**T.C.**
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

# ORTAOKUL MATEMATİK DERS KİTAPLARINDAKİ VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANININ MATEMATİK OKURYAZARLIĞI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Esra ERDOĞAN**
**0000-0002-2269-2138**

**BURSA-2023**

**T.C.**
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

# ORTAOKUL MATEMATİK DERS KİTAPLARINDAKİ VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANININ MATEMATİK OKURYAZARLIĞI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Esra ERDOĞAN**
**0000-0002-2269-2138**

**Danışman**
**Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN**

**BURSA-2023**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

**Esra ERDOĞAN**

Tarih: 02/05/2023

## TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

"Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Veri İşleme Öğrenme Alanının Matematik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

| Tezi Hazırlayan | Danışman |
| --- | --- |
| Esra ERDOĞAN | Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN |

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

# EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# YÜKSEK LİSANS/DOKTORA BENZERLİK YAZILIM RAPORU

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 02/05/2023

Tez Başlığı:

Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Veri İşleme Öğrenme Alanının Matematik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç, Tartışma ve Öneriler kısımlarından oluşan toplam 120 sayfalık kısmına ilişkin, 02/05/2023 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı benzerlik tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %8'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1- Kaynakça hariç

2- Alıntılar hariç/dahil

3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir benzerlik içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

| | |
|---|---|
| **Adı Soyadı** | **:** Esra ERDOĞAN |
| **Öğrenci No** | **:** 802052001 |
| **Anabilim Dalı** | **:** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi |
| **Programı** | **:** Matematik Eğitimi |
| **Statüsü** | **:** ☑ Y. Lisans ☐ Doktora |

**Danışman**

02/05/2023

Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

**T.C.**
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 802052001 numara ile kayıtlı Esra ERDOĞAN'ın hazırladığı "Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Veri İşleme Öğrenme Alanının Matematik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 26/05/2023 günü 11.00-12.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye (Tez Danışmanı)
Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

# ÖZET


| | |
|---|---|
| Yazar | Esra ERDOĞAN |
| Üniversite | Bursa Uludağ Üniversitesi |
| Enstitü | Eğitim Bilimleri Enstitüsü |
| Ana Bilim Dalı | Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi |
| Bilim Dalı | Matematik Eğitimi |
| Tezin Niteliği | Yüksek Lisans Tezi |
| Sayfa Sayısı | XVII+129 |
| Mezuniyet Tarihi | …/…/… |
| Tez Danışmanı | Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN |


## ORTAOKUL MATEMATİK DERS KİTAPLARINDAKİ VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANININ MATEMATİK OKURYAZARLIĞI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ


Bu çalışmanın amacı, ortaokul seviyesinde okutulan matematik ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunu veri işleme öğrenme alanında yer alan sorular üzerinden ortaya koymaktır. Bu bağlamda yapılan araştırma ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanının detaylı incelenmesini gerektirdiğinden nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma kapsamında incelenen ders kitapları 2022-2023 eğitim öğretim yılında ortaokullarda okutulması Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanan dört farklı sınıf seviyesine ait toplam dört matematik ders kitabıdır. Çalışma kapsamında veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik okuryazarlık durumunun ortaya çıkarılmasında Gatabi, Stacey ve Gooya (2012) tarafından oluşturulan ve bu çalışma için revize edilen "Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi" kullanılmıştır. Bu çerçeveye göre sorular bağlam, matematiksel problem çözme, formülleştirme, yorumlama ve kontrol etme olarak dört ana bileşen ve bu bileşenlerin alt bileşenlerine göre analiz edilmiştir. Bununla birlikte ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumu hakkında daha detaylı çıkarımlar yapılması adına sorularda işe koşulması gereken matematiksel yeterliklerin (problem çözmede strateji üretme, matematikleştirme, muhakeme ve argüman üretme, temsil ile gösterme, iletişim ve sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma) düzeyleri de incelenmiştir. Bu inceleme için Turner, Blum ve Niss (2015) tarafından oluşturulan "Matematiksel Yeterlik Düzey Sınıflandırılması" kullanılmıştır. Elde edilen bulgular bütüncül olarak ele alındığında incelenen ders kitaplarının

veri işleme öğrenme alanının çoğunlukla matematik dışı bağlam bulundurduğu fakat matematiksel problem çözme ve formülleştirme bileşenlerine dahil olma oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sorularda işe koşulması beklenen matematiksel yeterlik düzeylerinin Düzey 0 ve Düzey 1'de yoğunlaştığı, Düzey 3'te ise hiç yer almadığı saptanmıştır. Bununla birlikte incelenen öğrenme alanı itibariyle ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme konusunda farklılaşan noktalarının olduğu tespit edilmiştir. 8. sınıf düzeyine ait ders kitabının diğer sınıf seviyelerindeki ders kitaplarına kıyasla matematiksel problem çözmede strateji üretme, bağlantı kurma ve öğrenciler tarafından formüle edilme alt kategorilerine ve daha üst matematiksel yeterlik düzeylerine dahil olan soru sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular neticesinde incelenen ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunun istenen düzeyde olmadığı fakat 8. sınıf ders kitabının hem matematik dersi öğretim programındaki matematik okuryazarlığı temelini oluşturmada daha etkili olduğu hem de incelemeye alınan kriterler bağlamında matematik okuryazarlığı standartlarını daha iyi karşıladığı tespit edilmiştir.

***Anahtar Sözcükler:*** Ders kitabı, matematik okuryazarlığı, veri işleme öğrenme alanı

## ABSTRACT


| | |
|---|---|
| Name and Surname | Esra ERDOĞAN |
| University | Bursa Uludağ University |
| Institution | Institute of Educational Sciences |
| Field | Mathematics and Science Education |
| Branch | Mathematics Education |
| Degree Awarded | Master |
| Page Number | XVII+129 |
| Degree Date | …/…/… |
| Supervisor | Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN |


### INVESTIGATION OF DATA PROCESSING LEARNING AREA IN SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS TEXTBOOKS IN THE CONTEXT OF MATHEMATICAL LITERACY


The aim of this study is to reveal the mathematical literacy status of the textbooks through the questions in the data processing learning area of the mathematics textbooks taught at secondary school grade levels. In this context, the research was carried out using the document analysis method, which is one of the qualitative research methods, since it requires a detailed examination of the data processing learning area of the textbooks. The textbooks examined within the scope of the study are a total of four mathematics textbooks belonging to four different grade levels, which were approved by the Board of Education and Discipline to be taught in secondary schools in the 2022-2023 academic year. Within the scope of the study, the questions in the field of data processing learning were examined in the light of the "Mathematics Literacy Analysis Framework" created by Gatabi, Stacey, and Gooya (2012) and revised for this study. According to this framework, the questions were analyzed according to four main components and sub-components of these components as context, mathematical problem solving, formulation, interpretation and checking. However, in order to make more detailed inferences about the potential of the textbooks to support mathematical literacy, the levels of mathematical competencies (such as strategy development in problem-solving, mathematization, reasoning and argumentation, representation and display, communication and symbolic, technical language and the use of procedures) that need to be employed in the

questions have also been examined. The "Mathematical Competencies Level Classification" created by Turner, Blum, and Niss (2015) was used for this analysis. When the findings were considered as a whole, it was determined that the data processing learning area in the examined textbooks mostly contained non-mathematical contexts, but the inclusion rate of mathematical problem-solving and formulation components was low. In addition, it was found that the expected level of mathematical competencies in the questions mostly concentrated on Level 0 and Level 1, and did not include any Level 3. However, it was also determined that there were differences in supporting mathematical literacy in the textbooks based on the examined learning area. For the 8th grade level textbook, compared to the textbooks of other grade levels, the number of questions that involved higher mathematical competencies, such as problem-solving strategies, making connections, and formulated by students, was found to be higher. As a result of these findings, it was concluded that there were no significant differences in the state of mathematical literacy in the examined textbooks, but the 8th grade textbook was found to be more effective in establishing the foundation of mathematical literacy in the mathematics curriculum and better meeting the standards of mathematical literacy in terms of the criteria examined.

***Keywords:*** Data processing learning area, mathematical literacy, textbook

# ÖN SÖZ

Bu tez çalışması, ortaokul matematik ders kitaplarının matematik okuryazarlığı durumunun belirlenmesi amacına yönelik yapılan bir araştırmadır. Bu tez çalışmasının tamamlanması sürecinde, birçok kişinin desteği ve katkısı olmuştur. Bu nedenle bu ön söz bölümünde tez çalışmamın yapılmasında ve tamamlanmasında yardımcı olan herkese teşekkür etmek istiyorum.

Tez çalışmamın tamamlanmasında tez danışmanım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN'ın yol göstericiliği ve desteği büyük önem taşımıştır. Kendisi, bu tez çalışmasının yapılması ve tamamlanması sürecinde önerileri ve bilgeliği ile bana her zaman büyük katkı sağlamıştır. Kendisine tez çalışmamı tamamlamam için sağladığı destekler için çok teşekkür ederim.

Ayrıca savunma sürecinde bana destek veren kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ ve Sayın Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ'a, tez çalışmamın geliştirilmesi ve son haline getirilmesinde sağladıkları önemli katkılar için içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her koşulda yanımda olan ve maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem ve babama, sevgili Ömür ve İbrahim ERDOĞAN'a teşekkür ederim. İhtiyaç duyduğum her anımda bana destek olan sevgili abim Enes ERDOĞAN'a teşekkür ederim. Bu tez çalışması sürecinde beni motive eden ve moralimi yüksek tutan sizler olmadan bu çalışmayı tamamlamam mümkün olmazdı.

Bu tez çalışmasının, amacına ulaşmasında katkı sağlayan herkese teşekkür ederim. Umarım bu çalışma, eğitim öğretim sürecinin gelişmesine ve gelecekteki araştırmalar için bir kaynak olur.

Esra ERDOĞAN

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa**

TEZ ONAY SAYFASI ..... iv
ÖZET ..... v
ABSTRACT ..... vii
ÖN SÖZ ..... ix
İÇİNDEKİLER ..... x
TABLOLAR LİSTESİ ..... xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... xv
KISALTMALAR LİSTESİ ..... xvii

**1. BÖLÜM**
**(GİRİŞ)**

1.1. Problem Durumu ..... 1
1.2. Araştırmanın Amacı ..... 4
1.3. Araştırmanın Önemi ..... 5
1.4. Problem Cümlesi ..... 7
1.5. Varsayımlar ..... 7
1.6. Sınırlılıklar ..... 8
1.7. Tanımlar ..... 8

**2. BÖLÜM**
**(KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI)**

2.1. Kavramsal Çerçeve ..... 9
2.1.1. Matematik Okuryazarlığı ve PISA: ..... 9
2.1.2. Matematik Okuryazarlığının Öğretimdeki Yeri ve Önemi: ..... 14
2.1.3. Matematik Okuryazarlığı Sorularının Taşıması Gereken Özellikler: ..... 17
2.1.3.1. Bağlamsal Sorular: ..... 18
2.1.3.1.1. Kişisel: ..... 19
2.1.3.1.2. Mesleki: ..... 19
2.1.3.1.3. Toplumsal: ..... 19
2.1.3.1.4. Bilimsel: ..... 20
2.1.3.2. Matematiksel İçerik Kategorileri: ..... 20
2.1.3.2.1. Değişim ve İlişkiler: ..... 21

2.1.3.2.2. Uzay ve Şekil: ..... 22
2.1.3.2.3. Nicelik: ..... 22
2.1.3.2.4. Belirsizlik ve Veri: ..... 23
2.1.3.3. Matematiksel Süreç Becerileri: ..... 24
2.1.3.3.1. Formüle Etme Süreci: ..... 24
2.1.3.3.2. Matematiği Kullanma (Yürütme) Süreci: ..... 24
2.1.3.3.3. Yorumlama ve Değerlendirme Süreci: ..... 25
2.1.3.4. Matematiksel Yeterlik: ..... 25
2.1.3.5. Matematiksel Yeterlik Türleri: ..... 27
2.1.3.5.1. Matematikleştirme ..... 30
2.1.3.5.2. Problem Çözme Stratejisi Üretme: ..... 34
2.1.3.5.3. Muhakeme ve Argüman Üretme: ..... 36
2.1.3.5.4. Temsil ile Gösterme: ..... 38
2.1.3.5.5. İletişim: ..... 40
2.1.3.5.6. Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma: ..... 42
2.1.3.5.7. Matematiksel Araçları Kullanma: ..... 44
2.1.4. Veri İşleme Öğrenme Alanının Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri: ..... 45
2.1.5. Matematik Okuryazarlığının Veri İşleme Öğrenme Alanı Üzerinden İncelenme Nedeni: ..... 46
2.2. Literatür Taraması ..... 48

**3. BÖLÜM**

**(YÖNTEM)**

3.1. Araştırma Modeli ..... 54
3.2. İnceleme Nesnesi Olan Matematik Ders Kitapları ..... 55
3.3. Verilerin Çözümlenmesi ..... 56
3.4. Veri Analiz Çerçeveleri ..... 58
3.4.1. Matematik Okuryazarlığı Soru Özelliklerine Dayanan Analiz Çerçevesi: ..... 58
3.4.1.1. Problem Bağlamının Analizi: ..... 61
3.4.1.2. Matematiksel Problem Çözmenin Analiz Edilmesi: ..... 63
3.4.1.3. Formülleştirme Bileşeninin Analizi: ..... 67
3.4.1.4. Yorumlama veya Kontrol Etme Bileşeninin Analizi: ..... 69

3.4.2. Matematiksel Yeterlik Düzeyleri Analiz Çerçevesi: ..... 70
3.4.2.1. Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz: ..... 71
3.4.2.2. Matematikleştirme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz: ..... 73
3.4.2.3. Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz: ..... 75
3.4.2.4. Temsil ile Gösterme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:..... 77
3.4.2.5. Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz: ..... 79
3.4.2.6. İletişim Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz: ..... 81
3.5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği ..... 82

**4. BÖLÜM**

**(BULGULAR VE YORUM)**

4.1. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematik Okuryazarlık Durumu ve Sınıf Seviyelerine Göre Değişimleri ..... 84
4.2. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerin Matematik Okuryazarlık Durumu ve Sınıf Seviyelerine Göre Değişimleri ..... 92
4.3. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Çözümünde Kullanılması Gereken Matematiksel Yeterliklerin Düzeyleri ve Sınıf Seviyelerine Göre Değişimleri ..... 99

**5. BÖLÜM**

**(SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER)**

5.1. Sonuç ve Tartışma ..... 105
5.1.1. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematik Okuryazarlık Durumu ile İlgili Değerlendirme: ..... 105
5.1.1.1. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematik Dışı Bağlam Bulundurma Durumu ile İlgili Değerlendirme: ..... 105
5.1.1.2. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematiksel Problem Çözme Durumu ile İlgili Değerlendirme: ..... 107
5.1.1.3. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Formülleştirme Durumları ile İlgili Değerlendirme: ..... 109

5.1.1.4. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Yorumlama veya Kontrol Gerektirme Durumları ile İlgili Değerlendirme: ..... 112
5.1.2. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerin Matematik Okuryazarlık Durumu ile İlgili Değerlendirme: ..... 112
5.1.3. Ders Kitaplarının Veri İşleme Alanında Yer Alan Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeyleri ile İlgili Değerlendirme: ..... 113
5.1.4. Ders Kitaplarının Veri İşleme Alanının Matematik Okuryazarlığı Durumu Hakkında Genel Değerlendirme: ..... 115
5.2. Öneriler ..... 116
5.2.1. Akademik Çalışmalara Yönelik Öneriler: ..... 116
5.2.2. Ders Kitabı Hazırlayıcılarına Yönelik Öneriler: ..... 117
KAYNAKÇA ..... 118
ÖZ GEÇMİŞ ..... 129

# TABLOLAR LİSTESİ

*Tablo* *Sayfa*

1. Çalışmalarda Yer Alan Matematiksel Yeterlik Sınıflandırmaları ..... 28
2. PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevelerindeki Matematiksel Yeterlik Türlerinin Değişimi ..... 29
3. Matematikleştirme Yeterliği Düzeyleri ..... 33
4. Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzeyleri ..... 35
5. Matematiksel Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzeyleri ..... 37
6. Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzeyleri ..... 39
7. İletişim Yeterliği Düzeyleri ..... 41
8. Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzeyleri ..... 44
9. Araştırma Kapsamında İncelenen Ders Kitapları ve Kodları ..... 55
10. Ders Kitaplarında Veri İşleme Öğrenme Alanı Altında İncelenen Bölümlere İlişkin Bilgiler ..... 57
11. Ders Kitaplarında Yer alan Bölümlere Atanan Ortak Bölüm İsimleri ..... 58
12. Ders Kitaplarındaki Soruların Bağlam Konu Alanları ..... 61
13. Araştırma Kapsamında İncelenen Soru Sayıları ..... 84
14. Bağlam Kategorisine İlişkin Bulgular ..... 85
15. Bağlam Türlerine İlişkin Bulgular ..... 85
16. Matematiksel Problem Çözme Kategorisine İlişkin Bulgular ..... 87
17. Matematiksel Problem Çözmede Strateji Üretme Türüne İlişkin Bulgular ..... 88
18. Matematiksel Problem Çözmede Bağlantı Kurmaya İlişkin Bulgular ..... 89
19. Formülleştirme Kategorisine İlişkin Bulgular ..... 90
20. Yorumlama veya Kontrol Gerektirme Kategorisine İlişkin Bulgular ..... 91
21. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerdeki Soru Sayılarına İlişkin Bulgular ..... 92
22. Hazırlık Çalışmaları Bölümüne İlişkin Bulgular ..... 93
23. Etkinlik Bölümüne İlişkin Bulgular ..... 95
24. Çözümlü Örnekler Bölümüne İlişkin Bulgular ..... 96
25. Problemler Bölümüne İlişkin Bulgular ..... 97
26. Ünite Sonu Değerlendirme Bölümüne İlişkin Bulgular ..... 98
27. 5. Sınıf Veri İşleme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular ..... 100
28. 6. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular .. 101
29. 7. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular .. 102
30. 8. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular .. 103

# ŞEKİLLER LİSTESİ

*Şekil* *Sayfa*

1. PISA Uygulamalarındaki Temel Alanlar ve Yıllara Göre Ağırlıklı Alanlar ..... 11
2. PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Döngüsü ..... 12
3. PISA 2021 Çerçevesi Matematik Okuryazarlığı Boyutları ..... 13
4. Matematik Okuryazarlığı Sorularının Bulundurması Gereken Yapılar ..... 18
5. Matematikleştirme Döngüsü ..... 32
6. Matematik Okuryazarlığı Döngüsü ve Sembolik Dil ve İşlem Kullanma Yeterliği ..... 43
7. Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi ..... 60
8. 8. Sınıf Ders Kitabında Matematik Dışı Kişisel Bağlam Bulunduran Soru ..... 62
9. 7. Sınıf Ders Kitabında Matematik Dışı Bağlam Bulundurmayan Soru ..... 63
10. 7. Sınıf Ders Kitabında Bağıntı Arama Stratejisi Gerektiren Soru ..... 64
11. 6. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Gerektirmeyen Soru ..... 64
12. 8. Sınıf Ders Kitabında Bağlantı Kurulmasını Gerektiren Soru ..... 65
13. 5. Sınıf Ders Kitabında Bağlantı Kurulmasını Gerektirmeyen Soru ..... 65
14. 8. Sınıf Ders Kitabında Çok Adımlı MPÇ Alt Bileşenine Dahil Olan Soru ..... 66
15. 6. Sınıf Ders Kitabında Yeni MPÇ Olmayan Soru ..... 66
16. 8. Sınıf Ders Kitabında Yeni Bağlam Üzerinden Sunulmayan Soru ..... 67
17. 7. Sınıf Ders Kitabında Öğrenci Tarafından Formülasyon Yapılmasını Gerektiren Soru ..... 68
18. 6. Sınıf Ders Kitabında Yeni Formülasyon Gerektiren Soru ..... 69
19. 7. Sınıf Ders Kitabında Yeni Formülasyon Gerektirmeyen Soru ..... 69
20. 7. Sınıf Ders Kitabında Yorumlama ve Kontrol Gerektiren Soru ..... 70
21. Matematiksel Yeterlik Düzeyleri Analiz Çerçevesi ..... 71
22. 8. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru ..... 72
23. 6. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru ..... 72
24. 7. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzey 2'de Yer Alan Soru ..... 73
25. 7. Sınıf Ders Kitabında Matemaatikleştirme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru ..... 74
26. 5. Sınıf Ders Kitabında Matematikleştirme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru ..... 74
27. 8. Sınıf Ders Kitabında Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru ..... 75
28. 6. Sınıf Ders Kitabında Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru ..... 76
29. 7. Sınıf Ders Kitabı Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzey 2'de Yer Alan Soru ..... 76
30. 5. Sınıf Ders Kitabında Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru ..... 77
31. 7. Sınıf Ders Kitabında Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru ..... 78
32. 8. Sınıf Ders Kitabında Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzey 2'de Yer Alan Soru ..... 79

33. 6. Sınıf Ders Kitabında Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru . 80
34. 8. Sınıf Ders Kitabında Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru . 80
36. 5. Sınıf Ders Kitabında İletişim Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru ..... 81
37. Bağlam Türlerine İlişkin Veriler ..... 86
38. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerdeki Soru Oranlarına İlişkin Veriler ..... 93

## KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|---|---|
| KOM | : Kompetencer og Matematiklering (Yeterlilikler ve Matematik) |
| MCRF | : Mathematical Competency Research Framework (Matematiksel Yeterlik Araştırma Çerçevesi) |
| MEB | : Millî Eğitim Bakanlığı |
| MPÇ | : Matematiksel Problem Çözme |
| NCTM | : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) |
| OECD | : Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü) |
| PISA | : Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) |
| UNESCO | : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü) |

# 1. BÖLÜM
# GİRİŞ

Ortaokul matematik ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında bulunan sorular üzerinden ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme durumunu ortaya koyma amacıyla yapılan bu tez çalışması beş ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölüm olan bu kısımda, çalışmanın ortaya çıkmasına neden olan problem durumundan, çalışmanın amacından ve öneminden, çalışmaya yön veren araştırma probleminden ve alt problemlerinden, çalışmanın varsayımlarından, sınırlılıklarından ve son olarak çalışmada geçen kavramların tanımlarından bahsedilmiştir.

İkinci bölümde, yapılan çalışmanın alt yapısının dayandığı kavramsal çerçeveden bahsedilmektedir. Aynı zamanda bahsedilen kavramsal çerçeveyi kullanan farklı araştırmacıların çalışmalarına da bu bölümde yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemi sunulmaktadır. Çalışmanın araştırma modeli, incelenen ders kitaplarına ilişkin bilgiler, verilerin analizi ve veri analiz çerçeveleri ile ilgili bilgiler bu bölümde sunulmuştur. Ayrıca çalışmanın geçerlik ve güvenirliği ile ilgili bilgiler de bu bölümde yer almaktadır.

Dördüncü bölümde, ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanının analizi sonucunda ulaşılan bulgular yer almaktadır. Verilerin analizinde kullanılan çerçevelerden elde edilen tüm analizler düzenlenmiş şekilde bu bölümde bahsedilmiştir.

Beşinci bölümde, araştırmaya yön veren araştırma soruları ışığında ulaşılan bulgular toplu şekilde değerlendirilmekte ve ulaşılan sonuçlar ortaya konulmaktadır. Bununla birlikte ulaşılan sonuçlar ile daha önceden farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmaların farklı ve benzer yönleri tartışılmaktadır. Yapılan tartışmalar neticesinde alana katkı sağlaması beklenen öneriler sunulmuştur.

## 1.1. Problem Durumu

Geçmişten günümüze matematik, toplumun yaşadığı problemlere çözüm bulmak için ihtiyaç duyulan en önemli temel alanlardan biri olarak görülmüştür. Matematiğin doğası gereği gerçek yaşamla iç içe olma durumu, matematiği kullanma becerisinin matematik eğitiminin can alıcı amacı olması gerekliliğini ortaya koymuştur (Kabael, 2021). Fakat pek çok pür matematikçinin, en önemli matematiksel fikirlerin çoğunun, toplumun yaşadığı problemleri çözme sürecinde icat edildiğini veya keşfedildiğini unutmasıyla (Marciniak, 2015) okullarda matematiğin kadim geçmişine ters düşecek bir matematik eğitiminin benimsenmesine neden

olmuştur. Bu durumdan dolayı uzun yıllar okullarda matematik bilmenin, matematiksel kavram veya kuralları ezberlemekten geçtiği, öğretmenin sorduğu sorulara doğru kavramı veya kuralı hatırlayıp söylemek olduğu ve matematikte amacın sorulan sorusunun biricik cevabına ulaşmak olduğu düşünülmüştür (Altun, 2006). Tüm bu düşünceler okul matematiği ile gerçek yaşam arasındaki ilişkinin yeteri kadar kurulamamasına ve arasında kopukluğun oluşmasına dolayısıyla da okullarda öğretilen bilginin matematiksel beceriler ile bütünleşip matematik öğretiminin yaşama katkı sağlayamamasına neden olmuştur (Altun, 2020).

Okullarda ne öğretileceği konusu ise aynı şekilde matematiğin yanlış kavranış biçiminden dolayı birçok kısıtlayıcı anlayışı ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan bazısı tahmin edilebileceği gibi öğrencilere test üzerinden belli matematiksel kuralların listesini sunmaktır. Bu nedenle öğretmenlerin matematiği öğrenmenin ve öğretmenin karmaşık dinamikleri hakkında genellikle az bilgiye sahip oldukları düşünülmektedir. Aynı zamanda matematik öğrenmenin çağrışımsal doğasından ziyade mantıksal yapısının matematiği öğrenmede en iyi yol olduğunu varsayma eğiliminde oldukları görülmektedir (Burkhardt, 2008). Bu durum matematiğin kullanışlı bir araç kutusundan başka bir şey olarak görülememesine sebebiyet vermektedir (OECD, 2018a).

Kuşkusuz okul matematiği ile gerçek yaşam arasındaki kopukluk; matematiğin gerçek yaşama veya bağlam temelli etkinliklere uyarlanmasında zorluklara (Kozaklı Ülger, 2021), öğrencilerin matematik yapma sürecinde gerekli matematiksel becerileri ve yeterlikleri ortaya koyamamasına, öğrencilerin ve hatta öğretmenlerin matematiğin öğrenilmesinde, öğretilmesinde gerçek manada neyin hedeflendiğini anlamada zorluklar yaşamasına ve toplumda ve de özellikle öğrenciler nezdinde matematiğin genel anlamda öğrenilmesi zor olan bir ders olarak değerlendirilmesine (Lim, 1999; Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşçı, 2010) neden olan birçok istenmedik sonucu ortaya çıkarmıştır. Tüm bu istenmedik sonuçlar öğrencilerin matematiğe karşı olumlu inanç ve tutum geliştirmelerini, matematikle ders dışında ilgilenmelerini ve matematiği günlük hayatta işe koşmalarını ciddi anlamda engellemiştir (Akdemir, 2006). Bundan dolayı matematik öğrenciler tarafından sadece okul ortamında gerekli olan ve kullanılan bir ders olarak görülmeye başlanmış ve de sınıf ortamlarında öğrencilerin öğretmenlerine sıklıkla yönelttiği şu soruyu ortaya çıkarmıştır; “Ben bu soruyu neden çözeyim, bu benim ne işime yaracak?”. Aslında bu soru matematiğin günlük yaşamla bağının kurulmasına yeteri kadar imkân vermeyen bir matematik eğitiminin, öğrencide bir karşılık bulmadığını kanıtlayan en açık göstergelerden biri olduğu söylenebilir. Halbuki okul

matematiğinde öğretilen içeriğin toplumda karşılaşılan bağlamları içermesiyle matematikte öğrenilen bilgilerin gerçek hayatta nerede kullanılacağı sorusu ortadan kalmış olacaktır (Ojose, 2011).

