerekçesiyle öğrencilerinin büyük çoğunun matematiği gerçek hayatlarına transfer edebileceklerini belirttiklerine ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak da matematiğin her alanında öğrencilerin fırsat verildiği takdirde gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya gelebilecekleri üzerinde durdukları fark edilmiştir. Ancak Hatice öğretmen bu görüşlerin dışında kalarak “Öğrenciler yaşları sebebiyle yaşadıkları ortamları sınırlı olduğunda matematik dersinde karşılaştığı her bilgiyi yaşamına transfer edemez. Ancak basit sayı, işlem becerilerini hayatında fırsat sunulduğu takdirde transfer edebilir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Ayrıca öğretmenler gerçek hayat durumlarıyla matematiksel bir bilginin temsil edilmesi durumunda öğrencilerin; gerçekte hayatta matematiği kullanma becerisi kazanabileceklerini, derse olan ilgilerinin artacağını, özgüven ve sorumluluk sahibi bireyler olacaklarını belirtmişlerdir. Bu faydalara bağlı olarak da matematik dersi kapsamında matematiksel bilginin temsil edilmesinde gerçek hayat durumlarından faydalandıkları ve faydalanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır.( Kadir, Mehmet, Leyla, Yağız, Vildan, Furkan, Ebru, Esra)

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulanan bazı görüşler şu şekildedir:

Tuğba öğretmen: “Matematikte hayatın iç içe olduğunu anlarlar, dersi önemserler, konuşulanlar tanıdık geleceği için dersten daha çok zevk alırlar.” şeklinde görüşünü belirtirken, Hatice öğretmen: “Öğrenciler dersi ciddiye alarak, matematiğin içerisinde yaşamak için gerekli becerilerin yer aldığı bilincine sahip olurlar. Sorumluluk bilinci kazanırlar, özgüvenleri, derse ilgi ve katılımları artar.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde gerçek hayat durumlarını kullanmalarıyla ilgili verdikleri örnekler incelenmiş ve araştırmaya katılan 10 sınıf

öğretmeninden yedisinin akıllarına gelen ilk uygulama örneğinin sınıf ortamında alışveriş ortamı oluşturmakla sınırlı kaldığı bilgisine ulaşılmıştır.

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir:

**Kadir:** Örneğin paralarımızı öğrenirken sınıf ortamını pazar alanına çevirdik ve alışverişler yaptık.

**Leyla:** Yerli malında sınıfımızda pazar yeri yapmıştık. Örneğin sınıfta çözülecek problemlerde gerçek hayata uygun örnekler seçerim, örüntü ve süslemelerde örgü ve kilim desenleri vb. örnekler kullanırım.

**Tuğba:** Örneğin; paralarımız ve toplama çıkarma öğretiminde sınıfımızda market ortamı yaratmıştık.

**Yağız:** Alışveriş merkezi etkinliğinde bulundum. Öğrencilerden yanlarına bütçelerine uygun belli miktarlarda paralar almalarını, alışveriş merkezi gezintisinde bulunacağımızı bildirdim ve mağazaları gezerek ellerindeki paralara göre neler alıp, neler alamayacaklarını tartıştık, alışveriş yaptık.

**Vildan:** Örneğin; yakın zamanda ölçme öğrenim alanından ağırlıkların ölçümünde öğrencilerle pazar ortamı kurularak onların anlayabileceği seviyede alışveriş ortamı sağlandı, Ürünler terazi ile tartıldı.

**Furkan:** Örneğin; paraları ve aritmetik işlemleri öğretirken sınıfta alışveriş ortamı hazırladık.

**Esra:** Örneğin; paralarımız konusunda alışveriş ortamı oluşturduk. Bir de açılar konusunu işlerken açı çeşitlerine örnekleri etrafımızda gördüğümüz şeylerden vermelerini istedim. Sınıf kapımızı hareket ettirerek örnekler oluşturduk vs.

Bu örneklerden farklı olarak Mehmet öğretmen: “Örneğin sınıfta çözülecek problemlerin gerçek hayatta yaşayaabilecekleri bir konuda seçerek oluştururum ve çözüm ararız” şeklinde örneğini belirtirken, Hatice öğretmen: “Örneğin, geometrik cisimleri kullanarak her öğrenci kendi maketten salonunun zeminini döşemişti. Bu sayede öğrenci alan kavramını, geometrik cisimlerin özelliklerini, uzunluk ölçümlerini, örüntü ve süslemeleri keşfetmiş oldu.” şeklinde örneğini belirtmiştir. Ebru öğretmen ise: “Örneğin; ele alacağımız problemleri kurgularken hayatlarında karşılaşılabilecekleri, yaşantılarına uygun örneklerden oluşturuyorum.” şeklinde örneğini belirtmiştir.

Araştırmaya katılan 10 sınıf öğretmeninden dokuzu gerçek hayat durumlarını seçerken; öğrencilerin yaşantılarının, kültürlerinin, yaşlarının, temsil edilecek olan bilgiye uygunluğunu göz önünde bulundurduklarını belirtmişlerdir.( Kadir, Mehmet, Leyla, Hatice, Tuğba, Yağız, Vildan, Ebru, Esra)

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir:

Hatice öğretmen: “Yaşadıkları çevreye, kültüre uygun, hayatında gerçekten karşılaşılabileceği, matematiksel düşünceye karşılık gelebilecek örnekler olmasına dikkat ederim.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Fakat Furkan öğretmen matematiksel bilginin temsil edilmesinde tercih edeceği gerçek hayat durumlarında herhangi bir unsura dikkat etmediğini belirtmiştir.

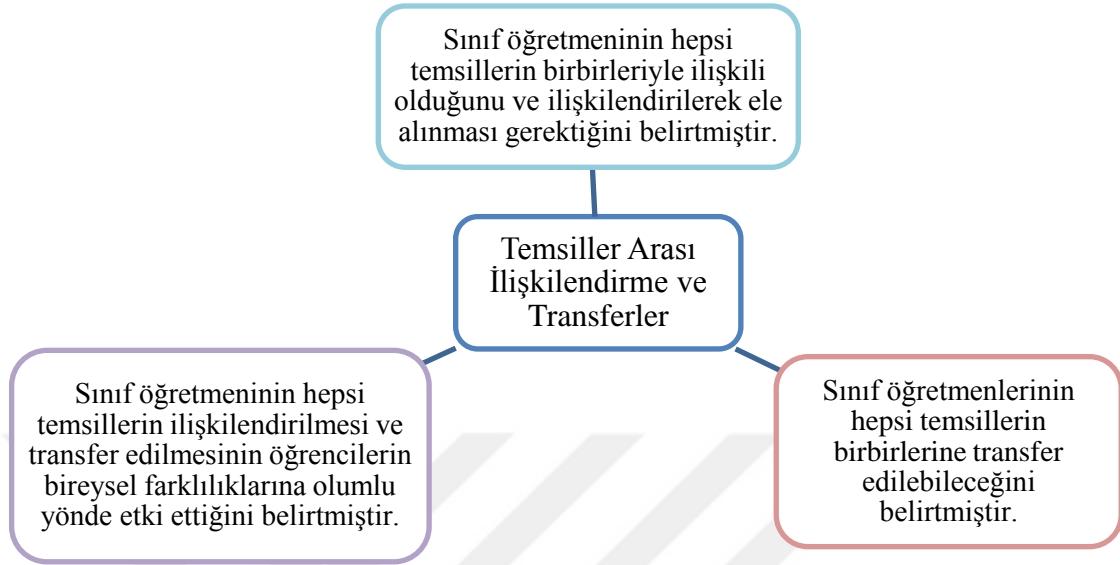
#### **4.6. Temsiller Arası İlişkilendirme ve Temsiller Arası Transferler Hakkında Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde “Matematik dersi kapsamında temsiller arası ilişkilendirme ve temsiller arası transferlere ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların analizleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir (Bkz. Şekil 10 ).



## Şekil 10

### Temsiller Arası İlişkilendirme ve Transferlerle İlgili Görüşlere İlişkin Bulgular



Şekil 10’da görüldüğü üzere öğretmenler, temsillerin birbirinden ayrı ve tek başına düşünülemeyeceği üzerinde durmuşlardır. Temsillerin birbiriyle ilişkili olduğu ve ilişkilendirilerek ele alınması gerektiği, aksi halde kavramsal öğrenmenin öğrenciler tarafından sağlanamayacağını belirtmişlerdir.

