



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

**Sınıf Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Kavramı
İle İlgili Görüşleri**

Yüksek Lisans Tezi

Esra Adıyaman

Ocak 2024



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

**Sınıf Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Kavramı
İle İlgili Görüşleri**

Yüksek Lisans Tezi

Esra Adıyaman

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya

Ocak 2024

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Esra Adıyaman tarafından hazırlanan "Sınıf Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Kavramı ile İlgili Görüşleri" başlıklı bu Yüksek Lisans Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ŞAHİNKAYA
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Dr. Öğr. Üyesi Emine AYYILDIZ
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sıtkı Çekirdekçi
Sinop Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 31/ 01 / 2024

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin APA yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun metin içi kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya

Etik İlkeler Sadakat Beyanı

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

İmza

Esra Adıyaman

TEŞEKKÜR

Araştırma sürecimin her aşamasında beni motive eden, bir sonraki aşamayı adım adım açıklayarak bana yol gösteren, güler yüzünü ve desteğini esirgemeyen, kişiliğine ve öğretmenliğine hayran kaldığım çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya'ya,

Nitel araştırma yöntemini öğrenmemde yardımcı olan, ne zaman ihtiyacım olsa tüm sorularıma sabırla cevap veren, önerileriyle katkı sunan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Emine Ayyıldız'a,

İstanbul Medeniyet Üniversitesi'nde lisansüstü derslerime giren tüm saygı değer hocalarıma,

Araştırmama katkı sağlayan öğretmen arkadaşlarıma,

Öğrenim hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, dualarını eksik etmeyen canım annem, canım babam ve kardeşlerime,

Tez sürecimde bana anlayış ve sabır gösteren sevgili eşim Talha ADIYAMAN'a, varlıkları ile bana güç veren oğlum Murat Eymen'e ve kızım Feyza'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Esra ADIYAMAN

ÖZET

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Kavramı ile İlgili Görüşleri

Adıyaman, Esra

Yüksek Lisans Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya

Ocak 2024

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin görüşlerini incelemektir. Matematiksel yetkinliğin beş bileşenli (kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlilik, mantıksal muhakeme, verimli eğilim) yapısı araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturmuştur. 2022-2023 eğitim-öğretim yılında İstanbul’da görev yapmakta olan 18 sınıf öğretmenin görüşlerinin alındığı ve temel nitel desenin kullanıldığı bu çalışmada veriler yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmeleriyle toplanmıştır. Toplanan verilerin tematik analiz yöntemi ile çözümlenmesi sonucu üç ana tema ve 11 alt temaya ulaşılmıştır. Ana temalar “Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi”, “Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri”, ve “Matematikte Yetkin Öğrenci Yetiştirme” dir. Bulgular bölümünde veriler doğrudan alıntılara yer verilerek detaylıca açıklanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinliği “matematiğe hâkim olma” olarak tanımladıkları, matematikte yetkin öğrenci profilini açıklarken alanyazında yer alan göstergelere uygun ifadeler kullandıkları görülmüştür. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin kavramsal anlama ve işlemsel akıcılık bileşenlerinin matematiğin temeli olduğunu belirttikleri ve bu bileşenlerin öğrencilerdeki gelişimi için somutlaştırma, görsel modeller kullanma ve ritmik saymaya önem verilmesi gerektiğini önerdikleri görülmektedir. Etkili problem çözmeyi içeren stratejik yeterlilik bileşeni, matematiksel yetkinlik için en çok vurgulanan bileşen olmuştur. Öğrenci ve öğretmenlerin en çok zorlandıkları bileşen ise “mantıksal muhakeme” bileşeni olmuştur. Öğretmenlerin matematiksel yetkinliğin duyuşsal boyutu olan ‘verimli eğilim’ in gelişmesi için derslerde matematiği sevdiren etkinliklere yer verilmesi ve matematiğin günlük hayatla ilişkisinin kurulması gerektiği yönünde hemfikir oldukları görülmüştür. Matematik derslerini planlarken öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözeten öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerektiği de çalışmanın önemli bulguları arasındadır. Çalışmada ayrıca matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede etkili öğretim yöntem ve tekniklerinin yanında öğretmenin ve ailenin de rolü olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Ancak öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanan zorluklar ve materyal eksikliği, kalabalık sınıf mevcutları, müfredat yoğunluğu gibi sistemsel zorluklardan dolayı matematiksel yetkinliğin her öğrencide istenen düzeyde olmadığı da katılımcıların ifadeleri arasındadır. Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak matematik derslerinde mantıksal muhakemeyi geliştiren etkinliklere yer verilmesi, stratejik yeterlilik için okuduğunu anlama becerisini geliştiren etkinlikler yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel yetkinlik, matematiksel yeterlilik, öğretmen görüşleri, sınıf öğretmenleri, temel nitel araştırma

ABSTRACT

Primary Teachers' Opinions about the Concept of Mathematical Proficiency

Adıyaman, Esra

Master's Thesis, Department of Elementary Education

Supervisor: Dr. Nihan Şahinkaya

January 2024

The aim of this research is to examine the opinions of primary teachers regarding the concept of mathematical proficiency. The structure of mathematical proficiency, consisting of five components (conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, adaptive reasoning and productive disposition), formed the theoretical framework of the study. In this research, where the opinions of 18 classroom teachers working in Istanbul in the 2022–2023 academic year were taken and a basic qualitative design was used, data were collected through semi-structured interviews and focus group discussions. A total of 18 classroom teachers working in Istanbul during the 2022–2023 academic year were consulted for their opinions in this study, using a semi-structured interview form as the data collection tool. Through thematic analysis of the collected data, three main themes and 11 sub-themes were identified. The main themes were determined as “Mathematical Proficiency Framework”, “Components of Mathematical Proficiency” and “Developing Competent Students in Mathematics”. The findings extensively elucidate the data by directly quoting excerpts. According to the research results, classroom teachers define mathematical proficiency as 'having command over mathematics,' and when describing a proficient student profile in mathematics, they use expressions consistent with indicators found in the literature. It was indicated that conceptual understanding and procedural fluency components are the foundation of mathematics, and for the development of these components in students, emphasis was suggested on concretization, using visual models, and rhythmic counting. The component involving effective problem-solving, strategic competence, was the most emphasized component for mathematical proficiency. The component where both students and teachers encountered the most challenges was the 'adaptive reasoning' component. When examining expressions related to the affective dimension of mathematical proficiency, it was observed that teachers unanimously agreed on incorporating activities that foster a love for mathematics and establishing a connection with daily life. It was emphasized that when planning mathematics lessons, teaching methods and techniques

considering students' individual differences should be employed. The conclusion drawn was that, besides teaching methods and techniques, both the teacher and the family play a role in cultivating proficient students in mathematics. However, due to difficulties arising from students' individual differences, lack of materials, large class sizes, and the density of the curriculum, it was pointed out that mathematical competency is not at the desired level in every student. Based on the findings obtained from the research, it is recommended to include activities that enhance adaptive reasoning and activities that improve reading comprehension skills for strategic competence in mathematics lessons.

Keywords: Mathematical competency, mathematical proficiency, teacher opinions, classroom teacher, basic qualitative research

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER.....	xii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Problemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Sınırlılıklar.....	6
1.5. Tanımlar	6
1.6. Simgeler ve Kısaltmalar	7
BÖLÜM II: ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ.....	9
2.1. Yetkinlik	9
2.2. Matematiksel Yetkinlik	10
2.3. Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri.....	11
2.3.1. Kavramsal Anlama (Conceptual Understanding)	13
2.3.2. İşlemsel Akıcılık (Procedural Fluency)	15
2.3.3. Stratejik Yeterlilik (Strategic Competence).....	17
2.3.4. Mantıksal Muhakeme (Adaptive Reasoning)	18
2.3.5. Verimli Eğilim (Productive Disposition).....	20
2.4. İlgili Araştırmalar	21
2.4.1. Ulusal Araştırmalar.....	22
2.4.2. Uluslararası Araştırmalar.....	26
2.4.3. Alanyazın Taraması Sonucu	28
BÖLÜM III: YÖNTEM	30
3.1. Araştırmanın Modeli	30
3.2. Çalışma Grubu.....	30
3.3. Verilerin Toplanması.....	32
3.3.1. Yarı-yapılandırılmış Görüşmeler	34
3.3.2. Odak Grup Görüşmeleri.....	35
3.4. Verilerin Analizi	37
3.5. Araştırmanın İnanılabilirliği.....	38
3.6. Araştırmacının Rolü	40

3.7. Araştırma Etiği	40
BÖLÜM IV: BULGULAR	41
4. 1 Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi Ana Temasına Ait Bulgular	41
4.1.1 Matematiksel Yetkinlik Tanımı	41
4.1.2 Matematikte Yetkin Öğrenci Profili	43
4.2. Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri Ana Temasına Ait Bulgular	45
4.2.1 Kavramsal Anlama	45
4.2.2 İşlemsel Akıcılık	47
4.2.3 Stratejik Yeterlilik.....	48
4.2.4 Mantıksal Muhakeme	50
4.2.5 Verimli Eğilim	51
4.3. Matematikte Yetkin Öğrenci Yetiştirme Ana Temasına Ait Bulgular.....	53
4.3.1 Öğretim Yöntem ve Teknikleri.....	54
4.3.2 Öğretmenin Rolü.....	56
4.3.3 Ailenin Rolü.....	57
4.3.4 Karşılaşılan Zorluklar	58
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	61
5.1 Tartışma ve Sonuç	61
5.1.1 Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi Ana Temasının Tartışma ve Sonuçları	61
5.1.2 Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri Ana Temasının Tartışma ve Sonuçları...	63
5.1.3 Matematikte Yetkin Öğrenci Yetiştirme Ana Temasının Tartışma ve Sonuçları	74
5.2 Öneriler.....	82
5.2.1 Uygulamaya Dayalı Öneriler	82
5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler	83
KAYNAKÇA.....	85
EKLER.....	112
Ek-1. Etik Kurul İzni	112
Ek-2. MEB izni.....	113

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1	32
Tablo 2	41

ŞEKİLLER

Şekil 1	13
---------------	----

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Araştırma Problemi

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi, bireylere verilen eğitimin niteliğine bağlıdır (Aydın, 2003). Dolayısıyla gelişmiş toplumların inşasındaki en önemli yapı taşlarından biri de eğitilmiş bireyler yetiştirmektir. Eğitim alan bireylerin davranışlarında değişiklik olması beklenir. Eğitim sonucunda bazı davranışlar kazanılır, bazı davranışlar değiştirilir (Baykul, 2021). Bireylerin yeni davranışlar öğrenmesinde, davranışlarını değiştirmesinde okulun önemi büyüktür. Çünkü okullar öğretim programları sayesinde bilgi ve becerileri daha sistematik bir şekilde bireylere sunar. Öğretim programları hedeflenen bilgi ve becerilerin kazanılması için uygun koşulları sağlayan yani planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerini içeren bir yapıda olmalıdır (Senemoğlu, 2002; Wiles, 2005).

Ülkemizde öğretim programları günümüz ihtiyaçlarına uygun olarak sadece bilgiyi aktaran bir yapıdan çıkarıp, bireysel farklılıkları gözeten, bireylere beceri ve değer kazandıran açık ve anlaşılır bir dil kullanılarak yenilenmiştir. Aynı zamanda bütün programlarda ortak olarak yer alan sekiz anahtar yetkinlik belirtilmiş ve kazanımların içinde örtük olarak verilmesi amaçlanmıştır. Bu yetkinlikler; “anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojideki temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade” şeklinde sıralanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu sekiz yetkinlikten biri “matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler” dir. Matematik hem hayatın içinden olması hem de soyut ve somut kavramlar barındırması açısından çok yönlü bir disiplindir. Bu nedenle matematik öğretimi her sınıf düzeyinde genişçe yer almaktadır. Matematik öğretimi ile bilimsel gelişmeleri takip edebilen, çağı yakalayabilen, problem çözebilen, kendi kendine öğrenebilen ve grup çalışması yapabilen bireyler hedeflenmektedir (Olkun & Toluk Uçar, 2007).

Matematiksel yetkinlik, öğrencilerin ilkokulda edindikleri temel aritmetik becerilerine, dersle ilgili yaptıkları etkinlik ve edindikleri bilgilere, problem çözme beceri ve isteklerine bağlı olarak oluşmaktadır. Bu yetkinlik, günlük yaşamda karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve

uygulama olarak açıklanmaktadır (MEB, 2018). Matematiksel yetkinlik kavramı matematiksel okuryazarlık kavramı ile paralellik göstermekte olup, bireylerin matematiksel becerilerini günlük yaşamında kullanmasını içerir (Yanbıyık, 2022). Niss ve Højgaard (2011), matematik problemlerini çözebilme, matematiksel modelleme, muhakeme etme, matematiksel dil ve işlemleri kullanma, temsille gösterme becerilerinin tümüne sahip olma durumunu matematiksel yetkinlik olarak ifade etmişlerdir. Matematiksel yetkinlik sadece matematik dersinde başarılı olmak olarak düşünülmemelidir. Matematiksel yetkinlik bireylerin matematikle ilgili bilgilere sahip olmasının yanında matematiği her alanda ustalıkla kullanabilmeyi de ifade eder (Çelikel, 2022).

Uluslararası matematik başarısında matematiksel yetkinliğin önemli bir rol oynaması sebebiyle matematiksel yetkinliğin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır (Çelikel, 2022). Matematiksel yetkinlik kavramı ile ilgili olarak birçok kuruluş tarafından çeşitli çerçeveler sunulmuş ve birbirinden farklı bileşenlerden oluşan tanımlar yapılmıştır (Competencies and the Learning of Mathematics Projesi [KOM]; National Research Council [NRC], 2001; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019). Bunlardan Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulan National Research Council (NRC) (2001), "Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics" (Çocukların Matematik Öğrenmesine Yardımcı Olmak) adlı projenin raporunu yayınlamıştır. Yayımlanan rapor matematiksel yetkinliğin tanımını daha net ve geniş bir perspektifte sunması, bilişsel ve duyuşsal becerileri de kapsaması nedeniyle bu araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturmuştur. Raporda matematiksel yetkinlik bir kimsenin başarılı bir şekilde matematik öğrenmesi olarak tanımlanmış ve içi içe geçmiş beş bileşenden oluştuğu belirtilmiştir (NRC, 2001). Bu bileşenler aşağıdaki gibidir;

1. Kavramsal anlama (conceptual understanding),
2. İşlemsel akıcılık (procedural fluency),
3. Stratejik yeterlilik (strategic competence),
4. Mantıksal muhakeme (adaptive reasoning),
5. Verimli eğilim (productive disposition)

Bireylerin okul hayatının ilk kademesi olan ilkokul yılları matematiğe ait temel bilgi ve becerilerin öğrenildiği yıllardır. Öğrencilerin temel becerileri kazanmasında öğretim programlarının yanında öğretmenlerin de rolü büyüktür. Eğitim sistemindeki hedeflerin gerçekleşmesi öğretim programlarının uygulayıcısı olan öğretmenlerin performansına bağlıdır (Baloğlu, 2001). Hatta Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (NCTM, 2000) göre öğrencilerin matematik öğrenmesini etkileyen en önemli faktör öğretmen yeterliliğidir. Öğretmenlerden beklenen çağın gereklerine uygun olarak, ezber bilgiden ziyade araştıran, sorgulayan, karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen, özgüveni yüksek bireyler yetiştirmektir (Yavuz & Coşkun, 2008). Matematikte öğrenilen temel kavramlar bir sonraki öğrenmeleri de etkiler. Öğretim sağlam temellere oturtulmazsa ileriki yıllarda bireylerden matematik başarıları beklenemez (Önal & Aydın, 2018). Bu nedenle matematik öğreniminin başladığı ilkokul yılları çok önemlidir.

İlkokul yıllarında öğrenilemeyen veya yanlış öğrenilen matematik konuları ortaöğretimdeki öğrencilerin matematikte başarısız olmalarına, matematiğe karşı olumsuz tutuma sahip olmalarına sebep olmaktadır (Bekdemir, 2009). Özellikle ilkokul kademesinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin öğrencileriyle birlikte dört yıl geçirdikleri göz önüne alındığında matematikte yetkin bireyler yetiştirme konusunda öğretmenlerin görüşlerinin alınması önemlidir. Dolayısıyla bu araştırma sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramı hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Yetkinlik, bir konu hakkında kişinin söz sahibi olacak kadar bilgili olması ve becerilerini bu yönde kullanabilmesi olarak tanımlanmaktadır (Abay & Buluç, 2020). Alanında yetkin bireylerin yetişmesi toplumların gelişimi açısından önemlidir. Bu gelişme, eğitim-öğretimin niteliğine de önemli ölçüde bağlıdır. Okulun ilk yıllarında kazanılan bilgi beceriler sonraki yıllar için temel olma niteliğindedir. Öğrenciler ilkokuldan sonraki sınıf düzeylerinde daha karmaşık matematik konularıyla karşılaşır. Bu nedenle ilkokul yıllarındaki doğru ve anlamlı öğrenmeler, sonraki öğrenmeleri de etkileyeceği için son derece önemlidir. Çünkü ilk öğrenilen bilgiler

değişime en dirençli öğrenmelerdir (Tan, 1989). Bu noktadan hareketle matematiksel yetkinliğin kazandırılmasında sınıf öğretmenlerinin rolü büyüktür.

Aynı zamanda bu görevi üstlenmiş öğretmenlerin de matematikte yetkin olmaları beklenir (Yanbıyık, 2022). Çünkü alanında yetkin bir öğretmen sınıf içi eğitim öğretim etkinliklerini planlarken öğrencilerinin matematik kazanımlarını en iyi şekilde öğrenebilmesi için zengin bir içerik oluşturur. Zengin içeriklerle karşılaşan öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmesi, akıl yürütmesi, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi, bilgi ve beceriler edinmesi daha kolaydır (Erdem, 2015). Ancak bu içerik çeşitli nedenlerden dolayı zaman zaman öğrenciler tarafından öğrenilememekte ve matematik başarısızlığına sebep olmaktadır. Bu başarısızlığın bir yansıması da uluslararası sınavlardaki başarısızlıktır (Kırnap Dönmez & Dede, 2020).

Ülkemiz, uluslararası değerlendirme yapan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ve PISA (Programme for International Student Assessment) sınavlarında istenilen başarıyı gösterememiştir. Bunun sonucu olarak öğretim programlarında değişikliğe gidilmiş, eğitim sistemindeki başarısızlığa çözüm yolları aranmıştır. Uluslararası sınavlardaki ve okuldaki başarısızlığın en çok olduğu alanın matematik olması; öğrencilerin matematik dersini anlayamadığını ve ihtiyaç olarak görmediğini göstermektedir (Çiftçi & Özok, 2013). Bu durumun nedenini temel öğrenmelerde aramak yanlış olmayacaktır. Matematikte başarının artması, matematiğin ihtiyaç olarak görülüp olumlu tutum geliştirilmesi ve böylece problem çözebilen, işlem becerisine sahip, matematiksel kavramları ilişkilendirebilen, kısacası matematikte yetkin bireyler yetiştirmede sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin alınması bu alana katkı sağlayacaktır.

Matematiğin başarılı bir şekilde tüm bireyler tarafından öğrenilmesini tanımlamada var olan kavramların yetersiz kaldığı düşünülerek yapılan tanımlamada matematiksel yetkinlik bireylerin matematiği başarılı bir şekilde öğrenebilmesinde gerekli ve birbiriyle iç içe geçmiş bir yapı olarak ifade edilmiştir (NRC, 2001). Bu yapının beş alt bileşeni vardır. Bunlar: kavramsal anlama (conceptual understanding), işlemsel akıcılık (procedural fluency), stratejik yeterlilik (strategic competence), uyarlamalı muhakeme (adaptive reasoning) ve verimli eğilim (adaptive disposition) dir. Kişisel ve uluslararası matematik başarısının sağlanabilmesi için bu alanda etkin rol oynayan

sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinliğin bütün bileşenlerinin geliştirilmesi ile ilgili düşüncelerinin alınması gerekmektedir. Bu çalışmada matematiksel yetkinlik kavramı bu beş bileşenden oluşan yapı olarak ele alınmış olup sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramı hakkındaki görüşlerini bütüncül bir şekilde derinlemesine incelemek, kavramın tüm bileşenleri ile ilgili zengin bir çerçeve sunmak amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Sınıf öğretmenleri diğer derslerde olduğu gibi matematik öğretiminde de büyük role sahiptir. Çünkü dört işlem becerisi, problem çözme becerisi, matematiksel iletişim kurabilme becerisi, matematiksel temsil biçimlerini kullanma ve akıl yürütme becerisi ilkökul yıllarında öğrenilen becerilerdir. Bu beceriler alanyazında matematiksel yetkinliğin alt bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu yetkinliğin kazandırılması ve geliştirilmesi, öğretmenler tarafından özümsemişi ve doğru şekilde aktarılması ile mümkündür (Yanbıyık, 2022). Öğrencilerin öğrenim hayatlarının başlangıcı sayılan ilkökul yıllarında matematikle tanıştıran kişilerin sınıf öğretmenleri olduğu göz önüne alındığında sınıf öğretmenlerinin de matematiksel yetkinliğe sahip olmaları beklenmektedir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin sahip olduğu matematiksel yetkinlik düzeyinin öğretmenlerin matematiksel yetkinliğinden doğrudan etkilendiğini ortaya koymuştur (Akkurt, 2020). Bu nedenle matematiksel yetkinlik, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde gerekli bütün becerileri içermesi nedeniyle alanyazında üzerinde önemle durulan kavramlardan birisi olmuştur (Kırnap Dönmez & Dede, 2020).

Ülkemizde uygulanan bütün öğretim programlarında yer alan yetkinliklerden biri olan “matematiksel yetkinlik” kavramı ile ilgili alanyazın incelendiğinde bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu özellikle nitel çalışmaların azlığı göze çarpmaktadır. Literatürde öğrencilerin matematiksel yetkinliğinin alt boyutlarını ölçen çalışmalar (Akkurt, 2020; Bal İncebacak & Ersoy, 2016; Baran, 2006; Ergül, 2014; Kılcan, 2021; Kocaman, 2017; Kozaklı Ülger, 2021; Özcan & Kantaş, 2020; Özyürek, 2002; Piltin, 2008), üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalar (Abay & Buluç, 2020; Bal, 2015; Deringöl, 2018; İpek & Okumuş, 2012; Şahinkaya, 2008), ders kitapları ve öğretim programına yönelik çalışmalar (Çelikel, 2022; Çetin,

2018; Erdoğan & Elmas, 2018; Erkek vd., 2022; İskenderoğlu & Baki, 2011; Joutsenlahti & Şahinkaya, 2006; Şaban, 2019), ölçek geliştirme çalışmaları (Aybay, 2005; Kılcan vd., 2021; Özyürek, 2002; Özyürek, 2010), branş öğretmenlerine yönelik çalışmalar (Demir & Akar Vural, 2017; Ersoy, 2008; Kabael & Ata Baran, 2016) bulunmaktadır. Bu çalışmalarda belirtildiği gibi öğretim programlarını matematiksel yetkinlik bağlamında inceleyen ve öğrencilerin matematiksel yetkinliğini ölçen çalışmalar çoğunluktadır. Sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin görüşlerini inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır (Aldan Karademir & Deveci, 2021) ve bu çalışmalarda farklı matematiksel yetkinlik tanımlamaları kullanılmıştır. Matematiksel yetkinliği oluşturan bileşenlerle ilgili öğretmen görüşlerinin incelendiği bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bireylere matematiksel yetkinliği kazandıracak ilk kişilerden biri olan sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik hakkındaki görüş ve düşüncelerinin alınmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu noktadan hareketle bu araştırmanın matematik ile ilgili alanyazına katkı yapacağı ve matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede farklı bir bakış açısı sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma matematiksel yetkinliği NRC (2001) tarafından yapılan tanımlamaya göre incelemesi, sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin görüşlerinin ortaya konması ve bireysel ve odak grup görüşmelerinin birlikte yapıldığı nitel bir çalışma olması açısından özgünlük taşımaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

- Sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin görüşlerinin araştırıldığı bu çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet ilkokullarında görev yapmakta olan 18 sınıf öğretmeni ile sınırlıdır.
- Bu çalışma NRC'nin (2001) tanımladığı matematiksel yetkinlik kavramının beş bileşeni ile ilgili veri toplama aracı olarak hazırlanan görüşme formundan elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Matematiksel yetkinlik: Matematiğin başarılı bir şekilde tüm bireyler tarafından öğrenilmesidir (NRC, 2001).

Kavramsal anlama: Matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri kavrama; matematiksel sembollerin, diyagramların ve işlemlerin ne anlama geldiğini bilme (NRC, 2001).

İşlemsel akıcılık: İşlemlerin ne zaman ve nasıl uygun şekilde kullanılacağını bilme ve doğru, esnek ve etkili bir şekilde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yapabilme becerisidir (NRC, 2001).

Stratejik yeterlilik: Stratejik yeterlilik problem çözme ile ilgili olan formüle etme, gösterme ve çözümü uygulama becerisidir (NRC, 2001).

Mantıksal muhakeme: Çözüm yolu içeren alternatifler arasında uygun olanı seçip değerlendirme ve sonuçları gerekçelendirebilme becerisidir (NRC, 2001).

Verimli eğilim: Matematiği yararlı ve değerli görme, yeterince çaba gösterildiğinde matematiğin öğrenilebildiğine inanma eğilimidir (NRC, 2001).

1.6. Simgeler ve Kısaltmalar

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ALES: Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı

KOM: Kompetencer og Matematiklæring (Matematik Öğrenimi ve Yeterlilikler)

LGS: Liselere Giriş Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MYK: Mesleki Yeterlilik Kurumu

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

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

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

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş

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

TYÇ: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi

BÖLÜM II: ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde öncelikle yetkinliğin tanımı yapılarak alanyazında yetkinlik kavramının yeri açıklanmış; sonrasında bu araştırmaya kaynaklık eden matematiksel yetkinlik bileşenleri ele alınmıştır.

2.1. Yetkinlik

Yetkinlik, Türk Dil Kurumu dijital sözlükte olgunluk, kemal, mükemmeliyet anlamı taşımaktadır. İngilizcede yetkinlik kelimesinin karşılığı “competence” olarak kullanılmaktadır. Literatürde yetkinlik kavramının birbirine benzer veya birbirinden farklı pek çok tanımı olduğu görülür (Yanbıyık, 2022). Literatüre göre yetkinlik kavramı ilk olarak 1957 yılında Selznick tarafından kurumların gelişmesi ve ilerlemesi için başarı faktörlerini belirlemek için ortaya atılmıştır (aktaran Budak, 2008).

Yetkinlik kavramı, eğitim alanında anlaşılması en zor kavramlardan biridir. Araştırmacılar genellikle “yeterlilik” “yeterlik” terimini de kullanırlar. Bu nedenle herkes tarafından kabul edilen basit bir tanıma ulaşmak zordur (Kilpatrick, 2014). Eğitim alanında da sosyal öğrenme kuramcısı Albert Bandura yetkinlik kavramını kişinin bir görevi başarılı şekilde yapmak için; var olan potansiyelini ortaya çıkarmak için tercihlerinin ve kararlarının doğruluğuna ilişkin inancı olarak tanımlamıştır (Bandura, 1986). Bandura matematik alanından bağımsız olarak tüm öğrenme alanlarını içine alan “Yetkinlik Beklentisi Kuramı”nı geliştirerek bireylerin herhangi bir alanda başarılı olmak için kendini yetenekli görmesi ile ilişkilendirmiştir. Bu içsel görüşe “özyetkinlik” adını vermiştir. Bir konuda yetenekli olduğunu düşünen bireyler o konuyla ilgili yeni bilgilere daha kolay uyum sağlar. Kendini yetkin gören kişiler başarılı olmada çaba göstererek sebat ederler. Bunun karşısı olarak; bir konuda yetenekli olmadığını düşünen, kendini yetersiz hisseden bireyler de davranışı başlatma ve sürdürmede zorluk yaşarlar (Bandura vd., 1980).

Yetkinlik öğrenmeler yoluyla geliştirilebilirken; kullanılmadığı durumlarda da körelip unutulabilir. Dolayısıyla doğrudan gözlemlenemez (Shavelson, 2010). Niss’e (2003) göre yetkinlik bir alanda söz sahibi olacak kadar uzmanlaşmayı gerektirir. Kısacası yetkinlik kavramının alanyazındaki tanımları bir işi yapabilmek için ihtiyaç duyulan bilgi ve beceriye sahip olma ve bunların kullanılma durumlarıyla ilişkilendirilmiştir (Yanbıyık, 2022).

Yetkinlik kavramı eğitim alanında son yıllarda artan bir öneme sahiptir. Bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin eğitim sistemine ilk yansıması öğretim programlarının değiştirilmesi şeklindedir (Kılcan vd., 2021). Bu bağlamda eğitim sistemleri çağın gereklerine uygun olarak yenilenmekte; toplumsal gelişim için yetkinliklerle donatılmış bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu hedefe uygun olarak öğretim programlarına çok önem verilmektedir. Bireylerin gerek okul hayatında gerekse okul hayatı dışında yaşam boyu gelişimlerinin desteklenmesi için 2008 yılında Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Birliği Konseyi, “Hayat Boyu Öğrenme İçin Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi” ni yayınlamıştır. Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi sürekli ilerlemeyi benimseyen bir anlayışla; akademik ve sosyal kariyer hedefleri doğrultusunda ortak hareket etmek için eğitimcilere destek sağlamaktadır (Mesleki Yeterlilik Kurumu [MYK], 2008). Ülkemiz eğitim sistemi de uluslararası gelişmelere ayak uydurmuş; Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi esas alınarak hazırlanan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi’nde (TYÇ), bireylerin günlük ve akademik yaşamları boyunca, kariyer hedefleri doğrultusunda işgücü oluşturacak becerileri ortaya koymuştur. TYÇ, okul eğitiminin yanı sıra iş yerlerinde veya serbest öğrenme ortamlarında deneyime dayalı öğrenme ve bağımsız bireysel öğrenme sonucu elde edilen bütün yeterlilikleri kapsayacak biçimde tasarlanmıştır. TYÇ’ye göre "yetkinlik"; bilgi ve becerilerin eyleme dönüştürülerek kullanılması; öğrenme gereksinimlerinin belirlenmesi ve karşılanması, toplumsal ve etik meselelerin ve sorumlulukların dikkate alınması olarak tanımlanmıştır (MYK, 2015). Bu anlayışla 2018 yılında hazırlanan öğretim programlarında temel bilgi, beceri ve davranışları tanımlayan sekiz anahtar yetkinlik sunulmuştur. Bu yetkinlikler; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade olarak belirtilmiştir. Öğretim programında birbiriyle ilişkili olan bu yetkinliklerin kazanılmasına öncelik verilmektedir (MYK, 2015).

2.2. Matematiksel Yetkinlik

Ülkemiz öğretim programlarında yer alan sekiz anahtar yetkinlikten biri de “matematiksel yetkinlik”tir. MEB (2018) matematik öğretim programına göre matematiksel yetkinlik tanımı şöyledir: “*Günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır.*” Bu tanımın

devamında işlem becerisine, kavramsal bilgiye ve matematiksel dili ve araçları etkin kullanmaya vurgu yapılmıştır. Matematiksel yetkinlik, diğer disiplinlerle de ilişkilendirilebilecek geniş bir alana sahiptir. Nitekim öğretim programlarının hepsinde matematiksel yetkinlik yer almıştır (Kılcan vd., 2021).

Matematiksel yetkinlik toplumsal yaşamda da karşımıza çıkan; sosyal, kültürel ve ekonomik deneyimler için gerekli bir konumdur. Weißeno ve diğerleri (2016) modern yaşamın gerekliliği olarak matematiksel yetkinliğin hayatın merkezinde yer aldığını ve birçok meslek için çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Matematiksel yetkinlik kavramını açıklamada kullanılan matematiksel yeterlilik, matematik okuryazarlığı gibi kavramlar birbirine oldukça yakındır. Matematiksel yetkinliği tanımlarken araştırmacılar genellikle “yeterlilik” “yeterlik” terimini de kullanırlar. Bu nedenle herkes tarafından kabul edilen basit bir tanıma ulaşmak zordur (Kilpatrick, 2014). Niss (2003), matematiksel yetkinlik ile matematiksel yeterlilik arasındaki farkı açıklarken matematiksel yetkinliğin iki temel yeteneği içerdiğini ifade etmiştir. Birincisi matematikle ilgili sorular sormak ve cevaplamak, ikincisi ise matematiksel dili ve araçları etkili kullanmaktır. Ayrıca Niss (2015), matematik okuryazarlığını matematiksel yetkinlik kazanmada önemli bir faktör olarak görmüştür. Buna göre; bireylerin matematik okuryazarı olmadan matematikte yetkin olamayacağını belirtmiştir. Fakat her matematik okuyazarının, matematiksel yetkinliğe sahip olacağı anlamı da çıkmamaktadır. Yeterlikler ise yetkinliğin farklı bileşenlerini ifade etmektedir. Yeterlik kavramı, bir alana yönelik asgari düzeyde bilgi sahibi olmayı gerektirirken, yetkinlik ise analitik bir duruşla ilgili olmakla birlikte bilişsel, duyuşsal ve motivasyonel yeterliklerin toplamını ifade eder (Blomeke vd., 2015; aktaran Kozaklı Ülger; 2021). Matematiksel yeterlilik kavramının belirttiği tüm alanlar bir bütün olarak matematiksel yetkinliği oluşturmaktadır (Niss & Højgaard, 2011).