Okul matematiğinin gerçek yaşamdan uzak tutulduğunda yaşanan tüm bu aksaklıklara ek olarak 2000'li yıllarda Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından 15 yaş grubundaki öğrencilerin fen, matematik ve anadilde okuryazarlık becerilerini tespit etmeye çalışan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nın (PISA) matematik okuryazarlık sonuçları; 2003 yılında ülkemizin 41 OECD ülkesi arasından 33. sırada yer aldığını, 2015 yılında 72 OECD ülkesi arasından 50. sırada yer aldığını göstermiştir (Kabael, 2021). Türkiye'nin uluslararası bir sınavda böyle geri sıralarda yer almış olması ise okullarımızda PISA uygulamalarının benimsediği okuryazarlık kavramı temelinde bir matematik eğitiminin benimsenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Böylelikle bu sonuçlar matematiğin doğasına uygun yani matematiksel bilgi ve becerinin yaşama aktarılmasına imkân veren bir matematik eğitiminin ne kadar gerekli olduğunun anlaşılmasını sağlamıştır. Bu kapsamda matematik eğitiminin öğrencilerin derslerde bilgiyi kullanmayı gerektiren olaylarla karşılaşmasını, öğrenciye kendi çözüm önerisini yapma fırsatı vermesini ve çözümle ilgili fikirlerini savunmasını gerektirecek şekilde olması gerekliliği ortaya konulmuştur (Altun ve Bozkurt, 2017). Böylelikle kompleks matematiğin temel becerilerine odaklanmanın yanında temel matematiğin kompleks kullanımları üzerine odaklanan matematik okuryazarlığın matematik eğitiminde ön sıralarda yer almasını sağlamıştır (Steen, Turner ve Burkhardt, 2007). Ayrıca matematik okuryazarlığın matematik eğitimde bu kadar önemli görülmesinin başka bir nedeni, bireylerin ancak temel matematiksel okuryazar olmaları halinde yaşamda karşılaşılan birçok zorlukla etkili bir şekilde üstesinden gelebilecekleri düşüncesidir. Bu bağlamda öğrencilerin matematik okuryazarlığının gelişmesine yönelik birçok çalışma yapılmış ve öğrencilerin matematiği yaşamda kullanma kapasitesini artırmak için eğitim ortamlarının her boyutu düzenlenmeye çalışılmıştır (Tarım ve Tarku, 2022). Bu boyutların en önemlisi ise matematik dersi öğretim programları ve öğrencilere sunulan ders kitapları olarak görülmüştür. Ders kitaplarında matematik okuryazarlığı soru özelliği taşıyan PISA benzeri matematik problemlerinin yer alması, öğrenmenin kalitesini artırmaya ve öğrencilerin temel matematiksel yeterlikleri kazanmasına yardımcı olmaktadır (Efriani, Putri ve Hapizah, 2019). Bu doğrultuda ilk adım matematik dersi öğretim programının revize edilmesiyle atılmıştır. 2018 yılı matematik dersi öğretim programı, matematik okuryazarlığı ile uyumlu bir dizi becerinin tüm

öğrencilere kazandırılacak şekilde yenilenmiştir. Yapılan revize ile öğrencilerin okulda öğrendiği matematiği günlük yaşama aktarması, mantıksal akıl yürütmesi, problem çözme süreçlerini uygulaması dolayısıyla matematik okuryazarlığına sahip olması ve matematiksel yeterlikleri kullanması hedeflenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018a). Fakat matematik okuryazarlığını konu alan çalışmaların sonuçları incelendiğinde matematik dersi öğretim programında yapılan revizenin tam olarak amacına ulaşamadığı düşünülmektedir. Bu sebeple matematik okuryazarlığının öğrencilere kazandırılmasının sadece bir hedef olarak belirlenmenin yetersiz olduğu matematik öğretimine dolayısıyla sınıf içinde kullanılan ders kitaplarına yansıtılması gerektiği düşüncesini oluşturmuştur. Bu tez çalışması bu düşünceden yola çıkarak yapılmış olup ders kitaplarındaki soruların matematik okuryazarlığını destekler nitelikte olup olmadığını ve matematik dersi öğretim programında yapılan revizelerin ders kitaplarına yeterli şekilde yansıtılıp yansıtılmadığını incelemektedir. Ayrıca PISA uygulamalarından elde edilen düşük puanların bir nedeninin ders kitapları içeriklerinin olup olmama konusuna da ışık tutmaktadır.

### 1.2. Araştırmanın Amacı

Ülkemizde matematik okuryazarlığı üzerine çokça durulması hatta matematik dersi öğretim programının matematiksel yeterlikleri matematik okuryazarlığı bağlamında kazandırmayı ana amaç edinmesi ülkemizde matematik okuryazarlık durumunun bir hayli yüksek olması beklentisini oluşturmuştur. Fakat yapılan çalışmalara ve matematik dersi öğretim programında yapılan değişikliklere rağmen uluslararası sınav sonuçları hala matematik okuryazarlığı performansında istenen düzeye gelinemediğini göstermektedir. Bu durum yapılan değişikliklerin sadece öğretim programıyla sınırlı kaldığı sınıf içine yansıtılamadığı fikrini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda ders kitaplarının öğretim programlarının en önemli sınıf içi uygulayıcıları olmasından dolayı bu çalışmada matematik ders kitaplarındaki veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik okuryazarlık durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Ders kitaplarında yer alan veri işleme öğrenme alanının içeriği, matematik okuryazarlığını diğer öğrenme alanlarından daha fazla desteklediği düşüncesinden dolayı ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunun veri işleme öğrenme üzerinden değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın amacı; ortaokul matematik ders kitaplarındaki veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematik okuryazarlık soru özelliklerine ve matematiksel yeterlik düzeylerine göre inceleyerek ders kitaplarının matematik

okuryazarlık durumunu tespit etmek ve dolayısıyla ders kitaplarının öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını geliştirebilecek bir durumda olup olmadığını belirlemektir.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik okuryazarlığı, matematiğin gerçek hayatta nasıl kullanılabileceğini anlama ve gerektiğinde matematiği işe koşabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2005). Bu tanımdan hareketle matematik okuryazarlığının birçok matematiksel kavram, beceri ve yeterliği bir arada kullanmayı gerektirdiği (Özgen, 2021) ve matematik eğitiminde oldukça önemli bir yere sahip olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda öğrencilerin matematiği etkili ve anlamlı bir şekilde öğrenebilmeleri ve kullanabilmeleri için PISA'nın belirlemiş olduğu matematik okuryazarlığı çerçevesindeki temel matematiksel yeterliklerin öğrencilere kazandırılması bir gerek olarak görülmektedir. Ders kitaplarının matematik öğretiminde önemli bir rol oynadığına (Frejd, 2014) dair kanıtların varlığıyla sınıf içinde öğrencilere matematik okuryazarlığının kazandırılması için ders kitabının ve öğretim programının matematik okuryazarlığı yeterliklerini tam olarak karşılıyor olması gerekmektedir (Güzel, 2017).

İlgili alanyazın tarandığında matematik okuryazarlığı üzerine birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin, matematik öğretmen adaylarının ve de matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı düzeyleri (Altun, Aydın Gümüş, Akkaya, Bozkurt, Kozaklı Ülger, 2018; Duran, 2016; Güneş ve Gökçek, 2013), öğrencilerin, matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı hakkında görüşleri (Colwell ve Enderson, 2016; Duran, 2016; Kabael ve Baran, 2019; Machaba, 2018; Nel, 2012; Venkat ve Graven, 2008), matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları (Dinçer, Akarsu ve Yılmaz, 2016; Özgen, Özer ve Arslan, 2019; Sarı Uzun, Yanık ve Sezen, 2012), matematik dersi öğretim programlarının matematik okuryazarlığı perspektifinden ele alınışı (Güzel, 2017; Konukoğlu, Ağaç ve Özmantar, 2019), matematik ders kitapların içeriğinin ve öğretim programlarının PISA çerçevesine uygunluğu (Close, 2006; Murdaningsih ve Murtiyasa, 2016) ve belirli sınıf kademelerindeki matematik ders kitaplarının bazı konuları PISA matematik yeterlik düzeyleri bakımından (İskenderoğlu ve Baki, 2011; Karataş, 2019; Şaban, 2019; Şirin, 2019; Şirin ve Yıldız, 2020; Tarım ve Tarku, 2022) incelenmiştir. Nitelikli bir ders kitabının matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olduğunun vurgulanmasına (Fan, Zhu ve Mia, 2013) rağmen ders kitaplarının matematik okuryazarlığı bağlamında inceleyen çalışmaların diğer çalışmalara oranla daha az olduğu görülmüştür. Ders kitaplarını matematik okuryazarlığı bağlamında inceleyen çalışmaların geneline bakıldığında ders kitabı içerisindeki soruların PISA

düzeylerine (6. Düzey, 5. Düzey, 4. Düzey, 3. Düzey, 2. Düzey, 1. Düzey) göre incelenmesi şeklinde olduğu belirlenmiştir. Çok az bir kısmının ise ders kitaplarında bulunan soruların matematik okuryazarlığına uygunluğunu inceleyen çalışmalar olduğu görülmüştür (Bayraktar, 2019; Gatabi, Stacey ve Gooya, 2012). Oysaki ders kitaplarında yer alan soruların matematik okuryazarlık durumunu ortaya çıkaran çalışmaların daha fazla yapılması gerektiği düşünülmektedir. Çünkü matematik dersi öğretim programında matematik okuryazarlığının öğrencilere kazandırılmasının ana hedef olarak sunulması sınıf içerisinde matematik öğretiminde ana materyal olarak kullanılan ders kitaplarının içeriğinin matematik okuryazarlığı bağlamında daha ayrıntılı şekilde incelenmesi gerektiği düşüncesini oluşturmaktadır. Bu sebeple ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunun matematik okuryazarlığı sorularının taşıması gereken özelliklere göre ve matematiksel yeterlik düzeylerine göre değerlendirilmesi önemli görülmüştür. Ders kitaplarının matematik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bunun nedeni ders kitaplarında bulunan soruların matematik okuryazarlık durumunun ortaya konmasında hem ulusal hem de uluslararası alan yazında net bir ölçme aracının geliştirilmemiş olması olarak görülmektedir. Bu çalışmayla Gatabi vd. (2012) tarafından matematik okuryazarlığı bağlamında iki ülkenin ders kitaplarını karşılaştırmalı olarak incelediği çerçevenin ulusal literatürde ilk defa kullanılması, bu çalışmanın matematik okuryazarlığı araştırmalarına önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Bu durum çalışmanın özgünlüğünü ortaya koyan bir nokta olarak görülmektedir.

Türkiye'deki matematik okuryazarlığı seviyesindeki düşüklüğün öğrencilerin ders içinde matematik okuryazarlığı sorularıyla hemhal olmadığı fikrini oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmayla hem ders kitaplarının matematik okuryazarlığı bağlamında öğretim programının ana amaçlarına ne kadar hizmet ettiğini görmek hem de çokça üzerinde durulan matematik okuryazarlığı konusunun ders kitaplarına yansımalarını görmek değerli bulunmuştur. Ayrıca bu tez çalışmasında, okullarda kullanılan matematik ders kitap içeriklerinin 15 yaş grubu öğrencilerinin okuryazarlık durumlarının ortaya çıkarılmasında kullanılan uluslararası PISA sınavına yönelik özellikle de matematik okuryazarlığı özelinde sağlam bir alt yapı oluşturup oluşturmadığını tespit etmek ve PISA sonuçlarındaki düşük puanların bir nedeninin matematik ders kitabı içeriklerinin olabileceği düşüncesine dikkat çekmesi yönünden önemlidir. Bu doğrultuda bu çalışma; matematik ders kitaplarında bulunan soruların matematik okuryazarlığına uygunluğunu ve matematiksel yeterliklerinin hangi

düzeylerde olduğunu tespit etmek açısından önemli görülmüştür. Aynı zamanda bu çalışmanın bulgularından çıkan sonuçların uluslararası sınavların gerektirdiği yeterlilikte etkili bir ders kitabı hazırlamak isteyen yetkililere ve bu konunun farklı boyutları üzerinde durmak isteyen araştırmacılara yol göstermesi beklenmektedir. Bununla birlikte çalışmanın matematik eğitim sistemimize faydalı bilgiler sağlaması ve ayrıca mevcut sistemler arası ve sistem içi boşlukları daraltmak ve hatta ortadan kaldırmak için daha umut verici uygulamaları belirlemelerine yardımcı olması umulmaktadır.

### 1.4. Problem Cümlesi

Bu çalışmanın amacı 5., 6., 7. ve 8. sınıf ortaokul matematik ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların incelenmesiyle ders kitaplarının matematik okuryazarlığı durumunu ortaya koymaktır. Bu bağlamda çalışmanın amacını yansıtacak problem cümlesi "5., 6., 7. ve 8. sınıf ortaokul matematik ders kitaplarının matematik okuryazarlığı durumu nedir?" şeklinde belirlenmiştir.

Aşağıda yer alan alt problemlerin incelenerek ayrıntılı sonuçlar elde edilmesi araştırma probleminin cevaplanmasında yardımcı olmuştur.

1. Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematik okuryazarlığı kriterlerini bulundurma durumları nasıldır ve bu durum sınıf seviyelerine göre nasıl değişiklik göstermektedir?
2. Ortaokul matematik ders kitaplarındaki veri işleme öğrenme alanında yer alan bölümlerin (hazırlık çalışmaları, etkinlik, çözümlü örnekler, problemler ve ünite değerlendirme soruları) matematik okuryazarlığı kriterlerini bulundurma durumları nasıldır ve bu durum sınıf seviyelerine göre nasıl değişiklik göstermektedir?
3. Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde kullanılması gereken matematiksel yeterlik düzeyleri nasıldır ve bu düzeyler sınıf seviyelerine göre nasıl değişiklik göstermektedir?

### 1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Matematik öğretiminde matematik ders kitabının sınıf içinde aktif olarak kullanıldığı,
- Araştırmada kullanılan yöntemin araştırmanın amacına uygun olduğu,
- Araştırma için planlanan sürenin yeterli olduğu,

- Araştırma sonucunda elde edilen verilerin yorumlanmasında kullanılan yöntemlerin yeterli olduğu,

varsayılmıştır.

### 1.6. Sınırlılıklar

Yapılan araştırma, Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın kararı ile kabul edilmiş 2022-2023 eğitim öğretim yılında 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda okutulan toplam dört matematik ders kitabı ile sınırlıdır. Ayrıca çalışmada ders kitaplarının sınıf içinde nasıl kullanıldığına değil ders kitaplarının içerisinde yer alan sorulara odaklanılması ve soruları inceleyen bir araştırmacı ve bir alan uzmanı olması diğer sınırlamalar olarak ifade edilebilir.

### 1.7. Tanımlar

Matematik okuryazarlığı: Matematik okuryazarlığı bireyin matematiksel olarak akıl yürütme ve çeşitli gerçek dünya bağlamlarındaki sorunları çözmek için matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir (OECD, 2018b).

PISA: Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından 15 yaşındaki öğrencilerin bilgi ve becerilerini üç yıllık dönemler boyunca değerlendiren bir araştırmadır.

Matematiksel yeterlik: Matematiğin rol aldığı veya dahil olabileceği durum ve bağlamlarda matematiği anlayabilmek, değerlendirebilmek ve uygulayabilmek anlamına gelmektedir (Niss, 2003).

Ders kitabı: Ders kitabı, belirli bir düzeyde dersin öğretimi için, öğrenci müfredatına paralel ve belirli bir kurum tarafından onaylanmış temel kaynakları ifade eder.

Öğretim programı: Üstbilişsel becerilerin bireye katkı sağlayacak şekilde kullanılmasına rehberlik eden, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmeyle bağlantılı, değerler, beceriler ve yeterlilikler etrafında diğer disiplinlerle ve günlük yaşamla bütünleşen bir kaynaktır (MEB, 2018a).

# 2. BÖLÜM
# KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölüm "Kavramsal Çerçeve" ve "Literatür Taraması" adı altında iki ana bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın alt yapısını oluşturan matematik okuryazarlığı ve PISA, matematik okuryazarlığın öğretimdeki yeri ve önemi ve matematik okuryazarlığı sorularının taşıması gereken özelliklerin neler olması gerektiği ile ilgili başlıklar kavramsal çerçeve altında, konuyla ilgili yapılan ayrıntılı literatür taramasından elde edilen çalışmaların özetleri ise literatür taraması altında sunulmaktadır.

## 2.1. Kavramsal Çerçeve

### 2.1.1. Matematik Okuryazarlığı ve PISA:

Okuryazarlık kavramı 1950'lerde sadece temel okuma yazma becerileriyle sınırlıyken günlük hayatta artan sayılar ve istatistikler, okuryazarlık kavramının temelden genişletilmesi ihtiyacını doğurmuştur (McCrone ve Dossey, 2007). Böylelikle okuryazarlık becerilerinin zihinsel etkileri 1970'lerden itibaren tartışılmaya başlanmış ve daha sonra sosyal, teknolojik ve mesleki bağlamlarda kullanılmak üzere daha geniş bir perspektiften ele alınmaya başlanmıştır (Aşıcı, 2009). Okuryazarlık kavramını geniş bir perspektiften ele alan Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) gelişen ekonomik, sosyal, kültürel, teknolojik ve mesleki bağlamlar doğrultusunda okuryazarlık kavramını sürekli olarak güncellemektedir. Yapılan her güncelleme okuryazarlığın farklı boyutunu ortaya çıkarmakla beraber farklı okuryazarlık türlerini de ortaya çıkarmıştır (Öztürk, 2020). Bu tez kapsamında okuryazarlık türlerinden biri olan matematik okuryazarlığı üzerinde durulacak olup bir yaşam becerisi olarak önemine ve matematiğin kendisini çoğu insan için anlamlı ve yararlı hale getirmedeki rolüne, literatürdeki yeri ve gelişimine odaklanılacaktır.

Matematiğin özünde her zaman için hissedilen matematik okuryazarlığının bir kavram olarak ele alınmaya başlanması 1940'lı yıllara dayanmaktadır (Niss, 2012). Bununla beraber 1970'li yıllara gelindiğinde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) tarafından herkes için matematik okuryazarlığının gerekliğinin vurgulamasıyla kavramın daha da görünür hale gelmesi sağlanmıştır. Fakat o yıllarda matematik okuryazarlığının halen tam bir tanımı yapılmamıştır (Stacey ve Turner, 2015). Daha sonraki yıllarda ise NCTM tarafından 1989'da yayınlanan "Okul matematiği için müfredat ve değerlendirme standartları" adlı belgenin girişinde matematik okuryazarlığına sahip bir bireyin keşfetme, varsayımda bulunma, akıl

yürütme ve problemleri çözmek için çeşitli matematiksel yöntemleri etkili bir şekilde kullanma yeteneği olduğu vurgulanarak matematik okuryazarlığına yüklenen anlamlar daha anlaşılır hale gelmiştir. Bunun üzerine matematik okuryazarlığı kavramına dair bugüne kadar birçok araştırmacı birbirine benzeyen farklı tanımlamalar yapmıştır. Örneğin; Lutzer (2005), matematik okuryazarlığını matematiksel olarak ifade edilen fikirleri anlayarak iletişim kurabilmek olarak tanımlar. McCrone ve Dossey (2007) ise matematik okuryazarlığının farklı bağlam altında karşılaşılan problemlerin çözümünde matematiksel süreçleri etkinleştirerek matematiği kullanma olarak tanımlar. Colwell ve Enderson (2016) da matematik okuryazarlığın matematiksel becerileri gerektirdiği düşüncesiyle analitik düşünme, akıl yürütme gibi üst düzey düşünme becerilerini içeren bir tanım yapmıştır. Matematik okuryazarlığı kavramına yüklenen bu anlamlar itibariyle bu kavramın daha yüksek seviyelerde pür matematik çalışmakla ilgili olmadığı matematiği herkes için anlamlı bir hale getirmekle ilgili olduğu ortaya konmuştur (McCrone ve Dossey, 2007). Aynı zamanda matematik okuryazarlığının ana fikrinin öğrencilerin yalnızca soyutlanmış temel matematiksel bilgi ve becerileri inceleyerek bu yetenek hakkında desteksiz çıkarımlar yapmak yerine, gerçek dünya problemlerinde ortaya çıkan problemleri çözmede matematiği kullanma yeteneklerini mümkün olduğunca doğrudan değerlendirmesi şeklinde ele alınmaya başlanmıştır (Stacey ve Turner, 2015).

Matematik okuryazarlığının uluslararası literatürde yar alması ve bir standarda oturması ise OECD tarafından yapılan tanımlar ile olmuştur (Stacey ve Turner, 2015). OECD uluslararası bir ekonomik kalkınma örgütü olarak ülkelerin ekonomik refahının iyileştirmesinin güçlü eğitimi teşvik etmekle olacağına inancından dolayı uluslararası niteliğe sahip PISA uygulamamaları ile ülkelerin eğitim niteliğini belirlemektedir. Bu örgütün okuryazarlığın eğitimde önemli ölçüde etkili olduğuna inanmasıyla PISA çalışmaları ile test ettikleri okuryazarlık türlerinden biri olan matematik okuryazarlığının tam olarak neyi ifade ettiğinin anlaşılması için matematik okuryazarlığının uluslararası niteliğe sahip olan tanımını yapmıştır. OECD tarafından PISA 2000 çerçevesi için ilk tanım 1999'da yapılmış olup şöyledir;

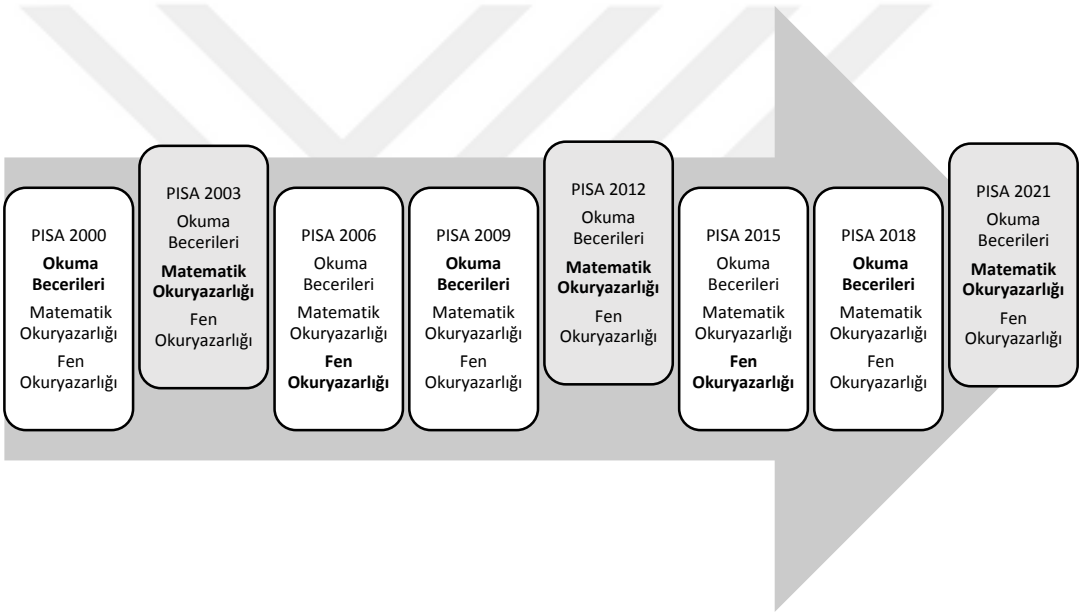
"Bireyin matematiğin dünyada oynadığı rolü belirleme ve anlama, sağlam temelli matematiksel yargılarda bulunma ve yapıcı, ilgili ve yansıtıcı bir vatandaş olarak o bireyin şimdiki ve gelecekteki yaşamının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde matematikle meşgul olma kapasitesidir (OECD, 1999, s. 41)." Yapılan bu tanım OECD'nin Freudenthal Enstitüsü'ne liderlik eden De Lange'nin Gerçekçi Matematik Eğitimi olarak bilinen matematik eğitimi yaklaşıma nüfuz eden gerçek dünyanın matematikleştirilmesini temel alan anlayıştan

beslendiğinin açık bir kanıtı olmuştur (De lange, 1987). Aynı zamanda bu tanım matematik bilmenin matematiksel prosedürlerin yürütülmesinden daha fazlasını içerdiğini göstermekle beraber bir matematiksel bilgiyi pratik dünyada uygulamak için bireyde olması gereken yeterliğe ve güvene işaret etmektedir (Ojose, 2011).

OECD'nin önlüğünde yapılan PISA uygulamaları 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018 ve 2021 yıllarında olmasına rağmen, matematik okuryazarlığı sadece 2003, 2012 ve 2021 yıllarında ağırlıklı alan olarak değerlendirilmiştir. Şekil 1'de PISA uygulamalarında yıllara göre hangi okuryazarlık alanının değerlendirilen ağırlıklı alan olduğu detaylı şekilde gösterilmiştir.

**Şekil 1**

*PISA Uygulamalarındaki Temel Alanlar ve Yıllara Göre Ağırlıklı Alanlar*

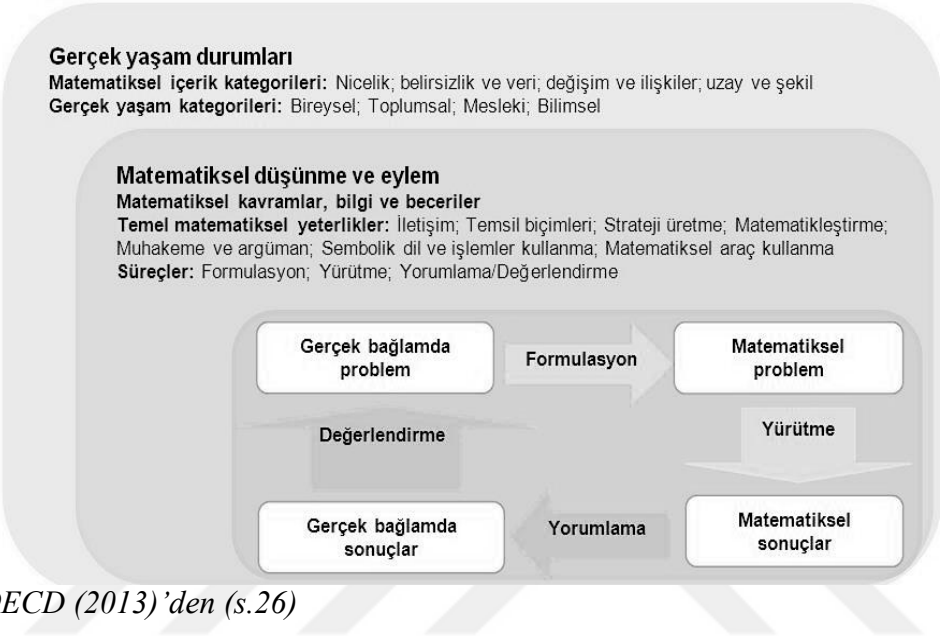



Matematik okuryazarlığının 2003 yılında değerlendirilen ağırlık alan olmasından dolayı PISA 2000 çerçevesindeki matematik okuryazarlığı tanımı revize edilerek matematik okuryazarlığın daha eksiksiz anlaşılmasını sağlamak amacıyla PISA 2003 çerçevesi için düzenlenmiştir. Böylelikle matematik yapma sürecinin neyi ifade ettiğinin ve bireyde bulunması gereken yeterliklerin neler olduğunun ortaya çıkarılmasına kapı aralamıştır (OECD, 2003). 2006 ve 2009 çerçeveleri matematik okuryazarlığını tanımlamada oldukça yüzeysel kalmıştır. Ancak 2012 yılında tekrar matematik okuryazarlığın ölçülmesi ana hedef olmasından PISA 2012 çerçevesi için köklü bir revizyona gidilerek matematik okuryazarlığın bireyin çeşitli bağlamlar altında formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi olduğu

vurgulanmıştır (OECD, 2013). Bu tanım ile matematik okuryazarlığına sahip olan bireylerin aktif bir problem çözücü olarak dahil olacağı üç zihinsel süreç açığa çıkarılmıştır (Kabael, 2021). Şekil 2'de PISA 2012 çerçevesi için oluşturulan matematik okuryazarlığı döngüsü yer almaktadır.