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulana bazı görüşler şu şekildedir:

Kadir öğretmen “Temsiller birbirlerinden ayrı düşünülemezler zaten. Tek bir bilgi birçok temsille ifade edilebilir.” şeklinde görüşünü belirtirken, Hatice öğretmen de: “Eğer bu ilişki öğrenciye fark ettirilir ise öğrenme gerçekleştirilmiş olur. Aksi halde kullanılan temsiller de amaca yeterince hitap etmemiş olur. Örneğin öğrencinin resimlerle temsil edilen bilgi ile sembollerle temsil edilen bilgi arasındaki ilgisi sorgulatılıp, yorumlatılmalıdır.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Matematiksel bilginin ifade edilmesi için seçilebilecek temsillerin birbirlerine transfer edilip edilemeyeceği hakkındaki öğretmen cevapları incelenmiş ve aşağıda yer alan görüşlerden hareketle, öğretmenlerin temsillerin birbirlerine transfer edilebileceğini örneklerle belirttiklerine ulaşılmıştır.

*Temsiller Arası Transfer Soru 2 (Matematiksel bir bilgi için seçilen temsiller birbirlerine transfer edilebilir mi? Nasıl transfer edilebilir?/ Neden transfer edilemez?)*

**Kadir:** Örneğin herhangi bir matematiksel bilgi hem resimlerle, hem nesnelere hem sembollerle ifade edilebilir. Böylece öğrenme kalıcı olur zaten.

**Mehmet:** Örneğin herhangi bir matematiksel bilgi hem resimlerle, hem nesnelere hem sembollerle ifade edilebilir.

**Leyla:** Temsiller birbirine transfer edilebildiğinde matematiği anlamak ve çözümlmek öğrenciler için kolay olacaktır. Aynı bilgiyi bizler ve öğrenciler resimlerle ifade edebileceği gibi tablo, grafik, semboller vs. ile de ifade edebilmelidir.

**Hatice:** Örneğin bir problem durumu okunduğunda konuşma dili ile temsil edilmiş olurken aynı problem sembollerle, resimlerle, tablo ve grafiklerle de ifade edilmelidir.

**Furkan:** Örneğin; toplama işlemi hem sembollerle hem konuşma diliyle hem resimlerle hem somut nesnelere hem de günlük hayat durumlarıyla temsil edilebilir.

**Ebru:** Aynı bilgi hem resimlerle, hem sembollerle, hem nesnelere vs. temsil edilebilir.

Öğretmenler matematiksel bir bilginin farklı temsillerle ifade edilmesi ve temsiller arası transferlerin gerçekleştirilmesi yoluyla öğrencilerin bireysel farklılıklarına ulaşabildiklerini ifade etmişlerdir. Buna gerekçe olarak her çocuğun aynı öğrenmediği, farklı ilgi ve seviyelere sahip olduklarını çoklu temsiller sayesinde de bu farklılıklara rahatlıkla ulaşabildiklerini belirtmişlerdir.(Kadir, Mehmet, Leyla, Hatice, Tuğba, Yağız, Vildan, Ebru, Yağız)

Öğretmenlerden matematiksel bir bilginin farklı temsillerle ifade edilmesi ve temsiller arası transferlerin gerçekleştirilmesinin öğrencilerin bireysel farklılıklarına nasıl yansıdığı konusundaki alınan görüşlerden bazıları şu şekildedir:

Leyla öğretmen: “Her çocuk aynı şekilde öğrenmeyi gerçekleştirmez, bu sebeple de çoklu temsillerin kullanılması farklı şekillerde öğrenen öğrencilere ulaşabilmede kolaylık sağlar.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Ayrıca öğretmenler özellikle de ilkökul öğrencilerinin içlerinde buldukları somut işlemler dönemine bağlı olarak soyut olan matematiksel bilgileri anlamlandırmaları için somutlaştırmanın gerçekleştirilmesi gerektiği bunun da çoklu temsiller ve temsiller arası transferler yardımıyla gerçekleştirilebileceği üzerinde durarak, çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin ilkökul öğrencileri için gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. (Kadir, Mehmet, Hatice, Tuğba, Vildan, Furkan, Ebru, Esra) Hatice öğretmen: “Çünkü bu öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeye, harekete, eğlenmeye, oyuna ihtiyaç duyan; dikkat süreleri kısa, somut işlemler döneminde olup

soyut kavramların anlamlandırılmasında zorlanan öğrencilerdir. Çoklu temsillerde bu özelliklere sahip ilkökul öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılamada oldukça önemlidir.” şeklinde görüşünü belirtirken, Yağız öğretmen de: “Bu seviye öğrencilerinin çoklu temsillere çok daha ihtiyacı vardır. Çünkü bu öğrenciler somut işlemler döneminde gelişim gösteren soyut düşünceleri öğrenmede zorluk çeken bireyler. Çoklu temsiller sayesinde soyut matematiksel bilgiler somutlaştırılabilir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

#### **4.7. Öğretmenlerin Cinsiyetlerinin Çoklu Temsiller Hakkındaki Görüşlerine Etkisine İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde “Sınıf öğretmenlerinin cinsiyetleri ile matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılmasına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunun cevabına ulaşmak için yapılan analizlere yer verilmiştir.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin cinsiyetleri ile matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılmasına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Genel olarak öğretmenlerin çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri matematik dersi kapsamında önemli, gerekli gördüklerini ve derslerinde kullandıklarını belirttiklerine ulaşılmıştır.

Buna göre, farklı cinsiyetlerdeki öğretmenlerin matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılması ile ilgili ortak bazı görüşleri şu şekildedir;

Esra Öğretmen: “Özellikle de ilkökul öğrencileri için gereklidir, çünkü onların somutlaştırmaya ihtiyaçları vardır. Farklı temsiller kullanılarak daha çok öğrenciye ulaşabilir ve öğrencilerin kendi çözüm yollarını bulmalarını, kendilerini tanımalarına fırsat tanımış oluruz.” şeklinde görüşünü belirtirken, Ebru öğretmen de “Bazı çocuklar görsel, bazı çocuklar sözel, bazı çocuklar dokunarak vs. farklı şekillerde öğrenir. Bunun için de bizim çoklu temsilleri kullanmamız gerekir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Ayrıca Kadir öğretmen “Öğrencilerin matematiği kalıcı öğrenmesi ve hayatında kullanabilmesi için temsillerin kullanılmasına ihtiyaçları vardır.” şeklinde, Tuğba öğretmen de “Çünkü öğrenciler kalıcı öğrenme için bu dönemde soyut düşünceleri somutlaştırmaya, yaparak

yaşayarak öğrenmeye ihtiyaç duyarlar. Bu da çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerle gerçekleştirilebilir.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Ancak araştırmaya katılan 10 öğretmenden yedisi (beş K, iki E) matematiksel bilginin temsil edilmesinde kullandıkları somut nesnelere (manipülatif modeller) ile ilgili eğitim ortamındaki uygulamalarında geometrik cisimlerin öğretimi ile ilgili örneklerde bulunmuştur.

Buna göre öğretmenler tarafından vurgulanan bazı görüşler şu şekildedir:

Ebru öğretmen: “Örneğin küreyi ve özelliklerini keşfetmeleri için öğrencileri küre modeli ile karşılaştırıp incelemelerini sağladım.” şeklinde, Furkan öğretmen ise “Örneğin geometrik cisimleri tanımak için derse geometrik cisimler getirdik. Öğrencilerden de öğrendikleri geometrik cisimlere benzeyen günlük hayatlarında gördükleri nesnelere getirmelerini istedim.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Esra öğretmen de “Özellikle basamak kavramı, sayılar için onluk yüzlük blokları çok sık kullanmaktayız. Ayrıca sınıfla birlikte en son oyun hamurların geometrik cisimler yaptık.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

## BÖLÜM V

Bu bölümde sınıf öğretmenlerinin matematik dersi kapsamında çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanmasına ilişkin görüşlerinin incelendiği araştırmanın sonuçları, ilgili literatür ışığında tartışılmış, önerilere yer verilmiştir. Nitel araştırmalarda; bölümlerde yer alacak olan bilgilerin yeri çalışmanın özel koşullarına göre değişiklik gösterse de genel anlamda araştırmanın kapsam ve sınırlılıklarına, varsayımlarına araştırmanın sonuçlarının tartışılması ve önerilerinin sunulmasının ardından yer verilir (Merriam, 2013; Turan, 2018). Bu bölümde araştırmanın kapsam ve sınırlılıklarına, varsayımlarına da yer verilmiştir.