2.3. Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri

Matematik eğitime olan ilginin giderek artmasıyla birlikte matematiği anlayarak öğrenme ve öğretmenin yolları aranmıştır. Bu amaçla matematiksel yetkinliği

tanımlayan farklı çerçeveler ortaya çıkmıştır (Kilpatrick, 2014). Bunlardan bir tanesi bireylerin matematik öğrenirken yaşadığı bilişsel değişimin açıklanması amacıyla kurulan Ulusal Araştırma Konseyi'nin Matematik Öğrenme Çalışma Komitesi (National Research Council's Mathematics Learning Study Committee)'dir. ABD'de kurulan NRC, matematiksel yetkinliği tanımlamada pek çok çalışma yapmıştır. 16 kişiden oluşan komite, matematik öğrenimi hakkında anasınıfından sekizinci sınıfa kadar yapılmış olan çalışmaları incelemiş ve bunları sentezleyerek “Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics (2001)” (Çocukların Matematik Öğrenmesine Yardımcı Olmak) adlı projenin raporunu yayınlamıştır. Bu raporda matematiksel yetkinlik, bir kişinin matematiği başarılı bir şekilde öğrenmesi olarak tanımlanmıştır ve matematiksel yetkinliğin var ya da yok olarak ifade edilmesinden ziyade öğrenilerek geliştirilen bir kavram olarak nitelendirilmiştir (NRC, 2001). Öğrenciler öğrenim hayatları boyunca her yıl öğrendikleri sayesinde zamanla matematikte yetkin hale gelirler (Çelikel, 2022). NRC (2001) raporunda zamanla öğrencilerin yaşadığı bu bilişsel değişime yönelik olarak matematiksel bilgi, yetenek ve beceri gibi özelliklerin tümünü içeren bir kavram bulunmadığı için ve matematiğin başarılı bir şekilde tüm bireyler tarafından öğrenilmesini tanımlamada var olan kavramlar yetersiz kaldığı için “matematiksel yetkinlik” kavramını kullanılmıştır. Bu yetkinlikler içi içe geçmiş beş bileşenden oluşur. Bu bileşenler;

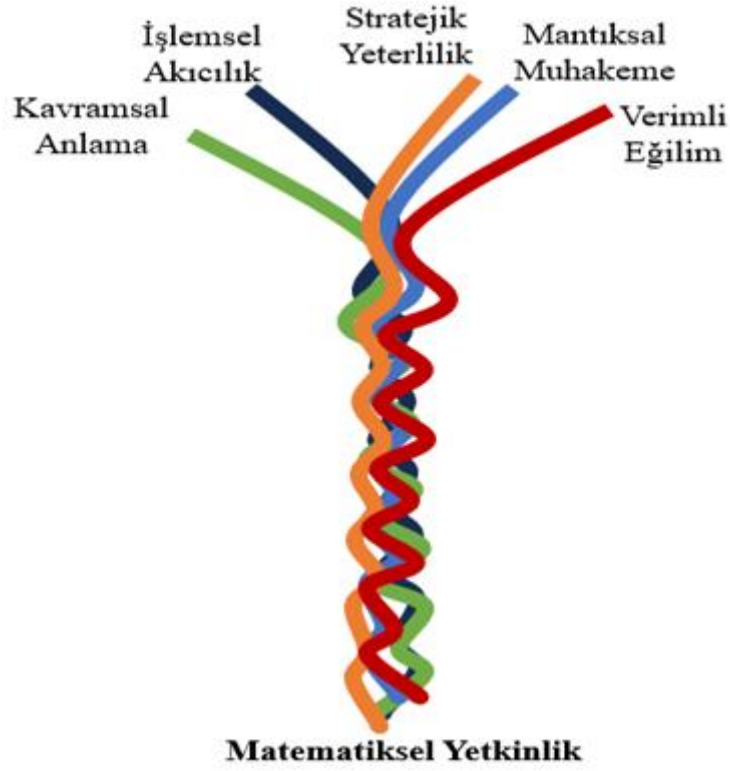
- Kavramsal anlama (conceptual understanding),
- İşlemsel akıcılık (procedural fluency),
- Stratejik yeterlilik (strategic competence),
- Mantıksal muhakeme (adaptive reasoning),
- Verimli eğilim (productive disposition) olarak ifade edilmiştir.

Bu bileşenler iç içe geçmiş bir bütünün parçaları olarak tanımlanıp (NRC, 2001) birbirine bağlıdır; aynı zamanda hepsi birleşerek karmaşık bir yapının değişik yönlerini temsil etmektedirler (Yaşar Er, 2008). Matematiksel yetkinliğin kazanılmasında bu beş bileşen eş zamanlı olarak gelişir ve birbirini destekler. Matematiksel yetkinliğin bir ya da iki bileşenine sahip olma matematiksel yetkinlik için yeterli değildir. Aynı zamanda matematiksel yetkinlik kısa sürede ulaşılabilen bir kavram da değildir. Matematiğe ilişkin temel kavramların öğrenilmesiyle başlayan ve zihinde yapılandırılmasıyla devam eden bir süreçtir. Matematiksel yetkinliğe önem

verilmediği durumlarda ise istenmeyen sonuçlar elde edildiği; öğrencilerin problem çözme ve akıl yürütmede istenilen düzeye gelemediği belirtilmiştir (NRC, 2001).

Şekil 1

Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri



Kaynak: Bu şekil National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. National Academy Press raporundan uyarlanmıştır.

2.3.1. Kavramsal Anlama (Conceptual Understanding)

NRC (2001), kavramsal anlamayı; matematiksel kavramlar ve işlemler arasındaki mantıksal ilişkileri, matematiksel sembollerin, diyagramların ne anlama geldiğini bilme olarak tanımlamıştır. Kavramsal anlama diğer matematiksel yetkinlik bileşenlerinin temelini oluşturur (Boesen vd., 2014). Matematiksel kavramlar, doğası gereği soyut niteliklidir. Bu nedenle soyut düşünme becerisi edinmemiş öğrenciler için bu kavramların doğrudan algılanması oldukça zordur. Öğretim programlarında yer

alan matematiksel kavramlar somut ve sonlu yaşam modellerinden yola çıkılarak ele alınmıştır (MEB, 2018).

Kavramsal anlayışa sahip öğrenciler sahip oldukları bilgileri organize edebilirler, yeni öğrendikleriyle eski bilgilerini ilişkilendirebilirler. Van de Walle (2007), kavramların anlaşılmasının, kavramlar arasındaki ilişkilerin ve kavramların işlemlerle olan ilişkilerinin anlaşılmasının önemine değinmiş ve “ilişkisel anlama” olarak tanımlamıştır. İyi öğrenilen kavramların hatırlanması ve kullanılması daha kolaydır ve unutulduklarında yeniden yapılandırılabilirler. Öğrenciler kavramsal anlamada başarılı olurlarsa eski bilgilerini hatırlayıp; öğrendiği yeni bilgilerin mantıklı olup olmadığını anlamaya çalışırlar. Bu aşamada da kendilerine açıklamaya çalışarak, gerekirse düzeltme yaparak öğrenilenleri yapılandırır. NRC’ye (2001) göre öğretmenler öğrencilerin bir kavramı öğrenip öğrenmediğini anlamak için sözel ifadeye başvururlar. Yani öğrenciden öğrendiği yeni kavramı sözel olarak ifade etmesini beklerler. Marchionda (2006) da sözel açıklamaya vurgu yapmış; kavramsal anlamamanın işlemsel bilginin ötesine geçtiğini belirtmiştir. Ancak kavramsal anlamamanın her zaman açık olması gerekmez. Çünkü öğrenciler bu anlayışı sözlü olarak ifade etmeden önce anlarlar (Van De Walle, 2007).

Kavramsal anlamamanın önemli göstergelerinden bir tanesi kavramların birbiriyle nasıl bağlantılı olduğunu, ne yönlerden benzer veya farklı olduğunu görebilmektir. Kavramsal anlamaya sahip bir öğrencinin kavramlar arasındaki bağlantı zenginliği ve kapsamı geniştir. Örneğin; bir öğrenci $\frac{1}{3}$ ve $\frac{2}{3}$ kesirlerini toplamak için resim çizebilir veya somut materyal kullanabilir. Bu ifadeyi hikâyeleştirip probleme çevirebilir ve soru cümlesi haline getirebilir. Kesirleri aynı paydaya sahip olacak şekilde çevirebilir ve sayı doğrusunda büyüklüğünü görebilir. Bütün bu yöntemlerin temelinde kavramsal anlama vardır. Öğrenciler bu farklı çözüm yöntemlerini kullanırken bu yöntemlerin benzerlik ve farklılıklarını, her birinin avantajını ve sonuca ulaşmak için nasıl bağlanması gerektiğini zihinlerinde yapılandırır. Bu durum ezberleyerek öğrenmenin ötesine geçer ve ezberden daha faydalıdır (Macgregor & Stacey, 1996). Bununla birlikte kavramların ezberlenerek öğrenilmeye çalışılması bazı işlemleri kısa yoldan yapabilmeyi sağlayabilir. Ancak ezberlenerek değil de anlayarak öğrenilen bilgi yeni bilgiler üretmek ve rutin için temel sağlar. Örneğin sayıların öğrenilmesi ile ilgili olarak; öğrenciler basamak değeri ve tek basamaklı sayılarla işlemler gibi kavram

ve işlemleri iyice anladıklarında, daha önce öğrendikleri yöntemi genişleterek diğer çok basamaklı işlemleri ve basamak değeri ile ilgili soruları yapabilirler (NRC, 2001). Çünkü matematik ardışık ve yığılmalı bir disiplindir. Bazı kavramlar diğerinin önkoşulu olduğu için öncelikle temel kavramlar öğrenilmelidir. Bazı matematiksel kavramlar ise başka konuların öğrenilmesinde ve hatırlanmasında araç olarak kullanılır. Dolayısıyla bu anahtar kavramların öğretilmesine önem verilmelidir (Çelikel, 2022).

Kavramsal anlama, problem çözerken öğrencilerin birçok kritik hatadan, özellikle de büyük hatalardan kaçınmasına yardımcı olur. Örneğin öğrenciler 9.83 ile 7.65'in çarpım sonucunu 7519.95 olarak bulurlarsa, bu sonucun doğru olamayacağına karar verebilirler. 10 ve 8'e yakın iki sayının çarpımının 80'den küçük bir sonuç vereceğini bilirler. Yanlış sonuca ulaştıkları işlemde ondalık noktanın yanlış yere yerleştirildiğinden şüphelenebilir ve bu olasılığı kontrol edebilirler (NRC, 2001). Bu anlayış aynı zamanda sayı hissi ile de ilgilidir. Çünkü kavramsal anlayışa sahip bireyler azlık-çokluk, parça-bütün ilişkilerini bilir ve gerçek miktarlarla ilgili doğru tahmin yapabilir (Olkun & Toluk Uçar, 2007).

Kavramsal anlama öğrenciler için matematiği birçok yönden kolaylaştıran akıllıca bir yatırımdır. Örneğin öğrenciler toplama işleminde toplananların yer değiştirmesinin sonucu değiştirmediğini anlarılarsa ($5+3$ ve $3+5$) temel toplama kalıplarını öğrenmeleri kolaylaşır. Küçük çocuklar sayı çiftlerini ($5+5$, $6+6$... gibi) oldukça erken öğrenmeye meyilli olduklarından, bunları birbirine yakın sayılarla işlem yaparken de kullanabilirler. Örneğin; $6+7$ 'nin $6+6$ 'dan sadece bir fazla olduğunu görebilirler. Bu ilişkiler öğrencilerin ezbere dayanmak yerine yeni bilgiler ürettikleri için yeni toplama kombinasyonlarını öğrenmelerini kolaylaştırır (NRC, 2001).

2.3.2. İşlemsel Akıcılık (Procedural Fluency)

İşlemlerin ne zaman ve nasıl uygun şekilde kullanılacağını bilme ve bunları doğru, esnek ve etkili bir şekilde yapabilme becerisidir. İşlemlerin hesaplanmasında, özellikle basamak değeri ve rasyonel sayıların anlamlarının kavramsal olarak anlaşılmasında işlemsel akıcılığa ihtiyaç vardır. Öğrencilerin hem zihinsel hem de kalem-kağıt kullanarak çok basamaklı sayılarla dört işlem yaparken esnek düşünebilmesi ve akıcı olması gerekir (NRC, 2001). Öğrenciler matematiksel problem çözerken ve derste

öğrendiklerini günlük hayata uygularken işlemsel akıcılığa ihtiyaç duymaktadırlar (Joutsenlahti & Şahinkaya, 2011).

İşlemsel akıcılık öğrencilerin doğru hesaplama yaparak, algoritmalar ile etkili ve verimli sonuçlara ulaşmasını içerir (Yanbıyık, 2022). İşlem aşamalarının doğru kullanılması doğru sonuca ulaşmak için önemlidir. Bu da çok pratik yapma ile ilgilidir. Çokça pratik yapan bir öğrenci zamanla işlemsel akıcılığa sahip olur (Saygılı & Ergen, 2016).

İşlem öğretimi yaparken dersin başında mekanik bir şekilde işlemi verip, hesaplamasını yapmak o işlemin anlamının kavranmasını engeller. Dolayısıyla bu durum problem çözme sürecini de etkiler. Dört işlem öğretimi yaparken problem durumlarından yola çıkarak; hangi işlemin hangi sırayla yapılacağını öğrencilere öğretilmesi gerekmektedir (Baykul, 2014).

İşlemsel akıcılık ve kavramsal anlama iç içe geçmiş durumdadır. İşlemsel akıcılığın sağlanması, kavramsal anlayışı güçlendirmeye ve geliştirmeye yardımcı olur. Örneğin; öğrencilerin bazıları 62-48 gibi onluk bozmayı gerektiren çıkarma işlemlerinde her sütundaki büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma gibi bir hata yaparlar. Oysaki öğrenciler neden onluk bozmaya ihtiyaç olduğunu anlarsalarsa bu hataya düşme olasılıkları azalır. Bu noktada kavramsal anlamaya odaklanmak, yalnızca işlem basamaklarını uygulamaktan daha önemlidir. Çünkü beceriler anlaşılmadan öğrenildiğinde birbirinden ayrı bilgi parçalarıymış gibi algılanabilir. Dolayısıyla yeni bilgiler öğrenirken eski bilgilerle arasında bir bağ oluşmadığı zaman yeni konuları öğrenmek daha da zorlaşır (NRC, 2001).

İşlemsel akıcılığa sahip öğrencilerin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) tarafından belirlenen becerilerden biri olan matematiksel dilin temsillerini kullanabilmesi beklenir. Yani matematiksel bir ifadeyi sembolik temsillerle gösterebilme, günlük dil ile matematiksel dil arasında ilişkiyi anlayabilme, matematiksel iletişim kurabilme, matematiksel ifadeleri sözel olarak açıklayabilme, sembol ve formül kullanarak hesaplama yapabilme gibi beceriler, işlemsel akıcılığın yansımasıdır (Yaşar Er, 2008).

Ayrıca işlem basamaklarını anlamadan öğrenen öğrenciler genellikle öğrenilen prosedürleri uygulamaktan fazlasını yapamazlar. Oysa anlayarak öğrenen öğrenciler işlem basamaklarını değiştirebilir veya uyarlayabilir. Örneğin; toplama konusunda

sınırlı bir anlayışa sahip olan öğrenciler 199 ve 67'nin toplamını hesaplarken kâğıt kaleme bağlı kalır. Daha fazla anlayışa sahip olan öğrenciler ise 119'un 200'den yalnızca 1 eksik olduğunu anlarlar. Bu nedenle 200 ve 67'yi toplayıp, sonuçtan 1'i çıkarabilirler. Sonuç olarak öğrenciler kâğıt kalem kullanmak yerine hızlı zihinsel stratejiler kullanarak sonuca ulaşabilmelidir (NRC, 2001).

İşlemsel akıcılıkta hesaplamaları doğru yapmak kadar; esnek ve akıcı yapmak da vurgulanması gereken bir husustur. İşlemsel akıcılık matematiğin sadece sayılar ve işlemler alanında değil, ölçme, geometri, veri toplama gibi diğer öğrenme alanlarında da akıcı olmayı gerektirir. Akıcı olmak; etkili, esnek ve hatasız hesaplama yapmak demektir (Yaşar Er, 2008). Sadeleştirme, yuvarlama, zihinden işlem yapma, tahmin stratejilerini kullanma gibi pratik yolları bilmek ve uygulamak işlemsel akıcılığın göstergeleridir (NRC, 2001).

2.3.3. Stratejik Yeterlilik (Strategic Competence)

Stratejik yeterlilik problem çözme ile ilgili olan formüle etme, gösterme ve problem çözme becerilerinin tümünü kapsar (NRC, 2001). Problem çözme matematiğin odak noktası olup (Olkun & Toluk Uçar, 2007); tahmin becerisi ile birleşerek günümüzde önemi gittikçe artmaktadır (Tangül, 2017).

Stratejik olarak yetkin olmak; zihinsel model oluşturmak ve problemde yer alan değişkenleri aritmetik işlem yapmaya hazır hale getirmeyi kapsar. Stratejik yeterliği gelişmiş olan öğrenciler aynı zamanda iyi birer problem çözücüdürler. Problem çözmede başarılı olan öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkileri fark ederek, problemin nasıl çözüleceği hakkında ipucu toplar, çözüme yönelik farklı metotlar tasarlar, gerektiğinde yeni çözüm yolları bulurlar (NRC, 2001; Yaşar Er, 2008).

Matematik eğitiminde “problem” kavramı farklı anlamlar taşıyabilmektedir. Örneğin; akıl yürüterek çözülebilen, çözümü aşikâr olmayan ve çoğu zaman tek bir çözüm yolu da bulunmayan sorular “rutin olmayan problemler” olarak nitelendirilmiştir. Bunun yanında bilgilerin doğrudan kullanılmasıyla çözülebilen “rutin problemler” de matematik eğitiminin bir parçasıdır. Bununla birlikte bir problemin rutin olup olmaması problemin içeriğine ve çözecek olan kişinin bilgi birikimine bağlıdır. Öğretim sırasında rutin problemler yanında, öğrencilerin seviyesine uygun rutin olmayan problemler de sunulmalıdır (Johnson vd., 2021).

Öğrenciler gerek okul içinde gerekse okul dışında problem çözerken öncelikle problemi formüle etmeleri gerekir. Dolayısıyla problem çözmede olduğu kadar, problemi kurmada da deneyime ve uygulamaya ihtiyaç duyarlar. Örneğin; altıncı sınıf öğrencilerinden okul yemekhanesi ile ilgili bir problem kurmaları istenebilir. Öğrenciler yemekhanede en çok ve en az sevilen yemeklerin neler olduğunu sorabilir, kaç tepsî yemek kullanıldığını veya nasıl kullanıldığını araştırıp problem kurabilir. Doğru problem kurabilen bir öğrencinin problem çözmedeki ilk adımı, onu sayısal, sembolik, sözel veya grafiksel olarak matematiksel temsillere dönüştürmektir. Öğrenciler bunu yapabilmek için öncelikle problemin temel bileşenlerinin zihinsel bir görüntüsünü oluşturmalıdır. Bu görüntü başlı başına bir resim değildir; daha ziyade problemdeki değişkenler arasındaki yapısal ilişkileri ortaya koyan zihinsel bir imajdır (NRC, 2001).

Problem çözme süreci boyunca ihtiyaç duyulan temel bir özellik de esnekliktir. Esneklik, rutin problemlerden ziyade rutin olmayan problemleri çözmek için gereken bilginin genişletilmesi yoluyla gelişir. Rutin problemler öğrencilerin çözmeye alışkın olduğu, çözüm yöntemini bildiği ve uygulayabildiği problemlerdir. Örneğin; 567 ve 46'nın çarpım sonucunu işlem basamaklarını bilen her öğrenci yapabilir. Ancak rutin olmayan problemler öğrencinin hemen kullanabilir bir çözüm yöntemini bilmediği problemlerdir. Rutin olmayan problemleri çözme için problemi anlamak ve fikir üretmek gerekir. Stratejik yetkinliğe sahip bir öğrenci problem çözerken tahmin ve kontrol becerisini kullanarak cebirsel veya diğer çözüm yolları arasında esnek bir seçim yapabilir. Stratejik yetkinlik, kavramsal anlama ve işlemsel akıcılık arasında karşılıklı olarak destekleyici ilişkiler vardır. Buna göre; rutin olmayan problemleri çözebilme başarısı, problemdeki değişkenler arasındaki ilişkinin anlaşılmasına (kavramsal anlama) ve rutin problemlerin çözümündeki akıcılığa (işlemsel akıcılık) bağlıdır (NRC, 2001).

2.3.4. Mantıksal Muhakeme (Adaptive Reasoning)

Akıl yürütme öğrencilere kazandırılması gereken temel yeterliklerden biridir (NCTM, 2000). Mantıksal muhakeme kavramlar ve durumlar arasındaki ilişkiler hakkında mantıklı düşünme kapasitesidir. NRC'ye (2001) göre uyarlanabilir muhakeme; çözüm yolu içeren alternatifler arasında uygun olanı seçip değerlendirmek ve sonuçları

gerekçelendirebilme becerisi olmakla beraber örüntü, analogi ve metafora dayalı sezgisel ve tümevarımsal akıl yürütmeyi de içeren geniş bir kavramdır. Literatürde akıl yürütme, muhakeme, mantıksal düşünme aynı anlamda kullanılmaktadır. Matematiksel muhakeme; hesaplama sonuçlarını ispatlama, iddiaları gerekçelendirme ve sonuçların değerlendirilmesini kapsar (Niss & Højgaard, 2011). Muhakeme becerisi doğuştan gelen bir yetenek olmakla beraber bu becerinin gelişimi uygun stratejilerin kullanılmasına bağlıdır. Uygun stratejiler okul yaşamında karşılaşılan öğrenme ortamlarıdır. Mantıksal muhakemeye uygun öğrenme ortamında yetişmeyen bireyler ezbere öğrenen, neden sonuç zincirini takip edemeyen ve doğuştan gelen yeteneği körelmiş bireylere dönüşür. Bu nedenle okulda öğrencilerin fikirlerini açıklayabileceği, fikirler üzerine tartışabileceği ve bunlar için cesaretlendirildiği ortamlar yaratılmalıdır (Altıparmak & Öziş, 2005).

Matematik eğitiminde ezbere dayalı geleneksel anlayış terk edilmiş; yerini matematik yaparak matematik öğrenme anlayışına bırakmıştır. Öğrenciler matematik yaparken tanımlara, formüllere ve genellemelere kendisi ulaşır. Bunu yaparken de akıl yürütme becerisini kullanır (Olkun & Toluk Uçar, 2007). Küçük yaştaki öğrencilerin yeterli temel bilgiye sahip olduğunda, karşılaştığı durumu tam olarak anlamlandırırdığında, bilinen ve esnek bir bağlamla karşılaştığında akıl yürütme becerilerini kullanabildikleri görülmüştür (Alexander vd., 1997). Öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirmek için onlara fikirlerini açıklayabilecekleri, gerekçelendirebilecekleri bir sınıf ortamı sunmanın yanında birçok farklı problemle karşı karşıya kalmaları ve deneyimlerini çoğaltmaları gerekir (Maher & Martino, 1996).

Muhakeme becerisi diğer yeterlilik alanlarıyla da yakından ilişkilidir. Özellikle problem çözerken kavramsal anlama, verilenler ve istenenler arasında bağlantı kurmayı; stratejik yeterlilik, çözüm yollarını ortaya çıkarmayı, muhakeme ise çözüme ulaşmak için en uygun çözüm yolunu belirlemeyi; işlemsel akıcılık, seçilen çözüm yolunun akıcı bir şekilde hesaplanmasını sağlar. Muhakeme becerisi aynı zamanda seçilen çözüm yöntemi çözüm için uygun görünmediği zaman alternatif çözüm yolu üretmeyi de içerir. Akıl yürütme ve değerlendirme sürecinde öğrenciler bir problemin olası diğer çözüm yollarını organize eder, onları karşılaştırır, çözüme giden yolda hata ayıklaması yaparak hataların nedenleri üzerinde düşünür (Swan, 2008). Okul

matematiğinin merkezinde akıl yürütmenin olduğunu savunan Brodie (2009), yaratıcılığın, hayal gücünün, ispatın ve iletişimin bir arada olduğu geniş bir muhakeme tanımı yapmıştır.

2.3.5. Verimli Eğilim (Productive Disposition)

Matematiğe değer verme, kişilerin gelecekteki kariyer hedefleri için matematiği gerekli görüp bu yönde motive olmalarını ifade eder (OECD, 2019). Verimli eğilim matematiğe yönelik duyuşsal özelliklerle ilgilidir (Çelikel, 2022). Matematiğin doğası ile ilgili kavrayışa sahip olma ve matematiksel becerilere ilişkin özyeterlik inancı bireylerin verimli eğilimlerini belirlemede birer etkidir (Van De Walle, 2007). Buna paralel olarak Brodie (2009) verimli eğilimi; matematiğin mantık içeren bir bilim dalı olduğuna ve yeterli çaba ile her öğrenci tarafından öğrenilebileceğine dair bir inanç olarak tanımlamıştır. Uzmanlar matematik öğretiminde yeterli çabaya vurgu yapmışlardır. Matematik öğrenmeyi doğuştan gelen bir yetenek olarak görmeyip azmin ürünü olarak görürler (Cruz vd., 2019).

Verimli eğilim, matematiği yararlı ve değerli görme, yeterince çaba gösterildiğinde matematiğin öğrenilebildiğine inanma eğilimidir. Verimli eğilim, matematiği anlamlandırabilmek için titiz çalışmaya, çaba göstermeye ve azimli olmaya vurgu yapar. Matematiğe yönelik tutum, inanç ve duyguları içerir (Jacobson & Kilpatrick, 2015). Kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlilik ve mantıksal muhakeme becerisi olarak ifade edilen diğer dört bileşen geliştirilirse öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve inançları olumlu hale gelir. Dolayısıyla öğrencilerin matematiğe karşı olan eğilimleri matematik başarısını belirlemede önemli bir faktördür. Öğrencilerdeki ilgi, motivasyon ve merak eksikliği derse olan katılımı etkilemekte ve bu durum düşük matematik başarısına neden olmaktadır (Ulya & Rahayu, 2021). Bu nedenle öğrencileri erken yaşta matematikle tanıştırmak ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak gerekir. Aksi takdirde öğrencilerin matematik hakkında olumsuz tutum geliştirmeleri durumunda bunun değiştirilmesi son derece zor olabilmektedir. Öğrencilerin erken yaşta matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde sınıf öğretmenlerinin kritik bir rolü vardır. Çünkü bir öğretmenin matematik hakkındaki düşünceleri ve duyuşsal özellikleri, onun öğretme stilini ve öğrencilerin matematikte kendilerini nasıl gördüklerini etkiler

(Zimmerman, 2000). Özyeterliliği yüksek olan bireyler bilgi ve yeteneklerine güvenir ve uygun bir çaba ve deneyimle öğrenebileceğine inanır (Bandura, 1986).

Matematiğe yönelik duyuşsal özelliklerin tanımında en çok kullanılan kavramlardan biri tutumdur (Tahar vd., 2010). Matematik hakkında olumlu tutuma sahip öğrenciler öğrenmeye daha açıktırlar ve çaba göstermede cömerttirler. Zorlu matematik problemleri karşısında yılmadan değişik çözüm arayışına girerler. Buna karşın matematik hakkında olumsuz tutuma sahip öğrenciler ise ilgisiz ve isteksizdir. Özellikle zorlu matematik problemleri ile karşılaştıklarında çözüm yolu bulamayınca matematik öğrenmekten tamamen vazgeçebilirler. Ancak matematik öğrenmede güçlük yaşayan öğrencilere yeterince zaman verildiği takdirde ve motive edildiklerinde matematiği öğrenebilecekleri vurgulanmıştır (Albay, 2022).

Araştırmalar matematiğe karşı tutumun kişinin gelecek yaşantılarını ve matematik başarısını etkilediğini göstermektedir. Benzer şekilde geçmiş yaşantılar da matematiğe karşı olumlu ya da olumsuz tutuma sebep olabilmektedir (Baumert vd., 2012). Nitekim okul yaşantısında öğretmen faktörü çok önemlidir. Öğrencilerin matematiğe karşı olumlu duygular geliştirmelerinde öğretmenin yaklaşımı, kullandığı materyal ve anlatım yöntemi etkili bir faktördür. Öyle ki sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinliğini inceleyen bir araştırma sonucunda öğretmen adayları matematiğe karşı olumlu duygular geliştirmelerinde kendi öğretmenlerinin etkili olduğunu belirtmişlerdir (Albay, 2022). Dolayısıyla matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmek için matematik dersi planlanırken öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun etkinliklere yer verilmeli, zengin materyal kullanarak öğretim yapılmalı ve öğrenilen konuya uygun oyunlarla ders pekiştirilmelidir (Altun, 2014; Çelikel, 2022).

2.4. İlgili Araştırmalar

Matematiksel yetkinlik ile ilgili yapılmış çalışmalar “matematiksel yetkinlik”, “matematiksel yeterlilik” anahtar kelimeleri kullanılarak taranmıştır. Yapılan tarama sonucunda ulaşılan çalışmalar yurt içinde yapılan araştırmalar ve yurt dışında yapılan araştırmalar olmak üzere iki başlık altında incelenerek kronolojik bir sıra halinde sunulmuştur.

2.4.1. Ulusal Araştırmalar

Yaşar Er (2008), liselere giriş için uygulanan; o zamanki adıyla OKS (Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı) 2004, 2005, 2006 yıllarındaki sınavlarına ait matematik sorularının, 8. sınıf seviyesindeki bir öğrencide var olması beklenen matematiksel yeterliklerden hangilerini ne ölçüde ölçtüğünün belirlemek ve bu sınavlara katılan öğrencilerin hangi yeterliğı ölçen maddelerde daha başarılı olduğunu tespit etmek amacıyla yaptığı araştırmanın yeterlik kriterlerini NRC (2001) tarafından hazırlanan rapora göre oluşturmuştur. Rapordaki matematiksel yetkinliğin dört bileşeni (verimli eğilim bileşeni matematiğe karşı tutumu ierdiğı için ve maddeler bazında incelenemeyeceğı için çıkarılmıştır) baz alınarak, sınav sorularının çözüm aşamaları içerik analizine tabi tutulmuş ve testlerindeki maddelerinin bu yeterliklerden hangilerini ne kadar ölçtüğünün belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; incelenen merkezi sınav sorularının kavramsal anlama ve işlemsel akıcılık yeterliğı üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca rastgele seçilen 30.000 öğrencinin sınav sonuçları incelenmiş, öğrencilerin işlemsel akıcılık maddelerinde stratejik beceri maddelerinden daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Demir ve Akar Vural (2017), Ortaöğretim Matematik Dersi ğretim Programı'nın (9-12.sınıflar) ğrencilere kazandırmayı hedeflediğı matematiksel yeterlilik ve becerilere ilişkin kazanımların ulaşılma düzeylerini incelemek amacıyla lisede görev yapan matematik ğretmenlerinin görüşlerine başvurmuştur. Öğretmenler, ğrencilerin matematiğı günlük hayatla ilişkilendirmede sorun yaşadıklarını, akıl yürütme ve ispat yapabilmede başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Eğitim sisteminde yaşanan sorunlar hakkında da görüş bildiren öğretmenler; ders kitaplarının matematiksel modellemede yetersiz kaldığını, merkezi sınavların öğrencileri sadece hızlı soru çözmeye yönlendirdiğini, yoğun müfredat sebebiyle st düzey düşünme becerilerine zaman kalmadığını, sınıf mevcutlarının kalabalık olduğunu dolayısıyla matematiksel yeterliliklerin istenilen düzeyde kazanılamadığını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ğretmenlerin matematiksel modelleme uygulamaları ve materyal geliştirme konusunda hizmetiçi eğitim almaları önerisinde bulunmuşlardır.