**Şekil 2**

*PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Döngüsü*




*Kaynak: OECD (2013)'den (s.26)*

2015 ve 2018 yıllarına gelindiğinde ise bu yıllarda yapılan PISA uygulamalarında matematik okuryazarlığı küçük bir alan olarak değerlendirilmiş ve matematik okuryazarlığı PISA 2012 çerçevesinde tanımlanan şekliyle değerlendirilmeye alınmıştır (OECD, 2017, 2019a). 2021 yılında matematiğin yine değerlendirilen ağırlıklı alan olmasından dolayı matematik okuryazarlığının değerlendirilmesi PISA 2021 çerçevesi için oldukça önemli görülmüştür. Bu çerçevede matematik okuryazarlığı için daha önceki yıllarda (2003 ve 2012) yapılan tüm tanımlara ek olarak öğrencilerin yaşadığı dünyada bir dizi teknolojik değişim olduğu ve bu değişimin odağına uygun olarak bir revizenin gerekliliği vurgulanmıştır (OECD, 2018b). Bu revizelerdeki amaç matematik okuryazarlığı kavramının ifade ettiği temel yapıyı değiştirme fikrinden ziyade matematik okuryazarlığı altında yatan fikirleri daha şeffaf bir şekilde işlevsel hale getirebilmeleri için netleştirmeyi ve matematiğin gelişen toplumdaki yerini ve gittikçe artan önemini daha açık bir şekilde tanımlama isteğidir (Stacey ve Turner, 2015). Bu tanımlamaların tümü esasen PISA uygulamalarına dahil olan ülkelerin toplu olarak değerlendirmelerine ve ortak bir yargıya vararak tüm yetişkinlerin geçmişe göre gelişen modern

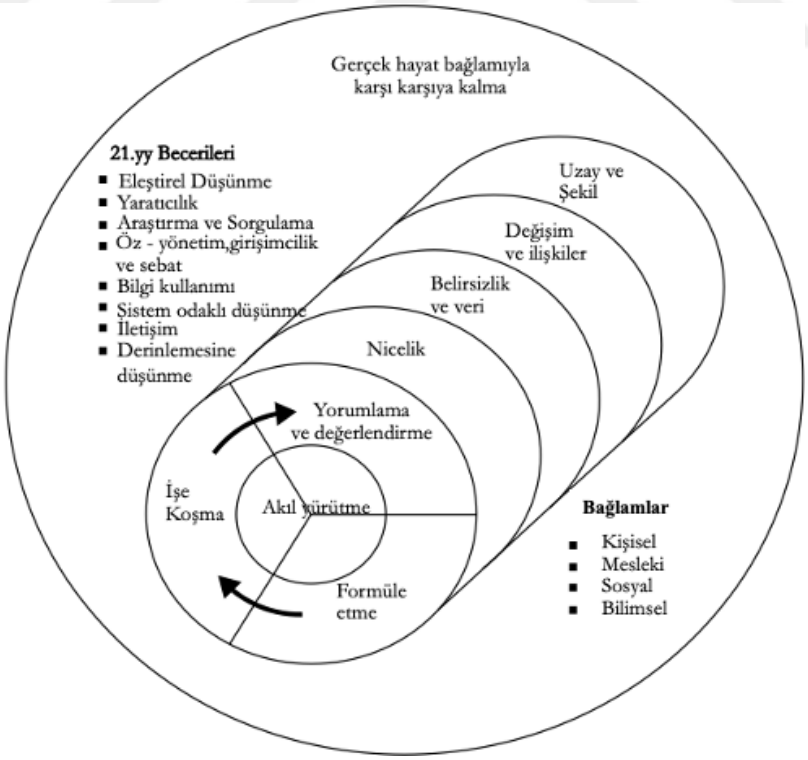
dünyada daha karmaşık seviyede matematik okuryazarlığı becerilerine sahip olmaları gerektiğine atıf yapan çalışmaların bulgularına dayanmaktadır (MEB, 2015).

PISA 2021 çerçevesine daha yakından bakıldığında matematik okuryazarlığın diğer yıllardaki çerçevelere kıyasla gittikçe daha da karmaşıklaşan bağlamlarda bireyin çözüme ulaşması için yalnızca matematiğin kullanımına odaklanmadığı aynı zamanda muhakemenin (mantıksal akıl yürütme) matematik okuryazarlığın temel odağı olarak konumlandırıldığı görülmektedir. Matematik okuryazarlığının tanımlandığı daha önceki PISA 2003 ve 2012 çerçevelerinde bağlam bulunan problemleri çözmede bireyin geçirdiği aşamaların tanımlanmasında kullanılan matematiksel modelleme döngüsü PISA 2021'in önemli bir özelliği olmaya devam etmekle birlikte (OECD, 2018b) PISA 2021 çerçevesinin matematik okuryazarlığına yaptığı en büyük yenilik, muhakeme yeterliğinin hem problem çözme hem de genel olarak matematik okuryazarlığı döngüsünün merkezinde yer aldığının vurgulanmasıdır.

Şekil 3, PISA 2021 çerçevesinin temel yapılarına genel bir bakışı sunar ve matematiksel muhakemenin matematik okuryazarlığının merkezinde yer aldığını ve problem çözme (modelleme) döngüsü, matematiksel içerikler, bağlam ve seçilmiş 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu gösterir.

**Şekil 3**

*PISA 2021 Çerçevesi Matematik Okuryazarlığı Boyutları*




*Kaynak: OECD (2018b)'den (s. 10)*

PISA 2021 matematik okuryazarlığı çerçevesinde, matematik içeriği kategorileri nicelik, belirsizlik ve veri, değişim ve ilişkiler ve uzay ve şekil olarak önceki çerçevelerdeki gibi ele alınmıştır. Yine aynı şekilde öğrencilerin akıl yürütmeleri, problemleri formüle etmeleri (gerçek dünya durumunu matematiksel problem durumuna dönüştürerek), formüle ettikleri matematiksel problemi çözmeleri ve belirlenen çözümü yorumlamaları ve değerlendirmeleri gereken bu matematik içerik bilgisi kategorileridir (OECD, 2018b). Önceki çerçevelerde olduğu gibi, PISA'nın gerçek dünya durumlarını tanımlamak için kullanmaya devam ettiği dört bağlam alanı kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimseldir.

Matematik okuryazarlığının ne olduğuyla ilgili yapılan açıklamaların ardından ilerleyen kısımda matematik okuryazarlığının öğretimdeki yeri ve önemine, okul müfredatlarına ne ölçüde ve hangi boyutlarıyla yansıdığına dair açıklamalar yapılacaktır.

### 2.1.2. Matematik Okuryazarlığının Öğretimdeki Yeri ve Önemi:

Okullarda uzun yıllar boyunca benimsenen matematik öğretimi matematiğin özünün kavratılması yerine kalıplaşmış bir dizi bilginin bir nesilden diğerine ezber yoluyla aktarılması (Hartig, Klieme ve Leutner, 2008) şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu benimsenen sistemin yanlışlığı matematik öğrencilerinin ne bildiğini ve neleri uygulayabildiğini gösteren raporların ışığında gerek öğrencilerin okulda öğrendiği matematiği yaşamlarına entegre edememesinden gerek yapılan uluslararası sınavların (örneğin; PISA) sonuçlarından görülebilmektedir. Buna karşılık modern çağda okullaşmanın birincil amacının tüm öğrencileri giderek teknolojikleşen bir toplumda yaşama hazırlamak olduğu savunulmaktadır (Steen vd., 2007). Bu amaçla matematik öğretimde öğrencilerin matematiği yaşamlarına entegre edebilecek yeterlik ve becerileri kazanması bir hayli önemli ve gerekli görülmeye başlanmıştır. Gerekli matematiksel yeterliklerin ve becerilerin öğrencilere kazandırılması için en uygun zeminin ise somut ve günlük varoluşta bir uygulama olanağı sunan matematik okuryazarlığı ile olacağı ifade edilmiştir (Niss, 2015)

Okullarda yapılmak istenilen matematik okuryazarlığı uygulamaları öğrencilerin temel matematiksel becerileri kazanmaları dolayısıyla matematik okuryazarı olmaları için atacağı ilk adım olarak görülmekte ve öğrencilerin bu adımları en iyi şekilde deneyimlemeleri gerekmektedir (Kozaklı Ülger, 2021). Öğrencilerin matematik okuryazarlığını en iyi şekilde deneyimlemeleri ise matematik okuryazarlığın okullarda uygulanan öğretim programların odağı olarak konumlandırmak ve matematiğin karşılaşılan her türlü problemin çözülmesi için bir araç olarak görülmesi gerektiği bilinmektedir (McCrone ve Dossey, 2007). Bu yüzden PISA

uygulamalarının öncülüğünde matematik okuryazarlığının öneminin bir hayli anlaşılmasıyla Türkiye dahil birçok ülkenin matematik dersi öğretim programına matematik okuryazarlığı yansımış durumdadır. Öğretim programlarındaki bu değişim matematik okuryazarlığın okullaşmanın değerli bir parçası olarak görülmesine dolaysıyla matematik dersi müfredatında ve ders kitaplarında iyi temsil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Gatabi vd., 2012). Ülkemizde matematik öğretiminin beslendiği en önemli kaynak olan matematik dersi öğretim programında da 2018 yılında yapılan son revize ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini kazanması ve etkin şekilde kullanmaları ana hedef olarak karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2018a). Ayrıca matematik dersi öğretim programında öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırarak günlük hayatta kullanmalarının, problem çözme sürecinde ürettikleri fikirleri gerekçelendirerek açıklamalarının, farklı temsil biçimlerini kullanmalarının ve matematiğe karşı değer duygusu taşımalarının (MEB, 2018a) hedeflendiği görülmekte olup tüm bu hedeflerin de matematik okuryazarlığına sahip bir birey yetiştirmeye hizmet eden amaçlar olduğunu söylemek mümkündür. Revize edilen bu matematik dersi öğretim programının uygulanmasına katkı olarak PISA benzeri problemlerin ders kitaplarında yer alması ve öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını destekleyebilecek nitelikte matematik görevlerinin geliştirilmesi önemlidir (Dewantara, Zulkardi ve Darmawijoyo, 2015). Kohar, Zulkardi ve Darmawijoyo (2014) yaptığı çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştiren öğrenme kaynaklarına ihtiyacın olduğunu ve bunların öğretim uygulamasında kullanılması gerektiğini öne sürerek bu fikri desteklemiştir. Buradan hareketle ders kitaplarının matematik öğretimindeki öneminden ötürü matematik okuryazarlığının matematik ders kitaplarındaki yeri ve öneminin aydınlatılması gerektiği düşünüldüğünden aşağıda bu konu üzerinde durulmuştur.

Öncelikle matematik ders kitaplarının matematik öğretimdeki yerine odaklanıldığında, ders kitaplarının matematik konularının anlaşılması ve öğrenilmesi sürecinde sistematik olarak düzenlenmiş bir materyal olarak görülmesi (Kilpatrick, 2014) ve ülkenin benimsediği matematik öğretim politikasının uygulanmasında öncülük ettiği (Oates, 2014) kanılarından dolayı önemli ve ulaşılabilir bir kaynak olarak görülmektedir. Bu nedenle ders kitaplarının genellikle öğrencilerin anlamaya çalıştıkları matematiksel konuları açık ve anlaşılır bir şekilde sunması ve öğretim programında yer alan amaçlara hizmet etmesi beklenmektedir (MEB, 2022). Bu sebeple matematik dersi öğretim programımızda matematik okuryazarlığını ve matematiksel yeterliklerinin kazandırılmasının bir amaç olarak ifade edilmesi matematik ders

kitaplarında da bu yeterlikleri kazandırabilecek soruların olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada da bu gerekliğinin yani matematik okuryazarlığının ve matematiksel yeterliklerin matematik ders kitaplarına yansımalarını tespit ederek matematik okuryazarlığının ders kitaplarındaki yeri hakkında detaylı bir veriye sahip olmak hedeflenmektedir.

Okul yoluyla matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik mevcut odak geleneksel okul matematiğinden çok farklı olup problem durumunun yazılı bir açıklaması ile birlikte bir resim ve bir tablo veya formül ile problemleri tanıdık gerçekçi bağlamlarda konumlandırmayı amaçlamaktadır (McCrone ve Dossey, 2007; Steen vd., 2007). Matematik okuryazarlığının öğretimdeki yerini arttırma konusunda mevcut sınıfların düzenlenmesini sağlayacak olan bir boyut yakın zamanda geliştirilen ve bazı müfredat programlarında kullanılan başlat-keşfet-yansıt modelidir (Lappan, Phillips ve Fey, 2007, aktaran McCrone ve Dossey, 2007, s.37). Bu yöntem ile ders kitaplarının da düzenlenebileceği düşünülmektedir. Bu modelin ilk aşaması olan "başlat" adımı, bir problem durumunun ortaya konması ve bununla ilgili yöneltilen soruları kapsamaktadır. Ardından öğrencilerin aktif olması beklenen "keşfetme" adımı öğretmenin verilen probleme ve sınıf düzeyinin hedeflerine en uygun şekilde gruplar oluşturmasına ya da problem üzerinde öğrencilerin bireysel olarak çalışmalarına imkân verecek ortamı hazırlamasını ve öğrencilerin problemin bağlamını ve durumu anlaması sonrasında çözüm için fikirler üretip ürettikleri fikirleri test etmesi, fikirlerini genelleştirmesi ve bir gerekçelendirme girişiminde bulunması süreçlerini kapsamaktadır. Son aşama "yansıt" adımı öğrencilerin buldukları sonuçlar üzerinde düşünmeye, problem çözme sürecinde izledikleri adımları ve ulaştıkları bulguları açıklamaya teşvik etmektedir. Bu modelin öğrencilere dört işlem yapma becerisinin yanında muhakeme, matematikleştirme (modelleme) ve problem çözme stratejisi üretme yeterliklerinin kazandırılması gerekliliğini ortaya koyduğu görülmektedir. Okullarda bu yeterliklerin kazandırılması, öğrencilerin matematik okuryazarı olarak nitelendirilmesini sağlayacak en büyük adımlar arasında görülebilir.

Matematik okuryazarı olan bir kişi verilen matematiksel metinleri okuyarak ve yazarak bilgiyi yapılandırmakta, verilen temsillerde yer alan önemli özellikler arasında bağlantı kurabilmektedir (Colwell ve Enderson, 2016). Aynı zamanda tahminde bulunabilir, sayısal grafiksel ve geometrik durumlarda muhakeme yeteneğini kullanarak verileri yorumlayabilir ve matematiği kullanarak günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözebilir (Ojose, 2011). Böylelikle bir kişi alışveriş yaparken, bütçe hesaplarken ve seyahat tarifeleri hakkında bilgi

alırken en uygun ve avantajlı olanın hangisi olduğu konusunda mantıklı fikirler üretebilecek yeterliğe sahip hale gelmektedir. Bu da modern okullaşmanın gerçekleştirmek istediği hedefe ulaşılmasını sağlamaktadır.

Matematik okuryazarlığın okul matematiğinde yerinin ve öneminin incelenmesi matematik okuryazarlığı sorularının taşıması gereken özelliklerin neler olması gerektiği konusunu öne çıkarmaktadır. İzleyen bölümde matematik okuryazarlığı sorularının özellikleri üzerinde durulacaktır.

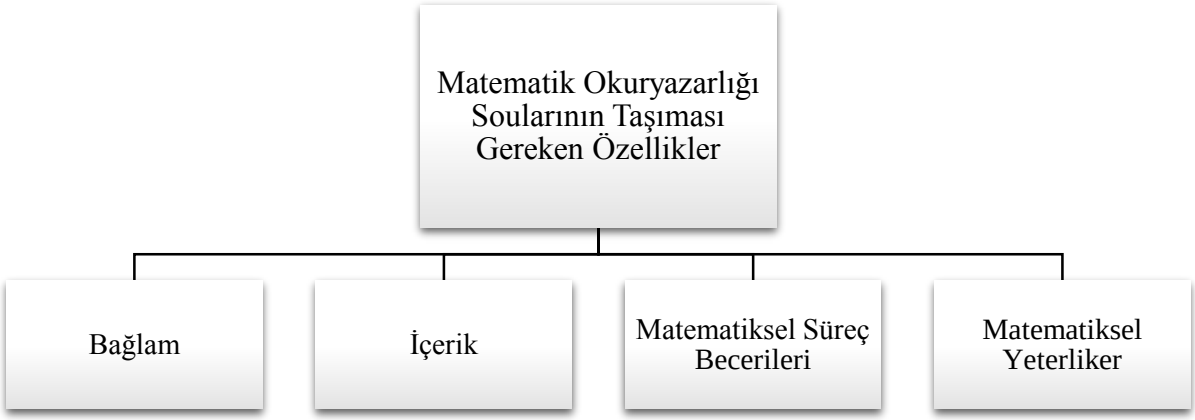
### 2.1.3. Matematik Okuryazarlığı Sorularının Taşıması Gereken Özellikler:

PISA uygulamaları ile matematik okuryazarlığı konusunun iyice ön plana çıkması bizleri matematik okuryazarlığı sorularının nasıl olması gerektirdiğini, hangi özellikleri taşıyan soruların matematik okuryazarlığı sorusu olarak adlandırılabileceğimizi düşündürmeye başlamıştır. Bu yüzden bu kısımda çalışmanın da önemli bir parçası olan matematik okuryazarlığı sorularının taşıması gereken özelliklerin neler olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Literatür incelendiğinde matematik okuryazarlığı sorularının taşıması gereken özelliklerin neler olduğu konusunda kesin ve net bilgilerin olmadığı görülmüştür. Fakat matematik okuryazarlığı soruları ve PISA benzeri sorular yazılırken nelere dikkat edildiğini (Altun, 2018; Demir ve Altun, 2018; Efriani vd., 2019; Kohar vd., 2014), PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinin dayandığı temel yapıların neler olduğunu (OECD, 2003, 2013, 2017, 2018a, 2019a; Ojose, 2011) ve öğretmen, öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı soruları hakkındaki görüşlerinin ne olduğunu ortaya çıkaran çalışmaların (Colwell ve Enderson, 2016; Kabael ve Baran, 2019; Machaba, 2018; Nel, 2012) incelenmesi sonucunda birtakım sonuçlara ulaşılmıştır. Bu konular üzerinden yapılan literatür araştırması sonucunda matematik okuryazarlığı sorularının bireyin öğrendiği matematik bilgisini ölçmekten ziyade öğrendikleri bilgileri ne kadar etkin kullanabildiğini ölçmeye dayandığı ve dört temel yapıyı taşıması gerektiği tespit edilmiştir. Bunlar bağlam, matematiksel süreç becerileri, matematiksel yeterlikler ve matematik içerik kategorileridir (Şekil 4).

**Şekil 4**

*Matematik Okuryazarlığı Sorularının Bulundurması Gereken Yapılar*




Literatür araştırması sonucunda ulaşılan bu yapılara (Şekil 4) ilişkin detaylı bilgiler çalışmanın beslendiği ana kaynak olan PISA uygulamaları ışığında bu kısımda sunulmuştur.

***2.1.3.1. Bağlamsal Sorular:***

Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilerek öğretilmesi ve öğrencilerin matematiğin günlük hayata yansımalarını görerek matematiği öğrenmeleri gerektiği birçok kaynakta üzerinde durulan önemli bir konudur (MEB, 2018a; NCTM, 2000). Bağlamlar öğretilmesi amaçlanan konunun günlük hayat durumları üzerinden gerçekleştirilmesini sağlayan temel araçlardan biri olarak görülmektedir (Bülbül, 2013; Yanık, 2017). Bağlamlar yardımıyla matematiğin öğretilmesi öğrencilerde matematiğin sadece hesap yapmaktan ibaret olmadığı matematikte öğrenilenlerin gerçek hayatta da faydalı olabileceğine dair bir zihniyetin oluşması sağlanmaktadır (Widiati, 2015).

PISA matematik okuryazarlığı çerçevesi incelendiğinde bağlamın bu çerçevede yer alması (OECD, 2018b), revize edilen matematik dersi öğretim programımızın temel amaçları içerisinde gerçek hayatta karşılaşılan zorluklarla baş edebilme becerisinin öğrencilere kazandırılmak istenmesi (MEB, 2018a) ve PISA benzeri ve matematik okuryazarlığı soruları yazılırken muhakkak bir bağlama sahip olması gerektiğinin vurgulanması (Altun, 2020; OECD, 2013, 2017, 2018b, 2019b) matematik okuryazarlığı soruları için bağlamın vazgeçilmez bir unsur olduğu anlaşılmaktadır. Gerçek yaşam durumlarını içeren başka bir deyişle bağlamı olan soruların eğitimde kullanılmasının eğitimin niteliğini olumlu yönde etkilediğini gösteren birçok çalışma vardır. Bu çalışmalar bağlam içeren soruların kullanılmasıyla öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının arttığı, derslerin daha eğlenceli bir hale gelmesini sağladığı, konular

ve farklı disiplinler arasında ilişkilendirme becerisini geliştirdiği, eleştirel düşünme ve muhakeme becerisini arttırdığı ve öğrenmenin daha kalıcı hale geldiğini ortaya koymuştur (Baran, Doğan ve Yalçın, 2002; Choi ve Johnson, 2005; Dong, 2005; Gravemeijer ve Doorman, 1999; Obay ve Çelik, 2019).

Bağlam içeren soruların yukarıda sıralanan olumlu etkilerini görebilmek için en önemli nokta ise soru oluşturulurken doğru bağlam türünün seçilmesidir. Bağlamlar öğrencilerin matematiksel beceri ve yeterliklerini geliştirmede etkili olduğu için sorularda kullanılan bağlamların doğru seçilmesi büyük önem taşımaktadır. De Jong (2008) tarafından bağlam seçiminde dikkat edilmesi gereken noktalar şöyle sıralanmıştır:

- Bağlamlar öğrenciler için anlamlı olmalı yani onların bildiği konulardan seçilmeli ve düzeylerine uygun olmalı
- Bağlamlar öğrencileri ilgili kavramdan uzaklaştırmamalı dikkatlerini başka yöne çekmemeli
- Bağlamlar öğrencilerin anlayabileceği karmaşıklıkta olmalı
- Bağlamlar öğrencilerin kafasında karmaşa oluşturmamalı

PISA matematik okuryazarlığı çerçevesine bakıldığında gerçek yaşam durumları için dört bağlam kategorisi oluşturulduğu ve gerçek yaşam problemlerin bu dört bağlamdan biri ile ilgili olarak sunulduğu görülmüştür. Bu bağlam türleri; kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel şeklindedir ve şöyle açıklanabilir (OECD, 2018b).

*2.1.3.1.1. Kişisel:*

Bu bağlam türünde verilen sorular kişinin kendisiyle, ailesiyle veya akranlarıyla ilgilidir. Örneğin; alışveriş, kişisel sağlık, yemek, eğlence, spor, seyahat ve kişisel planlama ve bütçe hesabı gibi konular bu bağlam türünün içinde değerlendirilmektedir.

*2.1.3.1.2. Mesleki:*

Bu bağlam türünde verilen soruların merkezi iş dünyadır. Burada maliyet, muhasebe, kalite kontrol, mimari, tasarım, ölçüm gibi konular yer almaktadır.

*2.1.3.1.3. Toplumsal:*

Bu türdeki sorular bireyin yaşadığı yerel veya uluslararası toplumla ilgili konulara odaklanır. Toplu taşıma, seçimler, hükümet, ulusal ekonomi, toplum sağlığı, reklamcılık gibi konular bu bağlam türü içine girmektedir.

*2.1.3.1.4. Bilimsel:*

Bu bağlam türünde yer alan sorular matematiğin kendi dünyasıyla ve bilim ve teknoloji ile ilgili konulardır. Hava durumu, tıp, uzay, genetik, matematik dünyasının kendisi bu bağlam türü için değerlendirilir.

***2.1.3.2. Matematiksel İçerik Kategorileri:***

Matematik okuryazarlığı sorularının bulundurması gereken bir diğer yapı içerik olarak belirlenmiştir. İçerik yapısı PISA matematik okuryazarlığı çerçevesi bağlamında tartışılacaktır.

PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde belli bağlamlar (kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel) altında oluşturulan sorulara dayanak oluşturabilme amacıyla matematiksel içerik oluşturulmuştur. Oluşturulan içerik on bir ülkeden alınan ulusal standartların analizlerine dayalı olarak 15 yaş gurubu bireylerin matematik okuryazarlıklarını ölçmeye uygun olacak şekilde hazırlanmıştır (OECD, 2018b). Aynı zamanda oluşturulan bu içerik hem geniş problem sınıflarının altında yatan matematiksel olguları, hem de matematiğin genel yapısını ve tipik okul müfredatının ana hatlarını yansıtmakta rehberlik etmektedir (OECD, 2018b).

PISA çerçevelerinde matematik okuryazarlığı soruları için matematiksel içerik dört kategoride ele alınmıştır. Bu kategoriler şöyledir (OECD, 2013, 2017, 2018b);

- Değişim ve ilişkiler
- Uzay ve şekil
- Nicelik
- Belirsizlik ve veri

Bu dört kategori ulusal okul müfredatında en yaygın olan sayılar, cebir, fonksiyonlar, geometri ve veri işleme içeriklerine bağlı kalınarak oluşturulmuştur (OECD, 2018b). Matematik okuryazarlığı sorularının yazılması ve değerlendirme süreçlerinde içerik kategorilerine göre sınıflandırma önemli olmakla birlikte bazı maddeler potansiyel olarak birden fazla içerik kategorisinde yer alabilmektedir.