### 5.1.Sonuç ve Tartışma

Araştırma kapsamında Lesh, Post ve Behr'in (1987) önermiş olduğu beş farklı temsil yöntemi ile sınırlı olan (resimler, semboller, manipülatif modeller, konuşma dili, gerçek hayat durumları) çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin matematik dersi kapsamında kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi için gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmenin ardından elde edilen ve yorumlanan bulgularda, öğretmenlerin bu beş temsil yöntemini matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde geçerli, öğrenciler için gerekli ve faydalı buldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin çoklu temsiller yolu ile öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirdiklerini, ezberden uzaklaştıklarını, kalıcı ve kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirebildiklerini; kendilerinin de farklı zekâ ve öğrenme türlerine sahip öğrencilere hitap edebildiklerini, somutlaştırmayı gerçekleştirebildiklerini, kavram yanılgılarını önleyebildiklerini belirttikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ergene'nin (2011) araştırmasında da çoklu temsillerin kavramın anlaşılmasında kolaylık sağladığı, farklı zekâ türlerine hitap etmesi nedeniyle daha çok öğrenciye ulaşma

imkanı verdiği ve daha geniş bir bakış açısı kazandırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca çoklu temsillerin, temsiller arasındaki bağlantılar sayesinde kavramın daha iyi öğrenildiği ve kavramsal öğrenmeyi sağladığı, kavram yanılığını önlediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bu çalışma kapsamında, öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde kullanacakları resimleri, gerçek hayat durumlarını ve somut nesnelere (manipülatif modeller) seçerken dikkat ettikleri noktaların olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin resimlerin tercihinde; çizim, renk özelliklerinin öğrencilerin seviyesine uygun olmasına, konunun dışına çıkmamasına, resimlerin günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri nesnelere barındırmasına, cinsiyet ayırımına sebebiyet vermeyecek, ilgilerine uygun, dikkatlerini çekebilecek tarzda resimler olmasına dikkat ettiklerini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Aksi halde seçilen resimlerin temsil görevinde yeterliliği, bilgiyi temsil edemeyen resmin de öğrenci için bir anlamı ve faydası olmayacağını belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Somut nesnelere tercihinde de; öğrencilerin sağlığını tehdit etmeyecek, temsil edilecek bilgiyi karşılayan, günlük hayatlarında karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri somut nesnelere tercih etmeye dikkat ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumlara dikkat edilmediği takdirde somut nesnelere matematiksel bilgiyi ifade edemeyeceğini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmaya katılan 10 öğretmenden dokuzunun matematiksel bilginin temsili için gerçek hayat durumlarını tercih etmeleri halinde de öğrencilerin yaşantılarını, kültürlerini, yaşlarını, temsil edilecek olan bilgiye uygunluğunu göz önünde bulundurdıkları sonucuna ulaşılmış, katılan 10 öğretmenden biri temsil yöntemi olarak seçeceği gerçek hayat durumunda herhangi bir şeye dikkat etmediğini belirttiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gerçek hayat durumlarını seçerken dikkat ettikleri noktaların olduğunu belirten öğretmenlerin; bilginin temsil edilmesi için seçilen gerçek hayat durumlarının, öğrencilerin gelişimsel özelliklerine, yaşantı seviyelerine, kültürlerine uygun olmadığı ve bilgiyi karşılamadığı sürece öğrenciler için faydasından söz etmenin söz konusu olmayacağını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencinin yaşantısında karşılaşmadığı veya karşılaşma ihtimali olmayan bir gerçek hayat durumu temsilini anlamlandıramayacağını ve matematiksel bilgiyle ilişkilendiremeyeceğini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun da öğrencilerde kaygıya ve matematiğe karşı olumsuz tutumlar geliştirmelerine sebep olduğunu ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Tural'ın (2005) araştırmasında da öğrencilerin matematiksel düşüncenin güzelliğini, tadını, matematiğin doğasını ve günlük yaşamda işe yararlığını kavrayamadıklarından, matematiğe karşı olumsuz tutumlar geliştirdiklerini ve beklenen başarıyı sağlayamadıklarını belirttiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çalışmaya katılan öğretmenlerden sekizi matematiğin her alanında bilginin temsili için resimlerden yararlanılabileceği kanısında iken ikisi matematiğin her alanında bilginin temsili için uygun resimlerin bulunamayacağı gerekçesiyle resimlerden yararlanılamayacağını ifade ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Günümüz teknolojisinde ve matematik eğitimi için hazırlanan kitaplarda matematiğin alanlarına uygun görselleri seçmek mümkün olabileceği gibi ilkökul öğrencilerinin içlerinde buldukları somut işlemler dönemi gereği bilginin somutlaştırılması adına resimlerden yararlanılması gerekli görülmüştür. Bruner'in (1966) geliştirmiş olduğu bilişsel gelişim kuramında da ilkökul birinci kademe öğrencilerini içine alan imgesel dönemde çocukların bilgiyi temsil eden uygun resimlerle karşı karşıya getirilmesi gerektiğinin üzerinde durduğu, bu dönemde bilginin imgelerle taşındığı ifade edilmiştir (Bruner, 1966; Çev: Varış ve Gürkan, 1991).

Çalışma kapsamında, öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde kullandıkları somut nesnelere (manipülatif modeller) ile ilgili eğitim ortamında uygulanan örneklerde 10 öğretmenden yedisinin (beş K, iki E) geometrik cisimlerin öğretimi ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun gerekçesi olarak öğretmenlerin, geometrik cisimlerin öğretiminde somut nesnelere faydalanmanın ilkökul birinci kademe öğrencisi için zorunlu olduğu düşüncesini vurguladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin, aksi halde bu yaş grubu çocukların gelişimsel özellikleri gereği cisimleri hissetmesinin, tanımının, özelliklerini keşfetmesinin güç olduğunu belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında görüşmenin gerçekleştirilmiş olduğu 10 öğretmenden beşinin matematiksel bilginin somut nesnelere temsil edilmesinde engellerle karşılaştıklarını belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin, karşı karşıya kalınan engelleri; zaman yetersizliği, öğretmenlerin okul ve öğrencilerin maddi imkânlarının kısıtlı oluşu, öğrenciler arasındaki seviye ve ilgi farklılığı, gereken nesne ve materyallerin temin edilememesi şeklinde sıraladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun gerekçeleri ele alındığında öğretmenlerde oluşan yanlış bir algı ile karşı karşıya gelindiği düşünülebilir. Çünkü matematiksel bilginin temsil edilmesi için kullanılacak olan somut nesnelere (manipülatif modeller) kırtasiyelerde satılan maddi imkânlara ihtiyaç duyulan nesnelere olması

zorunluluk teşkil etmemektedir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin günlük hayatlarında temin edebilecekleri ya da öğretmenlerin, velilerin ve hatta öğrencilerin hazırlayabileceği birçok somut nesne matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde kullanılabilir. Bunun yanı sıra ders saatine ve öğrencilere uygun olarak planlanan matematik dersi kapsamında bilginin somut nesnelere temsil edilmesi zaman probleminin hafiflemesine yardımcı olabilir.

Gardner'in (1999) ele almış olduğu çoklu zekâ kuramında da öğrencilerin zekâ türleri ve buna bağlı olarak da ilgileri farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bireylerin farklı yöntemlerle ve farklı hızlarda öğrendiğini savunan çoklu zekâ kuramı, öğretmenlerden farklı temsil yöntemlerini sık sık kullanarak farklı zekâ türlerine sahip öğrencilere ulaşabilmeyi hedeflemelerini beklemektedir (Gardner, 1999; Akt. Baki, 2006). Bu sebepten dolayı farklı ilgilere sahip öğrencilerin matematiksel bilginin somut nesnelere temsil edilmesine engel olmadığı söylenebilir.

Çalışma kapsamında, öğretmenlerin sembollerin öğrencilere soyut gelmesi sebebiyle öğreniminin zor olduğunu, öğrenciler tarafından hızla unutulduğunu ifade ettikleri, bu durumu ortadan kaldırmak için de sembollerini somutlaştırmaya gayret ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öğretmenlerden dokuzunun sembollerin olmadığı bir matematik dersinin düşünülemeyeceği üzerinde durduğu, gerekçe olarak da matematiğin sembollerden oluştuğu, matematiğin semboller dili olduğu fikrini savundukları, geriye kalan biri öğretmenin matematiğin her alanında sembollerin olmadığı fikrine dayanarak sembollerin olmadığı bir matematik dersinin düşünülebileceğini savunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu durum öğretmenlerin matematiksel bilginin sembollerle temsil edilmesinde yanlışlar ve endişeler taşıdıklarını düşündürebilir.

Nalbant'ın (2015) çalışmasında; matematiğin sembollerden oluşan bir dil olduğu ve öğretmenlerin öğrencilere matematik öğretimi kapsamında, sembollerin matematiksel düşünceleri, bilgileri açıklamaya yarayan iletişim araçları oldukları ve bu sayede matematik yapabilecekleri üzerinde de durulması gerektiği sonuçlarına ulaşmıştır. Matematiğin her alanında semboller ve sembollerden oluşan kavramlar yer alabilir. Ancak bu sembollerle matematiksel bilgi ifade edilebileceği gibi diğer temsil yöntemleri ile de ifade edilebilir. Önemli olan temsil yöntemlerinin birbirleriyle ilişkilendirilip, desteklenmesi bu sayede kalıcı ve kavramsal öğrenmelerin sağlanabilmesi, şeklinde ifade edilebilir.