Aydoğdu İşkenderoğlu ve Uzuner (2017), ilkokul öğrencilerine temel matematiksel becerileri kazandırırken kullandıkları strateji, yöntem, teknik ve uygulamalar hakkında sınıf ğretmenlerinin görüşlerine başvurmuş, bu amaçla 9 sınıf öğretmeniyle

görüşmeler yapmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile raporlaştırılmıştır. Araştırmada sınıf öğretmenlerinin öğrencilerine problem çözme becerisi kazandırırken, akıl yürütme becerisi kazandırırken, matematiksel modelleme becerisi kazandırırken, matematik dilini kullanarak iletişim becerisi kazandırırken kullandıkları strateji, yöntem ve tekniklerin çoğunlukla aynı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin matematiksel becerileri kazandırırken en çok somut materyallerden yararlanma, gösterip yaptırma, günlük hayatla ilişkilendirme, drama ve sunuş tekniklerinden yararlandıkları belirlenmiştir. Ancak öğretmenler matematiksel modelleme, problem çözme ve akıl yürütme becerilerinde öğrencilerin yetersiz olduğu yönde görüş belirtmişlerdir. Öğretmenlerin İlkokul Matematik Öğretim Programı (2015) hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve öğrencilerin ilgisizliğinden, velilerden kaynaklanan nedenlerden dolayı kendilerini matematiksel becerileri kazandırmada kısmen yeterli görmüşlerdir.

Çetin (2018), Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) ait 302 kazanımı matematiksel yetkinlik bağlamında incelemiştir. Buna göre; kazanımların %23'ü matematiksel yetkinlikle ilgili kazanımlar olmakla birlikte söz konusu kazanımlar matematiksel modellemeye dayalı soyut kavramları somutlaştırmada yetersiz bulunmuştur. Sınıf seviyesine göre ise matematiksel yetkinlikle ilgili en fazla kazanımın; 6.sınıfta olduğu en az kazanımın ise 3. ve 4. sınıfta olduğu tespit edilmiştir.

Şaban (2019), ortaokul matematik ve matematik uygulamaları ders kitaplarında bulunan, cebir konu alanına ait toplam 954 soruyu PISA matematik yeterlik ölçeğine göre incelemiş, ölçeğin belirlediği altı yeterlilik düzeyinin hepsinin kitaplarda yer almadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu durum incelenen ders kitaplarındaki en büyük eksik olarak görülmüştür. Kitaplarda alt düzey olarak belirlenen 2. düzeye daha çok yer verilmesi, bununla birlikte üst düzey soruların yer almaması ülkemizin PISA sınavlarındaki başarısızlığıyla ilişkilendirilmiştir. Soru tarzı yenilenen liselere giriş sınav sisteminde öğrencilerin gösterdiği düşük başarının sebeplerinden biri olarak ders kitaplarındaki soruların düzeyleri ile merkezi sınavlarda sorulan soruların düzeylerinin birbiri ile örtüşmemesi gösterilmiştir.

Akkurt (2020) altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel yetkinlik düzeyini incelediği ve matematiksel yetkinliğin oluşumuna etki eden faktörleri belirttiği araştırmasında;

öncelikle 6 öğrenciye günlük yaşam problemleri çözdürülmüş, gözlem ve görüşmelerle öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin mantıksal muhakemede ve stratejik yeterlikte güçlük çektikleri belirtilmiştir. Buna göre öğrenciler akıl yürütme becerilerini kullanamamış, problemleri çözerken gerçek yaşamla bağlantı kuramamışlardır. Ayrıca öğrencilerin problemin çözümüne uygun işlem bulamaması stratejik yeterlilik alanında sorun yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin temel aritmetik becerilerde ve kavram bilgisinde de yetersiz oldukları görülmüştür.

Kırnap Dönmez ve Dede (2020), 2016-2017 yılında son kez yapılan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavının 20 matematik sorusu ile 2017-2018 yılında ilk kez uygulanan Liselere Giriş Sınavı (LGS)'nin 20 matematik NRC (2001) tarafından tanımlanan matematiksel yetkinliğin ilk dört bileşenine göre incelemiştir. Verimli eğilim olarak nitelendirilen beşinci bileşen matematiksel yetkinliğin duyuşsal boyutunu içerdiğinden kapsam dışı bırakılmıştır. Anlamsal içerik analizi ile çözümlenen sorular incelendiğinde TEOG-I sınavındaki soruların işlemsel akıcılık yeterlik alanında (%50) yoğunlaştığı; bununla birlikte TEOG-II sınavında ise işlemsel akıcılık, kavramsal anlama ve stratejik yeterlik bileşenlerini ölçmeye çalışan sorular için daha dengeli bir dağılımın olduğu görülmüştür. Akıl yürütme yeterlik alanını ölçmeye çalışan soru sayısının ise sınavlarda düşük düzeyde (%10) yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. 2017-2018 LGS soruları incelendiğinde ise TEOG-I ve TEOG-II sınav sorularının aksine akıl yürütmeye dayalı soruların çoğunlukta olduğu (%35), stratejik yeterlik alanındaki soruların ise daha az yer aldığı (%10) görülmüştür.

Aldan Karademir ve Deveci (2021), öğretim programının matematiksel yetkinlik alanını sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre incelemiştir. Devlete bağlı ilkokullarda görev yapan 8 sınıf öğretmenin katılımcı olduğu araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin çoğu matematiksel yetkinliği sayısal zekâ ile ilişkilendirmiş, sınıf içi öğrenme-öğretme süreçlerinde günlük hayattan örnekler vererek ders işlediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler matematikte yetkin bireylerin özellikleri ile ilgili olarak ritmik sayma ve dört işlem becerisinin önemini vurgulamışlardır.

Kılcan ve diğerkleri (2021), lisansüstü eğitim alan öğrencilerin matematiksel yetkinlik ile ilgili görüşlerini incelemek amacıyla farklı branşlardan öğretmenlerle görüşmeler yapmıştır. Öğretmenler matematiksel yetkinlik kazandırmak için öncelikle dersi veren öğretmenin yetkin olması gerektiği, matematikte yetkin olmayan öğretmenin yetkinlik kazandırmada başarılı olamayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu konuda sorumluluğun öğretmende olduğunu, öğretmenlerin ders işlerken materyaller kullanarak, disiplinler arası ilişkilendirme yaparak ders içeriklerini zenginleştirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Matematiksel yetkinliğin kazanılıp kazanılmadığının değerlendirilmesinde öğretmenlerin çoğunluğu sonuç ve süreç odaklı değerlendirme yöntemlerinin bir arada kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yanbıyık (2022), çalışmasında matematiksel yetkinliğin alt boyutlarına ilişkin bir ölçek geliştirmiş ve matematiksel yetkinliğin geliştirilmesine yönelik sınıf öğretmeni adaylarının, sınıf öğretmenlerinin ve akademisyenlerin görüşlerini almıştır. Araştırmacı, sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik algılarını ortaya çıkarmak için geçerlilik ve güvenirlik hesaplamaları yapılan “Matematiksel Yetkinlik Algı Ölçeği”ni geliştirmiş, ölçeği 400 sınıf öğretmeni adayına uygulamıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise 10 sınıf öğretmeni adayı, 10 sınıf öğretmeni ve 10 akademisyen ile yarı yapılandırılmış form aracılığıyla görüşmeler yapmıştır. Ölçekten elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının yüksek matematiksel yetkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları en yüksek ortalamayı problem çözme ve akıl yürütme alt boyutlarındaki maddelerden alırken; en düşük ortalamayı ise teknik dil ve iletişim alt boyutunun maddelerinden biri olan “Matematiksel konular hakkında konuşmaktan hoşlanırım.” ifadesinden almışlardır. Araştırmada sınıf öğretmeni adayları, sınıf öğretmenleri ve akademisyenlerin matematiksel yetkinliğin geliştirilmesi ile ilgili olarak ortak görüş bildirdiği öneriler; öğretim yaparken günlük hayat problemlerine yer verilmesi, somut materyal kullanma, matematiksel sembollerin anlamlarının kavratılması ve temsil kullanımına önem verilmesi olarak ifade edilmiştir.

Çelikel (2022), çalışmasında 2018 matematik öğretim programındaki kazanımları Ulusal Araştırma Konseyi’nin (NRC, 2001) tanımladığı matematiksel yetkinliğin beş bileşenine göre incelemiş Aydınlatıcı Program Değerlendirme Modeli’ne göre de değerlendirmiştir. Araştırmacı matematik öğretim programını kazanımlar üzerinden

doküman incelemesi yoluyla değerlendirmiş, hem de sınıf içi gözlem yaparak öğretim ortamı boyutuyla değerlendirmiştir. Ayrıca geliştirmiş olduğu ölçekleri 504 yedinci sınıf öğrencisine uygulayarak veri çeşitliliği sağlamıştır. Araştırma sonucunda matematik öğretim programında en fazla kazanımın matematiksel yetkinliğin “kavramsal anlama” bileşeni ile ilgili olduğunu; uyarlanabilir muhakeme ile ilgili kazanımlara yeterince yer verilmediğini belirtmiştir. Ölçek uygulanan öğrencilerin matematiksel yetkinlik özyeterliklerinin yüksek düzeyde olmasına karşın matematiksel yetkinliklerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin en başarılı olduğu matematiksel yetkinlik bileşeni “işlemsel akıcılık” olurken, en başarısız olunan bileşenin ise uyarlanabilir muhakeme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ders içi gözlemlerden elde edilen verilere göre matematiksel yetkinlik kazandırmada kullanılan yöntemlerin birbirine benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretim programı ile öğretmen uygulamalarının birbirine paralellik göstermesi dolayısıyla ders içinde “uyarlanabilir muhakeme” bileşenine yeterince yer verilmediği vurgulanmıştır.

Güneş (2022), ortaöğretim programlarında yer alan sekiz anahtar yetkinliğin tamamına ilişkin ortaokul öğretmenlerinin görüşlerini almıştır. Nicel tarama yönteminin kullanıldığı araştırmada, araştırmacı tarafından geliştirilen "Öğretim Programı Yetkinlik Alanlarının Değerlendirilmesi Öğretmen Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonuçları “anadilde iletişim” yetkinlik alanının program doğrultusunda öğrencilere kazandırdığını; bunun aksine “yabancı dillerde iletişim” yetkinlik alanının ise en düşük ortalamaya sahip olarak öğrencilere kazandırılmadığını göstermektedir. Ayrıca araştırmaya göre “Matematiksel yetkinlik ve bilim teknolojide temel yetkinlikler” alanı en yüksek ortalamaya sahip yetkinlik alanı olarak bulunmuştur. Bunun sebebi olarak da, söz konusu yetkinlik alanının öğretilmesine önem verilmesi gösterilmiştir.

2.4.2. Uluslararası Araştırmalar

Barham (2020), matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2001)’nin tanımladığı matematiksel yetkinlik kavramının beş bileşenine göre geliştirilen 35 maddelik anketi 342 matematik öğretmenine uygulamıştır. “Verimli eğilim” bileşeni ile ilgili olan “*Öğrencilerin kendi yeterliğine olan inancını artırmak*” maddesinin ortalaması yüksek bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin özyeterlik inançlarının geliştirilmesinde

öğretmenlerin kendilerini yetersiz gördüklerini ve mesleki gelişimlerinde ihtiyaç olarak algıladıklarını ortaya koymaktadır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmenler mesleki gelişimlerinde en çok verimli eğilim ve uyarlamalı muhakeme alanlarında, en az işlemsel akıcılık alanında bir mesleki gelişim programına ihtiyaç duymaktadır.

Boesen vd. (2014), İsveç'te on beş yıl önce değiştirilen ve matematiksel yeterlik hedefleriyle yenilenen müfredatın etkisini kapsamlı bir şekilde araştırmıştır. Bu amaçla ders gözlemleri yapılmış, ders kitapları ve ders notları incelenmiş, öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ayrıca öğretmenlere anket uygulanmıştır. Öğretmenler matematiksel yeterlilik reformunun hedeflerinin önemli olduğuna inanmış ve reforma olumlu bakmıştır. Ancak öte yandan programın hedeflerini içselleştiremedikleri ve anlamlandıramadıkları ortaya çıkmıştır. Geçen süre içinde öğretmenlerin yeni programı uygulamada başarılı olmadığı, yenilenmiş program doğrultusunda öğretim yapılmadığı gözlenmiştir. Örneklemeye katılan öğretmenlerin yalnızca %18'inin istenilen düzeyde yeni programa uyum sağladığı belirlenmiştir.

Canobi (2009), ön test-son test yarı deneysel desenle yürüttüğü araştırmasında yaklaşık 8 yaşlarında 72 öğrenci ile 3 haftalık bir problem çözme uygulaması yapmıştır. Uygulamalar kavramsal ve işlemsel bilginin birbirine olan etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Problem çözme uygulamalarının sonucunda öğrencilerin kavramsal bilgilerini yeni problemlere genişletebildikleri, ayrıca kavramsal anlamının işlemsel bilgiyi etkilediği görülmüştür.

Joutsenlahti ve Şahinkaya (2011), Finlandiya ve Türkiye matematik müfredatını matematiksel yetkinliğin beş bileşeni çerçevesinde inceledikleri araştırmada temel matematiksel becerilerde kazanımların örtüşmesine rağmen, mantıksal muhakeme bileşenine ait kazanım sayısının Finlandiya müfredatında daha fazla yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca matematiksel kavramların öğretilmesinde Türkiye müfredatında daha ayrıntılı yönergeler yer verildiği görülmüştür.

Yankelewitz ve diğerleri (2010) erken yaşta akıl yürütme becerisinin kazandırılmasını amaçladığı müdahale çalışmasında 4. ve 6. sınıf öğrencilerine renkli çubukların dizilimiyle ilgili görevler vermiş ve öğrenciler bu görevleri yerine getirirken tartışma

ortamı oluşturup akıl yürütmesini teşvik etmiştir. Bu çalışmanın öğrencilerin akıl yürütme becerisini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Samuelsson (2010) yürütmüş olduğu boylamsal çalışmada beş yıl boyunca öğrencilerin matematiksel yetkinliğin gelişiminde nasıl farklılaşmalar olduğunu araştırmıştır. Benzer sosyoekonomik çevredeki iki ayrı okulun dāhil edildiği araştırmada okullardan birinde işbirliği içinde problem çözme yaklaşımı kullanılmış, diğerinde geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Araştırma sonucunda gruplar arasında işlemsel akıcılık bileşeni açısından anlamlı farklılık görülmemiştir. Ancak kavramsal anlama, stratejik yeterlilik ve mantıksal muhakeme bileşenlerinde problem çözmeye dayalı ğretim gören grubun lehine anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

Crescentini ve Zanolli (2014), İşvire'nin bir bölgesindeki öğrencilerin matematiksel yeterlilik performansını değerlendirmek ve eksik yanlarını belirlemek amacıyla standartlaştırılmış bir test geliştirmeyi amaçladılar. Uyguladıkları test sonuçlarına göre öğrencilerin en sık yaptığı hatalar derinlemesine incelenerek gelecek yıllardaki ğretim programlarında değişiklikler yapılması yönünde öngörüde bulunmuşlardır.

2.4.3. Alanyazın Taraması Sonucu

Matematiksel yetkinlik ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yurt içinde yapılan çalışmalarda ğretim programlarında yer alan kazanımların ve merkezi sınavlarda yer alan soruların matematiksel yetkinlik bağlamında doküman inceleme yöntemiyle analiz edildiği görülmektedir. Öğretmen ve ğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda ise ğretmen görüşlerine yer verilmiş, ğretmen algıları incelenmiştir. Öğrencilerle yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmekle birlikte çoğunlukla matematiksel yetkinliği bir bütün olarak değil de matematiksel yetkinliğin tek bir bileşenini incelemeye yönelik olduğu grlmştir. Matematiksel yetkinlikle ilgili ilkokul düzeyinde yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır. Yurt dışında yapılan çalışmalarda ülkemizdeki farklı olarak öğrencilerle yapılan çalışmaların çokluğu dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin matematiksel yetkinlik düzeyleri geliştirilen ölçekler yardımıyla llmştir. Tüm bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde “matematiksel yetkinlik” kavramının çeşitli şekilde sınıflandırılması, uluslararası PISA, KOM, NRC gibi projelerde yer alması ve

Türkiye’de bütün alanlardaki MEB (2018) öğretim programına girmesiyle birlikte bu kavrama olan ilginin arttığı söylenebilir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, geçerlik ve güvenirlik, araştırmacının rolü başlıkları yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin düşünceleri hakkında ayrıntılı ve kapsamlı bilgi elde etmek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılması uygun görülmüştür. Nitel araştırmalar bireylerin kavramlara yükledikleri anlamları açığa çıkarmayı ve yorumlamayı amaç edinir (Merriam, 2018). Olgu ve olayları gerçekçi ve bütüncül bir yaklaşımla ele alan, araştırma konusunu katılımcıların gözünden görebilmeyi sağlayan bir araştırma türüdür (Yıldırım & Şimşek, 2016). Ayrıca nitel araştırmalar değişkenlerin kolaylıkla ölçülemediği problem durumlarına ayrıntılı bir anlayış getirme imkânı sunmaktadır (Creswell, 2013).

Merriam (2018), fenomenolojik, gömülü teori, öyküsel analiz ya da etnografik çalışma olmayan ama nitel araştırma kapsamında olan araştırma türünü temel nitel araştırma olarak tanımlamıştır. Merriam ve Tisdell'e (2016) göre insanların yaşamlarını nasıl yorumladığına ve deneyimlerini nasıl kavradıklarına yoğunlaşmak ve bu anlamları ortaya çıkarmak temel nitel araştırmaların birincil amacıdır. Bu araştırma katılımcı sınıf öğretmenlerinin deneyimlerinden ve birikimlerinden yola çıkarak matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin ve matematikte yetkin bireyler yetiştirmeye ilişkin görüşlerinin ayrıntılı olarak, bütüncül bir şekilde ortaya çıkarmaya olanak vermesi sebebiyle temel nitel araştırma deseni ile yürütülmüştür.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde devlete bağlı ilkokullarda görev yapan 18 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden “ölçüt örnekleme” ve “kolay ulaşılabilir örnekleme” kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş ölçütler kullanılarak araştırmanın amacına uygun seçimler yapmak

mümkündür (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırmanın veri toplama sürecine hız ve pratiklik kazandırmak amacıyla kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminde araştırmacı, kendisine yakın ve ulaşılması kolay olan durumları seçerek çabadan tasarruf sağlar (Baltacı, 2018). Matematiksel yetkinlik kavramına ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla katılımcıların belirlenmesinde ölçüt olarak katılımcıların sınıf öğretmeni olması ve ilkokul sınıf kademelerinin (1., 2., 3. ve 4. sınıf) tamamını en az bir kez okutmuş olması belirlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin tüm ilkokul sınıf kademelerini okutmuş olması; bu kademelerdeki matematik kazanımlarını bilen, matematiksel yetkinlik anlamında öğrencilerdeki değişimi yakından gözlemleyen öğretmenlerin araştırmanın amacına uygun cevap verebileceğinin düşünülmesidir. Çünkü öğretmenlik mesleğinin etkili bir şekilde yürütülmesinde deneyim çok önemlidir. Deneyim sahibi öğretmenler, öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve ihtiyaçlarını göz önüne alarak eğitim-öğretim ortamını düzenler, verimli bir iletişim kurar ve etkili ölçme değerlendirme uygulamaları yapar (Gürbüz vd., 2013).

Belirlenen ölçüte uygun olarak ve kolay ulaşılabilirlik yaklaşımından da faydalanılarak araştırmacının görev yaptığı okuldan ve yüksek lisans yaptığı üniversitedeki sınıf arkadaşlarından araştırmaya gönüllü olarak katılım gösteren sınıf öğretmenleri dâhil edilmiştir. Katılımcıların gizliliğini temin etme amacıyla her bir katılımcıya kod isimler verilmiştir. Bireysel görüşme yapılan katılımcılar için “ÖBG” ile başlayan, odak grup görüşmesinde yer alan katılımcılar için “ÖOG” ile başlayan kodlar bulunmaktadır. Kodların yanındaki rakamlar ise görüşme sırasına göre belirlenmiştir. Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1*Katılımcıların Demografik Bilgileri*

Kodu	Cinsiyeti	Eğitim Düzeyi	Mesleki Kıdem
ÖBG1	Erkek	Yüksek Lisans	11
ÖBG2	Kadın	Lisans	17
ÖBG3	Kadın	Lisans	15
ÖBG4	Kadın	Yüksek Lisans	8
ÖBG5	Erkek	Lisans	27
ÖBG6	Kadın	Yüksek Lisans	16
ÖBG7	Kadın	Yüksek Lisans	16
ÖBG8	Kadın	Lisans	16
ÖBG9	Kadın	Yüksek Lisans	15
ÖBG10	Kadın	Yüksek Lisans	13
ÖBG11	Kadın	Lisans	8
ÖBG12	Erkek	Lisans	15
ÖOG1	Kadın	Lisans	8
ÖOG2	Erkek	Yüksek Lisans	9
ÖOG3	Kadın	Yüksek Lisans	14
ÖOG4	Kadın	Lisans	21
ÖOG5	Kadın	Lisans	18
ÖOG6	Kadın	Lisans	18

Tablo 1’de görüldüğü gibi araştırmaya gönüllü olarak katılım gösteren 12 sınıf öğretmeniyle bireysel görüşme, 6 sınıf öğretmeniyle odak grup görüşmesi olmak üzere, toplamda 18 sınıf öğretmeni ile görüşme yapılmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

Temel nitel araştırmalarda veriler görüşmeler, gözlemler ve dokümanlar yoluyla toplanır (Merriam, 2018). Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik

kavramına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmede araştırmacı önceden hazırladığı sorulara sadık kalmasının yanında görüşmeyi derinleştirmek amacıyla ek sorular sorma esnekliğine de sahiptir. Görüşme formu araştırmanın tüm boyutlarını içermesi, araştırma probleminin çözümüne yönelik soruları kapsamı açısından görüşmeyi güvence altına alır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Aynı zamanda görüşme formu araştırmacının belirli bir konuya odaklanarak bir konuşma tarzı oluşturmalarını sağlamanın yanında; sahip olduğu kısıtlı süreyi en verimli şekilde nasıl kullanacağına dikkatli şekilde karar vermesini de sağlar (Patton, 2018). Yarı-yapılandırılmış görüşmelerde katılımcıların kısıtlanmaması ve zengin veri elde etme amacıyla açık uçlu sorular sorulması önerilmiştir (Merriam, 2018).

Görüşme formunun oluşturulması aşamasında NRC (2001)” raporunda yer alan matematiksel yetkinliğin “kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlilik, mantıksal muhakeme ve verimli eğilim” bileşenleri ile ilgili alanyazın taranmış ve kuramsal çerçeve belirlenmiştir. Kuramsal çerçeve; problemle ilgili boyutların belirlenmesinde, elde edilen verilerin probleme uygun olarak analiz edilmesinde ve temaların oluşturulmasında araştırmacıya rehber olmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Kuramsal çerçeveye uygun olarak hazırlanan 16 soruluk taslak görüşme formu kapsam geçerliğini sağlamak için uzmanlara gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda düzeltmeler yapılarak görüşme formu düzenlenmiştir. Örneğin; matematiksel yetkinliğin kavramsal anlama bileşeni ile ilgili görüşme formunda bulunan “Sizce kavram öğretimi nasıl olmalıdır?” sorusu tam olarak kavramsal anlamayı karşılamadığı için formdan çıkarılarak; uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda “İlkokul öğrencilerinin matematiksel kavramları ve ilişkileri anlaması nasıl sağlanabilir?” sorusu forma eklenmiştir.

Soruların iç geçerliliğini sağlamak amacıyla çalışma grubu dışından iki sınıf öğretmeni ile pilot görüşme yapılmıştır. Pilot görüşmelerin ses kayıtları birebir yazıya aktarılarak “matematiksel yetkinlik” kavramı ile ilgili çalışması olan; aynı zamanda nitel araştırma yöntemleri dersi veren bir uzmana gönderilmiştir. Uzmanın pilot çalışma ile ilgili görüşlerini almak, görüşme sorularının anlaşılır olup olmadığını, verilen cevapların araştırmanın amacına uygun olup olmadığını ve hangi soruların

derinleştirilmesi gerektiğini belirlemek amacıyla araştırmacı, tez danışmanı ve uzman ile bir toplantı düzenlenmiştir. Toplantı neticesinde katılımcılar tarafından yeterince anlaşılmadığı düşünülen bazı görüşme soruları sadeleştirilmiş, bazı sorular ise görüşmeyi derinleştirmek ve araştırmanın amacına hizmet etmesi amacıyla bölünmüştür. Böylece soruların anlaşılabilir olması, birden fazla boyut içermemesi, yönlendirici sorulardan kaçınılması, soruların mantıksal bir düzende sunulması ilkelerine uyulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bölünen sorulardan dördü sondaj sorusu olarak forma eklenmiştir. Katılımcıların görüşme sırasında çok üzerinde durmadığı konularda araştırmacı tarafından katılımcının daha derinlemesine düşünmesini teşvik etme amacıyla sondaj sorular sorması önerilmiştir (Berg & Lune, 2015).

Görüşme formunun son hali 17 adet açık uçlu soru ve 4 adet sondaj sorularından oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularında sınıf öğretmenlerinin demografik bilgilerine ve matematiksel yetkinliğin NRC (2001) tarafından tanımlanan beş bileşenine ait sorular bulunmaktadır. Her bir bileşenle ilgili olarak öğrencilere nasıl kazandırılabilceği yönünde ve her bir bileşenin matematiksel yetkinlikteki rolü üzerine sorular yer almaktadır. Böylece matematiksel yetkinliğin beş bileşeninin derinlemesine inceleme fırsatı olacağı düşünülmüştür. Görüşme sorularının geçerliliği sağlandıktan sonra veri toplama sürecine başlanmıştır.

3.3.1. Yarı-yapılandırılmış Görüşmeler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde önceden belirlenmiş sorular tutarlı ve sıralı bir şekilde katılımcılara yöneltilmekle birlikte; katılımcılardan gelen cevaplara göre görüşmeyi derinleştirmek amacıyla ek sorular sorma esnekliği vardır (Berg & Lune, 2015). Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmeler katılımcılara fikirlerini özgürce ifade etmelerine imkân sağlar (Ocak, 2019). Bu doğrultuda katılımcıların düşünce ve deneyimlerini serbestçe ifade etmelerini sağlamak amacıyla birebir görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama sürecinde katılımcı öğretmenlerle görüşme için uygun oldukları gün ve saat belirlenerek randevu alınmıştır. Beş katılımcı ile çalışmakta oldukları okulun görüşme için uygun bir sınıfında yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yedi katılımcı ile çevrimiçi görüşme platformu üzerinden görüşmeler yapılmıştır. Çevrimiçi görüşülen katılımcılara gönüllü katılım formu e-posta yoluyla ulaştırılmış

ve onayları alınmış, yüz yüze görüşülen katılımcılara ise görüşmenin hemen öncesinde gönüllü katılım formu verilerek çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair onam alınmıştır. Her görüşme öncesinde gönüllü katılım formu hakkında kısaca bilgilendirme yapılmıştır. Görüşmelerin veri kaybını önlemek amacıyla ses kaydı alınarak yapılacağı, yaklaşık olarak 30-40 dakika süreceği, kişisel bilgilerin gizlilik ilkesine uygun olarak saklı tutulacağı ve elde edilen verilerin ilgili araştırma dışında kullanılmayacağı gibi konularda katılımcılar aydınlatılarak onayları alınmıştır. Araştırma süreci bittiğinde ses kayıtları ve diğer verilerin imha edileceği belirtilmiştir. Ayrıca görüşme sorularının katılımcı öğretmenlerin bilgi düzeyini ölçmeye yönelik olmadığı, araştırma sorusuna uygun olarak ilkokul öğrencilerine “matematiksel yetkinlik” kazandırmak için öğretmenlerin görüş ve önerilerine başvurulacağı açıklanmıştır. Sormak istedikleri bir soru olup olmadığı sorularak görüşmelere başlanmıştır. .

Görüşmeye başlarken araştırmacının, katılımcıları konuya ısındırma amaçlı sorular sorması tavsiye edilmiştir (Ersoy, 2016). Bu doğrultuda katılımcı öğretmenlerin kendilerini tanıtmaları istenmiş, demografik bilgileri alınarak görüşmeye ısınmaları sağlanmıştır. Öğrenim hayatlarında matematiksel yetkinlik kavramıyla ilgili eğitim alıp almadıkları sorularak görüşmenin geçiş aşaması tamamlanmış ve araştırma konusu olan görüşme soruları yöneltmiştir. Görüşmeler veri doygunluğuna ulaşıncaya kadar sürmüştür. 12 katılımcı ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin birbirini tekrar etmeye başladığı görüldüğünde doygunluğa ulaştığına karar verilerek veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

3.3.2. Odak Grup Görüşmeleri

Araştırmada bireysel görüşmelerden elde edilen verileri desteklemek amacıyla, ayrıca grup ortamının oluşturduğu etkileşim sayesinde farklı görüşlerin ortaya çıkabileceği düşüncesiyle odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Odak grup görüşmesi; katılımcı sayısının genellikle dört ile sekiz arasında değiştiği küçük grupların, bir dizi problem hakkında düşündükleri ve sorulara verilen cevapların grubun diğer üyeleri tarafından duyulduğu görüşme türüdür (Büyüköztürk vd., 2021). Bire bir görüşmelerden farklı olarak odak grup görüşmelerinde katılımcılar birbirlerinin cevaplarını duyabildiği için kendi özgün fikirlerine ek olarak başka yorum ve düşünceleri de dile getirebilirler. Bu

noktada katılımcıların ortak bir görüşte birleşme zorunluluğu bulunmadığı gibi birbirleriyle tamamen zıt kutuplarda konumlanmaları da beklenmez. Burada amaç katılımcıların farklı görüşler doğrultusunda kendi görüşlerini toplumsal bir bağlamda ifade edebilmelerine olanak verilmesidir (Patton, 2018).

Odak grup görüşmeleri, avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak diğer veri toplama yöntemleriyle birlikte araştırmacı tarafından araştırma sorularına iyi cevaplar verilebileceğine inanıldığı zaman yapılmalıdır (Merriam, 2018). Bu çalışmada odak grup görüşmesi yapılmasının amacı katılımcıların oluşturduğu etkileşim sayesinde bireysel görüşmelerden farklı olarak yeni düşüncelerin ortaya çıkmasını sağlamak ve farklı bakış açıları yakalamaktır.

Odak grup görüşmelerinde katılımcı sayısının az tutulması ile ilgili birçok gerekçe vardır. Katılımcı sayısının fazla olduğu gruplarda konuşmaları kaydeden kişinin söylenenleri tam olarak elde edememesi, grup içerisindeki tartışmalarda bazı kişi veya kişilerin grup içerisinde daha baskın bir rol üstlenmesi ve katılımcıların baskısına uyma riskini arttırmaları bu gerekçelere örnek olarak gösterilebilir (Berg & Lune, 2015).

Odak grup görüşmesi için öncelikle araştırmacının deneyim kazanması için altı katılımcıdan oluşan bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot grup görüşmesinde oluşan etkileşim dikkatlice gözlemlenmiş bir sonraki görüşme için notlar alınmıştır. Asıl odak grup görüşmesi için pilot görüşmeye dâhil olmayan altı katılımcı sınıf öğretmeni gönüllü olmuştur. Her iki odak grup görüşmesinde de katılımcıların görüşme için müsait olduğu ortak gün ve saat belirlenerek, görev yaptıkları okulun boş bir sınıfının odak grup görüşmesi için uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Görüşmenin amacı ve kapsamı katılımcılara açıklanmış, veri kaybının önlenmesi için görüşmelerin ses kayıt cihazı ile kaydedileceği bilgisi verilmiştir. Görüşme sonucunda elde edilecek olan verilerin gizlilik ilkesine uygun olarak saklanacağı ve araştırma dışında kullanılmayacağı belirtilmiştir. Görüşme sırasında istedikleri zaman görüşmeyi sonlandırabilecekleri söylenmiştir. Bu doğrultuda katılımcıların onayları alınmıştır. Görüşme ortamının ses, ışık, havalandırma, masa ve sandalye düzeni gibi fiziksel özellikleri odak grup görüşmesine uygun şekilde düzenlenerek görüşmeler öncesinde hazır hale getirilmiştir. Odak grup görüşmelerinde iki adet ses kayıt cihazı

kullanılmış olup, moderatör görevini araştırmacı üstlenmiştir. Görüşmelerin sohbet havasında, samimi bir ortam yaratacak şekilde ve günlük konuşma dilinde olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmacı görüşmelerin önemli bölümlerini not tutarak kayıt altına almıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda araştırmacılar analiz sürecine çokça zaman ayırmak durumundadır. Çünkü büyük miktardaki verilerin ayıklanması, tema ve kategorilere indirgenmesi karmaşık süreçleri içermektedir (Creswell, 2013). Nitel araştırmalarda veri analizi toplanan verilerden elde edilerek belirlenen temalara dayanmaktadır (Merriam, 2018). Araştırmaya ilişkin veriler katılımcılarla gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Görüşmelerde ses kaydı alınarak verilerin yanlış ya da eksik olma ihtimali ortadan kaldırılmıştır. Görüşme kayıtlarında geçen konuşmalar Transkriptor adlı deşifre programı kullanılarak yazıya dökülmüştür. Çözümlemelerin kontrol edilmesi amacıyla görüşme kayıtları ikinci kez dinlenmiş ve düzenlenmiştir. Kontrol edilen çözümleme belgeleri katılımcı teyidi almak için katılımcılara e-posta aracılığıyla gönderilmiştir. Görüşme metninin kontrol edilmesi ve kullanılmasını istemedikleri ya da yanlış anlaşılan ifade varsa belirtilmesi istenmiştir. Katılımcılar görüşme metinlerini gönderilen şekliyle kabul etmiş, hiç biri değişiklik talebinde bulunmamışlardır. Katılımcıların çözümlemeleri teyit etmesi aşamasından sonra katılımcı her öğretmene rastgele birer kod verilmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen verilerin analizinde tematik analiz kullanılmıştır. Tematik analiz, eldeki verilerin analizinden hareketle temaları oluşturma ve raporlama yöntemidir (Braun & Clarke, 2019). Bu yöntemde temalar tümdengelsel veya tümevarımsal yaklaşımla oluşturulabilir (Boyatzis, 1998). Bu araştırmada tümevarımsal tematik analiz yaklaşımı benimsenmiştir. Veri analizinde tümevarımsal yaklaşım, önceden belirlenmiş bir kodlama çerçevesine gerek duyulmayan ve verilerin araştırmacının önyargılarından etkilenmediği kodlama süreci olarak ifade edilmiştir (Braun & Clarke, 2019). Tümevarımsal analiz verilerden ortaya çıkan boyutlar arasındaki çoklu ilişkileri anlamaya çalışır (Patton, 2018).