PISA 2021 matematik okuryazarlığı çerçevesinde ifade edilen matematiksel içerik incelendiğinde PISA 2012 çerçevesinde kullanılan matematiksel içerikle aynı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte PISA 2021 çerçevesi gelişen dünyanın ortaya çıkarmış olduğu bir takım yeni konularında bahsi geçen matematiksel içerikler bağlamında tartışılması gerektiğini vurgulayarak matematiksel içeriğin farklı bir bakışını sunmaktadır. PISA 2021 değerlendirilmesinde özel olarak vurgulanan dört konu ve bu konuların hangi matematiksel içeriğin içinde tartışılması gerektiği şöyle belirtilmiştir (OECD, 2018b);

- Büyüme olgusu (değişim ve ilişkiler)
- Geometrik yaklaşım (uzay ve şekil)
- Bilgisayar simülasyonları (nicelik)
- Koşullu karar verme (belirsizlik ve veriler)

Bu konular yetişkin yaşamında ve ekonomi alanında yaygın kullanılmakla beraber okuryazarlık sorularında bu konular 15 yaşındaki bireylerin deneyimleriyle tutarlı bir şekilde verilmelidir. Böylelikle 15 yaş grubu bireyler yaşadığı toplumun ve küresel dünyanın uğraşmakta olduğu konular hakkında büyük bir farkındalık kazanacaktır.

Aşağıda matematiksel içerik kategorilerinin açıklamalarına ve her bir konunun matematiksel içerik bağlamında tartışılmasına yer verilmiştir.

*2.1.3.2.1. Değişim ve İlişkiler:*

Doğal dünya ya da insanlar tarafından oluşturulan yaşamlar incelendiğinde her şeyin birbiriyle ilişkili olduğu ve bir şekilde birbirlerini geçici veya kalıcı olarak sürekli etkilediği görülmektedir. Matematik açısından da bu durum ele alındığında matematiğin farklı bakış açılarıyla farklı şekillerde tanımlanabileceği gibi genel anlamda nesneler ve olaylar arasındaki ilişkiye odaklandığı söylenebilir (Kabael, 2021). Bu yüzden matematiğin çalışma alanı içerisinde her zaman için olaylar ve nesneler arasındaki ilişkisel durumun ortaya çıkarılması yatmaktadır. Bireylerin ilişkisel durumları ortaya çıkarabilme konusunda yetkin yani değişim ve ilişkiler kategorisinde okuryazar bir birey olması için değişimi anlaması, tanımlaması ve tahmin etmesi matematiksel modelleri kullanmayı ve yorumlamayı gerektirir (OECD, 2018b). Matematiksel olarak bu durum, değişim ve ilişkilerin uygun fonksiyon ve denklemlerle modellenmesi, sembolik ve grafiksel temsiller arasındaki ilişkilerin anlaşılarak birbirleri arasında dönüşümler yapılması ve yorumlanması anlamına gelmektedir.

OECD (2018b) tarafından değişim ve ilişkiler içeriğine giren gündelik konular organizmaların büyümesi, ekonomik durumlar, mevsimsel değişimler ve sıcaklık değişimleri olarak sıralanmıştır. Matematiksel olarak değişim ve ilişkiler içeriğine bakıldığında ise cebirsel ifadeler, denklemler ve eşitsizlikler, fonksiyonların tablo ve grafik temsilleri, değişim olgusunun tanımlanması, modellenmesi ve yorumlanması karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda geometri ölçümlerinde de ilişkiden söz edilebilir. Alandaki değişiklikler veya üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişki bu duruma örnek verilebilir.

Büyüme olgusuna gelindiğinde ise bu konunun öne çıkarılmasıyla içinde bulunduğumuz toplumsal ve küresel sorunlara karşı büyük bir farkındalık oluşturulmak

istenmektedir. Bu konunun değişim ve ilişkiler kategorisinde incelenmesi de oldukça isabetlidir. Çünkü büyüme olgusu salgın hastalıkların, iklim değişikliği tehdidinin sadece doğrusal ilişkiler açısından düşünülmemesi gerektiğini aynı zamanda bu tür olayların doğrusal olmayan yani üstel büyüme olarak düşünülmesi gerektiğini öne çıkarmıştır (OECD, 2018b). Bu tür olayların doğrusal ilişkiden ziyade üstel ilişki şeklinde ele alınması bir salgın hastalığın hafife alınmaması gerektiğini göstermektedir. Örneğin bir salgın hastalığın doğrusal büyümeyle ilerleyeceği düşünülürse ilk salgından sonraki günlerde hastalanan kişi sayısı hafife alınacaktır ve bu durumun bir salgın hastalık olduğunun anlaşılmasında oldukça geç kalınacaktır. Bu durumu üstel büyüme olarak kabul etmek bir salgının önlenmesinde oldukça kritik öneme sahiptir.

*2.1.3.2.2. Uzay ve Şekil:*

Yaşadığımız dünya içerisinde uzay ve şekil; örüntüler, hareket, yer değiştirme ve uzaydaki olayları tahmin etme yeteneği gibi birçok olguyu içerisinde barındırmaktadır (OECD, 2018b). Geometri ise bu içerik kategorisi için temel yapı olmakla beraber bu kategori geleneksel geometrinin ötesinde uzamsal görselleştirme, ölçüm ve cebir gibi diğer matematiksel ögelerden de yararlanmaktadır (OECD, 2013). Şekillerin değişmesi veya bir noktanın bir bölgede hareket etmesi fonksiyon kavramına olan ihtiyacı belirttiğinden bu duruma örnek olarak verilebilir.

Uzay ve şekil içerik alanındaki matematik okuryazarlık; perspektifi anlama, harita okuma ve yorumlama, şekilleri dönüştürme ve üç boyutlu şekillerin farklı açılardan görünümlerini tahmin edebilme gibi zihinsel aktiviteleri gerektirmektedir (OECD, 2018b). Bu yüzden PISA uygulamalarında bu içerik alanının matematik okuryazarlığı yeterliklerini geliştirmede büyük öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır.

Gelişen dünyanın ortaya çıkarmış olduğu yeni konu alanlarından olan geometrik yaklaşımlar günümüzde yaygın olarak kullanılan düzgün ve simetrik olmayan yapı ve modelleri uzay ve şekil olgusu anlayışlarını kullanarak daha anlaşılır bir hale getirmek ve bu yapı ve modellerin alan ve hacim hesaplarını yapabilir durumu gelmek hedeflenmektedir. Uzay ve şekil içerik alanının odak noktası olarak geometrik yaklaşımların belirlenmesi bireylerin bir takım tipik olmayan durumlarda geleneksel uzay ve şekil olgusu anlayışlarını kullanabilmeleri gerektiğine işaret etmektedir (OECD, 2018b).

*2.1.3.2.3. Nicelik:*

Gerçek dünyadaki nesnelerin, ilişkilerin ve durumların ölçülebilir niteliklerini temsil etmek için sayıları kullanma becerisini içerir (OECD, 2018b). Bu içerik alanı bireye sayısal

eğilimleri, sayıları farklı şekillerde temsil etmeyi, matematiksel olarak zarif hesaplamalar yapmayı ve anlamayı ve sayı hissini kazandırmayı hedeflemektedir (Ojose, 2011).

Nicelik alanı nesnelerin veya durumların ölçülebilir özelliklerini ve ölçümde kullanılacak olan birimleri tanımayı ve ölçüm sonuçlarını yorumlamayı gerektirdiğinden niceliksel muhakeme ile sayı hissi, zihinden hesap ve tahmin gibi zihinsel aktivitelerini gerektirmektedir. Bu zihinsel aktiveler de matematik okuryazarlığının nicelik alanıyla olan bağlantısını ortaya çıkarır.

Günümüzde teknolojinin yaygınlaşmasıyla bilgisayar programlarına her alanda olduğu gibi eğitim alanında da ihtiyaç duyulmaktadır. Bundan dolayı öğrencilerin bilgisayar ortamında matematiksel birikimlerini etkin kullanabilmeleri önemli görülmeye başlamıştır. PISA 2021 matematik okuryazarlığı çerçevesinde *Bilgisayar Tabanlı Matematik Değerlendirme* odağıyla öğrencilerin bilgisayar simülasyonlarını kullanarak problemin değişkenleri açısından nasıl analiz edebileceği ve günlük hayatta kullanılan bütçe ve planlama çalışmaları dahil olmak üzere karmaşık problemlere karşı nasıl bir yol izleyecekleri ortaya çıkarılması hedeflenmektedir (OECD, 2018b).

*2.1.3.2.4. Belirsizlik ve Veri:*

Belirsizlik, olasılık ve istatistiğin merkezindedir. Fakat günlük yaşantımızda karşımıza çıkan güvenilmez hava tahminleri, borsadaki değişimler, nüfus artışına ilişkin tahminler gibi belirsiz durumlar ve verilerin yorumlanması gerektiren birçok durum belirsizlik kavramının matematiğin de en temel çalışma alanları içerisinde yer almasını sağlamıştır. Bu içerik alanında okuryazar olarak nitelendirebilecek bireylerin belirsizlik durumundan bir sonuç çıkarması, yorumlaması ve değerlendirmesi gerekir (OECD, 2018b). Bu bağlamda, öğrencilerin koşullu kararların belirlenmesindeki belirsizliğin odak noktası olarak veri içeriği kategorisini anlamaları ve analizlerin bir modelde formüle edilmesinin ortaya çıkabilecek sonuçlarını nasıl etkilediğini fark etmeleri ve farklı varsayımlar veya ilişkilerin farklı sonuçlara yol açabileceğinin farkında olmaları beklenmektedir. (OECD, 2018b).

Günümüzde veri çeşitliliğinin ve miktarının artması bireylerin verileri düzenlemesini ve yorumlamasını gerektiren bir durum olmuştur. Verilerin etkin bir şekilde düzenlemesi ve yorumlanması sürecinde matematik okuryazarlığına ve matematiksel yeterliklere duyulan ihtiyacın artmasından dolayı bu tez çalışması kapsamında ders kitaplarında bulunan veri işleme öğrenme alanının matematik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi önemli görülmektedir.

### *2.1.3.3. Matematiksel Süreç Becerileri:*

PISA çerçevelerinde matematik okuryazarlığın matematiksel süreç becerilerini işe koşma kapasitesi olarak tanımlanması ve matematik okuryazarlığı sorularının bu yönde sınıflandırılması (OECD, 2013, 2017, 2018a, 2019a) ve aynı zamanda matematik okuryazarlığı sorularının öğrencilerin süreç becerilerini ölçebilecek ve kullanabilecek şekilde olması gerektiğinin vurgulanması matematik okuryazarlığı sorusu olarak nitelendirilecek olan soruların matematiksel süreç becerilerinin kullanımına imkan veren bir yapıda olması gerektiğini göstermektedir.

Matematiksel süreç becerileri, bir problemin çözüm sürecinde sırasıyla; problemin anlaşılması ve tanımlanması, çözüm için uygun bir stratejinin seçilip uygulanması, çözümün doğruluğunun test edilmesi, sonucun problem durumuna cevap olup olmadığının değerlendirilmesi aşamalarında ortaya çıkan temel matematiksel düşünme süreçleridir (Altun, 2018).

PISA matematik okuryazarlığı modelleme sürecinde matematiksel süreç becerileri;

- Formüle etme
- Matematiği kullanma (yürütme)
- Yorumlama ve değerlendirme

olarak belirtilmektedir.

*2.1.3.3.1. Formüle Etme Süreci:*

Bir bağlam altında verilen problem durumlarını matematiksel olarak formüle etmeyi, matematiği kullanma fırsatlarını belirlemeyi ve matematiksel muhakemeyi uygulamayı kapsamaktadır. Gerçek yaşam durumuyla sunulan problemin matematiksel modelini bularak matematiksel yapı ve temsiller aracılığıyla problemi çözmeye ya da zorluğun üstesinden gelmeye yardımcı olacak varsayımlar yapmayı içermektedir (OECD, 2018a).

*2.1.3.3.2. Matematiği Kullanma (Yürütme) Süreci:*

Bu süreç formüle edilen problemden yani matematiksel modeli oluşturulan durumdan matematiksel bir sonuca ulaşmak maksadıyla matematiksel kavramları, prosedürleri, gerçekleri ve araçları kullanırken matematiksel akıl yürütmeyi içermektedir (OECD, 2018a). Bu süreçte matematiksel araçlarının kullanımında akıl yürütmenin kullanılması özellikle vurgulanması gereken nokta olarak görülmektedir. Çünkü bu süreç matematiksel bilgiyi direkt olarak kullanmayı değil akıl yürüterek bunu yapmayı kastetmektedir. Verilen bir modelden anlam çıkarma, matematiksel diyagram veya grafiklerle verilen veri grubunu özetleme, özetlemiş

bilgileri grafiklerle ya da başka yöntemlerle anlatma ve verileri analiz etme bu süreç içerisinde gerçekleşen durumlara örnek verilebilir.

*2.1.3.3.3. Yorumlama ve Değerlendirme Süreci:*

Matematiği kullanma sürecinde elde edilen matematiksel çözüm ve sonuçlar üzerinde düşünerek ulaşılan sonucun problem bağlamında gerçek dünyaya uygunluğunun yorumlanması ve akla yatkınlığının değerlendirmesi bu sürecin içerinde yer almaktadır (OECD, 2018a).

Yukarıda bahsedilen zihinsel süreçlerde birey birtakım yeterliklere ihtiyaç duymaktadır. Bu yeterlikler matematiksel yeterlik adı altında bir sonraki başlıkta açıklanmaktadır.

***2.1.3.4. Matematiksel Yeterlik:***

Eskiden birtakım matematiksel bilgilerin ezberletilmesiyle yapılan matematik öğretimi gelişen toplumun ihtiyaçlarına yanıt vermek amacıyla değişime uğrayarak matematiksel bilgilerin yeni, farklı durum ve bağlamlarda nasıl kullanılabileceğini öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç, birtakım yeterliklerin bireyde olması gerektiği fikrini oluşturarak yeterlik kavramı üzerinde çokça durulmasına neden olmuştur. Yeterlik (competency) kavramı sözlüklerde "bir işi yapabilecek bilgiyle donanmış olma durumu", "bir iş için gerekli özel bilgi" ve "bir işi yapmak için gerekli olan önemli beceri" gibi ifadelerle tanımlanmıştır. Hartig, Klieme ve Leutner (2008) yeterliğin geçek yaşam durumlarıyla karşı karşıyayken gösterilen performansla doğrudan ilişkili olan kompleks yetenek yapıları olarak kavramsallaştırılabileceğini ifade etmektedir. Bu da yeterliklerin gerçek yaşamla bir hayli içli dışlı olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Matematiksel yeterlik kavramı ise, matematiksel olarak yetkin olmanın ne anlama geldiği sorusuna odaklanmanın sonucunda ortaya çıkmıştır (Niss, 2015). Niss ve Jablonka (2014) bir kişinin bilgi ve kavrayış temelinde açık ve karmaşık matematiksel zorluklar içeren farlı durum ve bağlamlarla başarılı bir şekilde başa çıkmasının o kişinin matematikte yetkin olabileceğini ifade etmesi ile matematiksel yeterlik kavramının kişinin matematiksel ve matematiksel olmayan problemleri çözmeye yönelik matematiği anlama, yargıda bulunma ve kullanma yeteneği olarak belirtilmiştir (Niss ve Højgaard, 2019). Bu da yeterliğin sadece yetenek veya beceri olarak nitelendirilmemesi gerektiğini, geçek hayata yansıyan kullanımlarını ve bu beceri ve yetenekleri eyleme geçirme istekliliğini de içerdiğini göstermektedir (Maaß, 2006). Aynı zamanda matematiksel yeterliklerin sadece matematik okuryazarlığı konusunda ele alınmaması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Çünkü matematik

okuryazarlığı matematiksel olmayan problemleri çözmek için matematiği bir araç olarak görürken matematiksel yeterlikler matematiksel olmayan problemlerin yanında gerçek yaşamla ilişkili olmayan matematiksel problemlere de odaklanarak okul matematiği içinde de ele alınması gereken bir kavram olarak kendini göstermektedir (Baştürk Şahin, 2021). Bu da her matematik okuryazarı olan kişinin tam olarak matematiksel yeterliğe sahip olmadığını fakat matematiksel yetkinliğe sahip bir kişinin aynı zamanda matematik okuryazarı olması gerektiğini ima eden bir durumu ortaya çıkarmıştır (Niss, 2015).

Konuyla ilişkili literatür incelendiğinde matematiksel yeterliğin yanında yetkinlik kavramının da sıkça kullanıldığı görülmektedir. Bu iki kavram farklı anlamlar taşımakla beraber birbiriyle oldukça ilişkilidir. Bu nedenle yetkinlik kavramının da neyi ifade ettiği ve kavramların birbiriyle olan ilişkisine değinmekte yarar olduğu düşülmektedir.

Yetkinlik (competence) kavramı, insan kaynaklarının gelişimi ve verilen eğitimlerin verimliliği ile ilgilenen deneysel çalışmaların odağında yer almaktadır (Klieme, Hartig ve Rauch, 2008). Yetkinlik kavramının geçmişi çok uzun zamanlara dayanmasına rağmen eğitim, psikoloji ve diğer disiplinlerde ele alınan bir terim haline gelmesi yakın geçmişe dayanmaktadır (Klieme vd., 2008). 1970'li yıllarda psikoloji alanında kullanılan yetkinlik kavramı bir kişinin karşılaştığı belirli zorluklarla baş etmek için kullandığı yeteneklerle ilişkilendirilip eğitimin hedeflediği amaçlarla net bir şekilde ilişkisi kurulmamıştır (Koeppen, Hartig, Klieme ve Leuther, 2008). Ancak bu konuda çalışma yapan araştırmacıların yetkinlik kavramını tanımlarken benzer tanımlar yaptığı belirlenmiştir. Örneğin Koeppen vd. (2008) belirli durumlarda karşılan problemlerle başa çıkmak için kazanılan ve gerek duyulan bağlamsal ve bilişsel yönelimler olarak yetkinliği tanımlamıştır. Westera (2001) ise karmaşık durumlara hâkim olabilecek olan yetenek olarak ifade etmiştir. Aynı şekilde Eichelmann, Narciss, Faulhaber ve Melis (2008) yetkinliğin bir kişinin belirli bir bilgi-görev bağlamı içerisinde başarılı bir şekilde hareket etme becerisi olduğunu ifade etmiştir. Böylece yetkinlik kavramının birikimle elde edilen deneyim olduğu, bilgi ve beceriyi ifade eden ve doğrudan gözlenebilen bir yeti yerine daha çok kişinin davranışlarından anlaşılabileceğini söylemek mümkündür.

Yeterliğin yetkinlikten farklı olduğu kısım ise yetkinliğin bir bağlamdaki herhangi bir zorluğa yanıt olarak uygun şekilde hareket etmek için matematiğin kullanılması anlamına gelirken yeterliğin ise problem çözme, karar verme ya da ilişkileri anlama gibi belirli bir zorluk türüyle karşı karşıya kalındığında başa çıkmak için matematiğin kullanılması anlamına gelmesidir (Niss ve Højgaard, 2019). Bu doğrultuda matematiksel yetkinlik matematiksel

yeterlikleri içinde bulunduran daha geniş bir yapıyı ifade etmektedir (Højgaard, 2007). Buradan hareketle yetkinlik ve yeterlik kavramlarının birbirinden farklı olmasıyla beraber aynı zamanda birbiriyle de oldukça ilişkili olduğu ve verilecek uygun eğitimler ile geliştirilebilen yapılar olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle de iyi planlanmış eğitimlerin geliştirilmesi adına yeni adımlar atılması gerekmektedir. Fakat bireyin matematiksel yeterliklerinin geliştirilmesi için sadece geliştirilecek olan yeterlik üzerine eğilmek yeterli olmayıp o yeterliğin alt yapısını oluşturacak olan pür matematiksel bilgilerinde planlanan eğitimlerin içinde olması gerekmektedir (Maaß, 2006). Yani matematiksel yeterliklere hâkim olan bir kişinin matematiğe de hâkim olması gerektiği sonucuna varılabilir. Bu bakımdan matematiksel yeterlik ve matematiksel bilgi bir bütün içinde ilerlemektedir (Niss ve Højgaard, 2019). Bu araştırmadaki öneminden ötürü matematiksel yeterlik türleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

#### *2.1.3.5. Matematiksel Yeterlik Türleri:*

Günümüzde matematik, bir takım matematiksel bilgi ve kuralları hatırlayıp gerektiğinde direkt bu bilgileri kullanma anlayışı yerine gerekli bilginin ne olduğuna karar verip problem çözme sürecinde bir takım matematiksel yeterlikleri kullanabilme anlayışını ön plana çıkarmıştır. Bundan dolayı artık matematik eğitimde öğrencinin direkt olarak matematiksel bilgisini ölçen sorular yerine matematiksel bilgisiyle muhakeme edebileceği, yorum yapabileceği ve matematiksel yeterlikler olarak adlandırılan aktiviteleri kullanabileceği sorular önem kazanmıştır (Sáenz, 2009). Matematik okuryazarlığı sorularıyla da bu hedefe hizmet etmeyi amaçladığından incelenen literatür sonucunda okuryazarlık sorularının matematik yeterlikleri kullanmaya imkân tanıyan yapıda olması gerektiği anlaşılmıştır.

Niss ve Højgaard (2019) matematiksel yetkinliğin açıklanmasında bir veya iki yeterliğin çok az olduğunu belirtirken 20 yeterliğin ise çok fazla olacağını belirtmektedir. Bundan dolayı uzun bir liste altında yeterliklerin sunulması ayrıntılı ve kullanışsız olarak görülmektedir. Fakat yapılan çalışmalarda çoğunlukla birbiriyle örtüşen yeterliklerin ele alınışında farklı sınıflamaların olduğu ortaya çıkmıştır (örneğin; Programme for International Student Assessment-PISA, National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, Mathematical Competency Research Framework-MCRF, Kompetencer og matematiklering-KOM). Tablo 1'de bazı çalışmalarda matematiksel yeterliklerin nasıl sınıflandırıldığına yer verilmiştir.

**Tablo 1**

*Çalışmalarda Yer Alan Matematiksel Yeterlik Sınıflandırmaları*

| | **Çalışmalarda Yer Alan Matematiksel Yeterlikler** |
|---|---|
| PISA (2012) | 1. Matematikleştirme<br>2. Problem çözme ve strateji tasarlama<br>3. Muhakeme ve argüman (kanıt gösterme)<br>4. Temsil ile gösterme<br>5. İletişim<br>6. Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma<br>7. Matematiksel araçları kullanma |
| NCTM (2000) | 1. Problem çözme olarak matematik<br>2. Muhakeme olarak matematik<br>3. Temsil etme<br>4. İletişim olarak matematik<br>5. Matematiksel bağlantılar |
| MCRF (2010) | 1. Matematiksel düşünme<br>2. Modelleme<br>3. Problem çözme stratejisi tasarlama<br>4. Muhakeme<br>5. Temsil etme<br>6. İletişim<br>7. Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma<br>8. Yardım ve araçların kullanımı |
| KOM (2011) | 1. Matematiksel düşünme<br>2. Modelleme<br>3. Problem çözme stratejisi tasarlama<br>4. Muhakeme<br>5. Temsil etme<br>6. İletişim<br>7. Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma<br>8. Yardım ve araçlar |

*Kaynak: Kozaklı Ülger (2021)'den. (s.32)*

Yürütülen çalışmalarda yeterliklerin farklı sınıflandırılmasına yer verilse de bu yeterlikler büyük ölçüde birbiriyle uyuşan ve birbirini kapsayacak şekildedir. Niss (2015) yeterliklerin birbirinden bağımsız olmadığının altını çizerek tüm bu yeterlikler kümesinin bir kesişime sahip olduğunu vurgulamaktadır. Fakat buna ek olarak her bir yeterliğin diğer yeterliklerden ayırt edilebilmesi için kendine özgü özelliklerin iyi tanımlanması gerektiği ve her bir yeterliğin bir kimliğe sahip olması gerektiği belirtilmiştir (Niss ve Højgaard, 2019).

Her bir yeterlik, belirli matematiksel aktiviteleri gerçekleştirmek için gereken somut yeteneklere dayanmaktadır. Bu çalışmada ise matematiksel yeterliklerin PISA uygulamalarında kullanılan sınıflaması baz alındığından bu sınıflandırmada yer verilen matematiksel yeterlikler ve yeterliklere ait ayrıntılı bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

PISA uygulamalarında matematik okuryazarlığının değerlendirilen ağırlıklı alan olması dokuz yılda bir gerçekleştiğinden dolayı matematiksel yeterliklerinin sınıflandırılmasına ilişkin birtakım değişiklikler meydana gelmiştir. Tablo 2'de matematiksel yeterliklerin kronolojik olarak ele alınışına yer verilmektedir.

**Tablo 2**

*PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevelerindeki Matematiksel Yeterlik Türlerinin Değişimi*

| Yıllar | Matematiksel Yeterlikler | İçerik |
|---|---|---|
| 2000 | Yeterlik Sınıfları | 1. Düşünme ve muhakeme<br>2. Argümantasyon<br>3. İletişim<br>4. Modelleme<br>5. Problem kurma ve çözme<br>6. Temsil ile gösterme<br>7. Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma<br>8. Matematiksel araç ve gereçleri kullanma |
| 2003-2006-2009 | Yeterlik Kümeleri | |
| 2012-2015-2018 | Temel Matematiksel Yeterlikler | 1. İletişim<br>2. Matematikleştirme<br>3. Temsil ile gösterme<br>4. Muhakeme ve argüman<br>5. Problem çözme stratejisi üretme<br>6. Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma<br>7. Matematiksel araçları kullanma |
| 2021 | - | 1. Akıl yürütme (muhakeme)<br>2. Problem çözme (modelleme) |

Matematik okuryazarlığın 2012 yılından sonra tekrar 2021 yılında değerlendirilen ağırlıklı alan olmasıyla beraber PISA 2021 çerçevesinde matematik okuryazarlığının tanımlanmasında revizeye gidildiği tezin "Matematik Okuryazarlığı ve PISA" bölümünde ayrıntılı şekilde ele alınmıştır. Matematik okuryazarlığıyla 21.y.y. becerilerinin bağdaştırılması

ilk olarak PISA 2021 çerçevesinde karşımızda çıkmaktadır. Bununla beraber diğer PISA çerçevelerinde matematiksel yeterliklerin detaylı açıklamalarına yer verilirken PISA 2021 çerçevesinde akıl yürütme (muhakeme) ve problem çözme (modelleme) yeterlikleri dışındaki diğer yeterliklerin artık çerçevede yer almadığı gözlemlenmektedir.

Çalışmada ortaokul matematik ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanı üzerinden matematik okuryazarlık durumlarının ortaya çıkarılmasında soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin tespit edilmesi ders kitaplarının matematik okuryazarlığı durumunu ortaya koymada yeterli ve doğru sonuçlara ulaşılması açısından önemli görülmektedir. Bu nedenle matematiksel yeterlikleri detaylı ele alan PISA 2012 matematik okuryazarlığını çerçevesinin matematiksel yeterlikleri konu alan kısmının kullanılması kararlaştırılmıştır. Bu çerçevede açıklanan yedi yeterlik bazı araştırmacılar tarafından iki gruba ayrılmıştır. İlk grup Niss ve Højgaard (2019) çalışmalarında belirttiği "matematikte ve matematikle ilgili soruları cevaplama ve soru sorma" yeterliklerini kapsamaktadır. Bunlar; (a) problem çözme stratejisi üretme, (b) muhakeme ve argüman ve (c) matematikleştirme yeterlikleridir. Bu yeterlikler Altun (2020) tarafından da temel yeterlik olarak görülmekte ve 'matematik yapma' nın bu yeterlikleri kazanmakla mümkün olduğu belirtilmektedir. İkinci grup yeterlikleri ise matematiği işe koşmada yardımcı olan ve kolaylaştıran yeterliklerdir (Altun, 2020). Bunlar; (a) iletişim, (b) temsil ile gösterme, (c) sembolik dil ve işlevleri kullanma ve (d) matematiksel araçları kullanma şeklindedir. Yeterliklerin iki gruba ayrılması iki grup yeterliklerin tamamen birbirinden bağımsız olduğu ya da bir gruptaki yeterliğin diğer gruptaki yeterliklerle olan ilişkisinin içinde bulunduğu gruptan daha az olduğunu akıllara getirmemelidir (Kozaklı Ülger, 2021). Yapılan bu gruplamalar değişkenlik gösterebilir ve yapılan farklı bir gruplama iki farklı gruptaki yeterliği bir araya getirecek şekilde karşımıza çıkabilir.