Araştırma kapsamında öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde en sık konuşma dilini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. İpek ve Okumuş'un (2012) çalışmasında da öğretmen adayların problemlerin çözüm sürecinde özellikle konuşma dili temsilini diğer temsil türlerine göre (cebirselsel, grafiksel ve sayısal) daha yoğun kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra Flewares vd.'nin (2001) çalışmasında öğretmenlerin kullandıkları çoklu temsiller incelendiğinde, en sık konuşma ve yazma temsil yöntemini tercih ettikleri sonucuna, ilaveten Bal'ın (2014) çalışmasında da öğretmen adaylarının matematik problemleri çözmeye en çok konuşma dili ve cebirselsel temsili kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaya katılan 10 öğretmenden üçü konuşma dilinin tek başına matematiksel bilginin temsil edilmesinde zamandan tasarruf edilebileceğini ifade ettiklerine, birinin de bu sayede öğrencilerin yaratıcılıklarını, sosyal hayatlarını, fikirlerini ifade edebilme becerilerinin gelişebileceğini düşündüğüne, altı öğretmenin konuşma dilinin tek başına matematiksel bilginin temsil edilmesinde herhangi bir avantajla karşılaşamayacağını ifade ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Ancak bir önceki görüşme sorusunda öğretmenlerin hepsinin matematiksel bilginin temsilinde konuşma dilinin tek başına kullanılmasının yetersiz kalacağını savundukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler buna gerekçe olarak; söylenenlerinin sadece o an için öğrenciler tarafında akılda kalacağını, kısa süre sonra bilginin unutulacağını, öğrencilerin derse olan dikkatlerinin dağılacağını ve dersten sıkılacaklarını belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bu iki farklı bulgunun birbiriyle çelişki içinde olduğu görülebilir. Öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde konuşma dilinin tek başına yeterli olmayacağını savunurken, temsil yöntemi olarak konuşma dilinin tek başına kullanılmasında avantajlar ile karşılaşabileceklerine değindikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi konusunda öğrenme ortamında bunu kullandıklarını belirten öğretmenlerden görüşme esnasında örnekler almış ve incelenmiştir. Elde edilen bulgularda araştırmaya katılan 10 öğretmenin yedisinin akıllarına gelen ilk uygulama örneği sınıf ortamında alışveriş ortamı oluşturmakla sınırlı kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak NCTM'nin (1989, 2000) ve MEB'in (2005) öğretmenlerden beklediği öğrencileri; gerçek hayat deneyimlerine uygun, güncel, matematiksel bilgiyi karşılayan ve öğrencilere matematiğin hayatın içinde olduğunu hissettirecek çeşitli örneklerle karşı karşıya getirmeleri olmuştur.

## 5.2.Öneriler

Matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılması ve öğrencilerin sahip olduğu öğrenme stilleri arasındaki ilişki incelenebilir.

Öğretmenlerin öğretim ortamında çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanma eğilimleri gözlemlenebilir, öğrencilerin matematik dersi kapsamında kullandıkları dokümanları incelenebilir.

Çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin kullanılması ile Bruner'in gelişim dönemleri arasındaki ilişki incelenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin matematiksel bilginin temsil edilmesinde çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanma eğilimleri veya görüşlerinin incelenmesi matematiğin farklı öğrenme alanlarından farklı konular ile sınırlandırılarak incelenip, çoklu temsillerin ve temsiller arası transferlerin öğrencilerin öğrenmelerine etkisi ele alınabilir.

Matematik dersi kapsamında çoklu temsillerin kullanılması ve Gardner'in çoklu zeka kuramı arasındaki ilişki incelenebilir.

Araştırmada matematiksel bilginin temsil edilmesi ve temsiller arası transferlerin kullanım ile ilgili görüşlerin incelenmesi sınıf öğretmenleri ile sınırlı tutulurken, yeni araştırmalarda eğitimin her kademe öğretmenleri ve öğrencileri üzerinden matematiksel bilginin temsil edilmesi ve temsiller arası transferlerin kullanımını incelenebilir.

Çoklu temsiller ve temsiller arası transferlerin matematik öğretim programlarındaki yeri incelenebilir.

### **5.3. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları**

Araştırma;

1. Kırıkkale il merkezindeki altı resmi ilkokulunda toplamda amaçsal örnekleme ile seçilen, yarı-yapılandırılmış görüşmeyle ses kaydına alınan on sınıf öğretmeni ile;
2. 2017- 2018 eğitim- öğretim yılı güz döneminde belirlenen katılımcıların yarı-yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplar ve tepkilerle sınırlıdır.

### **5.4. Araştırmanın Varsayımları**

1. Çalışma boyunca araştırmacı önyargıyla hareket etmemiştir.
2. Görüşmeyi oluşturan sorular öğretmenlerin matematik dersi kapsamında çoklu temsilleri ve temsiller arası transferleri kullanma hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkaracak niteliktedir.
3. Yarı-yapılandırılmış görüşmede öğretmenler samimi cevaplar vermişlerdir.
4. Yarı-yapılandırılmış görüşme sırasında alınan ses kayıtları araştırmanın amacına hizmet etmiştir.

## Kaynakça

- Adadan, E., “Using Multiple Representations to Promote Grade 11 Students’ Scientific Understanding of the Particle Theory of Matter”, *Research in Science Education*, 43, 2003 s. 1079–1105.
- Adadan, E., *Promoting High School Students’ Conceptual Understandings of the Particulate Nature of Matter Through Multiple Representations*, Unpublished Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Ohio, 2006.
- Ainsworth, S. E., Bibby, P. A., Wood, D. J., “Information Technology and Multiple Representations: New Opportunities–New Problems”, *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 6, 1, 1997 s. 93-105.
- Ainsworth, S.E., Bibby, P. A., Wood, D. J., “Examining the Effects of Different Multiple Representational Systems in Learning Primary Mathematics”, *The Journal of the Learning Sciences*, 11, 1, 2002, s. 25-61.
- Ainsworth, S. E., “DeFT: A Conceptual Framework for Considering Learning with Multiple Representations”, *Learning and instruction*, 16, 3, 2006, s. 183-198.
- Ainsworth, S. E., “The Educational Value of Multiple-Representations When Learning Complex Scientific Concepts”, *Visualization: Theory and Practice in Science Education*, Springer, Dordrecht, 2008, s. 191-208.
- Başak, A., *Materyal Kullanımının İlköğretim Okulu Öğrenci Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji Eğitimi Anabilim Dalı, 2002.
- Başar, M., Ünal M., Yalçın M., “İlköğretim Kademesiyle Başlayan Matematik Korkusunun Nedenleri” , *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 2002, s. 16-18.
- Baştürk, S., “Öğrencilerinin Fonksiyon Kavramının Farklı Temsillerindeki Matematik Dersi Performansları”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 2, 2010, s. 465-482.
- Baki, A., *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*, Derya Yayınları, Trabzon, 2006.

- Bal, A. P., “The Examination of Representations Used by Classroom Teacher Candidates in Solving Mathematical Problems”, *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14, 6, 2014, s. 2349-2365.
- Bali Çalıkoğlu, G., “Matematik Öğretiminde Dil Ölçeği”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 2002 s. 57-61.
- Bali Çalıkoğlu, G., “Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Dile İlişkin Görüşleri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 25, 2003.
- Booth, J., Chang, B., Cromley, J., Shipley, T., Wills, T., “Calculus Expertise and Strategy Use when Comparing Multiple Representations”, *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 36, 36, 2014.
- Boydak, H. A., *Öğrenme stilleri*, Beyaz Yayınları, İstanbul, 2015.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2016.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R., “How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School”, *Committee on Developments in the Science of Learning, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education*, National Research Council, 1999.
- Bruner, J. R., *Bir Öğretim Kuramına Doğru*, 1966; Çeviri Editörleri: Varış F. ve Gürkan T., Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1991.
- Can, C., *Fonksiyonlar Konusunun Çoklu Temsillerle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Balıkesir, 2014.
- Civelek, Ş., Meder, M., Tüzen, H., Aycan, C., “Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Aksaklıklar”, *İnternet Adresi: <http://www.matder.org.tr/Bilim/Moka.Asp>*, 2003.
- Cifarelli, V. V., “The Development of Mental Representations as a Problem Solving Activity”, *The Journal of Mathematical Behavior*, 17, 2, 1998, s. 239-264.
- Çakar, C., *Matematiksel Sembollerin Tanınmasına Yönelik Yeni Bir Algoritma*, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, 2015.