Tematik analizin uygulanmasında Braun ve Clarke (2019) tarafından önerilen 6 aşamalı analiz süreci izlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen ses

kayıtları yazılı metne dönüştürülmüş, sonrasında üç kez okunarak katılımcı öğretmenlerin görüşlerine yönelik ilk izlenimler oluşturularak veriye aşına olunmuştur. İlk kodların oluşturulması için veri seti tekrar okunurken önemli görülen yerler Google Drive üzerinden renklendirilerek vurgulanmıştır. Vurgulanan yerlere yorum eklenmiş ve ilk kodlar yazılmıştır. Veri seti bu şekilde kodlandıktan sonra oluşan kod sayısının çok fazla olduğu görülmüş ve kod listesi üzerinden veri seti tekrar kodlanarak benzer kodlar birleştirilmiş ve veri azaltma yoluna gidilmiştir. Temaların aranması aşamasında tema olması muhtemel kodlar sıra numarasına göre Microsoft Excel programında katılımcı ifadeleriyle birlikte listelenmiş, araştırma konusuyla ilgili görülmeyen ifadeler çıkarılmıştır. Böylece geçici alt temalar oluşturulmuştur. Sonrasında aynı tema altında girecek kodlar listelenerek alt temalar gözden geçirilmiştir. Alt temayı oluşturan kodlara ait alıntılar da tekrar okunarak alt tema ile ilişkili olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bir sonraki aşamada alt temalar ile ana temalar isimlendirilerek başlıkları arasındaki tutarlılık tekrar gözden geçirilmiş ve temalar kesinleştirilmiştir. Son olarak katılımcı ifadelerinden uygun olan örnekler doğrudan alıntı yapma amacıyla renklendirilerek seçilmiş ve araştırma raporuna eklenmiştir. Elde edilen veriler okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenmiş, temalar altında birbiriyle ilişkilendirilerek yorumlanmış ve doğrudan alıntılarla desteklenerek bulgular şeklinde sunulmuştur.

Analiz aşamalarının tümünü araştırmacı ve tez danışmanı birlikte yürütmüş, görüş ayrılığı olduğu durumlar tartışılarak görüş birliğine varılmıştır. Ayrıca ilk kodların oluşturulması ve temaların aranması aşamalarında nitel araştırma konusunda uzman bir öğretim üyesinden destek alınmıştır. Ana temalar ve alt temalar isimlendirildikten sonra oluşturulan tablo aynı uzmana gönderilerek görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü sonrasında ana tema ve alt tema isimleri tekrar düzenlenmiştir.

3.5. Araştırmanın İnanırlılığı

Nitel araştırmalar doğası gereği nicel araştırmalardan farklı olduğundan titiz bir araştırmanın yürütülebilmesi için geçerlik ve güvenirlik sağlamada alternatif terimler kullanılır (Sandelowski, 1993). Bu araştırmada inandırıcılığı sağlama adına bazı önlemler alınmıştır. İnandırıcılık, çalışmadan elde edilen bulguların gerçeği ne derecede temsil ettiği ile ilgilidir. İnandırıcılığın sağlanması için bazı stratejiler

önerilmiştir. Bunlar; uzun süreli etkileşim, derin odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyididir (Lincoln & Guba, 1985). Bu araştırmada katılımcı öğretmenlerle yapılan bireysel ve odak grup görüşmelerinde uzun süreli etkileşimi sağlamak için görüşmeler mümkün olduğunca uzun tutulmaya çalışılmıştır. Nitekim görüşmelerin ilerleyen sürelerinde katılımcıların kendilerini rahatça ifade ettiği ve görüşmelerin doğal bir sohbet ortamına dönüştüğü gözlenmiştir.

Nitel araştırmalarda verilerin toplanması, analizi ve raporlaştırılması ayrı ayrı değil, birbiriyle bağlantılı ve eş zamanlı olarak yürütülür (Creswell, 2013). Araştırmacı, temalar ortaya çıktıkça aldığı notlara ve görüşme metinlerine tekrar tekrar dönerek analiz yapar (Patton, 2018). Bu bağlamda araştırmanın tematik analiz sürecinde kodların oluşturulması, birleştirilmesi ve ilişkilendirilmesinde veri seti tekrar tekrar okunarak derin odaklı veri toplama stratejisinden de yararlanılmış; gerek veri toplama aşamasında gerekse veri analizi aşamasında toplanan veriler ayrıntılı biçimde incelenerek notlar alınmıştır.

Araştırmada bireysel ve odak grup görüşmeleri yapılarak Patton'ın (2018) “yöntemsel çeşitleme” olarak ifade ettiği birden fazla veri toplama tekniğinin aynı araştırmada kullanılması benimsenmiştir. Bireysel görüşmelerde katılımcıların aklına gelmeyecek konuların odak grup görüşmesinde ortaya çıkabileceği düşüncesiyle bireysel görüşmelerle birlikte odak grup görüşmesi yöntemi de tercih edilmiştir. Her iki yöntemde toplanan veriler bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca görüşmelerin ses kayıtları birebir yazıya aktarıldıktan sonra elde edilen dökümler katılımcılara e-mail yoluyla gönderilmiş ve katılımcı teyidi alınmıştır.

Merriam'a (2018) göre uzman görüşü almak nitel bir çalışmada inandırıcılığı sağlamada kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu araştırmada, geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşma amacıyla her aşamada uzman görüşüne başvurulmuştur. Veri toplama aracı beş uzmanın incelenmesi ve dönütleriyle geliştirilip son şekli verilmiştir. Verilerin analiz edilmesinde ve ulaşılan alt tema ve temaların incelenmesinde de tez danışmanı ve nitel araştırmalarda uzman bir öğretim görevlisinin görüşlerine başvurulmuştur.

3.6. Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacının araştırma süreci ile olan ilişkisini, ön yargılarını ve araştırma problemine olan yaklaşımını okuyucuyla paylaşması tavsiye edilmiştir (Merriam, 2018). Bu çalışmada 16 yıllık sınıf öğretmenliği deneyimine sahip olan bir araştırmacı olarak matematiksel yetkinliğin öğrencilerdeki yansımasını yakından gözlemlene imkânına sahip oldum. Ayrıca yüksek lisans eğitimi sürecindeki okumaların katkısıyla araştırma konusuyla ilgili olduğum söylenebilir. Bu ilişki konu ile ilgili öznel görüşlerin ve önyargıların araştırma sürecine yön vermesinden çok; veri toplama sürecinde konuya aşına olmam dolayısıyla sonda sorulara ihtiyaç duyulan zamanların belirlenmesinde etkili olmuştur. Bu bağlamda araştırmacının rolü araştırma probleminin en iyi şekilde cevaplanması için zengin veri toplamayı sağlamıştır. Ayrıca verilerin toplanması, kodlanması, analiz edilmesi, bulguların sunulması ve yorumlanması aşamaları bizzat araştırmacı tarafından yürütölmüştür. Tüm bu aşamalarda nesnel ve tarafsız şekilde davranılmış, veriye müdahale etmeden bulgular yansıtılmıştır.

3.7. Araştırma Etiği

Araştırma verileri 2022-2023 eğitim öğretim yılında, görüşmelerin yapılabilmesi için etik Kurul izni (Ek 1) ve Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma izni (Ek-2) alınarak toplanmıştır. Veri toplama süreci Mart-Mayıs 2023 tarihleri arasında odak grup görüşmeleri ve yarı-yapılandırılmış bireysel görüşmeler yoluyla tamamlanmıştır. Katılımcılara görüşme öncesinde gönüllü katılım formu verilerek çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair onam alınmıştır. Araştırma raporunda her bir katılımcıya bir kod verilerek katılımcıların gizliliği sağlanmıştır. Görüşmelerin yazıya geçirilmesiyle elde edilen belgeler katılımcılara elektronik posta aracılığı ile gönderilmiş ve katılımcı teyidi alınmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde, sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramına yönelik görüşlerini incelemek amacıyla yapılan odak grup görüşmesinin ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerin tematik analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Tematik analiz sonucu elde edilen bulgulara göre üç ana tema ve on bir alt temaya ulaşılmıştır. Ana temalar ve alt temalar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Araştırma Sonucunda Ortaya Çıkan Ana ve Alt Temalar

Ana Temalar	Alt Temalar
Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi	Matematiksel Yetkinlik Tanımı
	Matematikte Yetkin Öğrenci Profili
Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri	Kavramsal Anlama
	İşlemsel Akıcılık
	Stratejik Yeterlilik
	Mantıksal Muhakeme
	Verimli Eğilim
Matematikte Yetkin Öğrenci Yetiştirme	Öğretim Yöntem ve Teknikleri
	Öğretmenin Rolü
	Ailenin Rolü
	Karşılaşılan Zorluklar

4. 1 Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi Ana Temasına Ait Bulgular

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinliği kendi bakış açılarına göre tanımlamaları ve matematikte yetkin ilkökul öğrencilerinin özelliklerini belirtmeleri “Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi” ana temasını oluşturmuştur. Bu ana tema “*Matematiksel Yetkinlik Tanımı*” ve “*Matematikte Yetkin Öğrenci Profili*” olmak üzere iki alt temadan oluşmaktadır.

4.1.1 Matematiksel Yetkinlik Tanımı

Matematiksel yetkinlik kavramının sınıf öğretmenleri için ne anlama geldiği, matematiksel yetkinliği hangi sözcüklerle ifade ettiklerinin belirlenmesi bu araştırmada son derecede önem taşımaktadır. Sınıf öğretmenleri matematiksel

yetkinliğe dair bakış açılarını betimlerken matematiksel yetkinliği; “matematiğin günlük hayatta kullanımı, matematik bilgisinin yeterli olması, matematiksel düşünme, matematiğe hâkim olma ve matematik yapabilme becerisi” kavramları çerçevesinde ifade etmişlerdir. Matematiğe hâkim olmayı ve okulda öğrenilen matematiğin günlük yaşama aktarılmasını matematiksel yetkinliği tanımlarken sıkça kullandıkları görülmüştür. Örneğin, katılımcılardan ÖBG10 matematiksel yetkinliği şu şekilde tanımlamıştır:

ÖBG10: “ *Matematiksel yetkinlik daha çok matematiğe hâkim olma, matematiği günlük yaşamda da kullanma diye tanımlayabilirim. Çünkü matematik demek hayat demek, bir çocuğun ağırlığı ya da günlük hayatımızda saatler mesela, zaman ölçmede de kullanıyoruz matematiği. Her şeyde ya matematik hayatımızın içinde günümüzü planlarken de matematik var.* ”

Odak grup görüşmesine katılan öğretmenlerin matematiksel yetkinliğin tanımını yaparken her birinin kendinden önce söz alan öğretmenin söylediklerine katıldıkları ve eklemeler yaptığı gözlenmiştir. Odak grup görüşmesine katılan öğretmenlerin odak noktası matematiğin hayatımızdaki yeri ve yaşamsal önemi olmuştur. Odak grup görüşmesinden bir kesit aşağıdaki gibidir:

“ÖOG3: *Matematik bilgisi ve yeterli olmak, matematik bilgisi açısından, yeterli olmak. Öyle söyleyeyim.*

ÖOG6: *Bence matematiksel yetkinlik kişinin sayılarla arasının çok iyi olması. Yani zihninde o sayıları çok iyi oturtmuş olabilmesi. Ben böyle düşünüyorum.*

ÖOG4: *Ve yaşama uyarlaması. Gerçek hayata uyarlamak*

ÖOG6: *Evet. En ufak bir şeyde mesela matematikten yardım alabilmesi, hangi konu olduğu önemli değil. Hangi alan olduğu önemli değil. Ama mutlaka hani derler ya zihnin çağrıştırdıkları matematikle eğer ilişkilendirebiliyorsa matematik yetkinliği vardır derim yani.*

ÖOG4: *Zaten hayatın tümü matematik aslında. O bağlantıyı kurabilmek önemli. Kâğıt üzerinde kalmaması gerekiyor yani. Sadece dört işlemde ibaret değil matematik.*

Matematiksel yetkinliği matematik yapabilme becerisi ve yeteneği olarak tanımlayan ÖBG1’in ifadeleri şu şekildedir:

ÖBG1: “*Yetkin demek bence bir işi yapabilme becerisi olarak algılıyorum. Matematiksel yetkinlik de matematiği yapabilme becerisi, yeteneği olarak söyleyebilirim. Yani yetkinlikle “yetenek”, “yapabilme düzeyi” eş anlamlı gibi geliyor bana.*”

Bazı katılımcıların matematiksel yetkinliği tanımlarken matematiksel yetkinliğin diğer bileşenlerine atıf yaptıkları görülmüştür. Örneğin ÖBG9'un ifadesi şu şekildedir:

ÖBG9: *“Matematiksel yetkinliği en böyle net şekilde herhalde bir çocuğun matematiksel düşünme, mantıksal düşünme becerilerini geliştirebilmesi problem çözme becerilerini geliştirebilmesi ve dört işlem kabiliyetinin var olması, diyebilirim.”*

Bu ifadeden ÖBG9'un matematiksel yetkinliği tanımlarken kullandığı “mantıksal düşünme” ifadesi “mantıksal muhakeme” bileşenini; “problem çözme becerileri” ifadesi “stratejik yeterlilik” bileşenini; “dört işlem kabiliyeti” ifadesi “işlemsel akıcılık” bileşenini işaret etmektedir.

4.1.2 Matematikte Yetkin Öğrenci Profili

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri matematikte yetkin olan ilkökul öğrencilerinin profilini çizerken bir takım becerilere işaret etmişlerdir. Katılımcı öğretmenler matematikte yetkin ilkökul öğrencilerinin problem çözebilen, dört işlem yapabilen, akıl yürütebilen, matematiği seven ve ilgi duyan, hızlı düşünebilen ve zihinsel hesaplamalar yapabilen, matematiği günlük yaşamda kullanabilen öğrenciler olduklarını belirtmişlerdir. Bu becerilerin, bu araştırmaya da kaynaklık eden, NRC (2001) tarafından matematiksel yetkinliği tanımlarken kullandıkları beş bileşenle örtüştüğü görülmektedir. Örneğin ÖBG8'in detaylı bir öğrenci profili çizdiği görülmüştür:

ÖBG8: *“Yani soruyu hemen kavrama sebep sonuç ilişkisi kurma problemi basamaklandırma çünkü direkt soruya cevap verdiği zaman, çocuk genellikle yanlış yapıyor. Matematikte özellikle dört işlem problemlerinde detay düşünmesi lazım. Önce hangi işlemi yapmaya karar vermesi lazım. Ondan sonra da işlemlere de hâkim olması lazım. Zihinden özellikle yapabilmesi. Parmak hesabını çok kullanmaması Ve bunu bir de günlük hayatta ilişkilendirmesi lazım. Çünkü çocuk ne kadar çok günlük hayatla ilişkilendirirse o kadar soruları daha iyi çözer ve daha mantığını da çözer. Nasıl çözebileceğini, gidişat yollarının hepsini anlamış olur.”*

ÖBG8'in belirtmiş olduğu matematikte yetkin öğrenci profilinde kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlilik, mantıksal muhakeme bileşenleri yer almaktadır. Katılımcılardan ÖBG3 de benzer şekilde “işlemsel akıcılığa” işaret etmekle birlikte problem çözme becerisini içeren “stratejik yeterlilik” bileşeni üzerinde durmuştur.

ÖBG3: “İlkokul öğrencisi açısından düşünürsek dört işlemi yapabilmek, doğru bir şekilde problemleri anlayabilmek. En önemlisi kendisine verilen dört işlem gerektiren veya normal problemleri anlayıp çözümüne ulaştırabilmek.”

Matematiksel yetkinliğin duyuşsal boyutunu içeren verimli eğilimi matematikte yetkin öğrenci özelliği olarak nitelendiren öğretmenler de olmuştur. Matematiği sevmek, matematik yaparken pes etmeme ve matematik dersinde öğrencilerin kendilerini daha rahat hissetmelerine vurgu yapmışlardır. Bunlardan ÖBG9 ve ÖBG12’nin görüşleri aşağıdaki gibidir:

ÖBG9: “Matematikte, matematikte yetkin bir ilkökul öğrencisinin bence en belirgin özelliği matematiği sevmesi oluyor... Onun dışında günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilmeye çalışırken akıl yürütme becerisini geliştirmiş olması... Çözümler üretmeye çalışması en belirgin özellikleri oluyor herhalde. Pratik düşünebiliyorlar, hızlı düşünebiliyorlar. Olaylara farklı bakış açıları geliştirebiliyorlar. Matematikte bir problemle karşılaştıkları zaman farklı çözüm yolları üretmeye çalışıyorlar.”

ÖBG12: “Matematiksel yetkinliğe sahip olan öğrenciler zaten matematik dersinde kendilerini daha rahat daha iyi hissediyorlar. Matematik dersine karşı ilgileri de daha fazla, daha iyi ve herhangi bir problem ya da herhangi bir matematiğiyle karşılaştıkları zaman pes etmiyorlar. Dolayısıyla çözüme kadar gidiyorlar. Farklı yöntemler biliyor... O da onun yetkin olduğunu gösteriyor.”

Bu alt temada öğretmenler tarafından en çok ifade edilen bileşen dört işlemi doğru ve akıcı bir şekilde yapabilmeyi içeren “işlemsel akıcılık” bileşeni olmuştur. Bu doğrultuda katılımcılardan ÖBG2’nin işlemsel akıcılığa işaret ettiği ifadesi şu şekildedir.

ÖBG2: “Dört işlem becerisi çok iyi oluyor bu çocukların. Dört işlem becerisine hakimler, daha kolay anlayabiliyorlar.”

İşlemsel akıcılıkta zihinden işlem yapabilme becerisi de önemli yer tutmaktadır. ÖBG4 matematikte yetkin öğrenci profili çizerken zihinden hesaplamaya vurgu yapmıştır:

ÖBG4: “Pratik olarak hesaplayabilen zihinden, işlem yapabilen, pratik hesaplamalar yapabilen, sadece bir yolu ezberlemeyip farklı yolları düşünebilen çocuk bence matematiksel yetkinliği vardır.”

Yapılan çalışmada doğrudan alıntılardan da anlaşılacağı üzere katılımcı öğretmenlerin matematikte yetkin öğrenci profilini çizerken NRC (2001) tarafından ortaya konan beş bileşenin tümüne ilişkin görüş bildirdikleri söylenebilir.

4.2. Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri Ana Temasına Ait Bulgular

Araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan matematiksel yetkinliğin beş bileşeni ile ilgili olarak görüşme formunda yer alan sorulara verilen yanıtlar “Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri” ana temasını oluşturmuştur. Dolayısıyla bu ana temanın altında beş alt tema bulunmaktadır. Bu alt temalar; *Kavramsal Anlama, İşlemsel Akıcılık, Stratejik Yeterlilik, Mantıksal Muhakeme, Verimli Eğilim*’dir. Katılımcı öğretmenlerin her bir bileşen hakkındaki görüşleri, bileşenler arasındaki ilişkileri nasıl anlamlandırdıkları ve bileşenlere verilen önem bu ana temada incelenmiştir.

4.2.1 Kavramsal Anlama

Matematikteki kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını içeren “kavramsal anlama” bileşenine yönelik öğretmenler, kavramsal anlamamanın öneminden ve kavramsal anlamamanın nasıl kazandırılacağından söz etmişlerdir. Kavramsal anlamamanın matematiksel yetkinliğin temelini oluşturduğu, yetkinlik kazanmada olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin ÖBG8 kavramların zihinde yapılandırıldığından hareketle öğrencilerin çok kavram bilmesinin kavramlar arasında ilişki kurmayı da sağlayacağını şu şekilde ifade etmiştir:

ÖBG8: “Ne kadar çok kavram bilirse çocuk, o kadar çok zihninde bağlantı kuracaktır. Diğer bilgileriyle. Bilgileriyle ne kadar çok bağlantı kurarsa o kadar da çok kendini yetkin hissedecektir.”

ÖBG4 kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılmasının önemine değinirken, matematiksel kavramları öğrenmenin ileriki öğrenmeler için bir temel oluşturacağını şöyle açıklamıştır:

ÖBG4: “Kavramsal öğrenmek de önemli. Çünkü temeli yani. Mesela nokta doğru. Bunlar, bunlar matematik kavramları. E bunları bilmeden işte ne yapamaz? Şekilleri, geometrik ilerleyemez. Dolayısıyla sonraki öğrenmeleri için bir temel olduğunu düşünüyorum yani. Kavramlar üzerinde çok durmanın.”

ÖBG9 matematiksel kavramları öğrenmenin yetkin olmak için ilk basamak olduğunu söylerken, bileşenlerin birbiriyle olan bağlantısının farkında olduğunu şöyle ifade etmektedir:

ÖBG9: “Dört işlemi akıcı yapması yeniden işlem yapması, akıl yürütmesi bunların hepsi böyle birbiriyle ilişkili şeyler olduğu için temelde de kavram öğretiminde olması gerekiyor. Yani kavram öğretimi matematiksel yetkinliğinin oluşması için bir önceliktir. Ön basamaktır diyebilirim.”

Öğretmenler kavramsal anlamının öneminden bahsederken matematiksel yetkinliğin diğer bileşenlerine de değinmişlerdir. Bu bağlamda işlemsel akıcılık, kavramsal anlama ile en çok ilişki kurulan bileşen olmakla birlikte stratejik yeterlilik ve mantıksal muhakeme bileşenlerine de yer verilmiştir. Katılımcı ifadeleri aşağıdaki gibidir:

ÖOG4: *“İleriye ne demek, geriye ne demek bunu bilmediği zaman çocuk toplama çıkarma yapamıyor zaten.”*

ÖBG4: *“Mesela bölme işlemi art arda çıkarma işleminin kısa yolu. Bu ikisi arasındaki ilişkiyi bilirse farklı yollar kendisini üretebilir. Mesela saat hesaplamalarında dakikayı şu anda saate çevirme yapıyoruz biz. Ama üçüncü sınıfız ve altmışa bölme daha bilmiyorlar. Ne yapıyor? Altmış çıkara çıkara gidiyor. Farklı yollarını bilirse en azından daha farklı çözümler üretilip sonuca ulaşabilir kolaylıkla.”*

ÖBG2: *“Belli bir sonuca varmak için yani işte sadece üçgeni bilmek yetmez. İşte üçgenin iç açıları, dış açıları, kuralları, şeyleri bunların hepsini bilmek gerekiyor. Yani bunları bilmeden zaten hiçbir problem çözülemez.”*

ÖBG6: *“Kavramları çok iyi verdiğiniz zaman köşe ve kenar kavramını ikinci aşamada çocukta kendisi işte fikir yürütüyor burada. Ha şimdi üçgen. Adı zaten üçgen. Üç kenarı olacak. Üç köşesi olacak. Fikrini kendisi yürütmüş oluyor.”*

Matematiksel kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılması için öncelikle kavramların iyi öğrenilmesi gerektiğini belirten öğretmenler; bunun için de kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiğini, kavram öğretiminde kavram haritaları gibi görsel modeller kullanılmasını ve kavramların somutlaştırılmasını önermişlerdir. Bu konu ile ilgili görüşler şunlardır:

ÖBG1: *“Kavram haritaları olabilir hocam. Yani bu konuda zihin haritaları oluşturulup hangi kavram neyle ilgili gibi bunları görselleştirmeye olabilir. Çocuklar birçok şeyi görselle öğreniyorlar.”*

ÖBG3: *“Kavramlara yönelik çocuklar neyi öğreneceklerini bilmeliler. Yani ve bunu hayatta nerelerde kullanacaklarını da bilmeli... Geometrik cisimleri veya şekilleri öğrenilirken çevresindekileri fark edebilmeli, görebilmeli. Yani hayatla birebir eşleştirebilirse daha kalıcı olacağını düşünüyorum ben bu öğretim.”*

Sınıf öğretmenleri ilköğretim çağındaki çocuklara hitap ettikleri için bu yaş grubu çocukların kavramları somutlaştırarak öğrenmesinin önemli olduğunu düşünen ÖBG10 şöyle demiştir:

ÖBG10: *“Kesinlikle biz küçük yaş öğrencileriyle çalıştığımız için bence somutlaştırma kesinlikle olmalı. Yani bunları modelleyerek, şekil çizerek, zaten birçok aslında şeyi kullanıyoruz. Yani elimize gelen her nesne bizim materyalimiz olabiliyor Materyal öğretimini somutlaştırarak öğretimin çok önemli olduğunu düşünüyorum bu konuda.”*

Yani kavramlar arasında ilişki kurabilmeleri için de bence o matematiğin soyut alanından somut alana çekilmesi gerektiğine inanıyorum.”

4.2.2. İşlemsel Akıcılık

Matematiksel yetkinliğin beş bileşeninden biri olan işlemsel akıcılık; işlemleri akıcı, esnek ve doğru yapabilmeyi kapsamaktadır (NRC, 2001). Araştırmaya katılan öğretmenler işlemsel akıcılığın matematiksel yetkinlikteki rolünün çok önemli olduğunu, ilkökul matematik kazanımlarının çoğunluğunun dört işleme dayalı olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmenlerin söylemleri aşağıdaki gibidir:

ÖOG2: *“(Dört işlem) En azından bu ilkökul düzeyinde bütün çocukların bilmesi gereken temel matematiksel bir beceridir.”*

ÖBG4: *“Matematiğin temeli işlem. Yani problem, işlem gerektiriyor. Zaman ölçüleri işlem, hepsi işlem yani. Tüm konular işlem gerektiriyor aslında baktığımız zaman. O yüzden matematik yetkinlik için işlem bilgisi olmazsa olmaz.”*

ÖBG9: *“Matematiksel yetkinlik becerisinin bence önemli bir alanı dört işlem becerisi. Çünkü matematikte yapabileceğimiz tüm işlemler, problemler, tüm öğrenebileceğimiz tüm konular dört işlem becerisine dayanıyor.”*

İşlemsel akıcılığın öneminden bahseden öğretmenler işlemsel akıcılık ile problem çözme becerisini; yani stratejik yeterliliği hep yan yana kullanmışlardır. Örneğin ÖBG6 bunu şöyle ifade etmiştir:

ÖBG6: *“Çocuklara baktığım zaman işte önce çok iyi toplama çıkarma becerisine sahip olması gerekiyor ki sonrasında ona anlamasını içeren bir problemle karşılaştığında ha ben şimdi ne yapacağımı sorması gerekiyor kendisine.”*

İşlemsel akıcılıkta zihinden işlem yapmaya değinen ve akıl yürütme becerisi ile ilişkili olduğunu söyleyen ÖBG9’un ifadesi şöyledir:

ÖBG9: *“Zihinden işlem yapma noktasında da akıl yürütme becerimizin gelişmiş olması gerekiyor. Hatta böyle bazen çocuklar biz onlara kısa yoldan toplama çıkarma falan öğretiyoruz ya, bazı çocuklar kendisine göre bir yol yöntem buluyor.”*

İşlemsel akıcılığın sağlanmasında ve dört işlem öğretiminde sayıların ve ritmik saymanın iyi öğrenilmiş olması gerektiğini belirten ÖBG5, kendisinin de ders işlerken ritmik saymaya önem verdiğini şöyle açıklamıştır:

ÖBG5: *“Çocukların sayıları çok iyi kavraması gerekiyor Özellikle temel rakamlar ve sayılar... Bundan sonra mesela dört işlemde ben şunu yapıyorum; ritmik saymayı çok iyi öncelikle dört işleme girmeden önce ritmik saymaları öğretiyorum çocuklara.”*

Çarpım tablosunu ezberlemenin işlemsel akıcılığı sağladığına değinen öğretmenler; çarpma işlemini ritmik sayma ile yapan öğrencilerin vakit kaybettiklerini belirtmişlerdir. Bu görüşte olan öğretmenlerden ÖBG12'nin ifadesi şöyledir:

ÖBG12: “ Birçok öğretmenin de fikri bu bence. Çarpım tablosunun mutlaka öğrenci tarafından ezberlenmesi lazım... Matematikte akıcılığı nasıl sağlarız? Çarpım tablosunu ezberleyen öğrenci çok kolay pratik yapmış olur ve çok hızlı çözebilir.”

Matematik dersinde işlemsel tahmine önem verilmesi gerektiğini belirten öğretmenlerden ÖBG4'ün görüşü aşağıda verilmiştir:

ÖBG4: “Zihinden tahmine önem vererek zihinden işleme önem vererek akıcılık kazandırabiliriz. İşlem yaparken birçok sınıf düzeyinde kullanıyoruz zaten tahmin ve yuvarlamayı...”

4.2.3 Stratejik Yeterlilik

Verilen bir problemi çözüme ulaştırmada strateji belirleyerek formüle etme ve basamaklandırma becerisi olarak ifade edilen stratejik yeterlilik bu araştırmada yer alan sınıf öğretmenlerinin en çok üzerinde durduğu bileşen olmuştur. Öyle ki araştırmanın veri toplama sürecinde yapılan odak grup görüşmesinde bileşenler tek tek ele alınırken konunun problem çözmeye kaydığı sık sık gözlenmiştir. Araştırmacı böyle durumlarda grubun odağını söz konusu bileşenlere çekmiştir.

Problem çözme becerisi ile matematiksel yetkinliği birbiri ile çok bağlantılı bulan, problem çözmeyi matematiksel yetkinlik için mutlaka olması gereken bir beceri olarak gören öğretmen ifadeleri aşağıdaki gibidir:

ÖBG3: “Problem çözme becerisi kesinlikle yani matematiksel yetkinlik için olması gereken bir şey bence. Yani problem çözemeyen bir çocuğun matematiğinin iyi olduğunu söyleyemeyiz.”

ÖBG9: “Matematik benim için problem çözme becerisiymiş gibi zihnimle şekilleniyor. O yüzden matematiksel yetkinlikte problem çözme becerisi bence çok önemli bir yer tutuyor.”

Sınıf ortamında problem çözerken kendi yöntemini geliştiren öğrencilerin matematiksel yetkinliğe sahip olduğunu; bu davranışın öğretmenlerin gözünde çok değerli olduğunu ifade eden öğretmenlerden ÖOG3 ve ÖBG7'nin görüşleri aşağıdaki gibidir:

ÖBG7: “Farklı bir yoldan buldum diyor. Ha dinliyorsun, söz hakkı veriyorsun. Bir farklı bir bakış açısı yakalaması. Hani (problemde) verdiğimiz o dört işlemi kendine göre yorumlayıp çözüme ulaşması, diye de düşünüyorum yani bunlara cevap verebilen öğrenciler matematiksel yetkinliği vardır.”

ÖOG3: “Bir de bence problemin sadece tek bir çözüm yolunun olmadığını bunu bilmeleri. Yani sadece öğretmenin anlattığı gibi değil. Ve bu benim çok hoşuma gidiyor. Benim anlattığımın dışında başka bir yöntemle çözdüğü zaman vav diyorum bu çocuk gerçekten zeki.”