Bu tez kapsamında ise ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların gerektirdiği tüm matematiksel yeterlikler incelenip düzeylerinin belirlenmesi amaçlandığından iki grup yeterlik de detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

*2.1.3.5.1. Matematikleştirme*

Matematikleştirme, problem çözme yeterliği ile oldukça ilişkili olup matematiğin önemli kavramları arasında yer almaktadır. Bunun sebebi ise matematikleştirmenin matematiksel problem çözme için bir metot oluşturması (Berry ve Houston, 1995) ve matematiğin gerçek hayat içerisindeki matematiksel modelleri (ilişkiler, örüntüler) ortaya çıkararak matematiksel olarak ifade edilebilmesini sağlamasıdır (Altun, 2020). Fakat bu

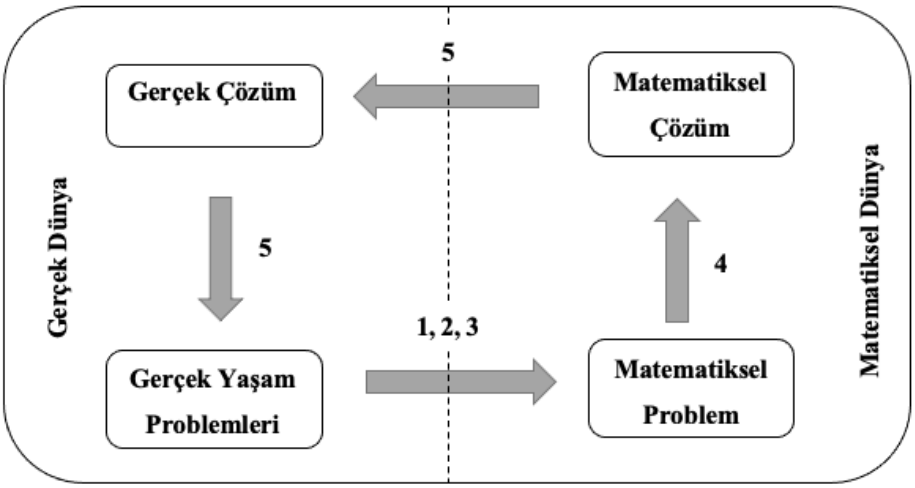
ilişkinin yanında problem çözme yeterliğinden farklılaşan kısmı ise matematikleştirme yeterliğinin matematik dışı durumları matematiksel olarak ifade edilebilecek duruma dönüştürerek çözüme kavuşturmasıdır (Niss ve Højgaard, 2019). Yani tamamen matematik dünyası içerisinde ele alınan bir durumun çözümünde matematikleştirme yeterliğinin varlığı yerine problem çözme yeterliğinin varlığından bahsedilmelidir.

PISA 2012 çerçevesinde matematikleştirme yeterliği hakkında gerçek yaşamdaki bir problem durumunun matematiksel bir forma dönüştürülmesi ve problemin matematiksel olarak çözülmesi sonucunda elde edilen sonuçların verilen bağlam üzerinden yorumlanması ve değerlendirilmesi sürecindeki temel etkinlik olarak bahsedilmektedir (Deniz, 2021). Buradan hareketle matematikleştirme en genel anlamıyla gerçek yaşamda var olan veya olabilecek bir durumun matematiksel olarak ifade edilebilecek bir forma dönüştürülmesi şeklinde ele alınabilir. Gerçek yaşamdan matematiksel dünyaya geçişi sağlamaya yarayan bu yeterlik, toplumsal bir problem olarak kabul edilen bir durumla başa çıkmak için daha özel bir kesime yani matematikle uğraşan bir gruba hitap edecek şekle dönüşmesini sağlayan süreçte kullanılan temel bir yeterliktir (Gellert ve Jablonka, 2007, aktaran Deniz, 2021, s.243). Matematik dışı durumun (gerçek yaşam durumu) amacını, özelliklerini ve verilerini dikkate alırken var olan modelleri eleştirel bir şekilde analiz edebilme ve değerlendirme bu yeterliğin merkezinde yer alır (Niss ve Højgaard, 2019). Bu yüzden matematikleştirme matematiksel modelleme ile eş anlamlı olarak görülebilir.

Matematiksel modelleme döngüsü, gerçek yaşam durumu altında sunulan bir problemin matematik dünyası içerisine aktarılmasını sağlayan ve sonrasında problemin matematiksel yöntemlerle çözülüp bulunan sonucun gerçek duruma uygunluğunu değerlendirmeyi içeren bir süreçtir (Lesh ve Doerr, 2003). Bu süreçte öğrencilerin aktif olması amaçlanarak birbiriyle tartışması, var olan ilişkilerin fark etmesi, yorumlaması ve analiz etmesi beklenmektedir (Lesh ve Doerr, 2003). Şekil 5‘te De Lange (1999) tarafından oluşturulan ve PISA çerçevesinde yer alan matematikleştirme döngüsü (modelleme döngüsü) yer almaktadır.

**Şekil 5**

*Matematikleştirme Döngüsü*




*Kaynak: OECD (2003) (s. 38)*

1. Gerçekte olan bir problemle başlamak,
2. Gerçeklikten (bağlamdan) kademeli olarak uzaklaşmak,
3. Gerekli olan matematiksel kavramları belirleyerek gerçek yaşam probleminden matematiksel probleme geçmek,
4. Matematiksel problemi çözmek ve
5. Gerçek durum açısından matematiksel çözümü anlamlandırmak, çözümün sınırlıklarını belirlemek.

Yukarda modelleme döngüsüyle ilgili ve matematikleştirme yeterliği ile belirtilen açıklamalar paralelinde Altun (2020) tarafından matematikleştirme (modelleme) işaretçileri sıralanmıştır. Bunlar;

- Kararlı durumlara (matematikle açıklanabilen durumlar) ilişkin model oluşturma
- Belirli bir amaca yönelik mevcut olan bir modelden yola çıkarak aynı amaca yönelik farklı bir model oluşturma
- Mevcut bir modeli değişime uyumlu hale getirebilme
- Mevcut bir modelin ne ile ilgili olduğu ve hangi amca yönelik oluşturulduğu hakkında gerekçeli açıklamalar yapabilme
- Problem çözme sürecinde modellerden yararlanma
- Var olan ya da yeni oluşturulan bir model üzerinde tartışabilme

- Gerçek hayatta karşılaşılan durumların modellemeye uygunluğunu fark edebilme
- Bir model içerisindeki değişkenlerin sonuç üzerindeki etkilerini anlayabilme ve gerekçeli olarak anlatabilme

şeklindedir.

Öğrencilerde matematikleştirme yeterliğinin etkinleştirilmesi için problemin bağlamı, matematiksel yapılar arasında geçişin sağlanması için yaratıcılık, kavrayış ve bilgi derecesi büyük önem taşımaktadır (Turner, Blum ve Niss, 2015).

Turner vd. (2015) matematik problemlerinin PISA uygulamasında ele alınan her bir yeterliğin gerektirdiği görevleri tanımlayan bir dereceli puanlama anahtarı geliştirmiştir. Bu dereceli puanlama anahtarı her bir yeterliğe ilişkin olarak 0-3 arasında değişen düzeyleri tanımlamaktadır. Tablo 3'te matematikleştirme yeterliğine ilişkin geliştirdikleri derecelendirme puanlama anahtarı yer almaktır. Bu çalışmada iki farklı analiz çerçevesi kullanılmıştır. İkinci analiz çerçevesi, matematiksel yeterlikler için Turner vd. (2015) tarafından geliştirilen derecelendirme puanlama anahtarlarına dayanmaktadır. Bu puanlama anahtarları, matematiksel araç ve gereçleri kullanma dışında altı matematiksel yeterlik için oluşturulmuştur. Çalışmada kullanıldığı için geliştiren bu dereceli puanlama anahtarlarına yer verilmektedir.

**Tablo 3**

*Matematikleştirme Yeterliği Düzeyleri*

| ***Matematikleştirme Yeterliği Düzeyleri*** | |
|---|---|
| **Düzey 0** | Ya durum tamamen matematiksel yapıdadır ya da gerçek yaşam bağlamı içinde sunulan durum ile model arasındaki ilişki problemin çözümü ile ilişkili değildir. |
| **Düzey 1** | Birey kendisine verilen varsayımları, ilişkileri, değişkenleri ve kısıtlamaları fark ederek bunları kullanmayı gerektiren bir model oluşturur ya da mevcut bir modelden ya da matematiksel sonuçlar ışığında durum hakkında doğrudan sonuçlar ortaya koyar. |
| **Düzey 2** | Birey gerekli varsayımların, değişkenlerin, ilişkilerin ve kısıtlamaların basitçe tanımlanabileceği bir model oluşturur veya mevcut bir modeli değişen koşulları sağlayacak forma dönüştürür veya problem durumunun göz önüne alınması gereken bir durumda bir modeli veya matematiksel sonuçları yorumlar. |
| **Düzey 3** | Birey varsayımlar, değişkenler, ilişkiler ve kısıtlanmaların tanımlanması gereken bir durumda bir model oluşturur veya problem durumuyla ilgili olarak modelleri doğrular veya değerlendirir veya farklı modelleri birbirine bağlar veya karşılaştırır. |

*Kaynak: Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015)'dan (s.112)*

Bu yeterlik için en düşük düzey olan Düzey 0 matematikleştirme (modelleme) içermez. Zaten verilen durum tamamen pür matematiksel durumda olduğundan matematiksel dünyaya geçiş gerekmez. Ya da soruyu çözmek için bağlamın matematiksel ifadesi ile bağlamın kendisi arasındaki ilişkiye gerek duyulmaz. Tanımlanan en üst düzey olan Düzey 3 ise gerekli varsayımlar kısıtlamalar, değişkenler ve ilişkiler hakkında kısıtlı bilgiler verilen ve bu nedenle problem çözücü tarafından tanımlanması gereken bir modelin oluşturulmasını öngörmektedir veya duruma göre modellerin doğrulanması veya değerlendirilmesi gerektiğinde veya farklı modelleri birbirine bağlamaya veya karşılaştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Turner vd., 2015).

*2.1.3.5.2. Problem Çözme Stratejisi Üretme:*

Problem çözme diğer matematiksel yeterlikleri destekleyen ve matematik dersi öğretim programının temelini oluşturan bir yeterlik olarak görülmektedir (Albaladejo, Del Mar Garcia ve Codina, 2015). Bu yeterliğin matematik eğitimin önemli bir bileşeni olarak kabul edilmesiyle problem çözme stratejisi üretme yeterliğinin matematik okuryazarlığının da merkezinde olmasını sağlamıştır. Matematik okuryazarlığı çoğunlukla problemleri matematiksel olarak çözmek için stratejiler geliştirmeyi ve uygulamayı gerektirmektedir. Bu durum bireyin bir problem durumunu doğru bir şekilde tanımlaması, açık bir şekilde formüle etmesi ve çözüm yoluna ulaşması için rehberlik eden bir dizi önemli kontrol sürecini içerir (OECD, 2013). Bu yeterliğin önemli bir yönü bir problemin çözüm süreçlerine ve adımlarına odaklanmak yerine bir problemin nasıl çözüleceğinin planlanması, problem için bir çözüm yolunun seçilmesi ve stratejinin uygulanma sürecine odaklanmasıdır (Turner vd., 2015).

Polya (2004), problem çözme sürecinde öncelikle verilen problemin anlaşılması gerektiğini ve çözüm için uygun bir stratejinin seçilmesiyle birlikte seçilen stratejinin uygulanması ve uygulanan stratejinin ardından bulunan çözümün değerlendirilmesine dikkat çekmektedir. Polya'nın (2004) problem çözme sırasında uygulanması gerektiğini belirttiği aşamaların detayına bakıldığında; problemin anlaşılması için verilenlerin ve istenilenlerin ne olduğu belirlenmeli ve problem derinlemesine analiz edilmeye çalışılmalıdır. Ardından problemi çözüme kavuşturmak için verilenler ve istenenler arasındaki ilişki anlaşılmalıdır ve bunun sonucunda çözüm için uygun bir strateji seçilmelidir. Bu stratejilerden bazıları şöyle sıralanabilir; sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, diyagram çizme, bağıntı bulma, eşitlik yazma, tahmin etme, emsal problemlerin çözümlerinden esinlenmek, geriye doğru çalışma, tablo yapma, muhakeme etme gibi (Altun, 2020). Uygun bulunan strateji uygulanarak problemin çözüme kavuşturulması sağlanır. En son olarak da çözümün değerlendirilmesi

yapılır. Fakat bu aşamadaki önemli husus ise sadece çözümün doğruluğu değil aynı zamanda farklı çözüm yollarının olup olmadığının değerlendirilmesi gerekliliğidir.

Bu yeterliği öğrencilerin kazanıp kazanmadığını anlamak için Altun (2020) tarafından belirtilen şu işaretçilere başvurulabilmektedir.

- Problemi anlayarak temsillerle özetleyebilme
- Problemin sınırlılıkları tanımlayabilme
- Bağlam altında sunulan problemin bağlamdan ayırarak matematiksel olarak ifade edebilme
- Problemin çözümün ve sonucunun geçerli olduğu durumlar üzerine fikir beyan edebilme
- Bir problemin çözümü için başkasının sunduğu çözümler üzerinde mantıklı ve gerekçeli yorumlar yapabilme

Ayrıca literatürde yukarıda sıralanan işaretçilerin yanında bu işaretçilerin öğrenciler tarafından kullanım durumlarına göre problem çözme stratejisi üretme yeterliğinde hangi düzeyde olduklarını tespit etmenin amaçlandığı görülmektedir. Tablo 4'te Turner vd. (2015) tarafından problem çözme stratejisi üretme yeterlik düzeyleri açıklanmaktadır.

**Tablo 4**

*Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzeyleri*

| ***Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzeyleri*** | |
|---|---|
| **Düzey 0** | Bu düzeyde matematiksel probleme ilişkin çözüm süreci aşikâr olup çözüme yönelik olarak doğrudan eylemde bulunulmaktadır. |
| **Düzey 1** | Bu düzeyde problem durumunda verilen bilgilerin ilişkilendirilmesi veya çözüm sürecinde kullanılacak bilginin seçilmesi yoluyla (genellikle tek aşamalı) basit bir stratejinin belirlenmesine kapsamaktadır. |
| **Düzey 2** | Bu düzeyde çok aşamalı basit bir strateji üretimi gerçekleşmektedir. Örneğin; bir dizi doğrusal aşamayı ya da belirlenmiş bir stratejinin tekrarlı olarak kullanımını içeren bir strateji kullanımı. |
| **Düzey 3** | Bu düzeyde çok aşamalı ve karmaşık strateji üretimi gerçekleşmektedir. Örneğin, birden çok alt amacı bir araya getirmeyi gerektiren strateji kullanımı veya farklı stratejilerin karşılaştırılması ya da değerlendirilmesi. |

*Kaynak: Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015)'dan (s.111)*

Bu yeterlik için açıklanan en düşük düzey (Düzey 0), öğrenci tarafından stratejik bir planlama gerektirmez yani ihtiyaç duyulan strateji soru ifadesinde ya belirtilir ya da açıktır. 3.

düzey ise strateji tasarlamak için, birden fazla alt hedefi içerebilen çok aşamalı bir stratejiye atıfta bulunur. Bu düzeyde üstbilişsel kontrol süreçlerine yönelik artan ihtiyacın yanı sıra farklı stratejileri değerlendirme veya karşılaştırma ihtiyacıdır (Turner vd., 2015). Matematiksel bir sonuca ulaşmak için seçilen stratejisinin uygulanmasındaki üstbilişsel kontrol gereksinimi bu yeterliğin ne ölçüde kullanılması gerektiğini belirlemektedir (Kabael, 2021). Dolayısıyla üst bilişsel kontrol gereksiniminin artması durumunda strateji üretme yeterliliğinin kullanımının da arttığı ifade edilebilmektedir.

*2.1.3.5.3. Muhakeme ve Argüman Üretme:*

Bu yeterlik muhakeme (akıl yürütme) ve argüman üretme (kanıtlama) olarak iki matematiksel becerinin birleşimi olarak ifade edilen bir yeterlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Muhakeme en genel anlamıyla mantıksal çerçeve altında düşünme ve bu düşünme süreci sonucunda bir karara vararak düşüncesini gerekçelendirerek açıklama becerisi olarak argüman üretme ise muhakemenin ardından ulaşılan durumun doğruluğuna veya yanlışlığına ikna etme becerisi olarak açıklanabilir (Altun, 2020). Buradan hareketle bu yeterliğin bir problemin çözümünde sağlam temellere dayanan sonuçlar elde etmek için matematiksel bilginin kullanılmasıyla geçerli çıkarımlar yapmakla birlikte bu çıkarımların doğruluğunu kanıtlamakla ilgili olduğu ifade edilebilir (Turner vd., 2015). Başka bir deyişle bu yeterlik hem matematiksel iddiaların yapıcı bir şekilde gerekçelendirmesini hem de mevcut veya önerilen gerekçelendirme girişimlerinin eleştirel analizi ve değerlendirmesini içerir (Niss ve Højgaard, 2019). Muhakeme ve argüman üretme yeterliği matematik eğitimcileri tarafından üzerinde çokça durulan ve matematiğin öğrenilmesinde ve matematik yapmada önemli bir yere sahip olan bir yeterliktir (Herbst ve Brach, 2006). Hatta öğrencilerin bu yeterliğe sahip olmadan matematiksel çıkarımlarda bulunmasının oldukça güç olacağı kabul edilmektedir.

Bu yeterlikte üstlenilen görevlerin barındırdığı zihinsel faaliyetler diğer yeterliklerin de temelini oluşturmaktadır. Örneğin, bir problemi çözmek için bir yaklaşım seçmek veya tasarlamak için gereken akıl yürütme, strateji üretme yeterliği kapsamında yer alırken bağlamsal problemlerin matematiksel forma dönüşmesini sağlayan akıl yürütme ise matematikleştirme yeterliği ile açıklanmaktadır. Dolayısıyla çıkarımda bulunulması gereken durumların sayısı veya karmaşıklığı artıkça bu yeterliğe olan talebin de önemli ölçüde artmasına neden olmaktadır (Turner vd., 2015). Bu bağlamda muhakeme ve argüman üretme yeterliği işaretçileri şöyle ifade edilebilir:

- Yazılı ve sözlü anlatımlarda düşüncelerin belli mantık çerçevesinde sıralanması
- İspat yapabilme ve yapılan bir ispatın doğruluğunun veya yanlışlığının anlaşılması ve açıklanması
- Matematiksel dil ile düşüncelerini karşı tarafa sözlü veya yazılı olarak gerekçelendirerek aktarılması
- Bir konu üzerine sunulan farklı düşünceler arasındaki farklılıkların anlaşılması ve gerekçelendirilerek açıklanması (Altun, 2020)

Bu tez kapsamında ders kitaplarındaki sorularda yukarıda sıralanan işaretçilerin yanında hangi düzeyde muhakeme ve argüman yeterliğinin bulunduğunun tespit edilmesi amaçlandığından Turner vd.' leri (2015) tarafından açıklanan muhakeme ve argüman üretme yeterlik düzeylerine de Tablo 5'te yer ver yerilmiştir.

**Tablo 5**

*Matematiksel Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzeyleri*

| | ***Matematiksel Muhakeme ve Argüman Yeterliği Düzeyleri*** |
|---|---|
| **Düzey 0** | Düşük düzeyde muhakeme ve argüman yeterliği gerektiren sorularda basit yönergeler takip edilerek verilen bilgi ve talimatlardan doğrudan çıkarımlar yapılır. |
| **Düzey 1** | Orta düzeyde muhakeme ve argüman yeterliği gerektiren sorularda çıkarımda bulunabilmek için tek bir bilgi kullanılması yeterli olmamaktadır ve eldeki bilgiler ile ilişkilendirme yapılır. |
| **Düzey 2** | Yüksek düzeyde muhakeme ve argüman yeterliği gerektiren sorularda çoklu argümanlar geliştirebilmek ve çeşitli değişkenler arasında ilişki kurabilmek için eldeki bilgilerin analiz edilmesi gerekir. |
| **Düzey 3** | En yüksek düzeyde muhakeme ve argüman yeterliği gerektiren sorularda yeni ilişkilerin kurulması için eldeki bilgiler sentezlenir ve değerlendirilir. Bu tür sorularda çıkarımlarda ya da genellemelerde bulunabilmek için birden çok bilginin harmanlanması gerekir. |

*Kaynak: Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015)'dan (s.114)*

Düzey 0'ın tanımı; soru içerisinde sorunun doğrudan çözülmesini sağlayan bilgilerden yola çıkarak doğrudan çıkarımların yapılması şeklindedir. Düzey 3 ise soru içerisinde bağlantılı çıkarım zincirlerinin oluşturulması ya da kullanılmasını, çıkarımların kontrol edilmesini ya da gerekçelendirilmesini ve karmaşık olarak verilen bilgilerin sentezlenmesini ve değerlendirilmesi gerektirmektedir (Turner vd., 2015).

*2.1.3.5.4. Temsil ile Gösterme:*

Temsil yeterliği matematik eğitiminde, karmaşık olarak sunulan bir durumu açığa kavuşturmak ve daha anlaşılır bir hale getirmek amacıyla ele alınan durumu başka bir biçimde göstermeyi ifade etmektedir (Niss ve Højgaard, 2019). Başka bir deyişle matematiksel fikirleri anlamak, karşı tarafa aktarmak ve problemleri çözmek için görsel, sembolik, fiziksel, bağlamsal ve sözel temsilleri anlamlı şekilde kullanmak olarak ele alınmaktadır (Huinker, 2015). Matematik okuryazarlığı sıklıkla matematiksel nesnelerin ve durumların temsillerini içerdiği için çeşitli temsilleri seçmeyi, yorumlamayı, aralarında çeviri yapmayı ve kullanmayı gerektirmektedir (OECD, 2013). Bu noktada kullanılacak olan temsiller ise; grafikler, tablolar, diyagramlar, resimler, denklemler, formüller ve somut malzemeler olarak söylenebilir.

Bu matematiksel yeterlik verilen bir problem üzerinden doğrudan sayılara gitmek veya doğrudan bir grafik veya tablodan bir değer okumak gibi belirli temsilleri doğrudan kullanma gereksinimden ziyade anlamlı olacak bir temsilin seçilmesine, yorumlamasına ve iki ya da daha fazla temsil arasında geçişin yapılmasına odaklanmaktadır (OECD, 2013). Turner vd. (2015) de bu yeterliğin odak noktasının bir problemin çözümüne ulaşmak için matematiksel bir kavramın, nesnenin, ilişkinin, sürecin veya eylemin somut ifadesinin kullanılması, tasarlanması ve farklı temsiller arasında bir bağ kurulması olduğunu ifade etmiştir.

Temsil ile gösterme yeterliği sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma, iletişim ve matematikleştirme yeterliği ile oldukça yakından ilişkilidir. Temsil ile gösterme yeterliğinin daha iyi anlaşılması adına bu yeterliklerin birbirlerinden ayrışan noktalarının neler olduğunun açıklanması her bir yeterliğin kapsamının daha net anlaşılmasını sağlayacaktır.

Bir problem içerisinde verilen sözel bilgilerin, grafiklerin veya resimlerin anlaşılmasında temsil yeterliğinden ziyade iletişim yeterliğinin ön plana çıktığı söylenebilir. Aynı zamanda literatürde temsil yeterliğinin işe koşulması için farklı temsil türleri arasında geçişlerin ve dönüşümlerin yapılması gerektiği vurgulandığından sadece sembolik temsillerle çalışılması durumunda temsil yeterliğinden çok sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma yeterliğinin işe koşulduğu varsayılmaktadır. Bunların yanında temsil yeterliği matematiksel ifadeleri farklı matematiksel ifadelere veya matematik dışı olarak belirtilebilecek ifadelere dönüştürmekle ilgilenirken matematik dışı bağlamları yani gerçek yaşam durumlarının matematiksel ifadeler ile temsil edilmesi matematikleştirme yeterliğinin konu alanına girmektedir (Turner vd., 2015).

Temsil yeterliğine sahip olan bir kişide Altun (2020) tarafından sıralanan şu becerilerin olması gerektiği düşülmektedir;

- Bir olayı matematiksel dile aktarabilme
- Temsil türlerinden biri kullanılarak ifade edilen durumu anlayabilme ve temsilin neyi ifade ettiğini açıklayabilme
- Bir temsil türü ile ifade edilen durumu farklı bir temsil türü ile ifade edebilme
- Uygun temsil türünü seçebilme
- Mevcut temsil üzerinde gerekli görüldüğü taktirde değişim yapabilme
- Hangi temsil türünün nerede ve ne zaman kullanabileceğini bilme

Turner vd. (2015) tarafından ise temsil ile gösterme yeterliği düzeylere ayrılmış olup Tablo 6'da yer verilmiştir.

**Tablo 6**

*Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzeyleri*

| | ***Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzeyleri*** |
|---|---|
| **Düzey 0** | Bu düzeyde ya hiçbir temsil söz konusu değildir ya da basit bir temsilden, örneğin bir koordinat sisteminden, tablodan veya grafikten değerleri okuma ve bu tür değerleri çizme söz konusudur. |
| **Düzey 1** | Bu düzeyde ilişkileri yorumlamak için basit ve standart temsilin kullanılması söz konusudur. Örneğin, bir tablodan değerleri karşılaştırmak için verileri çıkarmak, bir grafikle gösterilen zamana bağı değişikliği yorumlamak veya karmaşık bir temsil ile verilen değerleri okumak veya çizmek gibi. |
| **Düzey 2** | Bu düzeyde karmaşık temsil ile verilen ifadenin anlaşılıp kullanılması söz konusudur. Ayrıca matematiksel durumun farklı basit temsillerini kullanma ve arasında dönüşüm yapma söz konusudur. |
| **Düzey 3** | Bu düzeyde matematiksel varlıkların birden çok karmaşık temsilini anlama, kullanma, bağlantı kurma veya dönüştürme söz konudur. Temsillerin karşılaştırması veya değerlendirilmesi yine bu düzey içinde yer almaktadır. Ayrıca karmaşık bir matematiksel varlığı gösteren bir temsilin tasarlanması yine bu düzey için söz konusudur. |

*Kaynak: Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015)'dan (s.113)*

Bu yeterlilik için tanımlanan en düşük düzey (Düzey 0) ya temsillerin kullanılmamasını ya da bilinen bir tablodan, grafikten ya da metinden tek bir sayısal değerin çıkarılması gibi çok az kullanımı içerir. Düzey 3 ise karmaşık varlıkların birden çok temsilini kullanma, temsilleri karşılaştırma veya değerlendirme veya bir temsil oluşturma ihtiyacını ifade eder (Turner vd., 2015).