- Çelik, D., Sağlam Arslan, A., “The Analysis of Teacher Candidates Translating Skills in Multiple Representations”, *Elementary Education Online*, 11, 1, 2012, s. 239-250.
- Çıkla Akkus, O., *The Effects of Multiple Representations-Based Instruction on Seventh Grade Students Algebra Performance, Attitude Toward Mathematics and Representation Preference*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2004.
- Çilenti, K., *Fen Eğitimi Teknolojisi*, Kadioğlu Matbaası, Ankara, 1998.
- Debrenti, E., “Visual Representations in Mathematics Teaching: An Experiment with Students”, *Acta Didactica Napocensia*, 8, 1, 2015.
- Delice, A., Sevimli, E., “Matematik Öğretmeni Adaylarının Belirli İntegral Konusunda Kullanılan Temsiller ile İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeyleri”, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 9,3, 2010.
- Demirel, Ö., Altun, E., “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı”, *Pegem Atf İndeksi*, 2017, s. 1-304.
- Deniz, S., *Doğrusal Denklemlerin 7. Sınıflarda Öğretiminde Geometri Sketchpad Kullanımının Çoklu Temsil ve Enstrümantal Yaklaşım Boyutundan İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Eskişehir, 2016.
- Doğan, M., Güner, P., “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi”, *Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9, 3, 2012, s. 581-605.
- Duran, M., Bekdemir, M., “İlköğretim Öğrencileri İçin Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlilik Algı Ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin Geliştirilmesi”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31,1, 2012.
- Duran, M., Bekdemir, M., “Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlilik Algısıyla Görsel Matematik Başarısının Değerlendirilmesi”, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3,3, 2013, s. 27-40.

- Durmuş, S., Yaman, H., “Mevcut teknolojilerin sunduğu çoklu Temsil Olanaklarının Oluşturmacı Yaklaşımına Getireceği Yenilikler”, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, Ankara, 2002.
- Dursun, F., N. Eşgi, “4. ve 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Öğretimi Ders Kitaplarının Görsel Tasarım İlkelerine Göre Değerlendirilmesi”, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 2008, s. 21-34.
- Doruk, B. K., Umay, A., “Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 41, 2011.
- Ellerton, N. F., Philip C. C., “Language Factors in Mathematics Teaching and Learning”, *International Handbook of Mathematics Education*, Springer, Dordrecht, 1996, s. 987-1033.
- Enki, K., *Somut Materyal Kullanımının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Figürlerin Farklı Yönlerden Görünümleri Üzerindeki Başarılarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014.
- Erdoğan, B., *The Effect of Physical Manipulative With or Without Self-Netacognitive Questioning on Sixth Grade Students Knowledge Acquisition in Polygons*, Unpublished Master Thesis, , METU, Secondary Science and Mathematics Education, Ankara, 2007.
- Ergene, B., *Matematik Öğretmen Adaylarının Türev Kavramına İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Çoklu Temsiller Bileşeninde İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Ortaöğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı, İstanbul, 2011.
- Ergin, A., “Kaynak Materyaller ve Öğretmen”, *A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 21, 1988, s. 1-2.
- Flevaris, L. M., Perry, M., “How Many Do You See? The Use of Nonspoken Representations in First-grade Mathematics Lessons”, *Journal of Educational Psychology*, 93, 2, 2001 s. 330.

- Garofalo, J., Trinter, C., “Technology Focus: Multi-Representational Approaches to Equation Solving”, *NCSSMST Journal* , 14, 2, 2009, s. 26-27.
- Gray, E., Tall, D., “Success and Failure in Mathematics: the Flexible Meaning of Symbols as Process and Concept”, *Mathematics Teaching*, 142, 1993, s. 6-10.
- Goldin, G. A., Kaput, J. J., “A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics”, *Theories of mathematical learning*, 1996 s. 397-430.
- Goldin, G. A., “Representational Systems, Learning, and Problem Solving in Mathematics”, *The Journal of Mathematical Behavior*, 17, 2, 1998 s. 137-165.
- Goldin, G. A., “Representations and The Psychology of Mathematics Education: part II”, *Journal of Mathematical Behavior*, 2, 17, 1998a s. 135.
- Goldin, G., Shteingold, N., “Systems of Representations and the Development of Mathematical Concepts”, *The Roles of Representation in School Mathematics*, 2001 s. 1-23.
- Gökmen, A., Budak A., Ertekin E., “İlköğretim Öğretmenlerinin Matematik Öğretiminde Somut Materyal Kullanmaya Yönelik İnançları ve Sonuç Beklentileri”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24, 3, 2016 s. 1213-1228.
- Güneş, F., “Görsel Okuma Eğitimi Visual Reading Education”, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 1, 2013 s. 1-17.
- Gürbüz, R., Şahin, S., “8. Sınıf Öğrencilerinin Çoklu Temsiller Arasındaki Geçiş Becerileri”, *Katamonu Eğitim Dergisi*, 23, 4, 2015.
- Heinze, A., Star, J. R., Verschaffel, L., “Flexible and Adaptive Use of Strategies and Representations in Mathematics Education”, *ZDM Mathematics Education*, 41, 2009 s. 535-540.
- Işık A., Kar T., “Matematik Öğretmeni Adaylarının Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 2011 s. 39-49.
- İncikabı, S., “Çoklu Temsiller ve Matematik Öğretimi: Ders Kitapları Üzerine Bir İnceleme”, *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6, 1, 2017 s. 66-81.



- İpek, A. S., Baran, D., “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Temsillerle İlgili Düşünceleri”, *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Retrieved December, 11, 2011.
- İpek, A. S., Okumuş, S., “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmede Kullandıkları Temsiller”, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11, 3, 2012, 681- 700.
- İzgiol, D., *Teknoloji Destekli Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Lineer Cebir Öğrenimine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği, İzmir, 2014.
- Janvier, C. E., “Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics” *Interdisciplinary Center for Research on Learning and Development in Education, Inc*, 1987.
- Jao, L., “The Multicultural Mathematics Classroom: Culturally Aware Teaching through Cooperative Learning & Multiple Representations”, *Multicultural Education*, 19, 3, 2012 s. 2-10.
- Johnson, K., “A Study of Pre-Service Teachers Use of Representations in Their Proportional Reasoning”, *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2017.
- Kara, F., Incikabi L., “Sixth Grade Students' Skills of Using Multiple Representations in Addition and Subtraction Operations in Fractions”, *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10, 4, 2018 s. 463-474.
- Karasar, N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi- Kavramlar, İlkeler, Teknikler*, Nobel Yayıncılık, Ankara, 1998.
- Karapınar, F., “Oluşturmacı Anlayışı Yansıtması Açısından Türk ve İngiliz Fen Bilgisi ve Kimya Ders Kitaplarındaki Görsel Öğeler”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25,25, 2003.
- Kardeş, D., *Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklem Sistemleri Çözüm Süreçlerinin Öz-yeterlik Algısı ve Çoklu Temsil Bağlamında İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve

Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul, 2010.

Kalender, A., *Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Yaklaşım Temelli Yeni m-Matematik Programının Uygulanması Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar ve Bu Sorunların Çözümüne Yönelik Çözüm Önerileri*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, 2006.

Kaput, J. J., “Representation Systems and Mathematics”, *Problems of representation in The Teaching and Learning of Mathematics*, 19, 26, 1987.

Kaput, J. J., “Supporting Concrete Visual Thinking in Multiplicative Reasoning: Difficulties and Opportunities “ *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11, , 1989 s. 35-47.

Kaya, D., *Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, İzmir, 2015.

Keklikci, H., Yılmaz, Z., “İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Korku Düzeyleriyle Matematik Öğretmelerine Yönelik Görüşleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi”, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3,2, 2013.

Kibarkaya, M., *İlköğretim Ders Kitaplarında Tasarım Sorunları ve Uygulama Çalışmaları*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1996.

Küçükahmet, L., *Öğretim Ülke ve Yöntemleri*, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul, 2017.

Lesh, R., Post, T. R., Behr, M., “Representations and Translations Among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving”, *Problems of representations in the teaching and learning of mathematics*, Lawrence Erlbaum, 1987.

MEB (Millî Eğitim Bakanlığı), TTKB (Talim ve Terbiye kurul Başkanlığı), *İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müd. Bas. Evi. Ankara, 2005.

- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı), TTKB (Talim ve Terbiye kurul Başkanlığı), ***İlköğretim Matematik Dersi (6–8) Öğretim Programı***, Devlet Kitapları Müd. Bas. Evi. Ankara, 2009.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı), TTKB (Talim ve Terbiye kurul Başkanlığı), ***Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı***, Devlet Kitapları Müd. Bas. Evi. Ankara, 2013.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı), TTKB (Talim ve Terbiye kurul Başkanlığı), ***İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3, 4. Sınıflar) Öğretim Programı***, Devlet Kitapları Müd. Bas. Evi. Ankara, 2015.
- Merriam, S. B., ***Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber***, 2009; Çeviri Editörü: Selahattin Turan, Nobel Akademi Yayıncılık, Ankara, 2018.
- Nalbant, S., ***9. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Kavram ve Sembolleri Anlamlandırma Yeterlikleri ile Matematik Problemlerini Çözme Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi***, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, 2015.
- National Council of Teachers of Mathematics, Commission on Standards for School Mathematics, ***Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics***, Natl Council of Teachers of, 1989.
- National Council of Teachers of Mathematics, ***Principles and Standards for School Mathematics***, Reston, VA: NCTM, 2000.
- Nelissen J. M., Tomic, W., “Representations in Mathematics Education”, ***Hearken, ERIC Document Reproduction***, 1998.
- Olkun, S., Toluk Uçar Z., ***İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi***, Eğitimci Kitap, Ankara, 2014.
- Özdemir, Ş., ***İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Çoklu Temsiller Kullanarak Problem Çözme Algularının Açınlanması***, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- Özdemir, Ş., Ayvaz Reis, Z., “The Effect of Dynamic and Interactive Mathematics Learning Environments (DIMLE), Supporting Multiple Representations, on Perceptions

- of Elementary Mathematics Pre-Service Teachers in Problem Solving Process”, *Online Submission*, 3,3, 2013 s. 85-94.
- Özgün Koca, A. S., “Students' Use of Representations in Mathematics Education”, *Poster Presentation at the Annual Meeting of PME-NA*, October, 31-November, 1998.
- Özgün Koca, A. S., “Bilgisayar Ortamındaki Çoğul Bağlantılı Gösterimlerin Öğrencilerin Doğrusal İlişkileri Öğrenmeleri Üzerindeki Etkileri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 82-90, 2004.
- Özgürlük B., Ozarkan B. H., Arıcı Ö., Taş U. E., “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Pısa 2015 Ulusal Raporu”, T.C. *M.E.B. Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2016.
- Rau, M. A., Aleven V., Rummel N., “Intelligent Tutoring Systems with Multiple Representations and Self-Explanation Prompts Support Learning of Fractions”, *AIED*, 2009.
- Schnotz, W., Bannert, M., “Construction and Interference in Learning From Multiple Representation”, *Learning and instruction*, 13, 2, , 2003 s. 141-156.
- Seferoğlu, S. S., *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2006.
- Senemoğlu, N., *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*, Pegem Akademi, Ankara, 2012.
- Skemp, R. R., “The Psychology of Learning Mathematics Hillsdale”, *NJ: Lawrence Erlbaum*, 1987.
- Stylianou, D. A., “Teachers’ Conceptions of Representation in Middle School Mathematics”, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 4 , 2010 s. 325-343.
- Taşkın, N., *Okul Öncesi Dönemde Matematik ile Dil Arasındaki İlişki Üzerine Bir İnceleme*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim, Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitim Bilim Dalı, 2013.
- Türk Dil Kurumu (TDK) (2013), Güncel Türkçe Sözlük, <http://www.tdk.gov.tr/> (11.08.2018).

- Tural, H., *İlköğretim Matematik Öğretiminde Oyun ve Etkinliklerle Öğretimin Erişi ve Tutuma Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- Toptaş, V., “Geometri Alt Öğrenme Alanlarının Öğretiminde Kullanılan Öğretim Materyalleri ile Öğretme-Öğrenme Sürecinin Bir Birinci Sınıfta İncelenmesi”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* ,41,1,2008 s. 299-323.
- Toptaş, V., Çelik, S., Karaca, E. T., “Pedagogical materials use of primary grade teachers in mathematics education”, *İlköğretim Online*, 11, 4, 2012.
- Toptaş, V., “Matematiksel Dile Genel Bir Bakış”, *International Journal Of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4, 1, 2014 s. 18-22.
- Türnüklü, A., “Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6,4, 2000 s. 543-559.
- Umay, A., “Matematik Öğretimi ve Ölçülmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 12, 1996.
- Ural, A., “Fonksiyon Kavramı: Tanımsal Bilginin Kavramın Çoklu Temsillerine Transfer Edilebilmesi ve Bazı Kavram Yanılgıları”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 31, 31, 2012 s. 93-105.
- Van De Walle, N., John, A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*,1994; Çeviri Editörü: Soner Durmuş, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2013.
- Yerushalmy, M., “Student Perceptions of Aspects of Algebraic Function Using Multiple Representation Software”, *Journal of Computer Assisted Learning*, 7,1, 1991 s. 42-57.
- Yenilmez, K., Uysal, E., “İlköğretim Öğrencilerinin Matematiksel Kavram ve Sembolleri Günlük Hayatla İlişkilendirebilme Düzeyi”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 24, 2007 s. 89-98.
- Yeşil Kula, D., *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenler Bağlamında Matematik Dili Kullanımları Sentaks ve Semantik Bileşenler*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, 2015.

- Yeşildere, S., “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri”, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi* , 24, 2, 2007.
- Yıldırım A., Özgürlük B., Parlak B., Gönen E. Polat M., “Tıms 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. ve 8. Sınıflar”, *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2016.
- Yıldırım, A., "Nitel Araştırma Yöntemlerinin Temel Özellikleri ve Eğitim Araştırmalarındaki Yeri ve Önemi", *Eğitim ve Bilim*, 23,112, 1999.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., *Soysal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2011.
- Yıldız Tuncay, B., *A Case Study Of The Use Of Manipulatives In Upper Elementary Mathematics Classes In A Private School: Teachers “And Students” View*, Doctor’s Teheis, Secondary Science and Mathematics Education Department, Middle East Technical University, Ankara, 2012.
- Yılmaz, R., Argün Z., “Matematiksel Genelleme Sürecinde Görselleştirme ve Önemi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 2013 s. 28-2.
- Yurtbakan E., Aydoğdu İskenderoğlu, T., Sesli, E., “Sınıf Öğretmenlerinin Öğrencilerin Matematik Dersindeki Başarılarını Arttırılma Yolları Konusundaki Görüşleri”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 2, 2016 s. 101-119.
- Yücel, C., Karadağ E., Turan, S., "TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu." *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I*, Eskişehir, 2013.

## EKLER

### EK-1.

#### Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

##### Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Resimler Bölümü

1- Matematiksel bir bilgi resimlerle ifade edilebilir mi?

-Nasıl ifade edilir?

-Neden ifade edilemez?

2- Matematiksel bir bilginin öğretiminde resimlerden yararlanmak önemli midir?

-Neden önemlidir? Açıklayınız.

-Neden önemli değildir? Açıklayınız.

3-Matematik dersi kapsamında resimlerden yararlanır mısınız?

-Nasıl? Örnekleyiniz.

-Neden yararlanmazsınız? Açıklayınız.

4-Matematik dersinizde kullanacağınız resimleri seçerken dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır?

-Nelerdir?

5-Matematik dersinde kullandığınız resimlerin öğrencilerinize faydası olduğunu düşünüyor musunuz?

-Nasıl?

-Neden fayda sağlamadığını düşünüyorsunuz?

6-Matematiğin her öğrenim alanında resimlerden yararlanılabilir mi?

-Neden?

-Neden yararlanılamaz?

7-Matematiksel bir bilginin öğretiminde resimler tek başına yeterli midir?

-Neden yeterlidir? Açıklayınız.

-Neden yeterli değildir? Açıklayınız.

### **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Somut Nesnelere Bölümü**

1-Matematiksel bir bilginin ifade edilmesinde somut nesnelere (Manipülatif modeller) kullanılmalı mıdır?

-Neden kullanılmalıdır?

-Neden kullanılmamalıdır?

2-Matematik dersi kapsamında sınıfınıza somut nesnelere getirir ve kullanır mısınız?

-Örnek veriniz.

-Neden kullanmazsınız?

3-Matematiksel bir bilginin temsili için kullanacağınız somut nesnelere seçiminde dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır?

-Nelerdir?

4-Matematik dersinde kullandığınız somut nesnelere öğrencilerinize fayda sağlar mı?

-Nasıl bir fayda sağladığını düşünüyorsunuz?

-Neden fayda sağlamadığını düşünüyorsunuz?

5-Matematik öğretiminde somut nesnelere kullanımına engel olan faktörler var mıdır?

-Nelerdir?

6-Matematik öğretiminde somut nesnelere kullanımının dezavantajları var mıdır?

-Nelerdir?

### **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Semboller Bölümü**

1-Matematiksel bir bilgi semboller ile ifade edilebilir mi?

-Nasıl ifade edilebilir?

-Neden ifade edilemez?



2-Matematik dersi kapsamında kullandığınız sembolleri öğrencilere öğretirken dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır?

-Örnek veriniz.

3-Sembollerin kullanımında karşılaştığınız zorluklar var mıdır?

-Örnek veriniz.

4-Matematiksel bir sembol birden fazla matematiksel düşünceyi, anlamı temsil edebilir mi?

-Nasıl?

-Neden edemez?

5-Sembollerin kullanılmadığı bir matematik dersi düşünülebilir mi?

-Nasıl?

-Neden düşünülemez?

6-Matematiksel bir bilginin öğretiminde semboller tek başına yeterli midir?

-Neden yeterlidir?

-Neden yeterli değildir?

### **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Konuşma Dili Bölümü**

1-Matematiksel bir bilgi konuşma dili ile temsil edilebilir mi?

-Nasıl?

-Neden edilemez?

2-Konuşma dili kullanılarak matematiksel bir bilginin temsil edilmesi anlamayı sağlamak için yeterli olur mu?

-Neden yeterli olur?