Katılımcı öğretmenler stratejik yeterlilikte okuma-anlama becerisinin çok önemli bir rolü olduğunu ve problem çözerken problemi anlama çalışmalarına önem verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

ÖBG1: “Problem çözme öğretimi sorunun özellikle anlaşılma boyutunda yoğunlaşması gerektiğini düşünüyorum. Yani çok fazla soru çözüyoruz. Problem çözüyoruz ama problem çözenin o problemi anlama kısmına çok fazla yoğunlaşmadan hemen işlemler yapıyoruz.”

ÖBG4: “Okuduğunu anlamayan bir çocuk, okuyamayan bir çocuk problemde asla çözemiyor. Toplamayı çok iyi yapsa da anlamadığı için yapamıyor. O yüzden önce okuduğunu anlamalı. Buna ağırlık verilmeli.”

Stratejik yeterliliğin sağlanması için problem çözme öğretiminde problem çözme basamaklarının da öğretilmesi gerektiğini savunan görüşlerden biri de ÖBG10’dur. İfadesinde şöyle demiştir:

ÖBG10: “Öğretmenler öğrencilerine problem çözme basamaklarını iyi bir şekilde öğretmeliler. Problemi nasıl anlayacaklarını, daha sonra işte bir planlama yapmaları gerektiğini, planı nasıl uygulamaları gerektiğini öğretmeleri gerektiğini düşünüyorum.”

Problem çözme öğretiminin etkili olabilmesi için problemi basamaklandırarak plan yapmayı, şekille göstermeyi, canlandırma yapmayı öneren öğretmenler olmuştur. Bu önerilerle ilgili doğrudan alıntılar aşağıdaki gibidir:

ÖBG5: “Yani soru hakkında bir plan oluşturabilmeli. Ne isteniyor? Ne veriliyor? Soruyu anlamalı anladıktan sonra basamak basamak adım adım gitmeli.”

ÖBG8: “Onu (problemi) görselleştirdiğimiz zaman en azından bir sıvı problemlerinde falan işte kovalarla ya da toplama problemlerinde vazolar çizerek, içerisine çiçekler koyarak...”

ÖBG6: “Teknikler konusunda da çocukların olayı canlandırması, hani olayın içine girmesi de mümkün olabilir. Biz bunu çok kullanıyoruz... Öğrencileri alıyorum mesela. İşte siz beş tane balonsunuz ya da kuşsunuz. İşte ikiniz kaçtı falan gibi.”

4.2.4 Mantıksal Muhakeme

Matematiksel yetkinliğin beş bileşeninden biri olan mantıksal muhakeme bileşeni ile ilgili görüşme formunda yer alan sorular uzman görüşleri doğrultusunda aynı anlama gelen “akıl yürütme” olarak yer almıştır. Böylece daha güncel ve anlaşılabilir olduğu düşünülmüştür. Dolayısıyla katılımcılar da cevaplarında “akıl yürütme”, “muhakeme”, “mantıksal düşünme” ifadelerini kullanmışlardır. Bu ifadelerin hepsi “Mantıksal Muhakeme” teması altında değerlendirilmiştir.

Akıl yürütme becerisine sahip olmanın matematiksel yetkinlik için gerekli olduğunu belirten öğretmenlerden ÖBG10’un “akıl yürütme”, “muhakeme”, “mantıksal düşünme” ifadelerini bir arada kullandığı görülmüştür:

ÖBG10: *“Bir çocuk bir olayı muhakeme edebiliyorsa, analiz edebiliyorsa, bununla ilgili akıl yürütebiliyorsa tabii ki diğer çocuklardan farklı bir şekilde daha matematiksel anlamda daha yetkin olacaktır. Yani bu mantıksal düşünme becerisinin de gelişmiş olduğunu gösteriyor. Yani mantıksal düşünmeye akıl yürütme becerisi ne kadar hızlı ve ne kadar yapılabilir bir ölçüdeyse matematiksel anlamda da o kadar yetkindir yani doğru orantılı tamamen.”*

Mantıksal muhakeme ile ilgili olarak katılımcı öğretmenlerin bu bileşeni stratejik yeterlilik bileşeni ile ilişki kurarak açıkladıkları görülmüştür.

ÖBG7: *“Problem çözmede muhakeme yapıyor. Problem çözmede birden fazla yolları tahmin edebiliyor. Anlamlandırabiliyor. Ama matematiksel yetkinlikte de bunu biz bekliyoruz.”*

Katılımcı öğretmenler, “yeni nesil soru” olarak da anılan beceri temelli soruların akıl yürütme becerisi gerektirdiğini ve bu soruların akıl yürütmeden çözülemeyeceğini şöyle ifade etmişlerdir:

ÖBG8: *Akıl yürütme becerisi, matematik problemlerini anlama, anlamlandırma ve çözüme ulaştırma sürecinde kullandığımız yol olduğu için çok karmaşık olan bir problemi ve günümüz yeni nesil problemlerini akıl yürütme becerisini kullanarak çözüyor. Bu da matematiksel yetkinliği artırıyor.*

ÖOG3: *“Yeni nesil soruları ben çok beğendim. ALES gibi mantık yürütme soruları. Gerçekten akıl yürütmeden çocuk o soruyu yapamaz yani. İsteddiği kadar toplama, çıkarma, çarpma, bölme bilsin.”*

Öğretmenler aynı zamanda ilkökul öğrencilerinin yeni nesil sorularla karşılaştıklarında zorlandıklarını belirterek, öğrenciler için akıl yürütmenin zor bir beceri olduğunu dile getirmişlerdir. Örneğin odak grup görüşmesindeki iki katılımcı bu durumu şöyle ifade etmişlerdir:

ÖOG4: “Akıl yürütme bence dünyadaki en zor şey. Sadece çocuklar için değil, yetişkinler için de.”

ÖOG2: “Çocuklar zorlanıyorlar yani. Yeni nesil sorularda falan zorlanıyorlar.”

Bireysel görüşmelerde de odak gruptaki düşüncelere benzer düşünceler ortaya çıkmıştır:

ÖBG4: “Yeni nesil sorularla iş çıkmaza götürülüyor sınavlarda. Yani çocuk evet bir şeyleri biliyor, öğreniyor. Ama hani bu şey bir şekilde yorumlama gücü de zayıf kalıyor.”

Öğretmenler akıl yürütme becerisini geliştirmek için sınıf içi etkinliklerde beyin fırtınası yapılmasını önermişlerdir. Küçük yaştaki öğrencilerin beyin fırtınası yaparken çok üretken olamadığını ama zamanla gelişeceklerini düşünen öğretmenlerden ÖOG1’in açıklaması şöyledir:

ÖOG1: “Yardımcı sorular sormaya çalışıyorum... Yani beyin fırtınası yapmaya çalışıyoruz küçük çapta. Tabii birinci sınıftayız ama onu belki genişletebilirsek hani akıl yürütmede biraz daha ilerleyebiliriz diye düşünüyorum.”

Akıl ve zekâ oyunlarının mantıksal muhakemeyi geliştirdiğini düşünen öğretmenlerden ÖBG7, aynı zamanda strateji gerektiren akıl ve zekâ oyunlarının müfredatta ders olarak okutulması gerektiğini de görüşlerine eklemiştir:

ÖBG7: “Akıl zekâ oyunları var. Hani şu son beş altı yıldır popüler... İşte bu tarz oyunlarla çocuğun bir kere zihinsel becerilerinin geliştirilmesi gerekir. Muhakeme yapması gerekir. Bir sonraki adımları tahmin etmesi gerekebilir Bu akıl zekâ oyunları kesinlikle müfredatta ders olarak alınmalı.”

Öğrencilerin farklı soru tipleriyle karşılaştırılmasını öneren ve böylece farklı stratejiler kullanarak çözülen soruların akıl yürütmeye katkı sağlayacağını düşünen ÖOG5’in ifadesi şöyledir:

ÖOG5: “Matematik deyince benim aklıma ilk gelen bol soru... Çünkü farklı sorularda farklı çözüm yolları bulması gerekecek çocuğun. Bu da onlarla uğraşırken farklı akıl yürüterek, farklı çözümler bulmaya çalışacak.”

4.2.5 Verimli Eğilim

Matematiksel yetkinliğin duyuşsal boyutunu içeren “verimli eğilim” bileşeni, matematiği değerli bulma ve matematiğe yönelik özyetkinlik inancını da kapsayan bir bileşendir. Bu alt temada öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu/olumsuz hisleri ve bu hislerin nedenleri incelenmiştir. Öğretmen görüşlerine göre; öğrenciler genel olarak

ilkokulda matematiği sevmekte ve matematik dersini eğlenceli bulmaktadır. Öğrencilerin matematiği sevmesinde başarı hissinin önemli bir yeri olduğu katılımcılar tarafından dile getirilmiştir:

ÖBG2: *“Benim şimdi değil yani okuttuğum on yedi sene yıllık öğretmenlik hayatımda matematik en sevilen derstir.”*

ÖBG4: *“Çocuklarda matematiği seviyor. Çünkü biz ona hani daha oyunlaştıarak yapabiliyoruz. Daha iyi eğlenceli geçiyor.”*

ÖBG1: *“Yani çocuk her defasında matematiği yapabildiğini hissetmesi lazım. Başarabildiğini, kendi başına yapabildiğini hissetmesi lazım. Bu şekilde sevdirebilir bence.”*

ÖOG4: *“Çocuk matematiği yapmayı başarinca, problem çözdükçe bundan keyif alıyor. O keyfi yaşatmak lazım.”*

Matematiksel yetkinliğin verimli eğilim bileşeninde matematik yapabilme inancı ve matematiğe karşı gösterilen “gayret” önemli bir yer tutmaktadır. Öğretmenler de bu durumun farkında olarak şöyle demişlerdir:

ÖBG1: *“Eğer çocuğun güzel bir düşünce varsa, matematiği yapabileceğine karşı bir öz yeterliliği varsa ben o öğrencilerin bir soruyla karşılaştığında zorlansa bile o soruyu ikinci, üçüncü kez gözden geçirip çözmek için gayret gösterdiklerine inanıyorum.”*

ÖBG9: *“Seviyorsa, ilgi duyuyorsa bu noktaya bakış açısı daha farklı oluyor ve öğrenmek için daha çok çaba sarf ediyor. Bu noktada matematiği sevmesi bence en belirgin özelliği.”*

Verimli eğilim bileşeninin diğer bir önemli noktası matematiği “yararlı bulma” ve “değerli görme”dir. Öğretmenler, matematiğe değer vermenin yolunun matematiği sevdirmekten ve matematiğin günlük yaşamdaki faydasını fark ettirmekten geçtiğini ifade etmişlerdir:

ÖBG10: *“Matematiği sevdikçe yani öğrenciye bizler de matematiği sevdirdikçe onlar da matematiği kesinlikle daha değerli bulacaktır. Ne kadar severse o kadar da değer verir denilebilir.”*

ÖBG4: *“Günlük yaşamda da kullanacağını bildiği için bu da artı bir puan katıyor değer anlamında. O yüzden sevgi ve günlük yaşamdaki önemini bilmeleri, o değeri arttırıyor.”*

Bunların yanında somut materyallerle ders işlemenin matematik dersine olan ilgi ve sevgiyi arttırdığını düşünen öğretmen görüşlerinden biri şöyledir:

ÖBG5: “Özellikle ilkokul aşamasında somuttan soyuta, çocuğun dokunarak, hissederek, yaparak yapması, işte abaküsler olsun, değişik materyaller olsun, kullanılması, çocuğa matematiği sevdirdiğini düşünüyorum.”

Matematiğe karşı olumlu duygular olduğu gibi olumsuz duygular olduğunu da belirten öğretmenler matematik korkusu, matematik önyargısı, ilgisizlik gibi olumsuz duyguların ilerleyen sınıf kademelerinde giderek arttığını söylemişlerdir. Bu duyguların öğrencinin kendisinden ya da çevresinden kaynaklı olabileceğini de belirtmişlerdir:

ÖBG3: “Çocuklar ilk başta ben matematiği sevmiyorum diye kendilerine bir şey yapıyorlar. Önyargı oluşturunlar. Ondan sonra da tekrardan denemiyorlar. Denemekten vazgeçiyorlar.”

ÖBG10: “Bazı çocuklara ön yargılı olabiliyor genel olarak yani. Dediğim gibi matematiğe karşı genel bir önyargı var. Bu kendilerinden ya da işte çevrelerinden kaynaklı olabiliyor. Bunu kırmak oldukça zor oluyor. Yani önyargıyı. Matematik yapabileceğine inanmalarını sağlamak zor oluyor.”

ÖBG1: “İlerleyen yıllarda biraz konular zorlaştıkça, bizler o kadar eğlenceli anlatmadıkça, biraz kaygıya sebep olabiliyor.”

Her öğrencinin farklı bireysel özelliklere sahip olduğunu kabul eden öğretmenler, bazı öğrencilerin matematiğe ilgi göstermemesinden yakınmaktadır. ÖBG3 bu durumu şöyle ifade etmiştir:

ÖBG3: “Sözel zekâsı fazla olan çocuklarda bazen matematik konusunda belki bir isteksizlik, belki böyle bir sevmemezlik. Çünkü onlar daha çok matematiği sevmiyorum deyip işin içinden çıkıyorlar, ilgi duymuyorlar. İlgilenmek istemiyorlar.”

Matematikte başarısızlık hissi yaşayan öğrencilerin kendilerini öğrenmeye kapattığını ve çaba göstermediğini söyleyen ÖBG12’nin ifadesi şöyledir:

ÖBG12: “Her insanın zorlandığı bir nokta vardır. Zorlandığında bazı insanın fitratında vardır. Pes eder. Bazı insanın da fitratında vardır. Pes etmez. O engeli aşmaya çalışır. Çocuklar da başarısız birkaç şey geçirdikten sonra pes ediyor.”

4.3. Matematikte Yetkin Öğrenci Yetiştirme Ana Temasına Ait Bulgular

Ülkemizin gerek ulusal gerek uluslararası sınavlardaki matematik başarısını yükseltmek için matematikte yetkin öğrenci yetiştirmek önem arz etmektedir. Bu araştırmada öğretmenlerin verdiği cevaplar doğrultusunda “matematikte yetkin öğrenci yetiştirme” ana teması ortaya çıkmıştır. Bu ana tema dört alt temadan oluşmaktadır. Matematikte yetkin öğrenci yetiştirmek için öğretmenlerin kullandıkları

ya da kullanılmasını önerdikleri öğretim yöntem ve teknikler, yetkinlik kazandırmada öğretmenin rolü, yetkinlik kazandırmada ailenin rolü ve karşılaşılan zorluklar bu ana tema altında incelenmiştir.

4.3.1 Öğretim Yöntem ve Teknikleri

Öğretmenlerinin matematik derslerinde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler öğrencilerin ders başarısını etkilemektedir (Dursun & Dede, 2004). Bu nedenle matematikte yetkin bireyler yetiştirmek için etkili yöntem ve teknikler kullanılması gerekir. Bu araştırmada katılımcı öğretmenler çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Matematik konularının günlük yaşamla ilişkilendirilerek verilmesinin, çocukların aktif katılımını sağlayarak ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat verilmesinin kalıcılığı sağladığını belirtmişlerdir. Bununla ilgili birkaç örnek aşağıda sunulmuştur:

ÖBG9: *“Çocuğun matematiğin hayatın içinden bir ders olduğunu öğrenmesi gerekiyor. Matematikte anlattığımız tüm konuların bence günlük hayatla ilişkilendirilerek başlanması ve özellikle ilkokulda çocuğun matematiğin gerçekten hayatın içinde var olan bir şey olduğunu anlaması için önemli diye düşünüyorum... Onları dâhil ettiğim zaman yani yaparak yaşayarak o öğrenme sürecin içerisine birebir aktif olarak dâhil oldukları zaman eğleniyorlar, öğreniyorlar.”*

ÖBG1: *“Yapılandırmacı eğitimi iyi anlayıp bence çocukları olabildiğince fiziki imkânlar neticesinde etkin kılmak gerekir. Kendi kendilerine ulaşsınlar, oturmasınlar. Biraz daha aktif olmaları lazım diye düşünüyorum matematikte özellikle.”*

Öğretmenler matematik derslerine eğlence katarak hem öğrencilerin ilgisini daha kolay çekebildiklerini, hem de öğrencilerde matematik sevgisi oluşturabildiklerini söylemişlerdir. İlkokul matematik konularının oyunlaştırmaya imkân vermesi sebebiyle derslerin eğlenceli geçmesini sağladıkları söylenebilir. ÖBG6 şöyle açıklamıştır:

ÖBG6: *“Matematik oyuna çok açık bir ders. Dolayısıyla yapılan etkinlikler, oyun temelli, eğlenceli, kimi zaman işte onların sevdiği boyama olabilir. Kimi zaman işte açık alan etkinlikleri olabilir.”*

ÖBG7: *“Matematikte bile boyama yapabiliyor çocuk, renklendirme, resim yapabiliyor. Eşleştirme etkinlikleri bile çocuğun ilgisini çekiyor. Bulmacada buluyor, sonuçları yan tarafına yazıyor. Bu tarz etkinlikleri arttırabiliriz.”*

Matematiği oyunlaştırmada ve eğlenceli hale getirmede eğitim teknolojilerinden de yararlanıldığını ÖBG2 şöyle ifade etmiştir:

ÖBG2: “Oyun derken teknoloji çok gelişti... İşte projeksiyonla, bilgisayarla daha ne olsun yani? Çok güzel videolar, oyunlar. E bunlar çok büyük kaynaklar gerçekten. Yani sevilmemesi mümkün değil.”

Derslerde eğitsel materyal kullanmanın, görsellerle desteklemenin, modelleme yapmanın, öğrencilerin konuyu anlamasına yardımcı olduğunu dile getiren öğretmen ifadeleri şöyledir:

ÖBG5: “Dört işlemde materyal kullanmaya çalışıyorum bol bol etkinlik yaptırmaya çalışıyorum. Böyle daha iyi anladığını, kavrandığını düşünüyorum hocam.”

ÖBG10: “Bizlerin de işte tablo, grafik şekil kullanması, modelleme yapması, somut örnekler vermesi önemlidir diye düşünüyorum.”

Katılımcı öğretmenler matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede somutlaştırarak öğretimden yana olmuşlardır. Öğretmenler yetkinliğin her bir bileşeni ile ilgili görüş belirtirken sık sık somutlaştırmadan bahsetmişlerdir. Özellikle dört işlem öğretiminde somut materyal kullanılmasının dersleri hem eğlenceli hale getirdiğini, hem de işlemleri anlamlandırmada yardımcı olduğunu söylemişlerdir. ÖOG2 dört işlem öğretiminde somutlaştırıcı nesneler getirmek gerektiğini şöyle ifade etmiştir:

ÖOG2: “Somut. Tamamen somut. Birinci sınıf düzeyinde ilkokul düzeyinde somut olmadığı zaman hiçbir şekilde bunu öğrenemiyor. Onun eline elma vereceksin. Çubuk vereceksin.”

Benzer düşüncelere sahip ÖBG11, matematiğin soyut olan ve ilkokul öğrencileri tarafından anlaşılmayan konularını somutlaştırmak gerektiğini ve bunu kendisinin de uyguladığını belirtmiştir:

ÖBG11: “Somutlaştırabiliriz. Mesela matematik biraz soyut kaldığı için ilkokul çocukları çok zorlanıyor. Biraz daha matematiği somutlaştırabiliriz... Çocuklara nesne getirebiliriz. Ben genelde sınıfta olduğumuz için kalem falan kullanıyorum. Öncesinde bir hazırlık yapılmalı derse gelmeden. Hani ne bileyim bir ceviz getirilebilir, yuvarlak toplar falan getirilebilir. Gayet güzel. Toplama çıkarmayı somutlaştırmak çok kolay zaten.”

Matematik öğretiminde kolaydan zora doğru öğretimin benimsenerek konuyu uygun örneklerle sunmanın öneminden bahseden katılımcı ifadeleri şöyledir:

ÖBG11: “...o yüzden hep basitten başlayalım. Basitten zora doğru. Çocuk önce basit yapacak ki kendine özgüveni gelecek.”

ÖBG10: “Çünkü konuyu iyi bilmek, iyi öğretmek değil. Mesela konuya uygun örneklerle sunmak, işte bir konuyu anlatırken basitten karmaşığa doğru gitmek.”

4.3.2 Öğretmenin Rolü

Bu alt temada matematiksel yetkinlik kazandırmada öğretmenin etkisi incelenmiştir. Katılımcı öğretmenler gerek bireysel görüşmelerde gerek odak grup görüşmesinde matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede öğretmene düşen görevler, öğretmenin etkisi ve rolü ile ilgili bazı ortak görüşlerde bulunmuşlardır.

Öğretmen tutumunun öğrenmeye ve matematik başarısına etkisine dikkat çeken öğretmenlerden ÖBG2 öğretmenin matematiksel açıdan yetkin olmasının öğrenciye yansıdığını şöyle açıklamıştır:

ÖBG2: *“Hep şunu gördüm. Öğretmen gerçekten hangi alanda yetkinse kesinlikle çocuklar da o alanda iyiler. Yani bir öğretmen Türkçe alanında iyi ise öğrenciler Türkçe alanında daha iyiler. Ben kendi matematik alanında iyi olduğumu düşünüyorum. Kendim de çok seviyorum. O yüzden bütün okuttuğum öğrencilerim kesinlikle matematiği aşırı derecede seviyorlar.”*

Öğretmen tutumunun öğrenmeye etkisini ÖBG6 benzer ifadelerle açıklamıştır:

ÖBG6: *“Öğrencilerin matematiğe olan bakış açılarında öğretmenin matematiğe bakış açısını çok etkili olduğunu düşünüyorum. Öğretmen daha keyifli daha eğlenceli bir hale getirdiği zaman çocuklar da için de aynı şey oluyor.”*

Öğretmenlik mesleğinin sürekli kendini yenileme gerektirmesine değinen katılımcılardan ÖBG2; gelişen teknolojiye öğretmenlerin adapte olmasını, bilimsel gelişmeleri takip etmesini öneren şu ifadeleri kullanmıştır:

ÖBG2: *“Teknoloji gelişiyor ve çocuklar da gelişiyor. Yani bizim bence bu anlamda öğretmen olarak kendimizi geliştirmemiz gerekiyor. Gelişen teknoloji karşısında matematik bilmemek yani mümkün değil. Çünkü teknolojinin temelinde matematik var zaten. Bu anlamda öğretmenler kesinlikle teknolojiyi, bilimi takip etmeli, kendilerini geliştirmeli.”*

Öğretmenler, matematikte yetkin öğrenci yetiştirirken bu yetkinliğe öğretmenin de sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenin alanına hâkim olmasının önemine değinen ÖBG7'nin ifadeleri aşağıdaki gibidir:

ÖBG7: *“Burada öğretmen yetkinliği, alana hâkim olma önemli. Hani üç şey vardır ya; genel kültür, alana hâkim olma ve kendini geliştirme. Bunun birisi eksik olursa tamamlayamaz. Matematikte de bence öğretmenin yetkinliği yoksa o konuyla ilgili genel kültür bilgisi, alan bilgisi yoksa bu da olumsuz etkiler.”*

Öğretmenlik alan bilgisiyle ilişkili bir diğer konu da öğretmenin öğretim becerileridir. Katılımcı öğretmenlerin görüşlerine göre öğretmenin ders anlatış şekli, öğrencilere

yaklaşımı da matematiksel yetkinlikte belirleyici bir faktördür. Bu durumu ÖBG8 şöyle açıklamıştır:

ÖBG8: *“Öğretmenin çocuğa davranışı da çok önemli öğretmenin dersi, anlatış şekli. Derste kullandığı yöntemler de çok önemli. Çünkü her çocuğun öğrenme şekli farklı. Kimi görsel öğrenmeyle daha iyi. Kimi sözel öğrenmeyle Şimdi soru cevapla. Yani birçok yöntemi kullanması lazım ki beyne birkaç yerden dokunabilsin.*

Ders öncesinde plan yapmanın, derse hazırlıklı gitmenin öğrenmeyi kolaylaştırdığını düşünen ÖBG11, görüşünü şu sözlerle ifade etmiştir:

ÖBG11: *“Derse hazır ve özgüvenli gireceksin. Önceden bir hazırlığın olacak. Kem küm yapmayacaksın sınıfta yani. Çocuklar senin o konuya hâkim olduğunu ne kadar kolay anlattığını anlayacak ki çocuklar anlayabilsin.”*

4.3.3 Ailenin Rolü

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri matematiksel yetkinlik kazandırmada öğretmen ve öğretim yöntem- teknikleri ile birlikte ailenin de etkili olduğunu sık sık vurgulamışlardır. Üstelik bu etki öğrencilerin matematik başarısını destekleyici olabileceği gibi başarısızlığının sebebi de olabilmektedir. Şöyle ki; katılımcılar sınıf öğretmeni ile işbirliği yapan, öğrencinin okulda öğrendiklerini evde pekiştirici çalışmalar yaptıran, ödevlerine yardım eden ailelerin çocuklarının matematikte daha başarılı olduğundan söz etmişlerdir. Aile ilgisinin olumlu sonuçlarına değinen ÖBG8’in ifadeleri şöyledir:

ÖBG8: *“Aile ilgisinin çok önemli olduğunu görüyorum. Gerçekten çocuğuyla ilgilenen, tekrarlarını yaptıran ya da işte farklı farklı sorular sorarak zekâsını farklı yönden akıl yürütme yönünden geliştiren ailelerin çocukları matematikte daha yetkin oluyor.”*

Eğitimin en önemli paydaşlarından olan ailelerin öğretmenle işbirliği yaptığı takdirde daha etkin bir eğitim öğretim sağlandığını düşünen ÖBG3’ün velilere yönelik ifadeleri aşağıdaki gibidir:

ÖBG3: *“Çocuklarla birlikte velileri de eğitmek gerekiyor bence. Onlara yoldaşlığı yapmak gerekiyor yani. Önder olmak gerekiyor. Velilerle işbirliği yapınca çocukların eğitimi daha organize bir şekilde gidiyor.”*

Aile desteğinden yoksun olan öğrencilerin yaşadıkları durumu ÖBG8 şöyle ifade etmiştir:

ÖBG8: *“İlgisiz ailelerin sadece okula gelip giden ya da işte en basitinden evdeki çalışmaların kontrolü bile yapılmayan çocuklar kendine olan özgüvenleri de düşük oluyor Bu defa matematikte kendini yetkin de hissetmiyorlar.”*

Bazı öğretmenler aile desteğinin eksik olmasını ailenin de matematiği bilmemesine, anlamamasına bağlamışlardır:

ÖBG6: *“Çünkü çocukların matematiğe bakış açısı, bulunduğu sosyokültürel çevrede hani belki anne baba okuma yazma bile bilmiyor. Yani okuma yazma bilmemesi ayrı bir şey, matematikle ilgili bir bilgiye sahip değil.”*

Öğrencilerin matematiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olmasında ailenin de etkisinin olduğunu dile getiren öğretmenlerden bazılarının ifadeleri şöyledir:

ÖBG10: *“Ailelerin matematiğe karşı olumsuz tutumu, “Sen öğrenemezsin, bunu yapamazsın.” gibi, hatta ailelerin de bu anlamda matematiksel anlamda zorluk yaşaması, öğrencileri etkiliyor diye düşünüyorum.”*

ÖBG4: *“Ailede de bir baskı oluyor. Diyor ki, bu diyor bunun matematiği zayıf. Evde çocuğa böyle zayıf, bunun matematiği zayıf diye diye çocuk da “Ben matematiği yapamıyorum” a getiriyor. Aile de çok önemli yani.”*

4.3.4 Karşılaşılan Zorluklar

Araştırma bulgularına göre katılımcı sınıf öğretmenleri matematikte yetkin öğrenci yetiştirme konusunda zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu zorlukların öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanabildiği gibi, müfredatın yoğunluğu, yetersiz ders kitapları ve sınıf mevcutları gibi sistemsel zorluklardan da kaynaklanabildiğini dile getirmişlerdir. Ayrıca öğretmenler olarak sınıfa girdiklerine sınıf ortalamasına hitap eden eğitim-öğretim verdiklerini, zaman zaman öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözden kaçırmak durumunda kaldıklarını belirtmişlerdir. Yaşanılan bu durum hakkında ÖBG3 duygu ve düşüncelerini şöyle dile getirmiştir:

ÖBG3: *“Benim şu anda en çok zorlandığım şey sınıf seviyesinin çok farklı olması. Her öğrencinin alma seviyesi farklı. Bir öğrenciyle çok çok ileriye gidebilirken bir öğrenciyle yerimizde sayabiliyoruz. Hepsini aynı anda şey yapabilmek çok zor... Bazı çocuklar koşarken bazıları arkada kalınca o bir öğretmen olarak beni üzüyor ve onlarla daha fazla ilgilenmem gerektiğini düşünüyorum. Bu da beni vicdanen yoruyor...”*

Odak grup görüşmesindeki katılımcılardan ÖOG4 de benzer düşüncelerle her öğrenciye yeterince ulaşamamaktan yakınmış, bunun sebebini kalabalık sınıf mevcutlarına bağlamıştır:

ÖOG4: “Biz sınıf öğretmenleri olarak dört işlem kabiliyeti kazandırmak zorundayız... Şimdi sınıfta biz ortalama kırk kişiye ortalama bir matematik anlatabiliyoruz. Önümüzde ilerleyecek gidecek, bizi zorlayacak çocuklar olduğu halde ve çok geriden gelen çocuklar olduğu halde orta halde bir yol istiyoruz. İkisinin ortalamasını alıyoruz.”

Odak grup görüşmesindeki ÖOG4’ün bu ifadelerinden sonra gruptaki diğer katılımcıların da bu görüşü destekledikleri görülmüştür.

Sınıf mevcutlarının kalabalıklığını yetkinlik kazandırmada bir zorluk olarak gören öğretmenler, bu nedenle bazı etkinlikleri sınıfta yapamadıklarını şöyle ifade etmişlerdir:

ÖBG4: “Sınıf mevcudunun kalabalıklığı, matematik öğretiminde çok büyük bir zorluk.”

ÖOG6: “Zaten bu mevcutlarla yapabileceğiniz sınırlıdır.”

İlkokul müfredatının yoğun olduğunu düşünen öğretmenler bazı konulara daha fazla zaman ayırmak gerektiğini belirtmişlerdir. ÖBG3 düşüncesini şöyle aktarmıştır:

ÖBG3: “Onlara zaman ayırmak lazım. Yani sadece müfredat yetişsin diye verilenleri yapıp geçmek değil de bazı şeylerin, bazı konuların üstüne biraz fazla durmamız gerekiyor... Müfredatın bizi çok zorlamaması gerekiyor. Kazanımların çeşitliliği açısından bize uygun zaman verilmeli ki biz bunları yerli yerine oturtabilelim.”

Öğretmenler materyal eksikliğini de kendilerini zorlayan bir durum olarak nitelendirirken, eksiklerin okul tarafından giderilmesini gerektiğini söylemişlerdir. Bu bağlamda okulların imkânlarını da yetersiz görmüşlerdir:

ÖBG10: “Materyal kullanımı gerekir dedik. Ama bu anlamda okullar bize çok destek sağlamıyor. Bir kere matematik dersinde öğretmenler kendi materyallerini bir şekilde kendileri oluşturmaya çalışıyorlar. Bu anlamda okulların eksik olduğunu düşünüyorum.”

Okullardaki materyal eksikliğini giderilmesinde eskiden olduğu gibi devletin destek vermesini isteyen ÖOG5’in odak grup görüşmesindeki ifadesi diğer katılımcılar tarafından da haklı bulunmuştur:

ÖOG5: “Keşke herkesin elinde onluk birlik blokları, işte geometrik cisimler, kesir kartları olsa. Somutlaştırıcı materyaller sağlanması lazım aslında. Eskiden Devlet Malzeme Ofisi veriyordu.”

Eğitim-öğretim sürecinde kullanılan materyallerden biri de ders kitaplarıdır (Şahin,2002). Araştırmaya katılan öğretmenler Milli Eğitim Bakanlığı tarafından

gönderilen ders kitaplarının ve kaynak kitapların öğrencilerin yaş seviyelerine uygun olmadıklarını şu sözlerle dile getirmişlerdir:

ÖBG4: “*Milli Eğitim'in bu seneki kaynak kitabı çocukların çok üst seviyesinde ve hep test. Yani LGS öğrencisi gibi sorular var. O yüzden o da zor. Yani yeterli bir kitap kaynağımızın olmaması. Fotokopiyle işi yürütmeye çalışıyoruz. Bu da bir zorluk.*”

ÖBG12: “*Milli Eğitim'in kendi matematik kitabını incelediğimiz zaman orada öğretilenlerin, öğrencinin öğrenmesi için yeterli olmadığını görüyoruz... Milli Eğitim kitaplarında teoriğe çok fazla yer verilmiş ve pratik kısmında, soru kısmında çok az. Dolayısıyla öğrenci teoriyi az çok anlasa bile pratik yapma şeyi çok az. Pratik yapmayan öğrenci de bunu kavrayamıyor.*”

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavram ile ilgili görüşleri doğrultusunda elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiş ve bu sonuçlar alanyazındaki diğer araştırma sonuçlarıyla birlikte tartışılarak, ileriki araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinlik kavramı hakkındaki görüşlerini bütüncül bir şekilde derinlemesine incelemek amacıyla yapılan bu araştırma sonucunda üç ana tema ve 11 alt temaya ulaşılmıştır. Araştırmadan elde edilen tartışma ve sonuç, üç ana tema sırası takip edilerek sunulmuştur.