*2.1.3.5.5. İletişim:*

İletişim, insanların duygu ve düşüncelerini karşı tarafa aktarma süreci olarak tanımlanırsa matematikteki iletişimde bundan çok farklı bir tanıma sahip olmayacaktır. Bundan dolayı matematiksel iletişim matematik yapma sürecinde matematiksel dil ile ifade edilen durum ve bilgilerin karşı tarafta bir anlam bulması şeklinde tanımlanabilir. Matematik öğrenme süreci boyunca bireylerin matematik çatısı altında buluşup birbirlerini anlayacak şekilde iletişim kurabilmeleri matematiğin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde temel bir süreç olduğundan matematiksel iletişim yeterliğinin matematik için ne kadar önemli olduğu oldukça açıktır. Ayrıca matematiksel iletişim, dil ile güçlü bir etkileşim içerisinde olduğundan matematikte başarılı olmak için bir öğrencinin matematik dilini etkili bir şekilde kullanarak iletişim kurması beklenmektedir (Kazima, 2006; Kotsopoulos, 2007).

Bu yeterliğin matematiksel bir problem veya ifadeyi anlayarak okuma, yazma, konuşma ve dinleme becerisi olarak tanımlanması matematiksel iletişimin matematik okuryazarlığının temel bir bileşeni olarak ele alınması sağlanmıştır (Thompson, Kersaint, Richards, Hunsader ve Rubenstein, 2008). Matematiksel okuryazarlığın ölçülmesinde öncülük eden PISA uygulamalarında da matematiksel iletişim yeterliği öğrencilerin matematiksel durumları anlaması ve çözümlerini gerekçelendirerek açık bir şekilde ifade edebilmesi süreci olarak ele alınmaktadır (OECD, 2017). Bu süreçte PISA uygulamaları iki bileşene vurgu yapmaktadır; alıcı ve anlatımcı. Matematiksel iletişimin *alıcı* bileşeni, bir problemin çözümü esnasında problemin anlaşılma sürecini kapsamaktadır (OECD, 2013). Bu bileşen problemin uzunluğu ve aşinalığı, bilgilerin sunuş şekli ve sırası ve kullanılan matematiksel dil gibi unsurlarla oldukça ilişkilidir. Matematiksel iletişimin diğer bileşeni olan *anlatımcı* ise problemin çözümü için gerekli işlemlerin yapılması sonucunda yapılan işlemlerin açıklanarak doğruluğun sunulma sürecini kapsamaktadır (OECD, 2013). Bu bileşen matematiksel iletişim sürecinde çözüm adımlarında kullanılan muhakemenin açıklanmasını içermektedir.

Matematiksel iletişim yeterliğinin diğer yeterliklerden ayıran noktası; sorunun nasıl çözüleceğini, matematiksel bilgilerin nasıl kullanılacağını veya çözüm sonrasında elde edilen sonuç hakkında nasıl akıl yürütüleceğini veya çözümünü nasıl gerekçelendirebileceğinden ziyade sunulan bilgilerin anlaşılması ya da bilginin kişi tarafından nasıl sunulduğuyla ilgili olmasıdır (Turner vd., 2015). Altun (2020) tarafından matematiksel iletişim yeterliğinin işaretçileri şöyle ifade edilmiştir;

- Problemi ve problem içerisinde matematiksel dil ile ifade edilen bilgileri anlayabilme
- Matematiksel bir durumu sözlü veya yazılı olarak anlatabilme
- Bir problem çözümünde ulaştığı sonucu karşı tarafa kendi cümleleriyle aktarabilme
- Kendi ulaştığı çözümü savunabilme ve başkalarının çözümleri hakkında yorum yapabilme
- Bir konu üzerinde konuşurken matematiksel dil kullanarak anlama güç katabilme

Bu işaretçiler matematiksel iletişim yeterliğine sahip bireylerin taşıması gereken özellikler olarak nitelendirilebilir. Literatürde bu yeterliğin tanımları ve gerekleri incelendiğinde yukarıda sıralanan işaretçilerin bu yeterliğinin temel yapı taşları olduğu açıkça söylenebilir.

Turner vd. (2015) tarafından iletişim yeterliği düzeyleri Tablo 7'de ifade edilmiştir.

**Tablo 7**

*İletişim Yeterliği Düzeyleri*

| | ***İletişim Yeterliği Düzeyleri*** |
|---|---|
| **Düzey 0** | Bu düzeyde iletişim yeterliği gerektiren bir soruda verilen tüm bilgiler doğrudan sorunun çözümü için gerekli olan bilgilerdir. Soru içerisindeki kısa ve net cümleleri anlamayı içerir. |
| **Düzey 1** | Bu düzeyde iletişim yeterliği gerektiren bir soruda problem durumdaki bilgiler kısa cümleler veya ifadelerden daha karmaşık ve kapsamlı olabildiğinden problem metninde çözüm sürecinde kullanılmayacak bazı bilgiler mevcut olabilmektedir. Bu düzeydeki sorular iletişim yeterliği bakımından, sunulan bilgileri ve ilgili temsilleri tanımlayabilmeyi ve birbiriyle ilişkilendirmeyi içerebilir. |
| **Düzey 2** | Bu düzeyde iletişim yeterliği gerektiren bir soru birden çok matematiksel görevin birbiriyle ilişkilendirilmesini içerir. Aynı zamanda soru kısa ve öz bir betimlemeyi veya açıklama yapmayı veya bir dizi hesaplama yapmayı gerektirecek şekilde olabilir. |
| **Düzey 3** | Bu düzeyde iletişim yeterliği gerektiren bir soru mantıksal olarak karmaşık olabilecek koşullu veya iç içe ifadeleri içeren birden fazla bağlam veya bileşeni içerir. |

*Kaynak: Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015)'dan (s.111)*

En düşük düzey olarak nitelendirilen Düzey 0, tüm bilgilerin çözülecek soru ile ilgili olduğu (öğrencinin kafasını karıştıracak olan gereksiz veya alakasız hiçbir bilginin olamaması) kısa ve net ifadeleri anlamayı içerir. Problem durumunu anlamak için bir kez okumak yeterli

olmaktadır. En yüksek düzey olan Düzey 3 ise daha karmaşık metinleri anlamayı ve hangi bilgilerin sorunun çözümü için gerekli olup olmadığının kararını vermeyi gerektirir (Turner vd., 2015).

*2.1.3.5.6. Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma:*

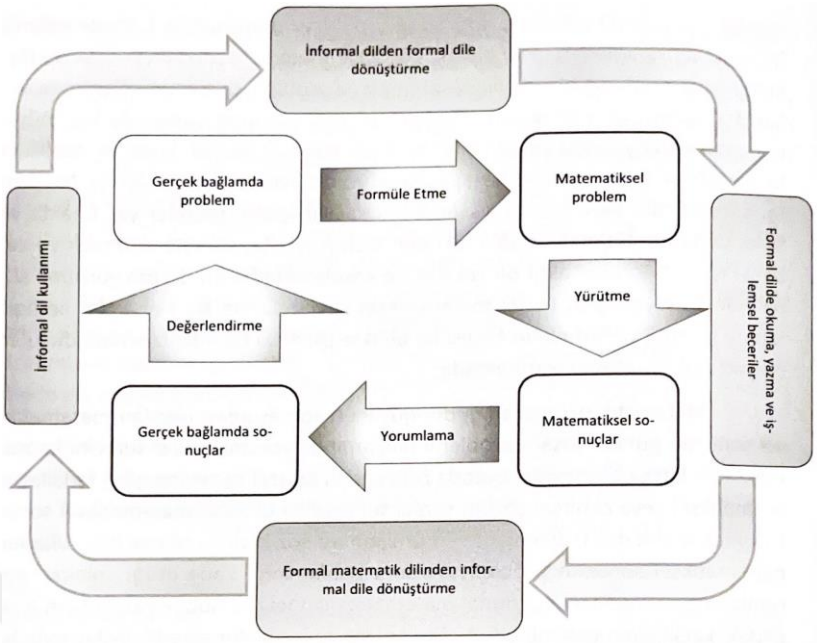
Her alanın kendine özgü bir dili olduğu gibi matematiğin de kendine özgü evrensel dili, işaretleri, terimleri ve sembolleri vardır. Matematik alanına has olan bu dilin öğrenilmesi ve kullanılması matematiksel olarak ifade edilen sözlü ya da yazılı ifadelerin herkes tarafından aynı şekilde anlaşılmasını sağlayacaktır. Örneğin; $l$ // $m$ ifadesinde kullanılan // sembolü ile $l$ ve $m$ harfleriyle ifade edilmek istenen matematiksel durum matematiksel dile hâkim olan tüm bireyler tarafından aynı şekilde anlaşılacaktır.

Bu yeterlikte bireyin matematiksel tanımları, kuralları, sembolleri ve formülleri nasıl ifade edeceğini hatırlayıp etkinleştirerek onları kullanıp gerektiğinde belli düzenlemeler yaparak ortaya matematiksel bir ifade koyabilme becerisini kapsamaktadır (Turner vd., 2015). PISA uygulamalarında da bu yeterlik temel matematiksel yeterlikler içerisinde yer alarak kapsamı şu şekilde belirtilmiştir; bir matematiksel duruma yönelik verilen sembolleri anlama, yorumlama, düzenleme ve kullanma becerilerinin bir bütünüdür (OECD, 2017). Burada ifade edilen anlama ve kullanma süreçlerinde algoritmanın yani sıralı ve mantıksal adımların kullanımı oldukça önemlidir. Çünkü işlemsel bilginin karmaşıklığı ve kapsamı nedeniyle bu yeterliğe duyulan talebin artması birden çok formül, kural, tanım, sonuç veya işlemi birlikte kullanmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla da bu çok aşamalı matematiksel işlemlerin uygulanmasında mantıksal adımların takip edilmesi önem arz etmektedir.

Bu yeterlik matematik okuryazarlığı döngüsünde yer alan günlük yaşam probleminin matematiksel probleme dönüştürmesinde, matematiksel problemin çözümüyle matematiksel sonuçlara ulaşılmasında ve matematiksel sonuçlardan gerçek yaşam bağlamına uygun sonucun yorumlanması ve değerlendirmesindeki tüm adımlarda işe koşulması gereken bir yeterlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 6'da matematik okuryazarlığı döngüsündeki yeri ve kullanımı gösterilmektedir.

**Şekil 6**

*Matematik Okuryazarlığı Döngüsü ve Sembolik Dil ve İşlem Kullanma Yeterliği*




*Kaynak: (Ata Baran, 2021) (s.336)*

Öğrencilerin bu yeterliği kazandığına dair bizlere ipucu verecek nitelikte olan işaretçiler Altun (2020) tarafından şöyle ifade edilmiştir;

- Matematiksel dili, sembolleri ve işaretleri doğru olarak kullanabilme
- Bir problemi sembol ve işaretlerle ifade edilebilmesi
- Matematiksel bir dille yazılan bir durumu anlama ve sözel olarak ifade edebilme
- Bir problemin çözümü için matematiksel dilden yararlanarak bir sembolik anlatım üretebilme
- Matematik metinlerinde geçen matematiksel terimleri sembol gösterimlerini gözünde canlandırma ve yazarak, çizerek gösterme

Bu işaretçilerin öğrencilerde görülmesi sembolik, teknik dil ve işlemlerin kullanma yeterliğini öğrencilerin işe koşabilme düzeylerine göre farlılık gösterebilmektedir. Düzey farklılıkları da matematiksel dilde ustalaşma ve matematiksel dille doğru bir şekilde anlama ve kullanma ile oldukça yakından ilişkilidir.

Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma yeterliği matematiksel alan bilgisi ile işlemsel bilginin karmaşıklık düzeyiyle oldukça ilişkilidir. Bu yüzden Turner vd. (2015) tarafından sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma yeterliği için geliştirilen dereceli puanlama anahtarı bu yeterliğe ilişkin daha detaylı çıkarımlar yapmamızı sağlamaktadır (Tablo 8).

**Tablo 8**

*Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzeyleri*

| ***Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzeyleri*** | |
|---|---|
| **Düzey 0** | Bu düzeydeki sorular temel matematiksel gerçekleri ve tanımları belirleme ve kullanma veya yalnızca kolaylıkla işlem yapılabilen sayıları içeren aritmetiksel hesaplamaları kapsamaktadır. Örneğin kenar uzunlukları verilen bir dikdörtgenin alanının bulunması veya alan formülünün yazılması. |
| **Düzey 1** | Bu düzeydeki sorular değişkenler içeren basit matematiksel ilişkileri doğrudan kullanabilmeyi içerir. Örneğin, aralarında doğrusal ilişki bulunan değişkenler için yerine koyma gibi. Ayrıca düzey 0'daki hesaplamaların tekrarlı yapılması veya matematiksel tanım, olgu ya da gösterim amaçlı bir şekilde kullanımını içeren sorularda bu düzey içinde değerlendirilir. Örneğin bir üçgenin eksik verilen bir açısını bulmak için üçgenin iç açıları toplamının kullanılması gibi. |
| **Düzey 2** | Bu düzeydeki sorular birden çok bileşeni olan ve değişkenleri içeren kullanma ve bir formülü cebirsel olarak düzenleme gibi değiştirme, birden çok kuralı, tanımı, sonucu ve formülü birlikte kullanmayı içerir. Ayrıca düzey 1'deki hesaplamaların tekrarlı bir şekilde kullanılmasını içerir. |
| **Düzey 3** | Bu düzeydeki sorular çeşitli kuralları, olguları, tanımları ve teknikleri bir araya getiren çok aşamalı formal matematiksel işlemleri uygulamayı, değişken içeren karmaşık matematiksel ilişkilerle esnek çalışabilmeyi içerir. Örneğin, problem durumu için hangi cebirsel biçimin daha iyi olacağına karar verme gibi |

*Kaynak: Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015)'dan (s.113)*

Düzey 0, temel matematiksel tanımları ve kolayca anlaşılabilen kısa aritmetik hesaplamalar için matematiksel ifadelerin kullanılmasını ifade etmektedir. Düzey 3 ise çeşitli kuralları, gerçekleri, tanımları ve teknikleri birleştiren çok adımlı matematiksel prosedürlerin kullanılması anlamına gelmektedir.

*2.1.3.5.7. Matematiksel Araçları Kullanma:*

Matematiğin soyut yapısından dolayı matematiğin daha anlaşılır bir hale gelmesi için matematiğin somutlaştırılması geçmişten günümüze halen bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçmişte bu ihtiyacı karşılamak için oyulmuş kemikler, taşlar vb. fiziksel araçlar kullanılırken günümüzde bu araçların yelpazesi genişleyerek bunların yerini pergeller, cetveller, hesap makinaları, sayma blokları, dinamik matematik yazılımları gibi hem fiziksel hem de yazılımsal programlar almıştır (Niss ve Højgaard, 2019). Tüm bu araçlar matematikle çalışmayı kolaylaştırmak ve matematiksel yapıları temsil etmek için başvurulan yardımcı araçlardır. Bu yeterlik ise tüm bu araçları matematik içinde yapıcı bir şekilde kullanabilme, sınırlıklarını anlayabilme ve nerelerde ne şekilde hangi aracı kullanılabileceğini bilme yeterliği

olarak tanımlanabilir (OECD, 2003). Bu yeterliğin özünü oluşturan durum ise kişinin bu yardımcı araçları kullanabilmesi yanında başkalarının bu tür araçları nasıl kullandığına dair kişinin eleştirel olarak ilişki kurma becerisini ortaya çıkarabilmesidir (Niss ve Højgaard, 2019). Bu yeterliği duyulan talep, bir aracın olağan kullanımı yerine bilinen uygulamalardan oldukça farklı bir durumda ihtiyaç duyulmasında artmaktadır. Bu da ihtiyaç duyulan aracın sınırlıklarını ve kullanım alanlarını çok iyi bilmeyi ve bu konuda derinlemesine düşünmeyi gerektirmektedir (OECD, 2013).

Bir kişinin matematiksel araçları kullanma yeterliğe sahip olduğunu düşünmemize yarayacak olarak işaretçiler Altun (2020) tarafından şöyle belirtilmiştir;

- Matematikle çalışırken bir araca ihtiyaç duyulduğunu hissedebilme
- İhtiyaç duyulan en uygun aracın hangisi olduğunu anlayabilme
- Kullanılması kararlaştırılan aracı etkin bir şekilde kullanabilme
- Kullanılan aracın matematiksel sonuca olan katkısını açıklayabilme
- Dijital araçları ve bilgisayar programlarını matematiksel olarak nasıl kullanabileceğini bilebilme
- Gerektiğinde yeni bir araç üretebilme ya da var olan bir aracın farklı kullanımlarını ortaya çıkarabilme

### 2.1.4. Veri İşleme Öğrenme Alanının Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri:

Ortaokul matematik dersi öğretim programını oluşturan öğrenme alanlarına bakıldığında; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanından oluştuğu görülmektedir. Bu tez kapsamında matematik okuryazarlığı bağlamında incelenecek olan veri işleme öğrenme alanının matematik dersi öğretim programındaki yerine detaylı bakıldığında ise sayılar ve işlemler öğrenme alanını da destekleyecek şekilde ilkokul 1. sınıftan itibaren ele alındığı belirlenmiştir. Diğer öğrenme alanlarının içeriğinin oluşturulmasında olduğu gibi veri işleme öğrenme alanının da içeriğinin şekillendirilmesinde uluslararası sınavlarda vurgulanan noktaların öncülük ettiği görülmektedir (MEB, 2018a).

Veri işleme öğrenme alanının 5. sınıf seviyesinden 8. sınıf seviyesine kadar olan aşamalarında hedeflenen amaçlara bakıldığında şunlar görülmektedir:

5. sınıf seviyesinde, öğrencilerin veri işleme becerilerini geliştirmek için araştırma soruları oluşturma ve bu sorulara uygun verileri tablo, sıklık tablosu ve sütun grafiği gibi uygun gösterimlerle sunma becerisi kazanmaları beklendiği görülmektedir. Aynı zamanda, bu verileri doğru bir şekilde yorumlamaları da önemli bir hedef olarak karşımıza çıkmaktadır. 6. sınıf seviyesinde ise öğrencilerden iki farklı veri grubuyla ilgili verileri toplamaları, düzenlemeleri ve analiz etmeleri beklendiği görülmektedir. Bu aşamada, öğrencilerin verileri karşılaştırma ve yorumlama becerilerini geliştirmeleri de hedeflenen diğer bir amaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, aritmetik ortalama ve açıklık gibi kavramları kullanarak verileri değerlendirme becerisi kazanmaları da beklenir. 7. sınıf seviyesinde öğrenciler veri işleme öğrenme alanında daire ve çizgi grafikleri gibi kavramlarla tanışmakta ve bu grafikleri yorumlamayı öğrenmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin ortalama, ortanca ve tepe değer gibi kavramları anlamaları, hesaplamaları ve yorumlamaları beklenmektedir. Verileri uygun grafiklerle sunma becerileri de bu sınıf seviyesinde önemli bir amaç olarak karşımıza çıkmaktadır. 8. sınıf seviyesine gelindiğinde, öğrencilerin en fazla üç veri grubunu içeren çizgi ve sütun grafiklerini yorumlaması beklenmektedir. Ayrıca, araştırma sorularıyla ilgili verileri sütun, daire ve çizgi grafikleri gibi uygun gösterimlerle sunması ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapabilmesi de bu sınıf seviyesinde yer almaktadır.

Bu şekilde, öğrencilere veri işleme öğrenme alanında temel beceriler kazandırarak, veri analizi yapma, grafikleri yorumlama ve istatistiksel kavramları anlama yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan hedefler belirlenmiştir.

### 2.1.5. Matematik Okuryazarlığının Veri İşleme Öğrenme Alanı Üzerinden İncelenme Nedeni:

Veri işleme; verilerin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve kullanılabilir bilgi haline getirilmesi süreci olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu süreç, verilerin doğru ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamak için veri işleme, verilerin temizlenmesi, düzenlenmesi, özetlenmesi ve analiz edilmesi aşamalarını içermektedir. Örneğin, bir şirketin satış verilerini analiz ederek, en çok satılan ürünleri veya en fazla müşteri potansiyeline sahip bölgeleri tespit edebiliriz. Ayrıca üretim sürecinin verimliliğinin artırılması, kalite kontrolü ve maliyet azaltılmasında, hastalıkların tanısı ve tedavisinde, sağlık hizmetlerinin verimli hale getirilmesinde, müşteri davranışlarının anlaşılması ve reklam kampanyalarının etkili hale getirilmesi gibi birçok alanda da kullanılmaktadır. Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi veri işleme günlük yaşamda çok önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle günümüzde veri miktarının

hızla artması sebebiyle veri analizi önemli bir konu haline gelmiştir. Verilerin doğru ve etkili bir şekilde analiz edilmesi, kararların daha doğru ve verimli alınmasına, hizmet ve ürünlerin daha kaliteli hale getirilmesine, maliyetlerin azaltılmasına ve günlük yaşamı kolaylaştırmasına olanak tanımaktadır.

Matematik dersi öğretim programımızda verilerin toplanması ve işlenmesi konusunda öğrencilerin gerekli bilgi ve becerileri kazanmaları ve bu alanın toplum, birey ve diğer bilim dalları açısından öneminin öğrenciler tarafından anlaşılması amaçlanmaktadır (MEB, 2018a). Bununla birlikte matematik eğitimi üzerinde önemli bir etkisi olan Cockcroft (1982) raporu, çocukların farklı durumlarda karşılaşabilecekleri problemler için uygun veri toplama, verileri doğru bir şekilde temsil etme ve bu verilerden çıkarımlar yapma becerilerinin geliştirilmesinin önemini vurgulamıştır. Matematik dersi öğretim programı doğrultusunda hazırlanan matematik ders kitaplarında veri işleme alanının genellikle i. Verilerin toplanması, ii. Verilerin düzenlenmesi, iii. Verilerin analizi, iv. Sonuçların yorumlanması, v. Veri analizlerinin uygulaması şeklinde ele alındığı görülmektedir. Veri toplama sürecinde; verilerin nasıl toplanacağı ve veri setlerinin nasıl oluşturulacağı, verilerin düzenlenmesinde; veri setlerinde bulunan hata veya eksik verilerin nasıl düzeltileceği, veri analizinde; veri setlerinde bulunan bilgilerin nasıl analiz edileceği ve ortalama, ortanca değer, açıklık, gibi temel istatistik kavramları ve yöntemlerinin neler olduğu, sonuçların yorumlanmasında; analiz edilen verilerin sonuçlarının nasıl yorumlanacağı ve bu sonuçların nasıl kullanılacağı ve veri analiz uygulamalarında; veri analiz sürecinin nasıl uygulanabileceği, veri analizi yöntemlerinin nasıl kullanılacağı gibi konular üzerinde durulmuştur.

Ulusal ve uluslararası literatürde yer alan birçok akademik çalışma veri işleme öğrenme alanını araştırma konusu olarak seçmiştir (örn. Adu, 2014; Bakırcı, Özmantar ve Bozkurt, 2022; Gökkurt Özdemir ve Çomarlı, 2019; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2016; Keiler, 2007; Leavy, 2015; Sevim, 2019; Wessels ve Nieuwoudt, 2011; Yılmaz, 2022). Bu tez çalışmasında da veri işleme öğrenme alanı matematik okuryazarlığının uygulamalı bir yönü olarak değerlendirilmekte ve matematik okuryazarlığının veri işleme öğrenme alanı için temel becerileri ve yeterlikleri içerdiği düşünülmektedir. Bu nedenle veri işleme öğrenme alanının matematik okuryazarlığı bağlamında detaylı bir şekilde incelenmesi kararlaştırılmıştır. Veri analizi; verilerin toplanmasından, düzenlenmesinden, modellemesine ve sonuçların yorumlanmasına kadar birçok farklı aşamayı içerir. Bu aşamalar sırasında matematik okuryazarlığına dayalı teknikler kullanılır. Örneğin, verilerin düzenlemesinde ve

modellemesinde matematiksel fonksiyonlar ve istatistiksel teknikler kullanılır. Veri analizi sonucunda elde edilen sonuçların yorumlanması ise, matematik okuryazarlığı gerektirir. Bu nedenle matematik okuryazarlığı, veri analizi için temel bir beceri olarak görülmektedir. Verileri analiz eden bireylerin iyi seviyede matematik okuryazarlığına sahip olması ve matematik okuryazarlığı yeterliklerini uygulayabilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ancak bu sayede veriler anlamlı ve güvenilir şekilde yorumlanabilir ve kararlar alınabilir.

## 2.2. Literatür Taraması

Bu bölümde öncelikle matematik okuryazarlığı sorularının özelliklerini ortaya çıkarmada yardımcı olan çalışmalardan bahsedilmektedir. Bu çalışmaların odağı; matematik okuryazarlığı ve PISA benzeri soruların yazımı, matematik okuryazarlığı sorularının sınıflandırılmasında kullanılan kriterlerin ortaya çıkarılması ve öğretmen veya öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı konusundaki görüşlerinin belirlenmesi şeklindedir. Ardından ders kitaplarındaki içeriğin matematiksel yeterlikler bakımından incelenmesini konu alan, ders kitaplarının içerisinde yer alan soruların özelliklerinin neler olduğu ve bu soruların öğrencilere ne gibi fırsatlar sunduğunu araştıran çalışmalardan bahsedilmektedir.

Dewantara vd.'nin (2015) yaptığı çalışma ile PISA benzeri matematik problemleri üretmeyi ve ardından üretilen problemlerin hangi matematiksel süreçleri etkinleştirmeye yönelik olduğunu araştırmayı amaçlamıştır. Öncelikle PISA benzeri matematik problemlerinin oluşturulmasıyla çalışmaya başlanmıştır. Araştırmacılar literatürden yaralanarak bir dizi PISA benzeri matematik problemi geliştirmiş ve geliştirilen problemlerin geçerlik güvenirliğini sağlama amacıyla uzman görüşleri almışlardır. Sonrasında öğrencilerden oluşan küçük bir gruptan öneriler alınarak büyük bir gruptan geliştirilen problemlerin çözülmesi istenmiştir. Sonrasında geliştirilen sorular çalışmanın örneklemini oluşturan 28 yedinci sınıf öğrencisine çözdürülerek öğrencilerin matematiksel süreç becerilerindeki başarılarının ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Genel bulgular, geliştirilen PISA benzeri matematik problemlerinin üç matematiksel süreçte öğrencilerin matematik okuryazarlığını potansiyel olarak geliştirdiğini göstermektedir. Sonuç aynı zamanda öğrencilerin en yüksek başarı yüzdesinin yorumlama becerisinde olduğunu göstermektedir. Kullanma ve formüle etme becerileri için başarı sırasıyla %40,74 ve %39,63 olarak bulunmuştur.