-Neden yeterli olamaz?

3-Matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde konuşma dilinin yanında başka temsiller de kullanılabilir mi?

-Nasıl?

-Neden kullanılamaz?

4-Sadece konuşma dilinin kullanıldığı matematiksel bir bilginin temsilinde avantaj ile karşılaşılır mı?

-Örnek veriniz.

### **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Gerçek Hayat Durumları Bölümü**

1-Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumları ile temsil edilmesi mümkün müdür?

-Nasıl?

-Neden mümkün değildir?

2-Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi öğrencilere fayda sağlar mı?

-Nasıl?

-Neden fayda sağlamaz?

3-Matematik dersi kapsamında öğrencilerinizi gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya getirir misiniz?

-Örnek veriniz?

-Neden?

4-Öğrencileriniz matematiksel bir bilgiyi gerçek hayat durumlarına transfer edebilirler mi?

-Nasıl?

-Bunun nedeni ne olabilir?

5-Matematik dersi gerçek hayat ile ilişkili midir?

-Nasıl ilişkilidir?

-Neden ilişkili değildir?

6-Matematiğin her alanında öğrenciler gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya gelebilir mi?

-Örnek veriniz.

-Neden?

7-Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesinde dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır?

-Örnek veriniz.

8-Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi, öğrencilerde matematiği günlük hayatlarında kullanabilecekleri algısını uyandırır mı?

-Neden?

### **Temsiller Arası İlişkilendirmeyi ve Temsiller arası Transferleri Kullanma Bölümü**

1-Matematiksel bir bilgi için kullanılan farklı temsiller birbirleriyle ilişkilendirilebilir mi?

-Nasıl?

-Neden ilişkilendirilemez?

2-Matematiksel bir bilgi için seçilen temsiller birbirlerine transfer edilebilir mi?

-Nasıl?

-Neden transfer edilemez?

3-Matematiksel bir bilginin farklı temsillerle ifade edilmesi ve temsiller arası transferlerin gerçekleştirilmesi öğrencilerin bireysel farklılıklarına nasıl yansıdığını düşünüyorsunuz. Açıklayınız.

4-İlkokul öğrencilerinin matematik dersinde çoklu temsillerin kullanılmasına ve temsiller arası transferlerin gerçekleştirilmesine ihtiyaçları var mı?

-Neden vardır?

-Neden yoktur?

## EK-2.

### Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Veri Metni Örneği

#### Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Resimler Bölümü

**Resimler Soru1** (Matematiksel bir bilgi resimlerle ifade edilebilir mi? Nasıl/-Neden ifade edilemez?)

**Kadir:** Çocukların seviyesine uygun görseller tercih edilerek temsil edilebilir.

**Resimler Soru 2** (Matematiksel bir bilginin öğretiminde resimlerden yararlanmak önemli midir? Neden önemlidir? Açıklayınız./ Neden önemli değildir? Açıklayınız.)

**Kadir:** Çünkü seviyeleri gereği çocukların resimlere ihtiyaçları vardır. Matematik gibi soyut kavramların olduğu bir ders resimler gibi somut materyaller yardımıyla somutlaştırılır.

**Resimler Soru 3** (Matematik dersi kapsamında resimlerden yararlanır mısınız? Nasıl? Örnekleyiniz./ Neden yararlanmazsınız? Açıklayınız.)

**Kadir:** Özellikle geometri öğrenim alanında ve aritmetik işlemlerde sıkça yararlanıyorum.

**Resimler Soru 4** (Matematik dersinizde kullanacağınız resimleri seçerken dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır? Nelerdir?)

**Kadir:** Renklerin birbirine karışmamış olmasına, anlatılanların dışına çıkmamasına dikkat ediyorum.

**Resimler Soru 5** (Matematik dersinde kullandığımız resimlerin öğrencilerinize faydası olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?/ Neden fayda sağlamadığını düşünüyorsunuz?)

**Kadir:** Öğrencilerin özellikle de yaşları sebebiyle dikkatlerinin dağılması çok çabuk oluyor, böyle bir durumla karşılaştığımda öğrencilerimin dikkatlerini kazanabilmek adına resimler yardımcım oluyor.

**Resimler Soru 6** (Matematiğin her öğrenim alanında resimlerden yararlanılabilir mi? Neden?/Neden yararlanılamaz? )

**Kadir:** evet. Öğrenileni unutmamak için ve her öğrenciye ulaşabilmek adına matematiğin her alanında resimlerden faydalanılabilir.

**Resimler Soru 7** (Matematiksel bir bilginin öğretiminde resimler tek başına yeterli midir? Neden yeterlidir? Açıklayınız./ Neden yeterli değildir? Açıklayınız. )

**Kadir:** Örneğin; üç boyutlu cisimlerin tanınması ve kavranmasında yetersiz kalırlar. Ayrıca öğrencilerin öğrenme ortamında yaparak yaşayarak aktif olması gerekir ki öğrenme kalıcı olabilsin. Resimler bu anlamda tek başlarına yetersiz olacaktır.

## **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Somut Nesnelere (Manipülatif Modeller) Bölümü**

**Somut Nesnelere Soru 1** (Matematiksel bir bilginin ifade edilmesinde somut nesnelere (Manipülatif modeller) kullanılmalı mıdır? Neden kullanılmalıdır?/ Neden kullanılmamalıdır?)

**Kadir:** Daha iyi algılamaları için öğrencilerin derste aktif olması gerekir. Somut nesnelere öğrencilerin dokunarak daha çok duyu organı kullanarak kalıcı öğrenmelerini sağlamaya fırsat tanır.

**Somut Nesnelere Soru 2** (Matematik dersi kapsamında sınıfınıza somut nesnelere getirir ve kullanır mısınız? Önek veriniz./ Neden kullanmazsınız.)

**Kadir:** Yakın zamanda dersimizde geometrik cisimleri hissetme, tanıma ve kavramaları adına geometrik cisimlerin modellerini sınıfımızda inceldik ayrıca öğrenciler plastik çubuk ve oyun hamurlarıyla kendi geometrik cisim modellerini yaptılar.

**Somut Nesnelere Soru 3** (Matematiksel bir bilginin temsili için kullanacağınız somut nesnelere seçiminde dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır? Nelerdir?)

**Kadir:** Sağlıkları açısından uygun olması için çok boyalı olmayan, ahşap nesnelere seçmeye çalışıyorum.

**Somut Nesnelere Soru 4** (Matematik dersinde kullandığımız somut nesnelere öğrencilerinize fayda sağlar mı? Nasıl bir fayda sağladığını düşünüyorsunuz?/Neden fayda sağlamadığını düşünüyorsunuz? )

**Kadir:** Dikkatlerini çektiği için derse olan ilgileri artıyor ve daha kalıcı öğrenmeler sağlıyorlar.

**Somut Nesnelere Soru 5** (Matematik öğretiminde somut nesnelere kullanımına engel olan faktörler var mıdır? Nelerdir?)

**Kadir:** Zaman yetersizliği ve maddiyata bağlılığı yetersizlikler engel teşkil edebiliyor.

**Somut Nesnelere Soru 6** (Matematik öğretiminde somut nesnelere kullanımının dezavantajları var mıdır? Nelerdir?)

**Kadir:** Dezavantaj olarak ele alınabilecek şey; nesnelere incelenmesi ve öğrenciler tarafından yorumlanması için gerekli zamanın ders içeriğine uzun gelmesidir.

## **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Semboller Bölümü**

**Semboller Soru 1** (Matematiksel bir bilgi semboller ile ifade edilebilir mi? Nasıl ifade edilebilir?/ Neden ifade edilemez?)

**Kadir:** Örneğin toplamayı, çıkarmayı, çarpmayı vs. temsil eden bir semboller vardır ve biz işlemleri bu sembollerle yazıya dökeriz.

**Semboller Soru 2** (Matematik dersi kapsamında kullandığınız sembolleri öğrencilere öğretirken dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır? Örnek veriniz)

**Kadir:** Onların anlamasını kolaylaştırmak için sembolleri somutlaştırarak, şekillerini hayatlarında herhangi bir şeylere benzeterek öğretmeye gayret gösteriyorum. Örneğin; büyük ve küçük işaretlerini harflere benzeterek öğrettim.

**Semboller Soru 3** (Sembollerin kullanımında karşılaştığınız zorluklar var mıdır? Örnek veriniz.)

**Kadir:** Öğrencilerin hepsi aynı seviye ve öğrenme şekline sahip değil o yüzden de özellikle ilk kez karşılaştıkları sembollerin hafızalarında kalma süreleri aynı olmuyor. Bunun için de sık sık tekrarlarda bulunuyorum.

**Semboller Soru 4** (Sembollerin kullanılmadığı bir matematik dersi düşünülebilir mi? Nasıl?/ Neden düşünülemez?)

**Kadir:** Mutlaka ihtiyaç vardır. Çünkü matematik sembollerden oluşur.

**Semboller Soru 5** (Matematiksel bir bilginin öğretiminde semboller tek başına yeterli midir? Neden yeterlidir?/ Neden yeterli değildir?)