5.1.1 Matematiksel Yetkinlik Çerçevesi Ana Temasının Tartışma ve Sonuçları

Matematiksel yetkinliğin araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri perspektifinden tanımlandığı ve matematikte yetkin öğrenci profilinin betimlendiği bu ana temada öğretmenler kısmen birbirine benzer görüşler ileri sürmüşlerdir. Matematiksel yetkinliği tanımlarken; matematiği yapabilme, matematiğe hâkim olma, günlük yaşamda kullanma, problem çözme becerisi, işlem becerisi ifadelerini kullanmışlardır. Bu ifadeler Niss ve Højgaard'ın (2011) matematiksel yetkinlik tanımı ile örtüşmektedir. Niss ve Højgaard (2011), matematiksel yetkinliği; matematikle ilgili bilgi sahibi olma, matematiğin günlük yaşamdaki kullanımı ile ilişkilendirme gücüne sahip olma, matematiği anlama, yapma, kullanma becerisi olarak ifade etmiştir. Matematiği “anlama” ve “kullanma” becerisine vurgu yapan diğer bir tanım Lithner, ve diğerlerine (2010) aittir.

Eldeki bu çalışmada matematiksel yetkinliğin tanımında ya da matematikte yetkin öğrenci profilinde matematiksel zekâ ile ilgili ifadelere rastlanmamıştır. Zekâ ile ilgili değerlendirme; sözel zekâyâ sahip öğrencilerin matematik dersine ilgi göstermediğini söyleyen bir katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Karademir ve Deveci'nin (2021) çalışmasında ise katılımcı öğretmenlerin yarısı matematiksel yetkinliği “sayısal zekâ” olarak tanımlamıştır. Bu açıdan Aldan Karademir ve Deveci'nin (2021) çalışmasından

farklı olarak, matematiksel yetkinliği “sayısal zekâ” ile bağdaştıran hiçbir katılımcı olmamıştır. Bu anlamda iki çalışmanın farklılık gösterdiği söylenebilir.

“Matematiksel Yetkinlik Tanımı” ve “Matematikte Yetkin Öğrenci Profili” alt temalarındaki bulgular birlikte değerlendirildiğinde öğretmenlerin alanyazında yer alan yetkinlik tanımlarına çok yakın tanımlar yapıldığı görülmektedir. Avrupa Komisyonu “Yaşam Boyu Öğrenme İçin Temel Yeterlilikler” kitapçığında matematiksel yetkinliğe ilişkin temel bilgi, beceri ve tutumlar yer almaktadır (European Commission, 2019). Matematiksel bilgi sayılar, işlemler, kavramlarla ilgili anlayışa sahip olmayı; matematiksel beceri matematiği günlük yaşamda kullanabilme, problem çözme, akıl yürütme ve matematiksel dili kullanmayı; tutumlar ise matematiğe olumlu bir bakış ve istekliliği içermektedir. Bu çalışmada matematiksel yetkinlik; matematiği yapabilme, matematiğe hâkim olma, günlük yaşamda kullanma, problem çözme becerisi, işlem becerisi, akıl yürütme becerisi, matematiğe ilgi duyma ve matematiği sevmeye olarak tanımlanmıştır. Bu bakımdan “matematiksel dil” dışındaki diğer kavramların bu araştırma sonuçlarıyla paralel olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgulardan hareketle katılımcı öğretmenlerin matematiksel yetkinliğe önem verdikleri söylenebilir. Bu öğretmenlerin matematiğin hayatla ilişkilendirmeye sık sık vurgu yapmalarından ve “*Zaten hayatın tümünü matematik aslında. O bağlantıyı kurabilmek önemli... Sadece dört işlemden ibaret değil matematik.*” (ÖOG4) gibi benzer ifadelerden de anlaşılmaktadır. Kılcan ve diğerlerinin (2021) araştırmasına katılan lisansüstü eğitim alan çeşitli branşlardaki öğretmenler de matematiksel yetkinliğin önemli olduğunu ve tüm bireylerin bu yetkinliğe sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Güneş’in (2022) öğretim programlarında yer alan temel yetkinlikler konulu çalışmasının sonuçlarına göre matematiksel yetkinlik ve bilim ve teknolojiye temel yetkinlikler alanı en yüksek ortalamaya sahip yetkinlik alanı olmuştur. Bu sonucun, öğretmenlerin sözü edilen yetkinlik alanına önem verdiklerini gösterdiği söylenebilir.

Katılımcı sınıf öğretmenlerine göre matematikte yetkin ilköğrencilerinin özellikleri; problem çözme becerisine sahip olma, dört işlemi doğru ve etkili yapabilme, çözüm odaklı olma, akıl yürütme becerisine sahip olma, hızlı düşünebilme, zihinden hesaplama yapabilme, matematiği günlük yaşamda kullanabilme ve

matematik dersini sevmeye ve ilgi göstermemiştir. Matematiksel bilginin günlük yaşama aktarabilme becerisini matematiksel yetkinliğin bir göstergesi olduğunu belirten öğretmenlerin bu beceriyi neredeyse her temada dile getirdikleri görülmüştür. Matematik ve günlük yaşamın birbiri ile iç içe olmasının öğretmenlerin bu konuya vurgu yapmalarında etkili olduğu söylenebilir. Bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak Özgen ve Kutluca (2013), matematiksel yetkinlik kavramına paralel olan matematiksel okuryazarlık kavramı hakkında matematik öğretmen adaylarının görüşlerini aldığı araştırmasında, öğretmen adayları matematiksel okuryazarlığın niteliklerinden birinin matematiği günlük yaşamda kullanılması olduğunu söylemişlerdir. Günlük yaşamda karşılaşılan sorunların çözümünde matematiksel düşünme becerisinin kullanılmasına yönelik katılımcı ifadeleri bu araştırmadaki bulguları desteklemektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin matematiksel yetkinliğin bileşenleri ile ilgili fikir sahibi oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin matematiksel yetkinlik kavramının farkında olmalarının matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar ile mesleki tecrübelerinin bileşimi sonucunda ortaya çıktığı düşünülebilir.

5.1.2 Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri Ana Temasının Tartışma ve Sonuçları

Araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan NRC'nin (2001) hazırladığı raporda matematiksel yetkinliğin beş bileşeni ile ilgili olarak katılımcıların zengin bir çerçeve ortaya koydukları görülmüştür. Dolayısıyla Matematiksel Yetkinlik Bileşenleri ana temasının tartışma ve sonuçları beş başlık altında sunulmuştur.

5.1.2.1 Kavramsal Anlama ile ilgili Sonuç ve Tartışma

Matematik derslerinin öğrenme hedeflerinden biri de matematiksel kavramların öğrenilmesidir. Araştırmaya katılan öğretmenler kavramsal anlama bileşenini matematiksel yetkinliğin ilk basamağı olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ne kadar çok kavram bilirlerse zihinlerinde o kadar çok bağlantı kuracaklarını ve böylece matematiksel yetkinliğin temelini oluşacağını söylemişlerdir. Matematiksel kavramların özellikle dil gelişiminin sürdüğü ilköğretimin ilk yıllarında öğrenilmesi çok önemlidir (Toptaş, 2015). Bireylerde kavram edinimi zihinsel süreçler sonunda oluşur. Kavramların anlaşılması; görünce tanımak ya da adını söylemek değildir. Kavramı etkili kullanmak ve kavramlar

arasındaki ilişkilerin farkına vararak çıkarım yapmak, yargıya varmaktır (Kartal, 2000). Nitekim Akkurt (2020), çalışmasına katılan 6.sınıf öğrencilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi eksikliği nedeniyle problemlerde çözüme giden yolu hissettiklerini ancak çözüme ulaşamadıklarını ifade etmiştir. Kavramsal bilgi eksikliğinin ya da yanlışlığının öğrenciyi ileriye götürememesi katılımcı öğretmenlerin kavramsal anlamayı matematiksel yetkinliğin temeli olarak görmelerinin nedenini açıklar niteliktedir.

Öğrencilerin kavram bilgisi ve işlem bilgisi arasında bağ kurmaları gerekir. Aksi halde matematikte anlamlı öğrenme sağlanamaz (Baykul, 2021). Araştırmaya katılan öğretmenlerin de bu bağlantıya dikkat çekerek kavramsal anlama ile işlemsel akıcılık bileşenlerini bir arada kullandıkları görülmüştür. “İleri-geri”, “artma-azalma” gibi kavramların öğrenilmeden toplama çıkarma yapılamayacağını ifade etmişlerdir. Yanbıyık (2022) çalışmasına katılan akademisyenler de ilkokulda kavram öğretiminin önemli olduğunu ve problemlerin anlaşılmasında kavramsal anlamamanın gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Soylu ve Soylu’nun (2006) araştırma sonucuna göre öğrenciler salt işlemsel bilgi gerektiren alıştırmalar tarzı sorularda zorlanmamış; kavramsal bilgi ve işlemsel bilginin bir arada kullanılmasını gerektiren problemlerde zorlanmışlardır. Birgin ve Gürbüz (2009), Kaya ve Keşan (2012) çalışmalarında benzer şekilde öğrencilerin kavramsal bilgi sorularındaki performansının işlemsel bilgi sorularına göre daha düşük düzeyde kaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar işlemsel öğrenmeye daha çok önem verildiğini, kavramsal anlama boyutundaki uygulamaların eksik kaldığını gösterebilir. Nitekim Soylu ve Aydın (2006) çalışmasında matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal öğrenmenin dengelenmesinin önemini göstermiştir.

Kavramsal anlama bileşenine ait bulgular incelendiğinde öğretmenlerin kavramsal anlamamanın problem çözme becerisi üzerindeki etkisinden bahsettikleri görülmüştür. Öğrencilerin kavramları öğrenmedikleri takdirde problem çözme becerilerini geliştiremeyeceklerini ifade etmişlerdir. Bu da stratejik yeterlilik bileşenine işaret etmektedir. Kavramsal anlamamanın stratejik yeterliliğe etkisini inceleyen çalışmalardan biri olan Orhan’ın (2022) çalışmasında matematiksel kavram ve sembolleri anlamlandırma yeterliliği ile bu yeterliliği içeren problemleri çözme becerisi arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer olarak Nalbant

(2015), matematik problemlerini çözme becerisi ile matematiksel kavram ve sembollerini anlamlandırma yeterliliği arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı çalışmasında iki yeterlilik arasında paralellik olduğunu belirlemiştir. Bu sonuç; kavramları bilmenin ve kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamının matematiksel yetkinliğin katılımcı öğretmenler tarafından “ön koşulu” olarak görülmesini destekler niteliktedir.

Bu çalışmada öğrencilerin kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri daha kolay ve kalıcı öğrenmeleri için kavramların kavram haritaları ve modellemelerle görselleştirilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir. Görsel modeller kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırdığı Uysal Koğ ve Başer (2011) tarafından yürütülen araştırmada ifade edilmiştir. Söz konusu araştırmada görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminde kavramları görselleştirmek için bilgisayar animasyonları, kavram karikatürleri, metaforlar, modelleme etkinlikleri kullanılmış ve öğrencilerin soyut düşünme becerilerinin olumlu yönde geliştiği gösterilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerden bazıları kavramsal anlamayı sağlamak için kavram haritalarının kullanılmasını önermişlerdir. Kavram haritaları, kavramları ve kavramlar arası ilişkileri oklarla ve küçük notlarla birleştiren; böylece kavramları hiyerarşik biçimde görselleştiren şemadır. Öğrencilerin öğrendikleri kavramları zihinlerinde organize ederek kavramların birbirinden kopuk olmadığını anlamalarını sağlar (Ata & Adıgüzel, 2011). Literatürde kavram haritalarının matematiksel kavramların öğretiminde kullanıldığı ve anlamlı öğrenmeye yardımcı olduğunu kanıtlayan çalışmalar mevcuttur (Biçer, 2017; Brandt vd., 2001; Filik, 2022; Keskin Dinçer, 2015; Tekkaya, 2003).

5.1.2.2 İşlemsel Akıcılık Bileşeni ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre işlemsel akıcılık bileşeni ile ilgili olarak öğretmenler, bu bileşeni kapsayan dört işlem becerisini ilkökul düzeyindeki her öğrencinin mutlaka edinmesi gereken bir beceri olarak görmüşlerdir. Günlük yaşamımızda en çok kullandığımız matematiksel becerilerden birisinin dört işlem becerisi olması (Altun, 2014), ilkökul matematik kazanımlarının çoğunluğunun sayılar ve işlemlere dayalı olması (Delil vd., 2020) sınıf öğretmenlerinin bu beceriye verdikleri önemi açıklamaktadır.

Dört işlem yapmada zorlanan öğrencilerin öğretmenler tarafından matematik temellerinin “zayıf” olarak nitelendirildiği düşünüldüğünde (Yayla & Bangir Alpan, 2019), bu becerinin ilkokul yıllarında çok sağlam bir biçimde inşa edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin ilerleyen eğitim kademelerindeki matematik başarısı göz önüne alındığında ilkokul sınıf öğretmenlerinin dört işlem becerisine gereken önemi vermeleri önerilmektedir (Akkurt, 2020).

İşlemsel akıcılığın kazandırılmasına yönelik olarak katılımcılar zihinden işlem yapmanın matematiksel yetkinliğe olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Çelikel (2022) çalışmasındaki gözlemlere dayanarak zihinden işlem yapma becerisine ve öğrencilere pratiklik kazandıracak yöntemlerin öğretilmesine önem verilmesinin işlemsel akıcılığı geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Katılımcılar işlemlerde esneklik ve pratiklik kazanmak için ise bol bol alıştırmaya ve etkinlik yapılmasını önermişlerdir. Bu sonuç Çelikel’in (2022) yanında Uysal ve Dede’nin (2019) derslerde bol örnek çözmenin önemini vurguladıkları çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir.

Araştırma sonuçlarına göre katılımcı sınıf öğretmenleri öğrencilerin işlemsel akıcılık kazanması için öncelikle öğrencilerin sayı kavramı çok iyi bilmesi gerektiğini ve dört işlem öğretiminden önce ritmik sayma becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir. Önal ve Aydın (2022) da bu düşünceleri destekleyerek öğrencilerin sayı hissinin geliştirici çalışmalar yapılmasının ve ileri-geri ritmik sayma çalışmalarının öğretimi kolaylaştırdığını; bunun yanında ritmik saymayı yapabilen öğrencilerin dört işlemde daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Baykul (2014) dört işlem öğretimine başlarken doğrudan işlemlerin nasıl yapılacağını öğretmenin faydalı olmadığını belirterek; işlemlerin bir bağlam içerisinde yani problemlerin içerisinde verilerek öğretime başlanmasını işlemin mantığının anlaşılması açısından tavsiye etmiştir. Bu görüşün katılımcı öğretmenlerden biri tarafından da dile getirilmesi dikkate değer görülmüştür. ÖBG7’nin ilgili ifadesi şöyledir:

“Bence önce mantığının verilmesi lazım. Dokuzla üçü topluyoruz. Parmakla on iki yapıyor dememeliyiz. Yani çocuk neden topladığını bilsin. ...Sadece orada artı işaretini gördüğü için direkt toplama yapıyor. Tamam, ama neden topluyor? Bunu bilmiyor. Önce nedenini vermemiz lazım... Önce dört işlemle başlıyor. Toplamayla. Sonra problemle, sonra problem oluşturmayla devam ediyor. Bana kalırsa bu ters.

Tamam, toplamanın nasıl yapılacağını öğreteceğiz. Ama bunu ön plana çıkarmayacağız. Bu benim saydığım sırayı başa alacağız. Problemin içinde işlem yapmayı öğretilsin. Neden topladığını bilsin... Problemden mantığını anlayıp, ondan sonra işlemi biz zaten yaptığımız zaman da öğretebiliriz. Bence sırası böyle olmalı.”

Bu noktada matematik öğretim programındaki kazanımların işleniş sırasına göre önce işlem öğretimi ardından o işleme ait problem çözme öğretimi geldiğini belirtmekte fayda vardır. ÖBG7 işlem öğretiminin problem çözme ile birlikte verilmesini savunarak işlemlerin mantığına odaklanılmasının önemini vurgulamıştır. Bu bağlamda kavramsal anlamaya da atıf yaptığı söylenebilir.

Bu araştırmada işlemsel akıcılığın stratejik yeterlilikle ilişkisine değinen öğretmenler, problemlerin doğru bir şekilde çözüme ulaştırılmasında işlem becerisinin çok büyük rolü olduğunu ifade etmişlerdir. Tayfur ve Kale'nin (2022) ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerine uyguladıkları başarı testleri sonucunda öğrencilerin dört işlem başarıları arttıkça problem çözme başarısının da artmasının bu araştırma sonucu ile tutarlı olduğu söylenebilir.

İşlemlerde akıcılığın sağlanmasına yönelik olarak katılımcı görüşleri çarpım tablosunun mutlaka ezberlenmesi gerektiği yönündedir. Öğretmenler gözlem ve tecrübelerine dayanarak çarpma işlemini ritmik sayma ile yapan öğrencilerin zaman kaybettiklerini ayrıca çarpım tablosunu ezberleyen öğrencilerin işlemlerde akıcı olduklarını ifade etmişlerdir. Aydoğdu İskenderoğlu ve Uzuner'in (2017) çalışmasında öğretmenler benzer görüşler öne sürerek çarpım tablosuna öğretim programlarında bir kazanım olarak yeniden yer verilmesini istemişlerdir. Nitekim Özdemir Baki (2023), çarpım tablosunu ezberleyen öğrencilerin işlem gerektiren problemlerde zorluk yaşamadıklarını tespit etmiştir.

5.1.2.3 Stratejik Yeterlilik ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmenleri karşılaşılan probleme uygun strateji belirleme ve uygulayarak çözüme ulaşmayı içine alan stratejik yeterlilik bileşenini matematiksel yetkinlik ile neredeyse eşdeğer görmektedirler. Problem çözme becerisine büyük bir değer atfederek, matematiksel yetkinliğin “olmazsa olmazı” olarak ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin en fazla uğraş verdikleri temel matematiksel becerinin problem çözme olduğu göz önüne alınırsa (Aydoğdu İskenderoğlu & Uzuner, 2017) böyle bir sonuç olağan karşılanabilir. Ayrıca problem

özme becerisi ile matematik ders başarısı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin bulunması (Kılıçkaya & Toptaş, 2017; Özsoy, 2005; Soylu & Soylu, 2006; Yazgan & Bintaş, 2005) bu düşünceleri desteklemektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler stratejik yeterliliğin gelişiminde okuma anlama becerisinin de önemli bir faktör olduğunu altını çizmişlerdir. Okuduğunu anlamayan öğrencilerin işlem bilgisi olduğu halde problemleri çözemediklerini belirtmişlerdir. Literatürde okuduğunu anlama becerisi gelişen öğrencilerin problem çözmede başarılı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Aydın Akay, 2004; Boz, 2018; Coşkun & Soylu, 2021; Karakuş Aktan vd., 2021; Korhonen vd., 2012; Usta & Yılmaz, 2020). Sınıf öğretmenleri öğrencilere okuma yazmayı öğreten, diğer derslerle birlikte Türkçe dersine de giren, dolayısıyla öğrencilerin Türkçe derslerindeki performansını da yakından gözlemlene fırsatı bulan öğretmenlerdir. Okuduğunu anlamayan öğrencilerin problem çözmede zorlandıklarını birebir gözlemleyen ve öğrencisini her yönüyle tanıyan kişiler olmaları sebebiyle katılımcı sınıf öğretmenleri de gerek bireysel görüşmelerde gerek odak grup görüşmesinde matematiksel yetkinliğin stratejik yeterlilik bileşeninden bahsederken öğrencilerin “Türkçe”lerinin de iyi olması gerektiğini özellikle vurgulamışlardır.

Okuduğunu anlama becerisinin problem çözmeye etkisinin farkında olan katılımcı öğretmenler bu sebepten matematik derslerinde problemi anlama çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Problem çözmenin birinci aşaması problemi anlamaktır (Polya, 1973). Yanbıyk (2022), çalışmasındaki sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinliğin stratejik yeterlilik kazandırılması boyutuna yönelik en çok problemi anlamaya yer verdiklerini belirtmiştir. Aydoğdu İskenderoğlu ve Uzuner (2017), Aldan Karademir ve Devci’nin (2021) çalışmalarında öğretmenler benzer ifadelerle problemlerin anlaşılmadan çözülemeyeceğini belirterek problemi anlama çalışmalarına ve problemi basamaklara uygun bir şekilde çözebilmeye önem verdiklerini ifade etmişlerdir. Problemi basamaklandırma ve problem çözme basamaklarının öğrencilere iyi öğretilmesi gerektiği bu araştırmanın da bulguları arasındadır. Öğretmenler problemleri çözmek için plan yapma ve planı adım adım uygulamanın problem çözmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunun için de öğrencilere problem çözme basamaklarını öğretmek gerektiğini düşünmektedirler. Benzer bulgular alanyazınla da desteklenmektedir. Yazgan ve Bintaş (2005); Altun ve

Arslan (2006) çalışmalarında öğrencilere problem çözme stratejileri öğretildiğinde bu stratejileri anlayıp kullanabildiklerini görmüşlerdir. Ayrıca Altun ve diğerleri (2007), sınıf öğretmeni adaylarına problem çözme stratejileri konusunda verilen eğitimin etkilerini inceledikleri araştırmasında eğitimin başarıyı artırdığını ve öğretmen adaylarının görüşlerine göre matematik derslerinde strateji öğretimine mutlaka yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Yanbıyık'ın (2022) çalışmasına katılan öğretmenlerin çoğunluğunun problem çözme sürecini “problem çözme basamakları” ile açıklamaları öğretmenlerin problem çözme sürecine ilişkin fikir sahibi olduklarını göstermektedir.

1-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018), problem çözme kazanımlarının yanında problem kurma kazanımları da yer almaktadır. Problem kurma öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştiren ve öğrenci merkezli bir etkinlik olması sebebiyle matematik derslerinde yer verilmesi gerekli görülmektedir (Gür & Korkmaz, 2003). Ancak bu araştırmaya katılan öğretmenlerden yalnızca iki öğretmenin stratejik yeterliliğin geliştirilmesi ile ilgili olarak problem kurma çalışmaları hakkında görüş bildirmesinin dikkat çeken bir bulgu olduğu söylenebilir. Bu durum katılımcı sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde problem kurma çalışmalarına yeterince önem vermediklerini gösterebilir. Nitekim Albayrak ve diğerleri (2006) sınıf öğretmenlerinin problem kurma çalışmalarına yeterince yer vermediklerini ve ders kitabındaki alıştırmalarla yetindikleri sonucuna ulaşmıştır. Aldan Karademir ve Deveci'nin (2021) araştırmasında ise katılımcı öğretmenlerin yarısı matematiksel yetkinliğin gelişmesi için öğrencilerin kendi problemlerini kurma ve çözme çalışmalarına yer verilmesini gerekli görmüşlerdir. Bu bakımdan iki araştırma sonucunun farklılık gösterdiği söylenebilir.

5.1.2.4 Mantıksal Muhakeme ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Matematiksel yetkinliğin mantıksal muhakeme bileşeni ile ilgili olarak katılımcılar akıl yürütme, muhakeme, mantıksal düşünme, analitik düşünme, eleştirel düşünme, yorumlama becerisi, tahmin becerisi gibi ifadeler kullanmışlardır. Bu kavramlardan bazıları (tahmin yapma, eleştirel düşünme...) Herbert ve diğerlerinin (2015) araştırmasındaki öğretmenlerin akıl yürütmeye yönelik ifadeleri ile örtüşmektedir. Bu çalışmada çoğu katılımcının görüşlerini ifade ederken zorlandıklarını gözlem notu

olarak eklemek gerekmektedir. Mantıksal muhakemenin zihinsel bir aktivite olması ve matematik öğretim programında diğer bileşenlerin aksine doğrudan mantıksal muhakemeye yönelik kazanımın olmaması öğretmenlerin görüşlerini ifade etmede zorlanmalarının sebebi olarak görülebilir. Mantıksal muhakemeye yönelik olarak öğretmenler, akıl yürütme becerisi ile matematiksel yetkinliğin doğru orantılı olarak gelişim gösterdiğini belirterek matematikte yetkin öğrencilerin bu beceriye sahip olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmenlerin mantıksal muhakeme ile ilgili ifade ettiği kavramlar ve akıl yürütmenin gerekliliği ile ilgili düşünceler Öz ve Işık'ın (2017) öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öğretmen adayları matematiksel akıl yürütme becerisinin matematiğe karşı bakış açısını değiştirdiği ve matematiği sevdirdiği gerekçesiyle bu becerinin kazandırılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır (Öz & Işık, 2017). Kükey ve Tutak (2019) çalışmasına katılan matematik öğretmenlerinin düşünceleri de benzer şekilde matematiğin; öğrencilerin muhakeme gücünü ve mantıklı düşünme becerilerini geliştirdiği yönündedir.

Mantıksal muhakeme bileşeni ile ilgili olarak katılımcıların en çok stratejik yeterlilik bileşeni ile ilişki kurarak görüşlerini açıkladıkları görülmüştür. Akıl yürütmeyi destekleyen becerilerden biri de problem çözmedir (Özmantar vd., 2016). Karşılaşılan bir sorunun matematiksel bilgiyle birlikte akıl yürütülerek ve işlem yaparak ortadan kaldırılması problem çözme sürecini ifade etmektedir (Altun, 2014). Samuelsson (2010) beş yıl yürüttüğü boylamsal araştırmasında problem tabanlı öğretimde öğrencilerin yüksek düzeyde akıl yürütmeye maruz kalmaları sebebiyle kavramsal anlama, stratejik yeterlilik ve akıl yürütme bileşenlerinde matematiksel yetkinliğin anlamlı farklılık oluşturacak şekilde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmanın katılımcıları matematik derslerinde öğrencileri çok sayıda problemle karşı karşıya bırakarak farklı çözüm yollarını denemenin akıl yürütme becerisini geliştireceğini düşünmektedirler. Benzer olarak Aydoğdu İskenderoğlu ve Uzuner'in (2017) çalışmasındaki öğretmenler farklı soru tiplerinin öğrencilerin akıl yürütme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Samuelsson (2010), çok problem çözen öğrencilerin daha iyi akıl yürütebildiklerini ifade etmiştir. Bu sonuçlar araştırmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlara bakıldığında sınıf öğretmenleri akıl yürütmeyi sadece öğrenciler için değil yetişkinler için de zor bir beceri olduğunu dile getirmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlerin matematiksel yetkinlik kazandırmada en çok zorlandıkları bileşenin “mantıksal muhakeme” bileşeni olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuca paralel olarak Öz & Işık (2017) yaptığı araştırmasında çalışma grubundaki öğretmen adayları akıl yürütme becerisinin kazandırılması zor bir beceri olduğunu aynı zamanda kesinlikle kazandırılması gereken bir beceri olduğunu ifade etmişlerdir. Nitekim Çelikel’in (2022) görüşlerini aldığı öğretmenler de benzer şekilde mantıksal muhakemenin öğrencilere kazandırılmasında sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Çelikel (2022) bu görüşleri öğrencilere uyguladığı test sonuçlarıyla desteklemiştir. Ortaokul öğrencilerine uyguladığı “Sayılar ve İşlemler Ünitesi Matematiksel Yetkinlik Testi” sonuçlarına göre en düşük başarı mantıksal muhakeme bileşeninde gösterilmiştir. Çelikel (2022) ile birlikte Şen ve Peker Ünal’ın (2021), Kemik’in (2021) ve Akkurt’un (2020) araştırma sonuçları da bu araştırma sonuçları ile örtüşmektedir.

Bu araştırmada mantıksal muhakeme alt temasındaki bulgulardan da anlaşılabacağı üzere öğretmenler “yeni nesil soru” olarak adlandırılan beceri temelli soruların akıl yürütmeye olan katkısından bahsetmiş; aynı zamanda hem akıl yürütmede hem de yeni nesil soru çözmede öğrencilerin zorlandıklarını belirtmişlerdir. Akıl yürütmeyi gerektiren yeni nesil soruların merkezi sınavlardaki ağırlığının artması sebebiyle yorumlama gücü zayıf kalan öğrencilerin başarısız olması katılımcı öğretmenlerin ilgisini bu yöne çekmiştir. Bu başarısızlık merkezi sınav sonuçlarında da görülmektedir. Kınap Dönmez ve Dede (2020) yaptıkları araştırmada liselere girişte uygulanan merkezi sınavlardan 2016-2017 döneminde uygulanan ve 2017-2018 yıllarında uygulanan sınavların matematik soruları incelenmiş ve iki sınav arasında matematiksel yeterlilikler bakımından büyük farklar olduğu görülmüştür. 2017-2018 dönemindeki sınav sistemi değişikliği ile beraber mantıksal düşünme sorularının ağırlık kazandığı ve bunun sonucunda öğrenci başarısında bir önceki yıla göre ciddi düşüş yaşandığı (%55,35’ten %24,77’ye) ortaya çıkmıştır. Bu durum merkezi sınavlarda mantıksal muhakeme sorularına giderek daha fazla yer verildiğini ancak öğrencilerin mantıksal muhakeme gerektiren sorularda zorlandıklarını göstermektedir.

Kırnap Dönmez ve Dede, (2020) LGS sınavındaki matematik ortalamalarının düşük olmasının sebebi olarak benzer düşünceler ileri sürmüştür.

Akıl yürütme insanın yaşamı boyunca ihtiyaç duyduğu bir beceri olmakla birlikte derste kazanılıp unutilan bir beceri de değildir. Akıl yürütmenin gelişebilmesi için zengin içerikli etkinliklerden oluşan ve öğrencilerin ihtiyacını karşılayan uygulamaların olduğu bir öğrenme ortamı sunulmalıdır (Güneş, 2012). Bu araştırmanın katılımcıları sınıf içi etkinliklerde akıl yürütme becerisini geliştirmek için beyin fırtınası yapılmasını, sorgulamaya dayalı etkinlikler yapılmasını ve akıl zekâ oyunlarının kullanılmasını önermişlerdir. Erdem (2015) akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi için öğrenme ortamının önemini açıkladığı tezinde, farklı öğretim yöntemleri kullanılmasının akıl yürütme becerisi üzerindeki olumlu etkisine vurgu yapmıştır. Ayrıca sınıf içinde tartışma ortamı oluşturma, beyin fırtınası yaptırma gibi tekniklerin Öz ve Işık (2017) ve Yanbıyık (2022) çalışmalarında da öğretmenler tarafından önerildiği görülmektedir. Benzer şekilde Yankelwitz ve diğerleri (2010) erken yaşta akıl yürütme becerisinin kazandırılmasını amaçladığı araştırmasında öğrencilerin akıl yürütürken rahat bir şekilde düşüncelerini açıkladıkları tartışma ortamının akıl yürütmeye olan katkısını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada öğretmenlerin çoğu akıl yürütme becerisinin geliştirilmesinde akıl ve zekâ oyunları oynamanın faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Hatta akıl zekâ oyunlarının ayrı bir ders olarak okutulması gerektiğini düşünenler olmuştur. Bu düşünceler; akıl zekâ oyunlarının akıl yürütmeyi geliştirdiği ve matematiğe karşı olumlu tutum oluşturduğu görülen çalışmalarla (Özdevecioğlu & Hark Söylemez, 2021; Yılmaz, 2019; Yöndemli, 2018) ve akıl zekâ oyunlarının müfredata girmesi önerisinin olduğu çalışmalarla (Devecioğlu & Karadağ, 2014) tutarlılık göstermektedir.