Altun ve Bozkurt (2017) 435 ortaokul 8. sınıf öğrencisi üzerinden matematik okuryazarlığı problemlerinin çözümünde yaşanılan zorlukları ortaya çıkarma amacıyla öğrencilere Matematik Okuryazarlığı Testi uygulamışlardır. Aynı zamanda öğrencilerin

matematik okuryazarlığı sorusu çözerken yaşadığı zorlukların ortaya çıkarılmasıyla matematik okuryazarlığı problemlerinin sınıflandırılması için yeni bir sınıflama önerisi sunulması amaçlanmıştır. Öğrencilere uygulanan Matematik Okuryazarlığı Testi'nin faktör analizine tabi tutulması sonucunda altı faktöre ulaşılmıştır. Bunlar; "algoritmik işlem yapma, zengin matematiksel içeriğe hâkim olma, matematiksel çıkarımda bulunma, matematiksel öneri geliştirme ve/veya geliştirilmiş öneriyi yorumlama, yaşamsal durumun matematik dilindeki karşılığını anlama ve matematik dilinin yaşamdaki karşılığını anlama" şeklindedir. Öğrencilerin bu faktörler arasından en çok matematiksel çıkarımda bulunma, matematiksel öneri geliştirme ve/veya geliştirilmiş öneriyi yorumlama, yaşamsal durumun matematik dilindeki karşılığını anlama faktörlerinde başarısız olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmacılar öğretim çalışmalarında öğrencilerin bağlam içeren problemlerle karşılaşmasına olanak verilmesi ve matematiksel içeriğe sahip metinler aracılığıyla çıkarımlar yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Machaba (2018) matematik öğretmelerinin ve matematik okuryazarlığı eğitimi alan öğretmenlerin matematik ve matematik okuryazarlığı öğretme yaklaşımlarına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Öğretmenlerin bu konudaki görüşlerine görüşmeler yapılarak ulaşılmıştır. Görüşmelerden elde edilen sonuçlar matematik ve matematik okuryazarlığı öğretiminde uygulanması gereken stratejilerin farklı olması gerektiği şeklindedir. Matematik okuryazarlığı daha çok akıl yürütme ve yeterliklerle ilgilendiği için bunu destekleyen öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiği öğretmenler tarafından dile getirilmiştir. Araştırmacı ise matematik ve matematik okuryazarlığı öğretimi ile ilgili literatürden destek alarak her iki konuyu da (matematik ve matematik okuryazarlığı) öğreten öğretmen için iki konunun birbiriyle çelişen söylemlere sahip olmaması gerektiği aksi taktirde öğretmen kimliğinin dışında farklı davranış biçimlerinin gerektiği ifade edilmiştir.

Şahin ve Başgül (2018) matematik öğretmen adaylarının PISA benzeri problemlerin oluşturulmasında nelere dikkat ettiklerini ve bu tür problemleri kurarken problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın yürütülmesinde durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle matematik öğretmen adaylarına PISA sınavının amaçları, kimler tarafından yapıldığı ve hangi becerileri ölçtüğü gibi bilgilendirici bir eğitim verilmiştir. Sonrasında 55 matematik öğretmeninden PISA benzeri matematik problemleri kurması istenmiştir. Öğretmen adaylarının kurduğu problemler araştırmacılar tarafından geliştirilen veri analiz çerçevesi yardımıyla çözümlenmiştir. Analiz sonucunda öğretmen adaylarının çoğunun

PISA benzeri problemler kurabildikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin ise daha çok açık uçlu problemler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sayılar ve işlemler konusuna yönelik, kişisel ve mesleki bağlam içeren ve üretici beceriye yönelik problem kurduklarının tespit edilmesi de başka bir bulgu olarak sunulmuştur. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda ulaştıkları bulgular neticesinde öğretmen adaylarının PISA uygulamaları hakkında bilgilerinin ve farkındalıklarını arttırılarak PISA benzeri problem kurabileceklerini vurgulamıştır.

I. Bozkurt ve Altun (2019) tarafından yapılan çalışmada matematik okuryazarlığı problemlerinin diğer problem türlerinden farklarını ortaya koymak amacıyla tüm ortaokul seviyesindeki toplam 105 öğrenciden veri toplanmıştır. Veriler matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüldüğü bir araştırma esnasında öğrencilerin her hafta tutmuş olduğu günlükler yardımıyla toplanmıştır. Öğrenci günlüklerinin içerik analizine tabi tutulması sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemleri hakkında görüşleri; matematik okuryazarlığı problemlerinin çözümü hakkındaki değerlendirmeler, matematik okuryazarlığı problemlerinin karakteristiğine ilişkin değerlendirmeler ve diğer değerlendirmeler şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Bunun sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemleri hakkında gerçek hayatta karşılaşılabilecek türden sorular olduğu, düşünme yeteneğini geliştirdiği, yeni bilgiler kazanma fırsatı sunduğu, mantık gerektirdiği, daha zevkli ve eğlenceli olduğunu düşündükleri anlaşılmıştır. Son olarak araştırmacılar sınıf düzeylerine uygun olacak şekilde matematik okuryazarlığı sorularının öğretim içeriklerinde yer alması gerektiğini savunmaktadır.

Özgen (2021) matematik okuryazarlığını geliştirmek ve ölçmek için hazırlanan bir sorunun nitelikli olması için taşıması gereken özelliklerini ortaya çıkarabilme amacıyla matematik öğretmen adaylarının görüşlerine başvurmuştur. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı sorularının taşıması gereken özellikleri hakkındaki görüşleri yanında öğretmen adaylarının soru tasarımına ilişkin becerilerini de ortaya konmak istenmesinden dolayı çalışmada özel durum çalışması modeli kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının en fazla belirtikleri görüşler; matematik okuryazarlığı sorusunun günlük hayatla ilişkili olması, tür ve kapsamının belirlenmesi, akıl yürütme ve ispat gerektirmesi ve açık uçlu olması gerektiği şeklindedir. Araştırmacı bu görüşler neticesinde soru tasarımında matematik okuryazarlığı özelliklerine dikkat edilmesi için 28 maddelik bir kontrol listesi geliştirmiştir. Geliştirilen bu kontrol listesinin geçerlik ve güvenirliği yüksek lisans yapan ve matematik okuryazarlığı dersi

alan beş matematik öğretmeninden PISA çalışmalarındaki matematik problemlerinin ve ders kitabında yer alan üç sorunun kontrol listesine göre değerlendirmeleri istenerek sağlanmaya çalışılmıştır.

Venkat ve Graven (2008) 10. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı algılarını ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı algılarına anket, öğrencilerle yapılan görüşmeler ve sınıf gözlemleri yardımıyla ulaşılmıştır Matematik okuryazarlığı öğreniminin Güney Afrika okullarında uygulanmaya başladığı 2006 yılından itibaren, öğrencilerin matematik öğrenmeye ilişkin son derece olumsuz deneyimlerinin son derece olumlu algılara dönüştüğü tespit edilmiştir. Araştırmacıların sınıf gözlemleri sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığına karşı güçlü keyif duygusuna sahip olmaları yapılan anket ile doğrulanmıştır. Ayrıca matematik okuryazarlığı sorularının gerçek yaşam durumları üzerinden sunuluyor olması öğrencilerin matematik okuryazarlığına yönelik daha çok ilgi duymalarına ve matematik derslerinden daha çok zevk almalarına neden olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar eğer öğrencilerin matematik okuryazarlığı algılarını değiştirmek istiyorsa bu çalışmanın onlara bir kanıt olacağı fikrini savunmaktadır.

Gatabi vd. (2012) 9. sınıf İran matematik ders kitabı ile iki Avustralya matematik ders kitabının karşılaştırmalı analizini sunarak kitaplardaki problemlerin matematik okuryazarlığını teşvik etmedeki durumunu ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. İki ülkenin matematik ders kitabının karşılaştırılmasında öncelikle aynı içeriğe sahip olan ve matematik okuryazarlığı sorularının bulunmasına elverişli bölümlerin tespit edilmesi ile başlanmıştır. Ders kitaplarında uyumlu bulunan üç bölüm içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Araştırmacılar tarafından matematik okuryazarlığı soru özelliklerinin neler olabileceği listelenerek problemlerin bu özelliklerden hangilerini sağladığı araştırılmıştır. Analiz sonucunda iki ülkenin ders kitapları arasında önemli bir benzerlik olduğu görülmüştür. Fakat bu benzerliklerin yanında Avustralya matematik ders kitaplarının incelenen bölümlerinde daha çeşitli bağlamlarda problemler olduğu, bölümlerin daha çok problem içerdiği ve basit formül uygulamalarından gerçek dünya modellemesine kadar uzanan problemlerin yer aldığı belirlenmiştir. İran ders kitabının ise önemli ölçüde daha az bağlam çeşitliliğine ve öğrencilerin matematik okuryazarlığının temel süreci olan matematiksel modelleme ile meşgul olmaları için daha az fırsata sahip olduğu anlaşılmıştır.

Colwell ve Enderson (2016) yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı algılarını ve öğretmen eğitimi programlarından hangi faktörlerin bu

algıları etkilediğini ortaya çıkarmak istemiştir. Çalışma yedi matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı algıları bireysel ve odak grup görüşmeleri ile ortaya çıkarılmıştır. Analizler sonucunda üç ana tema ortaya çıkmıştır; "iletişim, uygulama ve kelime dağarcığının önemi", "içerik alanı okuryazarlığı ile matematik okuryazarlığı arasındaki köprüler" ve "kopukluklar ve disipliner bir yaklaşım kullanarak matematik öğretiminin önündeki engeller". Analizler, öğretmen adaylarının okuryazarlığın belirli unsurlarını (yani iletişim, uygulama, kelime dağarcığı) matematik eğitiminde önemli bulduğunu, ancak öğretmen adaylarının okuryazarlık kurslarının matematik okuryazarlığı anlayışlarını desteklemek için çok az şey yaptığını düşündüklerini göstermiştir. Araştırmacılar öğretmenlerin 21. yüzyıl sınıflarında onları matematikteki gerçek problemleri keşfetmeye, çözmeye ve bunlar üzerinde düşünmeye yardımcı olacak okuryazarlığa dayalı stratejiler içeren uygulamalara maruz bırakılması gerektiğini savunmaktadır.

A. Bozkurt (2018) doküman analizi yöntemiyle 6. sınıf matematik ders kitabında etkinlikleri bazı kriterler ışığında inceleyerek etkinliklerin durumunu ve amaçları doğrultusunda etkili olup olmadığını tespit etmek istemiştir. Etkinliklerin amaçları (yeni kavrama uluşmayı hedefleyen, öğrenilen kavramları pekiştirmeyi amaçlayan ve öğrenci yanılgılarını aşmayı hedefleyen), öğrenci çalışma biçimleri (bireysel, küçük grup, büyük grup ve sadece öğretmen) ve uygulanabilirlik (yönerge, çalışma biçimi, bilgi, materyal ve iç içelik) kriterleri göz önüne alınarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda etkinliklerin daha çok pekiştirme veya yeni bir kazanıma ulaşma amacıyla ders kitaplarında yer aldığı ve etkinliklerin çoğunun uygulanabilirlik açısından sıkıntılı olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacı bu bulgular neticesinde ders kitabı içerisinde yer alan etkinliklerin daha nitelikli tasarlanması gerektiğini savunmaktadır.

Manopo ve Lisarani (2021) Endonezya ve Singapur matematik ders kitaplarındaki rutin olmayan problemlerin durumlarını tespit etmek için iki ülkenin matematik ders kitabını karşılaştırmalı olarak analiz eden bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmış ve ders kitabındaki sorular içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda Singapur ders kitabının öğrencilerin karşılaştığı yaklaşık %70 benzer probleme sahip olduğu, birkaç problemin benzersiz olduğu ve çözmek için yönergelerin veya ipuçlarının olmadığı tespit edilmiştir. Endonezya ders kitabında ise öğrencilerin muhakeme yeteneğini geliştirmek için birçok türde sorunun bulunduğu belirlenmiştir. Bunun neticesinde Endonezya ders kitabında Singapur ders kitabından daha fazla rutin olmayan problemlerin yer aldığı

sonucuna varılmıştır. Singapur ders kitabında öğrencinin problem çözmede akıcı olması için benzer problemlerin tekrarı kurulurken Endonezya ders kitabında öğrencilerin muhakeme yeterliğini geliştirmek için çeşitli problemlerin ve etkinliklerin var olduğu anlaşılmıştır. Araştırmacılar yapılan çalışmanın gelecekte hazırlanacak olan ders kitapları için bir referans olacağını vurgulamaktadır.

Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) iki 8. sınıf matematik ders kitabını ve ulusal merkezi sınavlardan biri olan LGS matematik sorularını temsil yeterliği düzeyleri bakımından doküman incelemesi yöntemiyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda matematik ders kitaplarında bulunan soruların ve etkinliklerin Düzey 0'da yoğunlaştığı Düzey 3'te ise çok az sorunun bulunduğu tespit edilmiştir. LGS matematik sorularının ise temsil yeterliği düzeylerinin Düzey 1 ve 2'de yoğunlaştığı yine aynı şekilde Düzey 3'te çok az sorunun bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulgulardan elde edilen sonuçlar neticesinde araştırmacılar ders kitaplarında ve LGS matematik sorularında temsil yeterliğe ilişkin daha üst düzeyde sorularının olmasını gerektiğini dile getirmiştir.

Şirin ve Yıldız (2020) 8. sınıf düzeyine ait bir matematik ders kitabını Turner vd.'leri (2015) tarafından ortaya konulan matematiksel yeterlik düzeyleri açısından doküman analizi yöntemiyle incelemiştir. İnceleme sonucunda ders kitabında bulunan her bir öğrenme alanına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bulgulara göre genel olarak tüm öğrenme alanlarında yer alan soruların incelenen matematiksel yeterlikler (matematikleştirme, iletişim, muhakeme, temsil ile gösterme, problem çözme stratejisi üretme, sembolik dil kullanma) bakımından alt düzeyde (Düzey 0 ve 1) olduğu tespit edilmiştir. Özellikle alt düzeyde bulunan soruların olasılık öğrenme alanında yoğunlaştığı ulaşılan diğer bir sonuç olmuştur. Çalışma sonucunda araştırmacı ders kitabında bulunan soruların PISA benzeri sorular olarak düzenlenmesini ve matematiksel yeterliklerin öğrenme alanları içerisine nasıl yerleştirilebileceğinin diğer araştırmacılar tarafından araştırmasını önermektedir.

# 3. BÖLÜM
# YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan yöntem açıklanmaktadır. Araştırma modeli, incelenen matematik ders kitapları, verilerin çözümlenmesi ve veri analiz çerçeveleri ayrıntılı olarak bu bölümde yer almaktadır. Ayrıca bu bölümde çalışmanın geçerlik ve güvenirliğinin sağlanması için uygulanan adımlar açıklanmaktadır.

## 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan doküman analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Nitel araştırmalar, araştırılan olgu veya olay hakkında daha detaylı bir bakış açısıyla anlamayı, yorumlamayı ve betimlemeyi amaçlayan ve kapsamlı analiz olanağı içeren bir çalışma modeli olarak kabul edilmektedir (Creswell, 2013). Doküman analizi de basılı ve elektronik materyaller olmak üzere tüm belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik bir şekilde analiz etmek için kullanılan nitel bir araştırma yöntemi olarak tanımlanır (Wach ve Ward, 2013). Bu çalışmada, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan soruların matematik okuryazarlık durumunun ve matematiksel yeterlik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ders kitaplarının tüm içeriğinin tek tek okunması, derinlemesine incelenmesi ve yorumlanması gerekmektedir. Bu nedenle nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Yapılan doküman analizinde Forster (1995; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 194) tarafından belirtilen doküman inceleme aşamalarına bağlı kalınmıştır. Bu aşamalar şu şekildedir;

1. Dokümanlara Ulaşma
2. Özgünlüğü (Orjinalliği) Kontrol Etme
3. Dokümanları Anlama
4. Veriyi Analiz Etme
5. Veriyi Kullanma

Doküman analizi yöntemiyle, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan soruların matematik okuryazarlığı durumunun ve soruların çözümünde işe koşulması gereken matematiksel yeterlik düzeylerinin belirlenmesinin yanı sıra ders kitaplarında yer alan uygulamaya yönelik bileşenlerin (giriş, hazır mıyız?, bunu deneyelim, birlikte yapalım, sıra sizde) öğrencilerin düşünme şeklini etkileyebileceğinden ve ders kitaplarının çeşitli görevler arasında bir denge sağlaması gerektiği düşünüldüğünden kullanım sıklığı da tespit edilmiştir.

### 3.2. İnceleme Nesnesi Olan Matematik Ders Kitapları

Bu tez çalışmasında son yıllarda uluslararası sınavların etkisiyle matematik eğitiminde daha da önem kazanan matematik okuryazarlığı ve matematiksel yeterlik düzeylerinin ortaokul matematik ders kitaplarına yansımalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda her bir ortaokul sınıf düzeyindeki matematik ders kitabına erişmek gerekmiştir. Bu amaçla çevrimiçi ortamdan matematik ders kitaplarına erişim sağlanmıştır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda incelenecek olan dokümanlar, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın kararı ile kabul edilmiş 2022-2023 eğitim öğretim yılında ortaokullarda okutulması kararlaştırılan toplam sekiz matematik ders kitabı içinden seçilen dört matematik ders kitabıdır. Çalışmanın yürütülebilmesi amacıyla, her sınıf düzeyinden yalnızca bir matematik ders kitabı seçimi yapılmıştır. Bu seçim çalışmanın sınırları içinde kalmak ve analiz sürecini daha yönetilebilir kılmak adına uygun bir tercih olarak değerlendirilmiştir.

Seçilen dört ders kitabının belirlenmesinde ders kitaplarının MEB yayınlarına ait olması öncelikli kriter olmuştur. İncelenen ortaokul matematik ders kitaplarına ilişkin bilgiler ve çalışmanın yürütülmesinde kolaylık sağlaması açısından ders kitaplarına verilen kodlar Tablo 9'da sunulmuştur.

**Tablo 9**

*Araştırma Kapsamında İncelenen Ders Kitapları ve Kodları*

| Sınıf Düzeyi | Yayınevi | Yazarlar | Kod |
|---|---|---|---|
| 5. Sınıf | MEB YAYINLARI | Hayriye CIRITCI<br>İlker GÖNEN<br>Dilara ARAÇ<br>Murat ÖZASLAN<br>Neşe PEKCAN<br>Meltem ŞAHİN | M-5 |
| 6. Sınıf | MEB YAYINLARI | Neziha ÇAĞLAYAN<br>Aybike DAĞISTAN<br>Betül KORKMAZ | M-6 |
| 7. Sınıf | MEB YAYINLARI | Arzu KESKİN OĞAN<br>Soner ÖZTÜRK | M-7 |
| 8. Sınıf | MEB YAYINLARI | Dr. Özal ÇETİN<br>Umut AKSAKAL<br>Ümran ERTÜRK<br>Gürkan ŞAY<br>İpek TIĞLI | M-8 |

Çalışmada, ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunun belirlenmesi için uygun alanlardan birinin veri işleme öğrenme alanı olduğu düşünülmektedir. Bu düşüncenin temel nedenleri tezde "Matematik Okuryazarlığının Veri İşleme Öğrenme Alanı Üzerinden İncelenme Nedeni" başlığı altında detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu nedenler özetle şunlardır:

- Konunun matematik okuryazarlığını destekleme potansiyeline sahip olması
- Konunun uluslararası literatürde önemli görülmesi
- PISA'nın önemini vurguladığı belirsizlik ve veri içerik alanına dahil olması

Bu ölçütler dikkate alındığında bu tez çalışması kapsamında incelenecek olan öğrenme alanının veri işleme öğrenme alanı olması kararlaştırılmıştır. Bu konu öğrencilerin deneyimleri de dahil olmak üzere birçok gerçek yaşam uygulamasına olanak tanımaktadır.

### 3.3. Verilerin Çözümlenmesi

Çalışmada 2022-2023 eğitim öğretim yılında ortaokullarda ders kitabı olarak kullanılması kararlaştırılan matematik ders kitaplarından doküman analizi ile elde edilen veriler, nitel verilerin analiz süreçlerine bağlı kalınarak betimsel analize tabi tutulmuştur. Nitel veri analiz sürecinde araştırmacının topladığı verilerden yola çıkarak bu verilerin içinde saklı kalan bilgiyi keşfetmeyi ve ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır (Özdemir, 2009). Betimsel analiz sürecinde ise elde edilen verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre değerlendirilmesi söz konusudur. Bu çalışmada da matematik ders kitaplarında bulunan soruların belli temalar altında matematik okuryazarlık durumunun ortaya çıkarılması amaçlandığından nitel veri analiz süreçlerinden betimsel analizin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu süreçte ders kitaplarındaki sorular detaylı incelenerek kategorileştirilmiştir. Kategorileştirme sürecinde "Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi" ve "Matematiksel Yeterlik Düzey Sınıflandırma Çerçevesi" yol gösterici olmuştur. Bu analiz çerçeveleri "Veri Analiz Çerçeveleri" başlığı altında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Çalışmada veri işleme öğrenme alanı üzerinden ders kitap içeriklerinin matematik okuryazarlığını teşvik etmede ne denli etkili olduğu ortaya konmak istendiğinden sadece problemler değil tüm içerik (giriş, birlikte yapalım, sıra sizde, etkinlik ve ünite değerlendirme) analiz edilmiştir. Ders kitaplarını sadece problem bulunduran birer test kitabı olarak görmenin yanlış olacağı düşünülmektedir. Ders kitap içeriklerinin problemler, örnek sorular, etkinlikler ve ilgi çekici giriş sorularından oluşan bir bütün olarak değerlendirilmesi doğru olacaktır. Tüm bu içerikler matematik okuryazarlığı kriterlerine uygun olarak hazırlandığında öğrencilerin

matematik okuryazarlığını geliştirmede etkili olacağı düşünülmektedir. Bu yüzden tüm içeriğin (giriş, birlikte yapalım, sıra sizde, etkinlik ve ünite değerlendirme) analiz edilmesi kararlaştırılmıştır. Tezin bu kısmından sonra "soru" olarak ifade edilen durumlar sadece problem olarak değil yukarıda geçen tüm içerikleri ifade eden bir terim olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda ortaokul matematik ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunun ortaya çıkarılmasında ders kitaplarının karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi kararlaştırılmıştır. Alınan bu karar doğrultusunda ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların 100'ün altında olmasına rağmen bulguların sunumunda yüzde değerleri kullanılmıştır. Bu sayede ders kitaplarının matematik okuryazarlığı bağlamında karşılaştırmalı analizinde sadece soru sayıları üzerinden bir yorum yapmanın yanıltıcı sonuçlarının ortadan kaldırıldığı düşünülmektedir.

Analiz öncesinde ders kitaplarında yer alan bölümlerin neler olduğu incelenmiştir. İnceleme sonucunda kitaplarda yer alan bölümlerin isimlendirilmesinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Fakat ders kitaplarındaki bölümlerin isimlerinin farklı olsa da içeriğinin aynı olması kitaplarda yer alan bölümlerin uyumlu bulunmasını sağlamıştır. Sınıf seviyelerine göre incelenen bölümler Tablo 10'da görülmektedir.

**Tablo 10**

*Ders Kitaplarında Veri İşleme Öğrenme Alanı Altında İncelenen Bölümlere İlişkin Bilgiler*

| Sınıf Düzeyi | İncelenen Bölümler |
|---|---|
| 5. Sınıf | Hazır mıyız?<br>Giriş<br>Bunu Deneyelim<br>Birlikte Yapalım<br>Sıra Sizde<br>Ünite Sonu Değerlendirme |
| 6. Sınıf | Hazır mıyız?<br>Birlikte Öğrenelim<br>Sıra Sizde<br>Konu Değerlendirme<br>Tartışalım<br>Ünite Değerlendirme |
| 7. Sınıf | Giriş<br>Birlikte Çözelim<br>Sorgulama<br>Çözüm Sende<br>Etkinlik<br>Ünite Sonu Değerlendirme Soruları |
| 8. Sınıf | Giriş<br>Etkinlik<br>Örnek<br>Problem<br>Ünite Sonu Değerlendirme |

Tablo 10'da yer alan bölümlerin matematik okuryazarlığı durumlarının sınıf düzeylerine göre karşılaştırılmalı olarak analiz edilmesi amaçlandığından aynı amaca ve içeriğe sahip olan bölümlerin bir araya getirilmesi ve bu bölümlerin amaçlarını yansıtan ortak bölüm isimleri atanması gereksinimi duyulmuştur. Bunun için ders kitaplarının girişinde bölümlere ait verilen açıklamalardan yararlanılmıştır. Bölümler açıklamalar doğrultusunda ortak bölüm isimleri altında toplanmıştır. Tablo 11'de bölümlere atanan yeni isimler yer almaktadır.

**Tablo 11**

*Ders Kitaplarında Yer alan Bölümlere Atanan Ortak Bölüm İsimleri*

| | **Bölümlere Atanan Ortak Bölüm İsimleri** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Hazırlık Çalışmaları** | **Etkinlik** | **Çözümlü Örnekler** | **Problemler** | **Ünite Sonu Değerlendirme** |
| 5. Sınıf | Hazır mıyız? Giriş | Bunu Deneyelim | Birlikte Yapalım | Sıra Sizde | Ünite Sonu Değerlendirme |
| 6. Sınıf | Hazır mıyız? | - | Birlikte Öğrenelim | Sıra Sizde Konu Değerlendirme | Ünite Değerlendirme |
| 7. Sınıf | Giriş Sorgulama | Etkinlik | Birlikte Çözelim | Çözüm Sende | Ünite Sonu Değerlendirme Soruları |
| 8. Sınıf | Giriş | Etkinlik | Örnek | Problem | Ünite Sonu Değerlendirme |

Sınıf düzeylerine göre farklılık gösteren bölümler; hazırlık çalışmaları, etkinlik, çözümlü örnekler, problemler ve ünite değerlendirme soruları olmak üzere beş bölüm altında toplanmıştır. 6. sınıf ders kitabının veri işleme öğrenme alanında ise etkinlik bölümünün ya da bu bölüm altında yer alabilecek bir bölümün olmamasından dolayı Tablo 11'de 6. sınıf ders kitabının etkinlik bölümü boş bırakılmıştır.

Doküman incelemesi yöntemiyle elde edilen veriler iki farklı çerçeve kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan çerçevelere ilişkin bilgiler "Veri Analiz Çerçeveleri" başlığı altında açıklanmıştır.