**Kadir:** Çünkü semboller tek başlarına öğrencilerin matematiği anlamlandırmaları için soyut kalacaktır.

## **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Konuşma Dili Bölümü**

**Konuşma Dili Soru 1** (Matematiksel bir bilgi konuşma dili ile temsil edilebilir mi? Nasıl? Neden ifade edilemez?)

**Kadir:** Ders boyunca her bir konu veya kavramı sözel ifade edebiliriz.

**Konuşma Dili Soru 2** (Konuşma dili kullanılarak matematiksel bir bilginin temsil edilmesi anlamayı sağlamak için yeterli olur mu? Neden yeterli olur?/ Neden yeterli olmaz?)

**Kadir:** Çünkü söylenenler havada kalır ve unutulur.

**Konuşma Dili Soru 3** (Matematiksel bir bilginin temsil edilmesinde konuşma dilinin yanında başka temsiller de kullanılabilir mi?Nasıl?/ Neden kullanılamaz.)

**Kadir:** Örneğin; konuşma dili resimler, somut nesnelere, müzik ve videolarla desteklenerek öğrenme kalıcı hale getirilebilir.

**Konuşma Dili Soru 4** (Sadece konuşma dilinin kullanıldığı matematiksel bir bilginin temsilinde avantaj ile karşılaşılır mı? Örnek veriniz.)

**Kadir:** Avantaj sayılırsa bazı öğretmenlerimiz bu temsil yöntemini tercih ederek zamandan kazanır ve kendilerini yormamış olurlar.

## **Matematiksel Bilginin Temsil Edilmesinde Gerçek Hayat Durumları Bölümü**

**Gerçek Hayat Durumları Soru 1** (Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumları ile temsil edilmesi mümkün müdür? Nasıl?/ Neden mümkün değildir?)

**Kadir:**Günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri durumlar sınıf ortamında ele alınır ve işlenir.

**Gerçek Hayat Durumları Soru 2** (Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi öğrencilere fayda sağlar mı? Nasıl?/ Neden fayda sağlamaz?)

**Kadir:** Öğrenciler bu sayede matematiğin gerçek hayattan ayrı tutulamayacağı ve matematiğin hayatlarında işlerine yarayacağı bilincine ulaşırlar.



**Gerçek Hayat Durumları Soru 3** (Matematik dersi kapsamında öğrencilerinizi gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya getirir misiniz? Örnek veriniz./ Neden?)

**Kadir:** Örneğin paralarımızı öğrenirken sınıf ortamını pazar alanına çevirdik ve alışverişler yaptık.

**Gerçek Hayat Durumları Soru 4** (Öğrencileriniz matematiksel bir bilgiyi gerçek hayat durumlarına transfer edebilirler mi? Nasıl? Bunun nedeni ne olabilir?)

**Kadir:** Örneğin; hayatlarında gerçekleştirdikleri bir alışverişte, ölçme işlemlerinde, bir pastayı pay etmede.

**Gerçek Hayat Durumları Soru 5** (Matematik dersi gerçek hayat ile ilişkili midir? Nasıl ilişkilidir? Neden ilişkili değildir?)

**Kadir:** Matematik gerçek hayattan ayrı düşünülemez, hayatın her alanında matematiğe ihtiyaç vardır.

**Gerçek Hayat Durumları Soru 6** (Matematiğin her alanında öğrenciler gerçek hayat durumlarıyla karşı karşıya gelebilir mi? Örnek veriniz./ Neden?)

**Kadir:** Örneğin sadece aritmetik işlemlerde değil, ölçme, geometri gibi alanlarda da öğrenciler günlük hayat durumlarıyla karşılaştırılabilir. Örneğin gerçek hayatta yapacakları herhangi bir basit tarifte ölçmeyi, evlerine dönecekleri fayanslarda geometriyi vb. örnekler ele alınabilir.

**Gerçek Hayat Durumları Soru 7** (Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesinde dikkat ettiğiniz noktalar var mıdır? Örnek veriniz./ Neden?)

**Kadir:** Kendi yaşayışlarına uygun olmasına, temsilin konuyu tam anlamıyla karşılamasına dikkat ederim.

**Gerçek Hayat Durumları Soru 8** (Matematiksel bir bilginin gerçek hayat durumlarıyla temsil edilmesi, öğrencilerde matematiği günlük hayatlarında kullanabilecekleri algısını uyandırır mı? Neden?)

**Kadir:** Çünkü öğrencilerin özellikle de matematik dersi için akıllarında ‘bu bilgiler ne işime yara hayatımda’ algısı vardır. Matematik dersinde günlük hayat durumlarıyla karşılaşan öğrenci bu algıyı kırar ve yaşamak için matematiğe ihtiyacı olduğunu anlar.

### **Temsiller Arası İlişkilendirmeyi ve Temsiller arası Transferleri Kullanma Bölümü**

**Temsiller Arası Transfer Soru 1** (Matematiksel bir bilgi için kullanılan farklı temsiller birbirleriyle ilişkilendirilebilir mi? Nasıl?/ Neden ifade edilemez?)

**Kadir:** Birbirlerinden ayrı düşünülemezler zaten. Tek bir bilgi birçok temsille ifade edilebilir.

**Temsiller Arası Transfer Soru 2** (Matematiksel bir bilgi için seçilen temsiller birbirlerine transfer edilebilir mi? Nasıl transfer edilebilir?/ Neden transfer edilemez?)

**Kadir:** Örneğin herhangi bir matematiksel bilgi hem resimlerle, hem nesnelere hem sembollerle ifade edilebilir. Böylece öğrenme kalıcı olur zaten.

**Temsiller Arası Transfer Soru 3** Matematiksel bir bilginin farklı temsillerle ifade edilmesi ve temsiller arası transferlerin gerçekleştirilmesi öğrencilerin bireysel farklılıklarına nasıl yansıdığını düşünüyorsunuz. Açıklayınız.)

**Kadir:** Her çocuk aynı öğrenmez. Ancak ne kadar çok temsil yöntemi kullanırsak, o kadar çok öğrenciye ulaşabiliriz.

**Temsiller Arası Transfer Soru 4** (İlkokul öğrencilerinin matematik dersinde çoklu temsillerin kullanılmasına ve temsiller arası transferlerin gerçekleştirilmesine ihtiyaçları var mı? Neden vardır?/ Neden yoktur?)

**Kadir:** Öğrencilerin matematiği kalıcı öğrenmesi ve hayatında kullanabilmesi için temsillerin kullanılmasına ihtiyaçları vardır.



## Ek-3 Araştırma İçin İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 20/10/2017-E.23535



T.C.  
KIRIKKALE VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67523833-355.01-E.16957122  
Konu : Tez Çalışması

17.10.2017

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Gençl. Şubelerlik)

İlgi a) 16/10/2017 tarih ve 16822992 sayılı Valilik Oluru.  
b) 11/10/2017 tarih ve 8148 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisadi İstatistik Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Cerçe Meral DÖŞÜNSEL'in ilgi yazımızda belirtildiği Müdürlüğümüze bağlı okullarda Tez Çalışması yapmasına dair Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

İsmail ÇETİN  
Vali a.  
Milli Eğitim Müdürü

EK: Valilik Oluru (1 Sayfa)

Görevli Elektronik İşler  
Aşıl Durmuş  
18.10.2017

Seyma DEMİR V.H.K.İ.  
Tel: 0318 224 61 03/1115

Bu evrak görevli elektronik işler ile ilgili olarak evrakın sorularını sorular adından 9348-4616-329d-8f09-8a75 kodu ile bilgi edilebilir.



T.C.  
KIRIKKALE VALİLİĞİ  
11 Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67525833-355.01-E.16822992  
Konu : Tez Çalışması

16/10/2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Kırıkkale Üniversitesi Rektörlüğü'ne 11/10/2017 tarih ve 8148 sayılı yazısı.

Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Ceren Meral DÜŞÖNSEL tarafından Öğretim Üyesi Doç. Dr. Yelil TÖRTAŞ danışmanlığında "Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Çoklu Temsilin Kullanma Becerilerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında Müdürlüğümüze bağlı ekli listede belirtilen okullarda görev yapan 3. Sınıf öğretmenlerine yazımız ekinde görüşme sorularının yöneltildiği talep edilmiş olup Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülürse Olurlarınıza arz ederim.

İsmail ÇETİN  
Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
16/10/2017

Kyhan ÖZKAN  
Vali o.  
Vali Yardımcısı

Adres: Cumhuriyet Meydanı-71100Kırıkkale

Sevma DEMİR-VJ1.K.F  
Tel:0318 224 61 03/1115

Da evrak güvenli elektronik imza ile taszlaşmıştır. https://www.korgun.gov.tr adresinden d69b56bc8-3d22-4cf9-3186 kodu ile bnyis edilebilir.