5.1.2.5 Verimli Eğilim ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Matematiksel yetkinliğin duyuşsal boyutunu içeren verimli eğilim alt teması ile ilgili olarak katılımcı öğretmenler matematiğe yönelik olumlu ve olumsuz duygulardan söz etmişlerdir. Öğrencilerin küçük yaşlarda matematiği sevdiklerini ve matematiğe karşı çok ilgili olduklarını ancak konular zorlaştıkça bu ilgi ve sevginin yerini önyargı ve kaygının aldığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin matematiği sevmesinde başarı hissinin önemli bir yeri olduğunu ifade eden katılımcılar, ders etkinliklerinde öğrenciyi aktif

tutacak çalışmalarla matematiği başarıma fırsatı verilmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir. Başarı hissi yaşayan öğrenciler matematik derslerinde kendini daha rahat hissederek derse katılımları artar (Aldan Karademir & Deveci, 2018). Öğrencilerin uygun öğrenme ortamında zengin içeriklerle karşılaştırılması onların başarı hissini tatmalarına ve dolayısıyla olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunur (Dane vd., 2009). Başarı hissi içsel güdülenmeyi sağlamakla birlikte (Deci & Ryan, 2001), öz yeterlik inancını da etkiler (Bandura, 1986). Bu araştırmanın katılımcılarından bazıları matematiğe yönelik yüksek öz yeterlik inancına sahip öğrencilerin zorlandıkları sorularda bile doğrusunu öğrenmek için gayret ettiklerini belirtmişlerdir. Medikoğlu (2020) çalışmasında matematiğe yönelik yüksek öz yeterliğe sahip öğrencilerin matematikte başarılı olduğu ve matematik kaygılarının azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucun bu araştırmaya katılan öğretmenlerin düşünceleri ile tutarlılık gösterdiği söylenebilir. Nitekim eğitim öğretim sürecinde öğrenciyi merkeze alarak öz yeterlik inançlarının ve tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesinin, matematik dersine yönelik kaygı düzeylerini azaltacağı düşünülmektedir (Kurbanoğlu & Takunyacı, 2012).

Matematiği yararlı bulma ve değerli bir alan olarak görme verimli eğilimin bir parçasıdır. Katılımcı öğretmenler öğrencilerin matematiğe dair hissettiği duygulara yönelik düşüncelerini ifade ederken matematiğin günlük yaşamdaki faydasına dikkat çekmenin ve matematiği sevdirmenin matematiğe değer vermeyi sağladığını vurgulamışlardır. Matematiğin günlük yaşamdaki önemine ilişkin öğrencilerin fikir sahibi olması gerektiği; böylece matematiği daha çok sevecekleri ve derse katılımın artacağı düşünceleri bazı çalışmalar ile de desteklenmektedir (Çenberci & Özgen, 2021; İlgar & Gülten, 2013; Öz & Işık, 2017). Araştırmaya katılan öğretmenler matematik dersini sevdirmeye önem verdiklerini belirtmişlerdir. Bu konu ile ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı 2022 yılında “matematik seferberliği” başlatmış ve matematiğin günlük yaşam durumları ile ilişkilendirerek küçük yaşlarda matematik sevgisi kazandırılması amaçlanmıştır (MEB, 2022). Şahinkaya (2008) ve Çelikel (2022) çalışmalarında öğretmenlerin matematik dersini sevdirmeye önem verdiklerini ve duyuşsal özelliklerin matematik başarısı üzerinde olumlu etkisine inandıklarını belirtmesi bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Matematiğe yönelik olumsuz duygulara ilişkin katılımcı öğretmenlerin önyargı, korku, ilgisizlik gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Buna paralel olarak Demir ve Durmaz'ın (2018) çalışmasına katılan öğretmenler matematik kaygısının etkilerini benzer ifadelerle açıklamışlardır. Önyargı, gerçekler hakkında inceleme, araştırma yapmadan ve düşünmeden oluşturulmuş bir yargıdır (Yenilmez & Dereli, 2009). Yayla ve Bangir Alpan'ın (2019) ve Dağdelen ve Ünal'ın (2017) çalışmalarına katılan öğretmenlerin görüşlerine göre öğrencilerin matematikte zorlanmalarının nedenlerinden biri de matematik önyargısıdır. Dolayısıyla, öğretmenlerin, öğrencilerin sahip oldukları matematik önyargısının öğrenme-öğretme sürecinin etkili olmasını engelleyen bir sorun olarak gördükleri söylenebilir.

5.1.3 Matematikte Yetkin Öğrenci Yetiştirme Ana Temasının Tartışma ve

Sonuçları

Matematikte yetkin öğrenci yetiştirme ana temasında öğretmenlerin kullandıkları ya da kullanılmasını önerdikleri öğretim yöntem ve tekniklere, yetkinlik kazandırmada öğretmenin rolüne, yetkinlik kazandırmada ailenin rolüne ve karşılaşılan zorluklara yer verilmiştir. Bulgulara ilişkin tartışma ve sonuç ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

5.1.3.1 Öğretim Yöntem ve Teknikleri Alt Temasının Tartışma ve Sonuçları

Matematikte yetkin öğrenci yetiştirmeye yönelik olarak katılımcı öğretmenler derslerde öğrenciyi aktif kılacak öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılmasını, konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesini, somut materyaller kullanılmasını önermişlerdir. Matematik konularının günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin anlamlı öğrenmeyi sağlayacağını; öğrencileri aktif kılacak etkinlikler yapılmasının dersi eğlenceli hale getirerek kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını vurgulamışlardır. Benzer sonuçlara ulaşan Aydoğdu İskenderoğlu ve Uzuner (2017), temel matematiksel becerilerin kazandırılması konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin alındığı çalışmasında sınıf öğretmenleri öğretim sürecinde somut materyallerden yararlanma, gösterip yaptırma, oyun, bireyselleştirilmiş öğretim, problem çözme basamaklarını kullanma, drama, günlük hayatla ilişkilendirme gibi strateji, yöntem, teknik ve uygulamalar kullandıklarını belirtmişlerdir. Literatürdeki diğer araştırmalar incelendiğinde matematik derslerinde etkili öğretim yöntem ve tekniklerin

kullanılmasının matematik başarısını artırdığı (Bilgin & Acar, 2007; Coşkun, 2013; Dursun & Dede, 2004; Erdem, 2015; Samuelsson, 2010), matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeyi sağladığı (Kükey & Tutak, 2019) görülmektedir. Hatta öğrenciler de öğretmenlerinden farklı öğretim yöntemlerini kullanmalarını beklemektedirler (Dağdelen & Ünal, 2017). Ancak Kösece ve Taşkaya (2015) öğretmenlerin matematik öğretiminde kullandıkları yöntem sayısının ortalamasını 3.3 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlara bakıldığında öğretmenlerin söylemleri ile uygulamaları arasında çelişkinin varlığından söz edilebilir.

Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme katılımcı öğretmenler tarafından hem matematiksel yetkinliğin bir göstergesi, hem matematiksel yetkinliğin bileşenlerinin kazandırılması noktasında, hem de matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede bir öneri olarak öne çıkmıştır. Öğretmenler matematiğin hayatla iç içe olduğunu ve özellikle bir konuya yeni başlarken günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Matematik doğası gereği soyut bir disiplindir. Dolayısıyla öğrencilerin zorlandıkları bir alandır. Bu sebeple matematiksel kavram ve konuların öğretimi sırasında öğrenmeyi kolaylaştırmak ve akılda kalıcı hale getirmek için günlük yaşamla ilişkilendirme kullanılmaktadır (Bingölbali & Coşkun, 2016). Matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin önemi ve olumlu sonuçları ile ilgili olarak alanyazında pek çok çalışma mevcuttur (Aldan Karademir & Deveci, 2021; Ardıç vd., 2019; Çalışkan Toyoğlu, 2016; Çenberci & Özgen, 2021; Galbraith & Stillman, 2006; Kılcan vd., 2021; Özgen, 2013; Umay, 2007; Yorulmaz & Çokçalışkan, 2017). Bu çalışmalar araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler matematik dersinin oyunlaştırmaya imkân vermesi sebebiyle derslerde oyunlaştırma yöntemini kullandıklarını; bu yöntem sayesinde derslerin eğlenceli ve ilgi çekici hale geldiğini belirtmişlerdir. Eğlenceli geçen matematik derslerinin öğrencilere matematiği sevdirmenin bir yolu olduğunu söyleyen öğretmenler, çağın gereksinimlerine uygun olarak dijital oyunlardan ve yarışmalardan faydalandıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgular matematik derslerinde oyunlaştırma yönteminin kullanılmasının konunun anlaşılmasını sağladığını ve dersi sevdirdiğini belirten (Çankaya, 2012; Hoşgör, 2010; Kılcan vd., 2021; Soylu, 2001; Şahinkaya, 2008) araştırmalarla paralellik göstermektedir. Bunlara ek olarak derslerde teknolojiden faydalanmak, dijital oyunlar kullanmak, bilgisayar destekli öğretim

yapmak gibi son yıllarda öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda işlenen matematik derslerinin olumlu sonuçları görülmektedir. Bu konu ile ilgili yapılan deneysel araştırma sonuçları (Clements & Samara, 2007; Çankaya, 2012; Ersoy, 2002; Kutluca & Zengin, 2011; Uygun, 2008; Yiğit, 2007) ve öğrenci görüşlerinin alındığı araştırma sonuçları (Ekinci, 2023; Gülburnu, 2013) katılımcı öğretmenlerin düşüncelerini desteklemektedir. Bu araştırmalardan biri olan Kutluca ve Zengin (2011) teknoloji destekli öğretimin zengin öğrenme ortamı oluşturduğunu ve öğrencilerin ilgisini çekerek derslerin zevkli ve eğlenceli geçtiğini belirtmiştir. Böylece konuların daha iyi anlaşıldığı sonucuna ulaşmıştır. Köroğlu ve Yeşildere (2004) çoklu zekâ teorisine göre tasarladıkları matematik derslerinde ortaokul öğrencilerinin keyif alarak derse katılmalarının dersten alınan verimi artırdığını vurgulamışlardır. Derste kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin öğrencilerin matematiğe bakış açısını değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacıların matematik derslerinde çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanılarak matematiğe eğlence katmanın önemini şöyle ifade etmesi dikkate değerdir:

“Günlük hayatla bu kadar ilişkisi olan ve son derece eğlenceli hâle getirmenin mümkün olduğu matematik dersinin en sevilmeyen olmasında, derslerde kullanımı tercih edilen öğretim tekniklerinin de rolü büyüktür (Köroğlu & Yeşildere, 2004).”

Her iki araştırma sonucunda matematiğin “eğlenceli” yönünün ön plana çıkartılması; bunun öğrenci tutumunu olumlu yönde etkilemesi dolayısıyla başarıyı artırmasıyla ilişkilendirilebilir. Bu araştırmaya katılan öğretmenler de matematiğin oyunlaştırmaya çok açık bir ders olduğunu belirterek derslerde oyunlaştırma kullandıklarını ve böylece hem eğlenip hem de öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle öğrencilerin erken yaşta matematikten zevk almaları, matematiğin eğlenceli yönünü deneyimlemeleri ileriki yaşlardaki matematik tutumunu da olumlu etkileyeceği için yukarıdaki ifadedeki gibi “matematiğin en sevilmeyen” ders olması fikri değişebilir.

Araştırma bulgularına göre katılımcı sınıf öğretmenleri hitap ettikleri öğrenci düzeyinin somut işlemler döneminde olması sebebiyle konuların somutlaştırarak öğretilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu düşünceler alanyazın ile de desteklenmektedir. Matematiğin soyut kavramlarının öğretiminde resimli, şekilli modellerle yer verilmesinin somuttan soyuta geçişi kolaylaştırması nedeniyle

matematik öğretiminde, özellikle erken yaşlarda somut materyaller kullanılması önerilmiştir (Olkun & Toluk Uçar, 2007). Ayrıca derslerde somut materyal kullanılmasını öneren pek çok çalışma mevcuttur (Çelikel, 2022; Çiftçi vd., 2015; Erdem, 2015; Gökmen vd., 2016; İskenderoğlu & Uzuner, 2017; Kükey & Tutak, 2019; Margaret, 2000; Öz & Işık, 2017). Bunlardan Erdem (2015) çalışmasında somut materyaller kullanarak, konuları oyunlaştırarak, günlük yaşamla ilişkilendirerek ve teknoloji destekli ders işleyerek etkili ve kalıcı öğrenme sağlamıştır. Bunun sonucunda öğrencilerin derse katılımının arttığı ve matematiğe karşı tutumlarının anlamlı düzeyde iyileştiği sonucuna ulaşmıştır.

5.1.3.2 Öğretmenin Rolü Alt Temasının Tartışma ve Sonuçları

Matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede öğretmenin rolünün incelendiği bu alt temada öğretmene düşen görevler ve öğretmenlere yönelik öneriler yer almaktadır. Katılımcı sınıf öğretmenlerinin matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede öğretmenin çok önemli bir etken olduğunda hemfikir olmuşlar, öğretmen yetkinliği ve öğretmen tutumuna dikkat çekmişlerdir. Öğretmenler matematiksel yetkinliğin önce öğretmende olması gerektiğini belirtirken; öğretmenin alan bilgisi ve öğretim becerilerine yönelik ifadeler kullanmışlardır. Bu noktada Kılcan ve diğerlerinin (2021) çalışmasındaki katılımcıların da “öncelikle öğretmenin yetkinliğe sahip olması gerekir” şeklindeki ifadelerinin bu çalışmanın bulgularıyla birebir örtüştüğü görülmektedir. Öğretmen yeterliliklerine yönelik olarak katılımcılar iyi bir sınıf öğretmenin alana hâkim olması, derslerde uygun öğrenme yöntemlerini kullanması gerektiğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Dursun ve Dede (2004) matematik öğretmenleri ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmenlerin konu alan bilgisi, pedagojik bilgisi ve genel kültür bilgisini içine alan öğretmen yeterliliklerinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde çok etkili olduğuna dair görüş birliği içinde olduğu görülmüştür.

Bu araştırmanın katılımcıları öğrencilerin matematiğe bakışında öğretmenin matematiğe bakış açısının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yani öğretmen tutumunun öğrenci başarıları ve öğrencinin matematiği sevmesinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Matematiği seven öğretmenlerin bu sevgisini öğrencilerine yansıttığını ve bu nedenle öğretmenlerin matematiği sevdirmeleri gerektiğini savunmuşlardır. Bu görüşler öğretmen tutumunun öğrenci tutumunu etkilediği çalışmalarla (Gülbüz vd.,

2013; Kükey & Tutak, 2019) ve matematik dersinin öğretmenler tarafından sevdirmesi gerektiğini belirten çalışmalarla (Gülteke, 2012; Özdoğan & Uyar, 2012) paralellik göstermektedir. Ayrıca konu ile ilgili öğrenci görüşlerinin alındığı çalışmalarla da (Yayla & Bangir Alpan, 2019; Yenilmez & Duman, 2008) tutarlılık göstermektedir.

Öğretmenin rolü alt temasında katılımcılar öğretmenlik mesleğinin sürekli değişime ve öğrenmeye açık bir meslek olduğuna değinmişlerdir. Öğretmenlerin teknolojiyi, bilimi takip etmeleri ve kendilerini devamlı yenilemeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin süreklilik göstermesi beklenmektedir (Ersoy, 2008). Bu bağlamda katılımcılar özellikle gelişen teknoloji karşısında öğretmenlerin teknolojiye adapte olmalarının öneminden bahsetmişlerdir. Literatürde teknolojik yenilikleri takip etmeye vurgu yapan, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmeleri gerektiğini açıklayan çalışmalar yer almaktadır (Bozkurt & Cilavdaroğlu, 2011; Demir & Bozkurt, 2011; Gülteke, 2012).

Sonuç olarak katılımcı öğretmenler matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede öğretmen faktörüne çok büyük önem atfederek, öğretmen tutumu ile birlikte alan bilgisi ve öğretim becerilerinin çok önemli bir değişken olduğunda hemfikir olmuşlardır. ÖOG4 bu konudaki düşüncesini *“Bir çocuğun matematiğinin iyi olması kesinlikle sınıf öğretmenin işidir.”* diyerek ifade etmiş; bir nevi diğer katılımcı görüşlerini de özetlemiştir.

5.1.3.3 Ailenin Rolü Alt Temasının Tartışma ve Sonuçları

Matematiksel yetkinliğin kazandırılmasında ve matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede öğretmen etkisi ve öğretim yöntem-teknikleri ile birlikte ailenin de etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede aile faktörü öğrenci başarısını destekleyici olabileceği gibi matematik başarısızlığının sebeplerinden biri olarak da görülmektedir. Katılımcı öğretmenler ailelerin çocuklarının dersleriyle ilgilenmesinin olumlu sonuçlarından bahsetmişlerdir. Ailelerin ilgili olmasını öğrencilerin ödevlerinde yardımcı olma, öğrencinin okulda öğrendiklerini pekiştirici çalışmalar yaptırma, öğretmenle işbirliği içinde olma olarak açıklamışlardır. Benzer olarak Demir ve Durmaz (2018) aile desteğinin önemine değinmiş; Yenilmez ve Duman (2008) ise aile bireylerinin çocukların dersleriyle

ilgilenmelerinin, derslerle ilgili sorduğu soruları cevaplamanın ve ödev yapmada destek olmalarının okul başarısını etkilediğini belirtmiştir. Aynı şekilde Dane ve diğerleri (2009), aile bireylerinin çocuğun derslerine ve ödevlerine yardımcı olmamalarını matematik başarısını düşüren nedenler arasında saymıştır. Ayrıca Medikoğlu (2020) öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeyleri ile anne- baba matematik ilgisi değişkenlerinin anlamlı farklılık oluşturduğunu ortaya koymuştur. Konca (2008) ise ailesi tarafından desteklenen öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin aile desteğinden yoksun olan öğrencilere göre daha düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma bulgularından ortaya çıkan sonuca göre ailelerin matematik bilmemesi öğrencilerin matematiksel yetkinliğini etkileyen bir durumdur. Katılımcılar ailenin eğitim düzeyinin düşük olması durumunda ailelerin isteseler de çocuğa yardımcı olamadıklarını ifade etmişlerdir. Nitekim Dursun ve Dede (2004) yaptıkları araştırmada matematik öğretmenlerinin ifadelerine göre anne-babanın eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde “çok etkili” olduğu bulunmuştur. Bozkurt (2012) öğrencilerin sınav kaygısı, matematik kaygısı ve matematik başarısının anne-baba eğitim düzeyine göre farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır.

Katılımcı öğretmenler öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz duygulara sahip olmasında ailelerin rolü olduğunu belirtmişlerdir. Matematiksel yetkinliğin “verimli eğitim” bileşeni ile ilgili görüşmeler sırasında öğrencilerin matematiğe yönelik olarak hissettikleri olumsuz tutum, özgüven eksikliği, matematik kaygısı, önyargı gibi durumların yaşanmasında ailelerin matematiğe bakış açısının etkili olduğunu söylemişlerdir. Alkan’ın (2011) çalışmasına katılan öğrenciler matematik korkusu ve kaygısının sebeplerini öğretmenleri, kendileri, aileleri ve arkadaşları şeklinde sıralamışlardır. Demir ve Durmaz (2018) matematik kaygısının sebeplerinden birinin “aile baskısı” olduğunu belirtirken; Şenol ve diğerleri (2015) bu baskının öğrenciye yansması sonucu erken yaşlarda bile matematiğin başarılması zor bir ders olarak görüldüğünü ifade etmiştir. Medikoğlu (2020) anne babaların matematikle ilgili olumsuz duygularının bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde çocuğa aktarıldığını belirterek anne-babaların bu anlamda model olduklarını ifade etmiştir. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede ailenin rolü ile ilgili görüşleri alanyazın ile desteklenmektedir.

5.1.3.4 Karşılaşılan Zorluklar Alt Temasının Tartışma ve Sonuçları

Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuca göre matematiksel yetkinliğin kazandırılma sürecinde ve matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede öğretmenlerin çeşitli zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Bu zorlukların öğrencilerin bireysel farklılıklarından, müfredatın yoğunluğundan, yetersiz ders kitaplarından, materyal eksikliğinden ve kalabalık sınıf mevcutlarından kaynaklandığı söylenebilir.

Katılımcı öğretmenlerin dile getirdikleri zorluklardan biri öğrencilerin farklı farklı öğrenme stilleri olmasına rağmen sınıf ortalamasına göre öğretim yapmak durumunda kalmalarıdır. Bu nedenle zihinsel kapasitesi iyi olan ve hızlı öğrenebilen öğrencileri daha ileriye taşıyamadıklarından; tam tersi durumda yani geç ve güç öğrenen öğrencilere de yeterince zaman ayıramadıklarından yakınmışlardır. Ortalama düzeye göre öğretim yapmanın sonucunda oluşan bu durumun bireysel farklılıkları göz ardı ettiğinden öğretmenleri vicdanen rahatsız ettiği görülmüştür. Benzer şekilde Demir ve Akar Vural'ın (2017) araştırmasına katılan matematik öğretmenleri öğrencilerin bireysel farklılıklarına hitap eden öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaya çalıştıklarını belirtmiş ancak müfredat yetiştirme zorunluluğundan dolayı kendi isteklerine göre hareket edemediklerini ifade etmişlerdir. Bu anlamda iki çalışmanın paralellik gösterdiği söylenebilir.

Ayrıca katılımcı öğretmenlerin öğrencilerin bireysel farklılıklarına hitap edememeye yönelik görüşlerinin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına işaret ettiği düşünülmektedir. Bu durum katılımcı öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimle ilgili yeterli bilgilerinin olmamasına işaret edebilir. Yapılandırmacı kuram, çoklu zekâ kuramı gibi çağdaş eğitim felsefeleri farklılaştırılmış öğretim yöntemini destekleyerek öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun olarak kendi hızlarında öğrenmelerine imkân tanır (Çalışkan & Yenilmez, 2012; Taş & Sırmacı, 2018) Alanyazında farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşan deneysel çalışmalar mevcuttur (Demir, 2013; Ekinci, 2016; Karakaş, 2019). Ayrıca öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimle ilgili yeterliliklerinin yüksek düzeyde çıktığı çalışmalar da bulunmaktadır (Çam, 2013; Demirkaya, 2018). Eldeki bu çalışma sonuçlarının bahsedilen çalışmalarla çelişki gösterdiği söylenebilir.

Katılımcı öğretmenler matematikte yetkin öğrenci yetiştirmede karşılaştıkları zorluklardan birinin sınıf mevcutları olduğunu belirtmişlerdir. Sınıf mevcutlarının kalabalık olmasını matematik öğretiminde bir zorluk olarak görmektedirler. Hatta sınıf mevcutlarından dolayı bazı etkinlikleri yapamamaktan yakınmışlardır. Bu sonuç Kalender'in (2006) sınıf öğretmenleri ile gerçekleştirdiği çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Kalender (2006) öğretim programındaki hedeflerin gerçekleşebilmesi için uygun fiziki ortamın sağlanması gerektiğini ve sınıf mevcutlarının az olması gerektiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Öztürk ve Güven (2012) etkili bir matematik öğrenme ortamının özelliklerini sayarken sınıf mevcutlarının az olmasını önemli bir faktör olarak nitelendirmiştir. Öz ve Işık (2017) çalışmasındaki öğretmen adayları sınıf mevcutlarının az olması gerektiğine ek olarak matematiğe özgü sınıflar oluşturulması önerisinde bulunmuşlardır.

Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre katılımcı öğretmenler öğretim müfredatının yoğunluğunu matematiksel yetkinlik kazandırmada bir zorluk olarak görmektedirler. Öğrenilmesi zor olan bazı konulara daha fazla süre ayrılması gerektiğini ancak müfredatta ayrılan sürenin az olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar matematiksel yetkinliğin kazandırılmasındaki engellerden birinin müfredat yetiştirme zorunluluğunu ifade eden Kılcan ve diğerlerinin (2021) araştırması ile paralellik göstermektedir. Ayrıca üst düzey düşünme becerilerini kazandırılması için müfredatta daha fazla süre ayrılması (Demir & Akar Vural, 2017) ve dolayısıyla matematik dersine ilişkin içeriğin azaltılması, sadeleştirilmesi ve öğretim programlarının gözden geçirilmesi yönündeki önerilerle (Yayla & Bangir Alpan, 2019) de benzerlik göstermektedir.

Katılımcı öğretmenlerin matematiksel yetkinlik kazandırmada yaşadığı zorluklardan biri de materyal eksikliğidir. Öğretmenler okulların materyal konusunda yetersiz olduğunu bu nedenle materyale ulaşmada sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Matematik derslerinde kullanılan somutlaştırıcı materyallerin okul tarafından sağlanması gerektiğini belirten öğretmenler, eskiden böyle bir uygulamanın olduğundan ve Devlet Malzeme Ofisi'nin materyal sağladığından bahsetmişlerdir. Yine aynı uygulamanın yapılması fikri katılımcı öğretmenler tarafından olumlu görülmüştür. Okullarda matematik dersine ilişkin materyallerin yetersiz olduğu Tutak ve diğerlerinin (2012) ve Demir ve Akar Vural'ın (2017) çalışmalarında da

belirtilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmanın bulgularının alanyazınla desteklendiği söylenebilir.

Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin matematikte yetkin öğrenci yetiştirme sürecinde öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanan zorluklar ve materyal eksikliği, kalabalık sınıf mevcutları, müfredat yoğunluğu gibi sistemseller zorluklar yaşadıkları görülmüştür.

5.2 Öneriler

Bu bölümde araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara yönelik ve araştırmacılara yönelik öneriler yer almaktadır.

5.2.1 Uygulamaya Dayalı Öneriler

- Araştırma sonuçlarına göre öğrenci ve öğretmenler akıl yürütme becerisini içine alan mantıksal muhakeme bileşeninde zorlanmaktadır. Öğrencilerin ilerleyen eğitim kademelerinde ve merkezi sınavlarda akıl yürütmeye dayalı sorularla daha çok karşılaşacağı düşünüldüğünde öğrencilerin bu yönde yetiştirilmesi gerekmektedir. Buna dayalı olarak öğretmenlere her sınıf düzeyinde örnek sorulardan oluşan ders kitabı, etkinlik kitabı gibi kaynaklar hazırlanabilir, mantıksal muhakemenin nasıl geliştirileceğine ilişkin eğitimler verilebilir.
- Bu araştırmada matematiksel yetkinliğin stratejik yeterlilik bileşeni ile ilgili olarak problem kurma çalışmalarına yönelik bulguların beklenen düzeyde olmadığı görülmüştür. Problem kurmanın problem çözme kadar önemli bir beceri olması sebebiyle bu konuda öğretmenleri bilinçlendirici hizmet içi eğitimler verilebilir.
- Verimli eğilim bileşeni ile ilgili olarak ilkokul öğrencilerinin matematiği sevmesini sağlamak amacıyla her kazanıma uygun olarak oyun tabanlı etkinlikler tasarlanabilir, bu etkinliklere öğretmenlerin kolayca ulaşabileceği çevrimiçi uygulamalar geliştirilebilir.
- Öğretmenlerin matematik dersini somutlaştırıcı materyallere ulaşabilmeleri için birim küpler, geometri tahtası, geometrik cisimler takımı, kesir kartları gibi

materyallerle okullar donanımlı hale getirilmelidir. Böylece öğretmenlerin materyallere ulaşması kolaylaşır.

- Öğrenci başarısının artması ve yapılan eğitim-öğretimin amacına ulaşabilmesi için öğrenci-veli-öğretmen işbirliğini arttırıcı çalışmalar yapılmalıdır.
- Stratejik yeterliliğin ve mantıksal muhakeme gerektiren beceri temelli soruların okuma anlama becerisine dayalı olması sebebiyle üniversitelerle işbirliği yapılarak okuma anlama becerilerini geliştirici projeler yapılmalıdır.
- Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözeten ve kendi hızlarında ilerlemelerini destekleyen öğretim stratejileri hakkında bilgilendirilmeye ihtiyaçları olduğu görülmüştür. Bu amaçla öğretmenlere uygulamalı eğitim görme fırsatları sunulabilir.

5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırmanın verileri sınıf öğretmenleri ile yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Görüşmelerin yanında gözleme dayalı veriler elde edilerek görüşme ve gözlem sonuçları karşılaştırılabilir.
- Bu araştırmada belirli bir tecrübeye sahip öğretmenlerle çalışılmıştır. Öğretmen adayları ya da meslekte yeni olan öğretmenlerden oluşan bir örnekleme benzer araştırmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada matematiksel yetkinliğin NRC (2001) tarafından belirlenen beş bileşeni ele alınmıştır. Farklı matematiksel yetkinlik çerçevelerinin temel alındığı çalışmalar yapılabilir.
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel yetkinliğe ilişkin görüşlerinin sınıf öğretmenlerinin görüşlerinden farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla çalışmalar yapılabilir ve görüşler karşılaştırılabilir.
- İlkokul öğrencilerinin matematiksel yetkinlik düzeylerini ölçen ölçme araçları geliştirilebilir.
- Boylamsal çalışmalarla öğrencilerin matematiksel yetkinlik bağlamında gelişimleri izlenebilir.

- Alanda yapılan nitel çalışmalar artırılabilir. Matematiksel yetkinliğin geliştirilmesi konusunda akademisyenlerin görüşlerinin alındığı nitel çalışmalar yapılabilir. Benzer şekilde velilerin görüşleri de alınabilir.

KAYNAKÇA

- Abay, S., & Buluç, B. (2020). Matematiksel yetkinlik algı ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(15), 65-82. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1233923>.
- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü* (Tez Numarası: 189827) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akkurt, R. (2020). *Günlük yaşam problemleri uygulanarak altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel yetkinliklerinin incelenmesi* (Tez Numarası: 610496) [Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Albay, A., (2022). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yatkınlıkları üzerine bir karma yöntem araştırması* (Tez Numarası: 610496) [Yüksek Lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Albayrak, M., İpek, A. S., & Işık, C. (2006). Onluk sayma sisteminin öğretimi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 199-206. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/31498>.
- Aldan Karademir, Ç., & Deveci, Ö. (2021). Matematik öğretim programı “matematiksel yetkinlik” alanının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 23-44. . <https://doi.org/10.7822/omuefd.65855>.
- Alexander, P. A., White, C. S., & Daugherty, M. (1997). Children’s use of analogical reasoning and early mathematics learning. In L. English.(Ed.), *Mathematical reasoning: Analogies, meta-phors, and images* (pp. 117-147). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Alkan, V. (2011). Etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesindeki engellerden biri: Kaygı ve nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (29),89-107. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/114598>.

- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/57090>.
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi (10. Baskı)*. Bursa: Alfa Akademi.
- Altun, M. & Arslan, Ç. (2006). İlköğretimde problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153279>.
- Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 127-143. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/91033>.
- Ardıç, F., Şengür, S. & Yenilmez, K. (2019). Kırsal bölgede öğrenim gören dördüncü sınıf öğrencilerinin geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2), 22-37. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/846372>.
- Ata, N., & Adıgüzel, T. (2011). Matematik öğretiminde kavram haritalarının farklı kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram haritası yapabilme düzeyi ve akademik başarılarına etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(2). <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=13030094&asa=Y&AN=61077165&h=bhBrGrxMJqIqN6TANvpMyW6ujGndnbQKdQmF7DLRkHxafMaVByIb%2FHyWi%2FZfcQbvVb0j8C4D4EFJ5MQjSLlHzw%3D%3D&crl=c>.
- Aybay, Y. (2005). *İlköğretim 8. sınıf öğrencileri için matematik yetkinlik beklentisi ölçeklerini geliştirme çalışması* (Tez Numarası: 205880) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Aydın Akay, A. (2004). *İlköğretim 2.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin matematik problemlerini çözme başarısına etkisi* (Tez Numarası: 148804) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 183-190. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/114809>.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T., & Uzuner, F.G. (2017). Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim öğrencilerine temel matematiksel becerileri kazandırma sürecine ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 563-585. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aibuefd/issue/30227/307108>.
- Bal İncebacak, B., & Ersoy, E. (2016). Problem solving skills of secondary school students. *China-USA Business Review*, 15(6), 275-285. <https://doi.org/10.17265/1537-1514/2016.06.002>.
- Bal, A. P. (2015). Skills of using and transform multiple representations of the prospective teachers. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 197(2015), 582-588. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.197>.
- Baloğlu, M. (2001). Matematik korkusunu yenmek. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 59-76. https://www.researchgate.net/profile/Mustafa-Baloglu/publication/286926733_Overcoming_the_fear_of_mathematics/links/5670258008ae2b1f87acd424/Overcoming-the-fear-of-mathematics.pdf
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/497090>
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal Of Social And Clinical Psychology*, 4(3), 359-373. <https://doi.org/10.1521/jscp.1986.4.3.359>

- Bandura, A., Adams, N.E., Hardy, A.B. & Howels G.N. (1980). Test of the generaty of self-efficacy theory. *Cognitive Therapy and Research*. 4, 39-66. <https://doi.org/10.1007/BF01173354>
- Baran, G. (2006). *Matematik yetkinlik beklentisi bilgilendirici kaynaklarının yordayıcılarının incelenmesi* (Tez Numarası: 187629) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Barham, A. I. (2020). Exploring in-service mathematics teachers' perceived professional development needs related to the strands of mathematical proficiency (SMP). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1882. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8399>
- Baumert, J., Nagy, G., & Lehmann, R. (2012). Cumulative advantages and the emergence of social and ethnic inequality: Matthew effects in reading and mathematics development within elementary schools?. *Child development*, 83(4), 1347-1367. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01779.x>.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar) yeni programa uygun geliştirilmiş* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2021). *İlköğretimde matematik öğretimi* (16. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bekdemir, M. (2009). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin ve başarılarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 169- 189. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/68374>.
- Berg, B. L., & Lune, H. (2015). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (Çev. H. Aydın). Eğitim Yayınevi (Orijinal yayın tarihi, 1988).
- Biçer, N. (2017). *7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanının kavram haritası kullanılarak öğretiminin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşleri*

(Tez Numarası: 461520) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi].
Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bilgin, T., & Acar, C. (2013). İlköğretim II. kademedeki matematik konularının öğretiminde aktif öğrenme yöntemlerinin kullanımını yaygınlaştırma. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(14), 115-130.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/115552>.

Bingölbali, E., & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.4764>.

Birgin, O., & Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153381>.

Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72-87.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.10.001>.

Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. Sage Publications.

Boz, İ. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeyi ile matematik problemlerini çözme başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnsan ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 1 (1), 40-53. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/587406>.

Bozkurt, A., & Cilavdaroglu, A. K. (2011). Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 859-870. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/817397>.

- Bozkurt, S. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde sınav kaygısı, matematik kaygısı, genel başarı ve matematik başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Tez Numarası: 314728) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Brandt, L., Elen, J., Hellemans, J., Heerman, L., Couwenberg, I., Volckaert, L., & Morisse, H. (2001). The impact of concept mapping and visualization on the learning of secondary school chemistry students. *International Journal of Science Education*, 23(12), 1303-1313. <https://doi.org/10.1080/09500690110049088>.
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Psikolojide tematik analizin kullanımı. S. N. Şad, N. Özer & A. Atli (Çev.). *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 873-898. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/709441>.
- Brodie, K., (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. Springer Science and Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09742-8>.
- Budak, G. (2008). *Yetkinliğe dayalı insan kaynakları yönetimi*. Barış Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2021). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (30. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canobi, K. H. (2009). Concept-procedure interactions in children's addition and subtraction. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(2), 131-149. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.07.008>.
- Clements, D.H., & Sarama J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the building blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education* 38(2), 136-163. <https://doi.org/10.2307/30034954>.

- Coşkun M. (2013). *Matematik kavramları öğretiminde öyküleştirme yönteminin tutuma ve başarıya etkisi* (Tez Numarası: 330908) [Yüksek Lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Coşkun, A., & Soylu, Y. (2021). Türkiye’de matematik eğitimi alanında problem çözmeye yönelik yapılan çalışmaların bir içerik analizi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 230-251. <https://doi.org/10.17278/ijesim.984843>.
- Crescentini, A., & Zanolla, G. (2014). The evaluation of mathematical competency: elaboration of a standardized test in Ticino (Southern Switzerland). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 180-189. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1154>.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. Ed. M. Bütün & S. B. Demir). Siyasal Kitapevi (Orijinal kitabın yayın yılı 1989).
- Cruz, JM, Wilson, A.T., & Wang, X. (2019). Connections between pre-service teachers’ mathematical dispositions and self-efficacy for teaching mathematics. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(2), 400-420. https://scholarworks.utrgv.edu/mss_fac/86/.
- Çalışkan Toyoğlu, A. (2016). *Okullarda hayat boyu öğrenme kültürüne ilişkin öğretmenlerin algı ve görüşleri* (Tez Numarası: 430481) [Yüksek Lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çalışkan, S., & Yenilmez, K. (2012). Kırsalda matematik eğitiminde çoklu zekâ uygulamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 837-848. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/806985>.
- Çam, Ş. S. (2013). *Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımını uygulama ve buna ilişkin yetkinlik düzeyleri*. (Tez Numarası: 344298) [Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Çankaya, Ö. (2012). *Bilgisayar oyunlarının okul öncesi eğitiminde kullanılmasının bazı matematiksel kavramların öğretimi üzerine etkisi* (Tez Numarası: 319648) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çelikel, F. (2022). *Ortaokul matematik dersi öğretim programının matematiksel yetkinlik bağlamında aydınlatıcı program değerlendirme modeli ile değerlendirilmesi* (Tez Numarası: 748357) [Doktora tezi, Mersin Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çenberci, S., & Özgen, K. (2021). Matematik öğretmen adaylarının etkinlik tasarımıyla günlük yaşamla ilişkilendirmeyi yansıtırma becerileri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 70-95. <https://doi.org/10.51460/baebd.838118>.
- Çetin, A. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programının matematiksel yetkinlikler bakımından incelenmesi, 6. *Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi Eğitim Bilimleri Tam Metin Bildiri Kitabı içinde*, M. Kılıç & M. Eraslan (Eds.), (ss. 343-351). Asos Yayınları.
- https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60298875/egitim_bilimleri_tam_metin_kitabi_son20190815-80670-7d21nw-libre.pdf?1565897169=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEGITIM_BILIMLERI_tam_metin_bildiri_kitabi.pdf&Expires=1707773106&Signature=XjMzJvkBFUdeYQJIBTezJPcR7C7U4rXMACoC4SOxT08qpyGJtUTY6Osu5aRlCGyChkkC~ah6GNuCpnNeo1DrbHv7o9XRGdaut~gsIU92zKAjppe8ECApwoWFe9OGxeviecyHTu4HDaKapYsoZdLK-L6722bRq363s5eT7jGuKn3TCbtG5E8CAWCgu1hauaCaJebjjD~5toOQ7mTUiWoKkfyqEauHwxB4w~p70IKShvYQbuZhYHh-k~5TbQnXfMhv2GkXZ8x363~c4OxA5orpBAzla11CywuSiGWBtg97fLar5x8anW6nWirbBz3fI7gnrGZnQjQTEIJUBacRm6UTcA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=343.
- Çiftçi, S., & Özok, H. İ. (2013). Türkiye’de ve Dünya’da seçmeli dersler: PISA ve TIMSS sınavlarının etkililiği. *Kesintili on iki yıllık zorunlu eğitim modelinde seçmeli dersler sempozyumu*, 112-123.
- <https://www.yyu.edu.tr/images/files/sempozyum.pdf#page=122>.

- Çiftçi, Ş. K., Yıldız, P., & Bozkurt, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin materyal kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Politika Analizi*, 4(1), 79-89. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/794116>.
- Dağdelen, S., & Ünal, M. (2017). Matematik öğrenim ve öğretim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 483-510. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/291721>.
- Dane, A., Kudu, M., & Balkı, N. (2014). Lise öğrencilerinin algılarına göre, matematik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörler. *Erzincan Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 17-34. <https://doi.org/10.18185/erzifbed.80620>.
- Deci, E., L., Ryan, R. M., Gagne, M., Leone, D. R., Usunov, J., & Kornazheva, B. P. (2001). Need satisfaction, motivation and well-being in the work organizations of a former eastern bloc country: A cross-cultural study of self-determination. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27(8), 930-942. <https://doi.org/10.1177/0146167201278002>.
- Delil, A., Özcan, B. N., & Işlak, O. (2020). İlkokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının tıms-2019 değerlendirme çerçevesine göre analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 270-282. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.669086>.
- Demir, G., & Akar Vural, R. (2017). Ortaöğretim matematik programının hedeflediği matematiksel yeterlilik ve becerilerinin kazandırılma sürecinin öğretmen görüşlerinin temelinde incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 118-139. <https://doi.org/10.30803/adusobed.309074>.
- Demir, S., & Bozkurt, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Çevrimiçi*, 10(3), 850-860. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/90620>.

- Demir, S., & Durmaz, M. (2018). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematik kaygısı hakkındaki görüşleri ve müdahale yöntemleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi* 3(1) , 17-27.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/egitim/issue/34125/418219>.
- Demir, S. (2013). *Farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarı, öğrenme yaklaşımları ve öğrenmenin kalıcılık puanları üzerindeki etkisi* (Tez Numarası: 327546) [Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Demirkaya, A. S. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin farklılaştırılmış öğretime yönelik yeterlik ve uygulama düzeylerine ilişkin algıları* (Tez Numarası: 518724) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Deringöl, Y. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimi kaygıları ve matematik öğretimi yeterlikleri. *Teorik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 261-278. <https://doi.org/10.30831/akukeg.364483>.
- Devecioğlu, Y., & Karadağ, Z. (2014). Amaç, beklenti ve öneriler bağlamında zekâ oyunları dersinin değerlendirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 41-61. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/214979>.
- Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2),0-0.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77327>.
- Ekinci, O. (2016). *Farklılaştırılmış öğretim yaklaşımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarısına ve tutumuna etkisi* (Tez Numarası: 454413) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi* (Tez Numarası: 381651) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Erdoğan, F., & Elmas, C. (2018). Matematik dersi öğretim programının (ortaokul 5-8.sınıflar) geniş model kullanımının incelenmesi. *Türk Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 66-81. <https://doi.org/10.33907/turkjes.452890>.
- Ergül, A. (2014). *Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı geliştirilmesi* (Tez Numarası: 359002) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Erkek, N., Özdaş, F. & Çakmak, M. (2022). Ortaokul öğretim programı yeterlilikleri yetkinlik alanı öğrenci ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asya Studies*, 6(19), 43-70. <https://doi.org/10.31455/asya.1034936>.
- Ersoy, F. 2016. *Fenomenoloji*. A. Saban & A. Ersoy (Eds.). *Eğitimde nitel araştırma desenleri içinde* (ss. 50-109). Anı Yayıncılık.
- Ersoy, Y. (2002). Bilişim çağı eşliğinde sınıf ve matematik öğretmenlerinin yeni işlevler ve roller edinmeleri. *İlköğretim Online*, 1(2). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/429223>.
- Ersoy, Y. (2008). İlköğretim okullarında matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin yeterlikleri ve yetkinlik inançları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 28-41. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/234882>.
- European Commission. (2019). *Key competences for lifelong learning*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/291008>.
- Feldhaus, C. A. (2014). How pre service elementary school teachers' mathematical dispositions are influenced by school mathematics. *American International Journal of Contemporary Research*, 4(6), 91-97. http://www.aijcrnet.com/journals/Vol_4_No_6_June_2014/11.pdf.
- Filik, H.N. (2022). *Bilgisayar destekli kavram haritası ile matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel beceri gelişimine etkisi* (Tez Numarası: 755338) [Yüksek Lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM* 38(2), 143-162. <https://doi.org/10.1007/BF02655886>.
- Gökmen, A., Budak, A., & Ertekin, E. (2016). İlköğretim öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyal kullanmaya yönelik inançları ve sonuç beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1213-1228. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/210054>.
- Gülburnu, M. (2013). 8. Sınıf geometri öğretiminde kullanılan cabri 3d'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi (Tez Numarası: 334707) [Yüksek Lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gülteke, M. (2012). Sınıf öğretmenlerinin matematik özel alan yeterlikleri ile ilgili görüşlerinin analizi (Tez Numarası: 322245) [Yüksek Lisans tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, (32), 127-146. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/157123>.
- Güneş, S. B., (2022). Öğretim programında yer alan yetkinliklere ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi (Tez Numarası: 733996) [Yüksek Lisans tezi, Mardin Artuklu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gür, H., & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematik Etkinlikleri 2003 Matematik Sempozyumu*, Ankara. <https://www.matder.org.tr/ilkogretim-7-sinif-ogrencilerinin-problem-ortaya-atma-becerilerinin-belirlenmesi/>.
- Gürbüz, R., Erdem, E. & Gülburnu, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin matematik yeterliklerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(2): 255-272. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1490593>.

- Herbert, S., Vale, C., Bragg, L.A. & Loong, E. (2015). A framework for primary teachers' perceptions of mathematical reasoning. *International Journal of Educational Research*, 74, 26-37. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.09.005>.
- Hoşgör, A. (2010). *İlköğretim 1. sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde oyun etkinliklerinin kullanımına ilişkin görüşleri* (Tez Numarası: 299888) [Yüksek Lisans tezi Çukurova Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- İlgar, L., & Gülten, D.Ç. (2013). Matematik konularının günlük yaşamda kullanımının öğrencilerine öğretilmesinin gerekliliği ve önemi. *İZÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), 119-128. <https://openaccess.izu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12436/110>.
- İpek, A., & Okumuş, S. (2012). The representations of pre-service elementary mathematics teachers used in solving mathematical problems. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(3), 681-700. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/223327>.
- İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların pisa matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161). <http://213.14.10.181/index.php/EB/article/view/1037/302>.
- Jacobson, E., & Kilpatrick, J. (2015). Understanding teacher affect, knowledge, and instruction over time: An agenda for research on productive disposition for teaching mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(5), 401-406. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9316-9>.
- Johnson, K., Herr, T., & Kysh, J. (2021). *Crossing the river with dogs: Problem solving for college students* (3rd ed.). Wiley Publishing.
- Joutsenlahti, J., & Sahinkaya, N. (2011). Finnish and Turkish national core curriculum for basic education in mathematics. *Long-term Research in the Didactics of Mathematics and Science*, 124. <https://www.protsv.fi/mlseura/julkaisut/MALU%20Vasa%202006.pdf#page=124>.
- Kabael, T., & Ata-Baran, A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881. <https://doi.org/10.17051/io.2016.78518>.

- Kalender, A. (2006). *Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşım temelli yeni matematik programının uygulanması sürecinde karşılaştığı sorunlar ve bu sorunların çözümüne yönelik çözüm önerileri* (Tez Numarası: 189799) [Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakaş, E. (2019). *İlköğretim matematik dersinde farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına uygun düzenlenen öğretim sürecinden yansımalar* (Tez Numarası: 566628) [Yüksek Lisans tezi, Trabzon Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakuş Aktan, E. N., Aslan, C., & Yalçın, A., (2021). Okuma Stratejisi Eğitiminin Matematik Dersi Problem Çözme Becerisine Etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(2), 381-394. <https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/fb390180-dc26-42ca-b81b-eca379270454/the-effect-of-reading-strategy-education-on-problem-solving-skills-in-mathematics>.
- Kartal, T. (2000). *Kavramsal ve işlevsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu* (Tez Numarası: 96784) [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, D., & Keşan, C. (2012). Üniversite Adayı Sayısal Bölümü Öğrencilerine Yönelik Kavramsal Ve İşlemsel Uygulamalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 1(3), 340-344. <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/37a.kaya.pdf>.
- Kemik, İ. (2021). *8. Sınıf matematik öğretim programının 2019 liselere geçiş sınavı sorularıyla uyumunun öğretmen görüşleri açısından incelenmesi* (Tez Numarası: 687867) [Yüksek Lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Keskin Dinçer, S. (2015). *Matematik dersinde kavram haritası kullanımı: öğrencilerin matematiksel güçleri üzerindeki etkisi* (Tez Numarası: 383941) [Yüksek Lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Kılcan, T. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel yetkinliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Matematik Eğitim Çalışmaları Dergisi*, 8(3), 219-229. <https://doi.org/10.17278/ijesim.949865>.
- Kılcan, T., Palaz, T., & Kılcan, B. (2021). Lisansüstü eğitim alan öğrencilerin matematiksel yetkinliğe ilişkin görüşleri: Nitel bir çalışma. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 5(1), 1-17. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1637375>.
- Kılıçkaya, M., & Toptaş, V. (2017). Problem çözme: Literatür incelemesi. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 2, 20-31. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/308643>.
- Kırnap Dönmez, S. M., & Dede, Y. (2020). Ortaöğretime geçiş sınavları matematik sorularının matematiksel yeterlikler açısından incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 7(2), 363-374. <https://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/327/186>.
- Kilpatrick, J. (2014). Competency frameworks in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 85–87). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Kocaman, M. (2017). *Lise 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* (Tez Numarası: 456169) [Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Konca, Ş. (2008). *7. Sınıf öğrencilerinin matematik kaygı nedenlerinin bazı değişkenler açısında incelenmesi* (Tez Numarası: 179431) [Yüksek Lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2012). Language and mathematical performance: a comparison of lower secondary school students with different level of mathematical skills. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56(3), 333-344. <https://doi.org/10.1080/00313831.2011.599423>.

- Kozaklı Ülger, T. (2021). *Matematik okuryazarlık yeterliklerinin gelişimine dayalı bir modüler programın tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Tez Numarası: 662680) [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Köroğlu, H., & Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tamsayılar ünitesinde çoklu zekâ teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77316>.
- Kösece, P., & Taşkaya, S. M. (2015). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi öğretim yöntemlerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 10(3), 955-970. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7685>.
- Kurbanoglu, N. İ., & Takunyacı, M. (2012). Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 110-130. <https://core.ac.uk/download/pdf/268072659.pdf>.
- Kutluca, T., & Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 160-172. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/787040>.
- Kükey, E., & Tutak, T. (2019). 4. Sınıf matematik öğretmen adaylarının, iyi bir matematik öğretmenin özelliklerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(1), 18-32. <https://doi.org/10.33907/turkjes.491605>.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications. <https://ethnographyworkshop.files.wordpress.com/2014/11/lincoln-guba1985-establishing-trustworthiness-naturalistic-inquiry.pdf>.
- Lithner, J., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Boesen, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2010). Mathematical competencies: A research framework. In C. Bergsten, E. Jablonka & T. Wedege (Eds). *Mathematics and mathematics education: Cultural and*

- social dimensions* (pp. 157-167). Stockholm: Swedish Mathematics Education Research.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1996). Learning to formulate equations for problems. In *The Program Committee Of The 18th Pme Conference, Vol. 3* (pp. 289-303).
- Maher, C. A., & Martino, A. M. (1996). The development of the idea of mathematical proof: A 5-year case study. *Journal for Research in Mathematics Education JRME*, 27(2), 194-214. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.27.2.0194>.
- Marchionda, H. (2006). *Preservice teachers' procedural and conceptual understanding of fractions and the effects of inquiry-based learning on this understanding*. [Doctoral dissertation, Clemson University]. https://tigerprints.clemson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=all_dissertations/.
- Margaret, M. B. (2000). Instructional materials development: A review of the IMD program. Past, Present, and Future. *National Science Foundation, Arlington VA Directorate for Education and Human Resources*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED440844.pdf>.
- Medikoğlu, O. (2020). İlkokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik kaynakları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 35-52. <https://doi.org/10.38089/ekuat.2020.2>.
- Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (3.baskıdan çeviri)*. (Çev. S. Turan). Nobel Akademi Yayıncılık. (Orijinal yayın tarihi, 2009).
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey Bass.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445->

[MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf](https://ogm.meb.gov.tr/www/matematik-seferberligi-tanitim-toreni-mill-egitim-bakanligi-sra-salonunda-gerceklestirildi/icerik/1495).

Milli Eğitim Bakanlığı. (2022, Mayıs 17). *Matematik seferberliği tanıtım töreni Milli Eğitim Bakanlığı Şûra Salonu'nda gerçekleştirildi*.
<https://ogm.meb.gov.tr/www/matematik-seferberligi-tanitim-toreni-mill-egitim-bakanligi-sra-salonunda-gerceklestirildi/icerik/1495>.

Mesleki Yeterlilik Kurumu. (2008). Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi. Erişim adresi:
<https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/avrupa-yeterlilikler-cercevesi>.

Mesleki Yeterlilik Kurumu. (2015). *Türkiye yeterlilikler çerçevesi*. Ankara.
https://www.myk.gov.tr/images/articles/editor/040116/TYC_Belgesi_020116.pdf.

Nalbant, S. (2015). 9. Sınıf öğrencilerinin matematiksel kavram ve sembolleri anlamlandırma yeterlikleri ile matematik problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Tez Numarası: 407726) [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9822>.

Niss, M., & Højgaard, T. H. (2011). *Competencies and mathematical learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark* (English edition). Roskilde, Denmark: IMFUFA
https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/portal/35932281/IMFUFA_485.pdf.

Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In *3rd Mediterranean conference on mathematical education*, 115-124.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b7b50cfc513371b27ce0b90d4dc19e45b5c7828e>.

Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. In Stacey, K. & Turner, R. (Eds.), *Assessing mathematical literacy*, (pp.35–55). London: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_2.

Ocak, G. (2019). Bilimsel araştırmalarda kullanılan veri toplama yolları. G. Ocak (Ed.), *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 218-268) . Pegem Akademi.

Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. Paris: OECD. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.

Orhan, M. S. (2022). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ve kareköklü ifadeler alt öğrenme alanlarında matematiksel kavram ve sembolleri anlamlandırma yeterlilikleri ile matematiksel problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Tez Numarası: 771318) [Yüksek Lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Önal H., & Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanılgıları ve hata örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-9. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/504818>.

Öz, T., & Işık, A. (2017). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel akıl yürütme becerileri üzerine görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 228-249. <https://doi.org/10.17556/erziefd.292622>.

Özcan, B., & Kontaş, H. (2020). Lise Öğrencilerinde Matematik Başarısı İle Matematik Öz-Yetkinlik Kaynakları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(3), 800-819. <https://doi.org/10.30703/cije.653089>.

- Özdemir Baki, G. (2023). İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemini anlamlandırmaları. *Dynamics in Social Sciences and Humanities*, 4(1), 24-30. <https://doi.org/10.5152/OJFHSS.2022.230325>.
- Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik stem uygulamaları* (Tez Numarası: 534956) [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özdevecioğlu, B., & Hark Söylemez, N. (2021). Akıl ve zekâ oyunları ile ilgili olarak yapılan lisansüstü çalışmaların değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(28), 17-53. <https://dergipark.org.tr/en/pub/igdirsosbilder/issue/65608/977735>.
- Özdoğan, E., & Uyar, M. (2012). Tübitak projesi: Aranızda matematiği sevmeyen var mı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 64-69. https://www.researchgate.net/profile/Miray-Dagyar/publication/344209837_TUBITAK_PROJESI_ARANIZDA_MATEMATIGI_SEVMEYEN_VAR_MI/links/5f5bd70ca6fdcc11640bcc66/TUeBITAK-PROJESI-ARANIZDA-MATEMATIGI-SEVMEYEN-VAR-MI.pdf.
- Özgen, K. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirmeye yönelik görüş ve becerilerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1716186>.
- Özgen, K., & Kutluca, T. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(10), 1-22. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1716186>.
- Özmantar, M. F. (2016). İlkokul matematik programlarının öğretim ilkeleri açısından incelenmesi. MF Özmantar, A. Öztürk & E. Bay (Eds.), *Reform ve değişim bağlamında ilkökul matematik öğretim programları içinde* (ss 125-146). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77235>.
- Öztürk, T., & Güven, B. (2012). Etkili bir matematik öğrenme ortamının sahip olması gereken özelliklerine ilişkin öğretmen görüşleri. *X. Ulusal Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Kongresi*. https://www.academia.edu/download/54277334/2410-30_05_2012-16_42_19.pdf.
- Özyürek, R. (2002). Liseli öğrenciler için matematik yetkinlik beklentisi bilgilendirici kaynaklar ölçeğinin geliştirilmesi: Ön çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 8(32), 502-531. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108453>.
- Özyürek, R. (2010). Matematik yetkinlik beklentisi bilgilendirici kaynaklar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 419-447. https://www.academia.edu/download/79348046/matematik-yetkinlik-beklentisi-bilgilendirici-kaynaklar-olcegi-toad_0.pdf.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (3. baskıdan çeviri)*. (Çev. M. Bütün & S. B. Demir). Pegem Akademi Yayıncılık. (Orijinal yayın tarihi, 2001).
- Pilten, P. (2006). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi* (Tez Numarası: 214521) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Polya, G. (1973). *How to solve it* (2nd ed.). New Jersey, NJ: Princeton University Press.
- Samuelsson, J. (2010). The impact of teaching approaches on students' mathematical proficiency in Sweden. *International Electronic Journal of Mathematics*

Education, 5(2), 61-78. <https://www.iejme.com/download/the-impact-of-teaching-approaches-on-students-mathematical-proficiency-in-sweden.pdf>.

Sandelowski M.(1993). Rigor or rigor mortis: the problem of rigor in qualitative research revisited. *Advances in Nursing Science*, 16(2), 1-8. <https://doi.org/10.1097/00012272-199312000-00002>.

Saygılı, S., & Ergen, G. (2016) 3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin toplama-çarpma işlemleri akıcılıkları gelişimi üzerine etkililiklerinin karşılaştırılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(6), 1337-136. <https://acikerisim.comu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12428/1656>.

Senemoğlu N. (2002). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Gazi Kitabevi.

Shavelson, R. J. (2010). On the measurement of competency. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 2(1), 41-63. <https://doi.org/10.1007/BF03546488>.

Soylu, Y. (2001). *Matematik derslerinin öğretiminde (1. devre 1.,2.,3.,4. ve 5. sınıf) başvurulabilecek eğitici öğretici oyunlar* (Tez Numarası: 105297) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/29613433/soylu_soylu-libre.pdf?1390877328=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMATEMATIK_DERSLERINDE_BASARIYA_GIDEN_YOL.pdf&Expires=1708755983&Signature=H4alU5UA-21FadnzKniKxJzvqvZ9K9xy84i1o97t9e370EuqFKUMCsAoh9BXn2RFcx6Takzt~J-cgeZyveEMtr9IWwtqjFR2LMJo9bwRmPfGcHwAs4CVNmRczkC~ToCAJoUaPwUXeQEtikCNcaZCvMjEEsOdPInNNohIkvawGb-03BQbQq7zRcamep6NjokhfI1y4P~SdJArEzZDNkfh1~6FuGox3IpbFMTDhKcxlxRt3YVhH8SVJ9J58GswfEtp3Ssi1uz-PSNwqilqh~utW-WU2OZC-

[h2bih0xzOQs7KYGmfjI365gmccWU5YTJM-oPj7R9iD~G36-74adfwoog &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://doi.org/10.1501/74adfwoog&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA).

- Soylu, Y., & Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/67237>.
- Swan, M. (2008). Designing a multiple representation learning experience in secondary algebra. *Educational Designer International Society for Design and Development in Education*, 1(1), 1-17.
- Şaban, İ. H. (2019). *Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi* (Tez Numarası: 583856) [Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şahinkaya, N. (2008). *Türkiye-Finlandiya sınıf öğretmenliği matematik öğretimi programları, sınıf öğretmeni adayları ile öğretmenlerin öz-yetkinlik ve öğrenme-öğretme süreçleri açısından karşılaştırılması* (Tez Numarası: 218470) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şen, E. Ö., & Peker Ünal, D. (2021). Matematik dersi öğretim programının Eisner Eğitsel Eleştiri Modeli'ne göre değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 605-632. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1029100>.
- Şenol, A., Dündar, S., Kaya, İ., Gündüz, N., & Temel, H. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik korkusuna ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 653-672. <https://doi.org/10.17244/eku.78893>.
- Tahar, N. F., Ismail, Z., Zamani, N. D., & Adnan, N. (2010). Students' attitude toward mathematics: The use of factor analysis in determining the criteria. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 476-481. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.065>.

- Tan, M. (1989). Çağlar boyunca çocukluk. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 22(1), 71-88.
- Tangül, H., (2017). *Etkili matematik öğretimine ilişkin öğretmen görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* [Yüksek Lisans tezi, Yakın Doğu Üniversitesi]. <http://docs.neu.edu.tr/library/6588783828.pdf>.
- Taş, F., & Sırmacı, N. (2018). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının bilişüstü becerilerine ve matematik akademik başarılarına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 336-351. <https://doi.org/10.17556/erziefd.312251>.
- Tayfur, Y. C., & Kale, M. (2022). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 2569-2595. <https://doi.org/10.17152/gefad.1185372>.
- Tekkaya, C. (2003). Lise öğrencilerinin difüzyon ve osmoz ile ilgili kavram yanlışlarının kavram haritalaması ve kavramsal değişim metni yoluyla düzeltilmesi. *Bilim ve Teknolojik Eğitimde Araştırma*, 21 (1), 5-16. <https://doi.org/10.1080/02635140308340>.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 4(1), 18-22.
- Tutak, T., Kükey, E., Zengin, Ş., & Gün, Z. (2012). İlköğretim 8. sınıf permütasyon ve olasılık konularının kavranmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*, Niğde.
- Ulya, H., & Rahayu, R. (2021). Mathematical disposition of students in open-ended learning based on ethnomathematics. *Journal Of Education Technology*, 5(3), 339-345. <https://doi.org/10.23887/JET.V5I3.33535>.
- Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.

- Usta, N., & Yılmaz, M. (2020). Impact of the KWL reading strategy on mathematical problem-solving achievement of primary school 4th graders. *The Journal of Educational Research*, 113(5), 343-363. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1830017>.
- Uygun, M. (2008). *Bilgisayar destekli bir öğretim yazılımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarı ve matematiğe karşı tutumuna etkisinin incelenmesi* (Tez Numarası: 215664) [Yüksek Lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uysal Dede, K. (2019). *İlkokul öğrencilerinin sevdikleri karakterlerin yer aldığı metinlerin okuma motivasyonuna ve okumaya yönelik tutuma etkisi* (Tez Numarası: 551031) [Yüksek Lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uysal Koğ, O., & Başer, N. (2011). Görselleştirme yaklaşımının matematikte öğrenilmiş çaresizliğe ve soyut düşünmeye etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 89-108. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/39545>.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally* (6th ed.). Virginia Common Wealth University: Pearson International Edition.
- Weißeno, S., Seeber, S., Kosanke, J., & Stange, C. (2016). Development of mathematical competency in different german pre-vocational training programmes of the transition system. *Empirical Research in Vocational Education and Training* 8(14), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0040-1>.
- Yanbıyık, S. (2022). *Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik algılarının ve matematiksel yetkinliğin geliştirilmesine ilişkin görüşlerin belirlenmesi* (Tez Numarası: 746285) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Yankelewitz, D., Mueller, M., & Maher, C. A. (2010). A task that elicits reasoning: A dual analysis. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(2), 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2010.02.002>.
- Yaşar Er, F. (2008). *2004, 2005 ve 2006 Yıllarına ait oks matematik soru takımlarının matematiksel yeterlikler açısından analizi* (Tez Numarası: 218478) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yavuz, S., & Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 276-286. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87554>.
- Yayla, Ö., & Bangir Alpan, G. (2019). Öğrencilerin matematikte zorlanma nedenlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 401-425. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/904624>.
- Yazgan, Y., & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 210-218. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/896-published.pdf>.
- Yenilmez, K., & Dereli, A. (2009). İlköğretim okullarında matematiğe karşı olumsuz önyargı oluşturan etkenler. *Education Sciences*, 4(1), 25-33. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/185963>.
- Yenilmez, K., & Tekeli M. (2008). Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 229-246. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/92332>.
- Yenilmez, K., & Duman, Ö. A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 251-268. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/843622>.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yılmaz, Ş. (2019). *Seçmeli zekâ oyunları dersine ilişkin öğretmen görüşleri* (Tez Numarası: 561510) [Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yiğit, A. (2007). *İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Tez Numarası: 206271) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yorulmaz, A., & Çokçalışkan, H. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel ilişkilendirmeye yönelik görüşleri. *Uluslararası Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 8-16. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/460376>.
- Yöndemli, E. N. (2018). *Zekâ oyunlarının (strateji ve geometri) ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine ve matematik dersinde gösterilen çabaya etkisi* (Tez Numarası: 532119) [Yüksek Lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Zimmerman, B.J., (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul İzni

 İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ	T.C. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI
---	---

Tarihi 07/11/2022	Sayısı 2022/09-05
-----------------------------	-----------------------------

ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	Sınıf Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Kavramına İlişkin Görüşleri
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Nitel
ARAŞTIRMACI(LAR)	Esra ADIYAMAN
KARAR	Etik açıdan uygundur.

Görevi	Kurul Üyeleri	İmza
Başkan	Prof. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM	
Üye	Prof. Dr. Ahmet AKIN	
Üye	Prof. Dr. Özlem FEDAİ	
Üye	Prof. Dr. Selami AYDIN	
Üye	Prof. Dr. Yeşim GÜLEÇ ASLAN	
Üye	Doç. Dr. Özge CENGİZ	
Üye	Doç. Dr. Özcan Erkan AKGÜN	
Üye	Av. Fevziye DOĞRUER	

Ek-2. MEB izni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-68496390
Konu : Anket ve Araştırma izni (Esra ADIYAMAN)

17/01/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) İstanbul Medeniyet Üniversitesi 21.12.2022 tarihli ve E-47464055-100-2200069680 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 03.01.2023 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Sınıf Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Kavramına İlişkin Görüşleri
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : İstanbul
Araştırma Yapılacak Kişiler : Sınıf Öğretmenleri
Araştırmanın Süresi : 2022 - 2023 Eğitim - Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı veri istenmemesi, öğrenci verilerinden açık rıza onayı alınması, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarınıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınıza da uygun görüldüğü takdirde olularınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (3 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hürriyetçilik Mah. İsmet Öztürk Cad. No: 1 Sultanahmet/ Fatih/ İstanbul
Telefon : 0212 384 36 30
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@tr.oll.kep.tr

Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-sbgp>
Bağlı İçin : Aydın BALTA
Unvanı : VHKİ
İmza Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>