## 3.4. Veri Analiz Çerçeveleri

### 3.4.1. Matematik Okuryazarlığı Soru Özelliklerine Dayanan Analiz Çerçevesi:

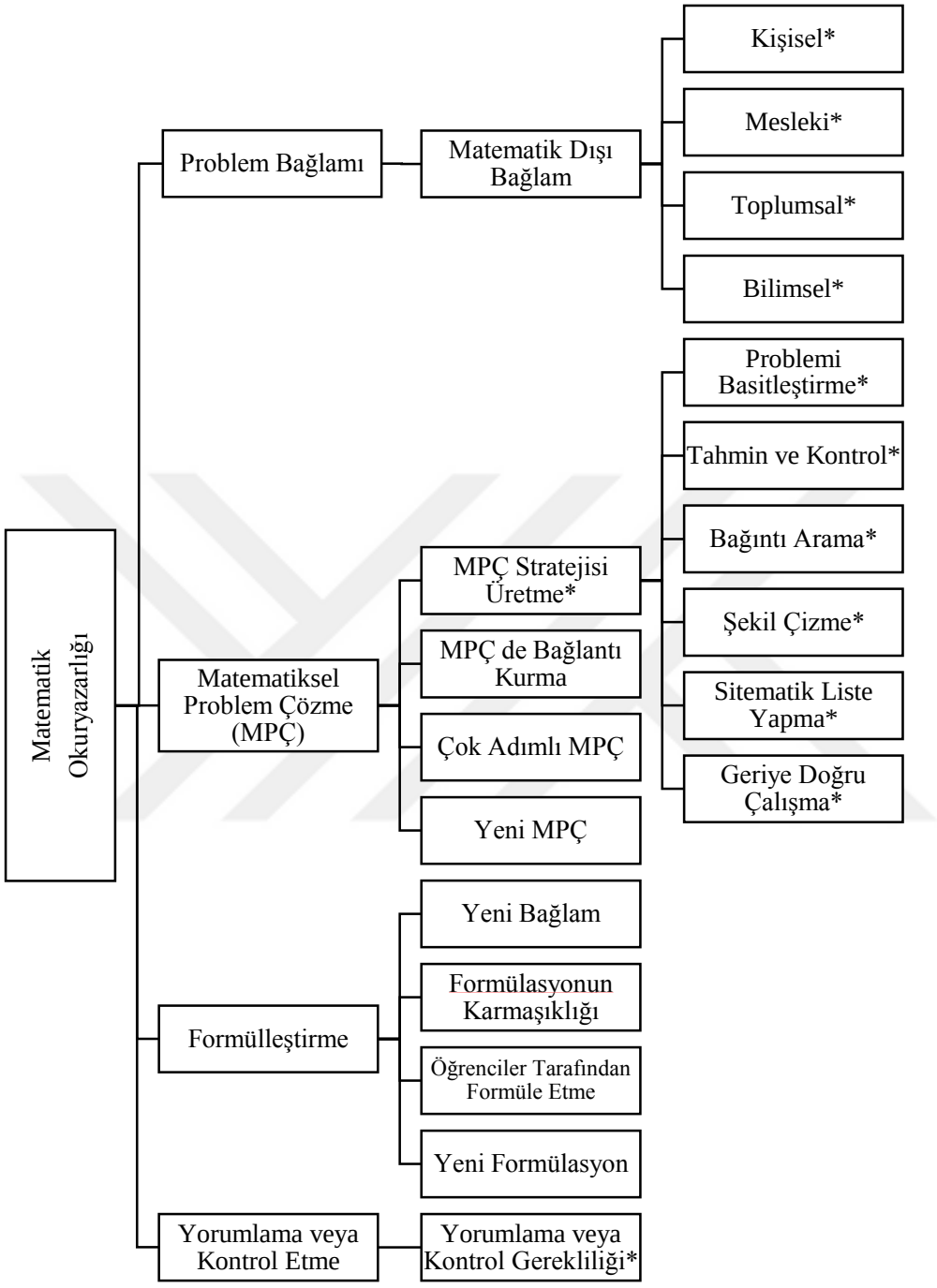
Ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunu tespit etmek amacıyla kullanılan ilk çerçeve Gatabi vd. (2012) tarafından geliştirilen ve bu çalışma için revize edilen "Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi"dir. Bu çerçeve, matematik okuryazarlık sorularının taşıması gereken özellikleri içeren kapsamlı bir çerçeve olarak öne çıkmaktadır (Şekil 7). Bu özellikler arasında sorunun bağlamının olması, problemin matematiksel ifadesinin doğru bir şekilde yapılması,

problemi çözmek için uygun stratejilerin kullanılması, sonuçların yorumlanması ve doğruluğunun kontrol edilmesi yer almaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında ders kitaplarındaki veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematik okuryazarlık durumunun detaylı değerlendirilmesi amacıyla çerçeveye yeni bileşenler eklenmiştir. Çerçevede yapılan ilk revize "Problem Bağlamı" bileşeninde yapılmıştır. Farklı bağlam türlerinin matematik okuryazarlığı üzerindeki olumlu etkisinden (OECD, 2013) dolayı bu bileşene PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde yer alan dört bağlam kategorisi (kişisel, mesleki, toplumsal, bilimsel) eklenmiştir. Bu kategorilerin eklenmesi incelenen soruların hangi bağlam türünde sunulduğunu ve soruların bağlam türleri arasında dengeli bir dağılım olup olmadığını belirlemek amacıyla önemli bulunmuştur. Çerçeve üzerinde yapılan ikinci revize ise "Matematiksel Problem Çözme" bileşenine "Matematiksel Problem Çözmede Strateji Üretme" alt bileşeninin eklenmesi olmuştur. Bu alt bileşenin eklenmesinde matematik dersi öğretim programında problem çözme stratejilerinin kullanılmasının ana hedef olarak belirlenmesi (MEB, 2018a) ve araştırmacılar tarafından stratejilerin kullanımının problem çözme başarısını olumlu etkilediğini ortaya koyan sonuçlar etkili olmuştur (örn. Gök ve Silay, 2008; Yazgan ve Bintaş, 2005). Aynı zamanda matematiksel yeterlikler içinde yer alan problem çözmede strateji üretme yeterliğinin matematik okuryazarlığı için önemli olmasından dolayı bu strateji türlerinin detaylı araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle veri işleme öğrenme alanındaki soruların hangi problem çözme stratejilerini geliştirmede etkili olduğunun ortaya konması bakımında bu alt bileşen çerçeveye eklenmiştir.

**Şekil 7**

*Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi*




*Kaynak: Gatabi vd. lerinden (2019) uyarlanmıştır (s. 409)*

** Çerçeve üzerine yeni eklenen bileşenler*

Matematik okuryazarlığı analiz çerçevesinin bileşenlerine ilişkin açıklamalar ve ders kitaplarında bulunan soruların bu çerçeveye göre nasıl analiz edildiğine dair örnekler aşağıda sunulmuştur.

#### *3.4.1.1. Problem Bağlamının Analizi:*

Çerçevenin ilk bileşeni, incelenen sorunun gerçek yaşam bağlamı içerip içermemesine yani tamamen matematiksel dünya içinde olup olmamasına göre değerlendirmeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığının en temel yeterliklerinden biri olarak ifade edilen matematikleştirme (Şekil 5) için sorunun matematik dışı ögeler içermesi bir gerek olarak görülmektedir.

Çerçeve bileşeni soruların bağlam türlerine göre incelenmiştir. Her sorunun hangi konu bağlamında sunulduğu tespit edilmiştir. Örneğin; bütçe, toplu taşıma, spor, çevrebilimi gibi. Sonrasında bu konu türleri PISA'nın belirttiği bağlam (kişisel, mesleki, toplumsal, bilimsel) kategorileri altında toplanmıştır. PISA tarafından oluşturulan bağlam sınıflandırmasına göre; kişisel bağlam kategorisine öğrencinin ailesi ile ya da akranlarıyla ilgili durumlar, mesleki bağlam kategorisine maliyet, muhasebe, kalite kontrol ve iş tabanlı kararlar alma gibi konular, toplumsal bağlam kategorisine toplu taşıma, hükümet, nüfus yapısı ve ulusal ekonomi ile ilgili konular ve bilimsel bağlam kategorisine hava durumu, çevrebilimi, tıp ve uzay bilimleri gibi konular dahil edilmiştir (OECD, 2018b). Tablo 12'de ders kitaplarında bağlam bulunan soruların konu alanları listelenmiştir ve PISA bağlam sınıflandırılmasına dahil edilme durumları gösterilmiştir.

**Tablo 12**

*Ders Kitaplarındaki Soruların Bağlam Konu Alanları*

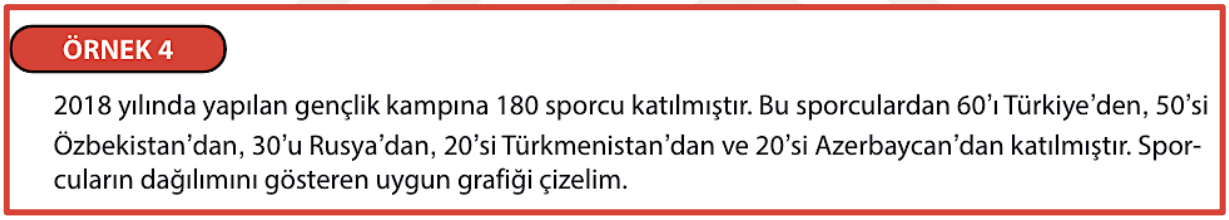
| Ders Kitaplarında Bulunan Sorulardan Elde Edilen Bağlamlar | PISA Bağlam Sınıflandırmaları |
|---|---|
| Hava sıcaklığı<br>Çevrebilimi<br>Enerji alımı<br>Basınç ölçümü<br>Kan grubu<br>Tansiyon verileri<br>Teknoloji kullanımı | Bilimsel |
| Toplu taşıma<br>Vergi miktarı<br>Meslek dağılımları<br>Nüfus verileri<br>Ulusal ticaret<br>Ulusal ekonomi<br>Toplum sağlığı<br>Ulusal üretim miktarı<br>Ulusal veriler | Toplumsal |
| Satış miktarı<br>Maliyet<br>Üretim miktarı<br>Bina tasarımı | Mesleki |

| | |
|---|---|
| Spor<br>Yemek<br>Müzik<br>Okul<br>Hız<br>Yaş<br>Sevilen renk<br>Film<br>Seyahat<br>Kişisel bütçe<br>Kişisel tüketim<br>Çiftlikteki hayvan sayısı<br>Okunan sayfa/kitap sayısı<br>Yetiştirilen ürün grubu<br>Turist sayısı<br>Ölçüm (Kilo, boy, ayakkabı numarası) | Kişisel |

Örneğin Şekil 8'de yer alan soru için bağlam spor olarak kodlanmıştır. Ardından spor konularıyla ilgili bağlamların PISA uygulamalarında kişisel bağlam altında sınıflandırılmasından dolayı "kişisel" bağlam kategorisine dahil edilmiştir.

**Şekil 8**

*8. Sınıf Ders Kitabında Matematik Dışı Kişisel Bağlam Bulunduran Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 89)*

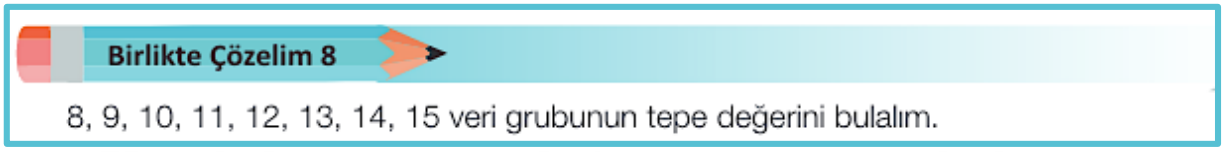
PISA uygulamalarına göre tamamen matematik dünyası içerisinde yer alan sorular bilimsel bağlam kategorisine dahil edilmektedir. PISA uygulamaları için bu sınıflandırma makul görülmektedir çünkü PISA uygulamaları matematik okuryazarlığını ölçme hedefinde olduğundan tamamen matematik dünyası içerisinde yer alan soru sayısı oldukça azdır. Fakat ders kitaplarının bağlam bulundurma durumlarını inceleyen farklı araştırmacıların ders kitaplarında matematiksel dünya içerinde yer alan soruların yani bağlam bulundurmayan soruların oldukça fazla yer aldığını belirtmeleri incelenen soruların bilimsel bağlam kategorisinde yer alma kriterlerinde bir değişiklik yapılması fikrini oluşturmuştur. İncelenen sorularda tamamen matematiksel dünya içerisinde yer alan soruların PISA tarafından belirtilen şekilde bağlamı vardır ve bu sorular bilimsel bağlam kategorisine dahildir demek soruların matematik okuryazarlık durumu tespit etmede yanıltıcı sonuçlara ulaştıracağı düşünülmektedir.

Bu nedenle bu tez kapsamında bahsi geçen bu sorular matematik dışı bağlam kategorisine dolaysıyla bilimsel bağlam türüne dahil edilmemiştir. Bilimsel bağlam içerisine bilim ve teknoloji konularını içeren sorular dahil edilmiştir.

Şekil 9'da yer alan soru tamamen matematik dünyası içerisinde yer aldığı ve matematik dışı bağlam içermediği için bu soru "matematik dışı bağlam" bileşeni için "hayır" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 9**

*7. Sınıf Ders Kitabında Matematik Dışı Bağlam Bulundurmayan Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 266)*

#### *3.4.1.2. Matematiksel Problem Çözmenin Analiz Edilmesi:*

Ders kitaplarında bulunan soruların neredeyse tamamının problem çözme aşamasını gerektirdiği tespit edilmiştir. Fakat burada matematik okuryazarlığını tespit etmek istendiğinden sorular dört bileşene göre analiz edilmiştir (Şekil 7). Bunlar;

- Matematiksel problem çözme (MPÇ) stratejisi üretme
- Matematiksel problem çözmede bağlantı kurma
- Çok adımlı MPÇ
- Yeni matematiksel problem çözme

Sorular *MPÇ stratejisi üretme* alt bileşenine göre analiz edilirken sorunun çözümü için bir problem çözme stratejisi kullanmayı gerektirip gerektirmediğine ve de hangi strateji türünü kullanmayı gerektirdiğine göre analiz edilmiştir. Matematiksel problemlerin çözümü için Altun ve Arslan (2006) tarafından belirtilen en yaygın kullanılan problem çözme stratejileri; problemi sadeleştirme, tahmin ve kontrol etme, bağıntı arama, şekil çizme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle soruların çözümünde en yaygın kullanılan bu problem çözme stratejilerine göre bir sınıflama yapılmıştır. Örneğin 7. sınıf ders kitabında çözüm sende bölümü içerisinde yer alan Şekil 10'daki soru için öğrencinin problem çözme stratejilerinden bağıntı arama stratejisini kullanması beklendiğinden "MPÇ stratejisi üretme" kategorisine "evet" yazılmıştır.

**Şekil 10**

*7. Sınıf Ders Kitabında Bağıntı Arama Stratejisi Gerektiren Soru*

**2)** Mart ayında dikilen biri 10 cm, diğeri 20 cm olan iki bitkinin aylara göre boylarının uzunlukları tabloda verilmiştir.

**a)** İki bitkinin boylarının zamana göre değişimini hangi grafik türünde göstermek daha uygun olur? Açıklayınız.
**b)** Uygun grafiği çiziniz.
**c)** Bu iki bitki aynı şekilde uzamaya devam ederse boyları hangi ay içerisinde eşit olur?

**Tablo:** Aylara Göre Bitkilerin Boyları

| Aylar | 1. Bitkinin Boyu (cm) | 2. Bitkinin Boyu (cm) |
|---|---|---|
| Mart | 10 | 20 |
| Nisan | 14 | 22 |
| Mayıs | 18 | 24 |
| Haziran | 22 | 26 |
| Temmuz | 26 | 28 |

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 275)*

Şekil 11'de ise sıra sizde bölümü altında yer alan sorunun çözümü aşikâr olup problem çözme stratejilerinde herhangi birinin kullanımına gereksinim duyulmadığından bu soru için bu alt bileşene "hayır" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 11**

*6. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Gerektirmeyen Soru*

**Sıra Sizde - 1**

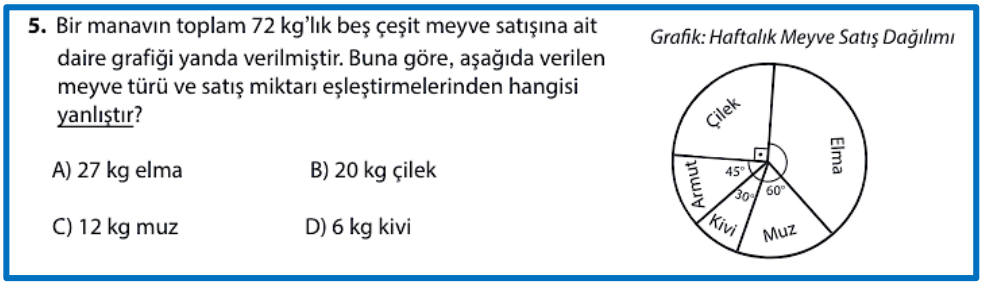
Ağırlıkları 45, 55, 65 ve 75 kg olan bir grubun ağırlıklarının aritmetik ortalaması kaçtır?

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018c) (s. 143)*

İkinci alt bileşen olan *MPÇ'de bağlantı kurma*; bir soruyu çözmek için birden fazla matematiksel konudaki matematiksel fikirlerin gerekli olup olmamasının tespitine dayanır. Matematik okuryazarlığını teşvik edecek bir soru için bu gerekli görülmektedir. Çünkü matematik okuryazarlığına sahip olan öğrencilerin matematiğin sarmal yapısına hâkim olduğu düşünülmektedir. Şekil 12'de yer alan sorunun çözümü için öğrencilerin veri işleme öğrenme alanı dışında öğrendiği yüzdeler, çember, oran-orantı ve denklemler konularının kullanılması gerekmektedir. Bu yüzden bu sorunun çözümü için diğer matematik konularıyla bağlantı kurulması gerektiğinden bu soru için bu bileşen "evet" olarak kodlanmıştır. Burada belirtilmesi gereken bir noktanın olduğu düşünülmektedir. Doğal sayılarla işlemler konusu matematiksel işlemlerin yapılması için en temel ve gerekli konu olduğu için neredeyse tüm soruların çözümünde doğal sayılarla işlemler konusunun gerekli olduğundan yalnızca bu konuyla bağlantılı olan sorular için bu bileşen "hayır" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 12**

*8. Sınıf Ders Kitabında Bağlantı Kurulmasını Gerektiren Soru*

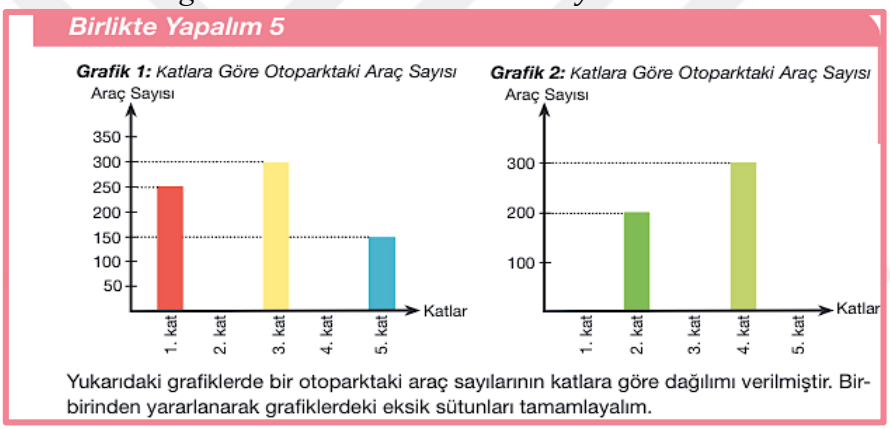



*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 95)*

Şekil 13'te yer alan soru ise veri işleme öğrenme alanı dışında öğrenilen başka bir matematik konusunun kullanımını gerektirmediğinden bu bileşen için "hayır" olarak kodlanan bir soru örneğidir.

**Şekil 13**

*5. Sınıf Ders Kitabında Bağlantı Kurulmasını Gerektirmeyen Soru*

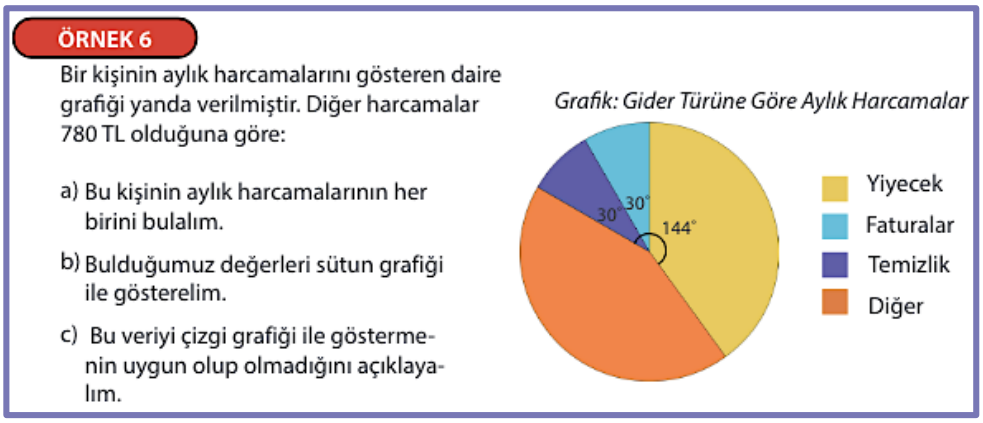



*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018b) (s. 258)*

MPÇ bileşenin üçüncü alt bileşeni olan *çok adımlı MPÇ*, sorunun çözümüne giden yolda yapılan bir işlem sonucunun yine sorunun çözümü için yapılan başka bir işlem içerisinde kullanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle çok adımlı matematiksel probleme çözme alt bileşenine dahil olan sorular genel çözüme götüren tek adımlı problemler zincirinden farklı düşünülmelidir. Veri işleme öğrenme alanındaki soruların bu alt bileşene göre "evet" olarak kodlanması, çözüm için yapılan bir işlem sonucunun diğer bir işleme sürecinde kullanılması anlamına gelmektedir. Örneğin Şekil 14'te yer alan soru çok adımlı matematiksel problem çözmede "evet" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 14**

*8. Sınıf Ders Kitabında Çok Adımlı MPÇ Alt Bileşenine Dahil Olan Soru*



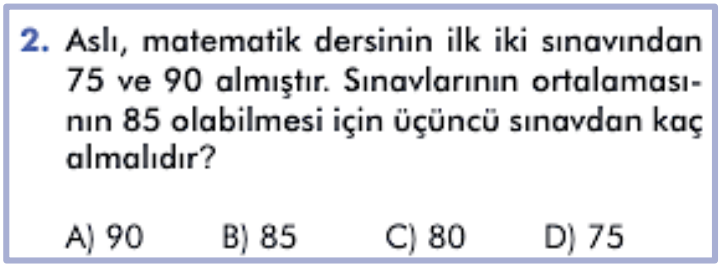

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 92)*

Şekil 14'te yer alan soruda her bir aylık harcamaları bulmak için diğer harcamaların merkez açısından yararlanılması gerekmektedir. Diğer harcamaların merkez açısının bulunması durumunda bu sonucun yiyecek, faturalar ve temizlik harcamaların hesaplanmasında kullanılmasından dolayı bu soru çok adımlı MPÇ'de "evet" olarak kodlanmıştır.

Dördüncü alt bileşen olan *yeni MPÇ*, öğrencilerin ders kitabında karşılaştıkları farklı matematiksel problem çözme türlerinin durumunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin çeşitli problem türleriyle karşılaşmaları matematik okuryazarlığı ile olumlu bir şekilde ilişkilidir. Soru, çözümü daha önceki bir soruyla veya çözümlü olan örnekle aynı veya hemen hemen aynı çözüm adımlarını gerektirdiğinde, MPÇ'de bir tekrar olarak kabul edilmiştir. Örneğin Şekil 15'te yer alan soru matematiksel problem çözmede tekrarlı bir sorudur çünkü en az bir önceki soru ile aynı matematiksel çözme sürecine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bir önceki sorularda da öğrencilerden aritmetik ortalama hesabının yapılması istenmiştir. Bu yüzden bu soru için bu bileşen "hayır" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 15**

*6. Sınıf Ders Kitabında Yeni MPÇ Olmayan Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018c) (s. 151)*

### *3.4.1.3. Formülleştirme Bileşeninin Analizi:*

Formülleştirme bileşeni altında, veri işleme öğrenme alanında yer alan sadece matematik dışı bağlam bulunduran sorular incelenmiştir. Matematik dışı bağlam bulundurmayan sorular bu bileşen ve bundan sonraki bileşenler altında incelenmemiştir. Çünkü gerçek yaşam bağlamı altında sunulmayan soruların bu özellikleri taşıması matematik okuryazarlığı açısından anlamlı bulunmamıştır. Formülleştirme bileşeninin matematik okuryazarlığını açıklamada daha net sonuçlar ortaya koyması bakımından bu bileşen dört ayrı alt bileşene ayrılmıştır (Şekil 5). Bunlar;

- Yeni bağlam
- Formülasyonun karmaşıklığı
- Öğrenciler tarafında formüle etme
- Yeni formülasyon

Sorular *yeni bağlam* alt bileşenine göre analiz edilirken bağlamın daha önceki sorularla aynı bağlam altında mı yoksa farklı bir bağlam altında mı sunulduğuna bakılmıştır. Eğer soru içerisindeki bağlam aynı bölüm içerisinde farklı bir soruda kullanılmış ise bu soru için yeni bağlam yoktur denmiştir ve "hayır" olarak kodlama yapılmıştır. Burada farklı bağlamların matematik okuryazarlığını geliştirmedeki önemi ortaya konmak istenmektedir. Örneğin Şekil 16'daki soru için yeni bağlam alt kategorisi "hayır" olarak kodlanmıştır çünkü bölümde çevrebilimini konu alan en az bir sorunun olduğu belirlenmiştir.

**Şekil 16**

*8. Sınıf Ders Kitabında Yeni Bağlam Üzerinden Sunulmayan Soru*



ÖRNEK 5

Aşağıdaki tabloda iki baraja ait su miktarları verilmiştir.

*Tablo: Aylara Göre Barajlardaki Su Miktarları (milyon $m^3$)*

| Baraj \ Ay | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz |
|---|---|---|---|---|---|
| **A Barajı** | 42 | 54 | 52 | 48 | 43 |
| **B Barajı** | 46 | 50 | 50 | 48 | 41 |

Bu verileri uygun grafikle gösterelim.

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 91)*

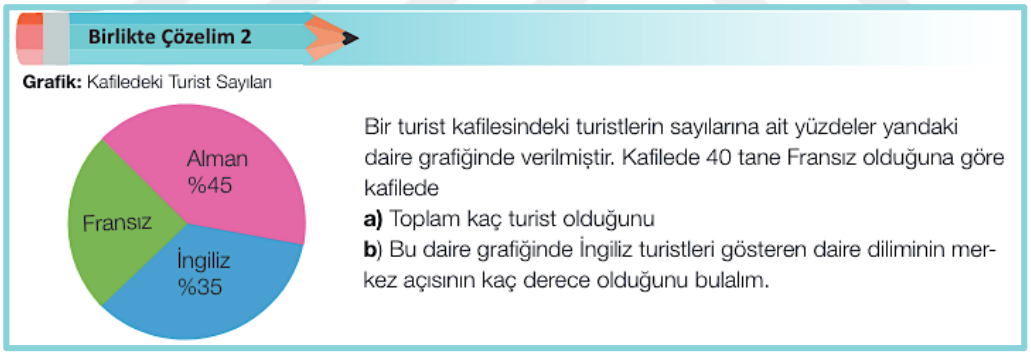
Bu alt kategori için doğru bir analiz yapılması adına soruların bağlamı belirlenirken genel ifadeler yerine konu alanları belirlenerek analiz yapılmıştır. Örneğin bir sorunun bağlamına direkt olarak kişisel bağlam demek yerine yemek, spor, okul ve seyahat gibi ayrıntılı sınıflama yapılarak bir sorunun yeni bağlama sahip olup olmadığı belirlenmiştir.

İkinci alt bileşende sorunun *formülasyon sürecinin karmaşıklığının* incelenmesini içermektedir. Soru içerisinde çözüm için gereksiz verilerin veya eksik verilerin olması, birden fazla formülasyonun yapılması ve bağlam altında sunulan durumun matematiksel duruma çevirmenin zor olması formülasyonun karmaşıklığını ifade etmektedir. Matematik okuryazarlığını geliştirmeyi amaçlayan sorularda formülasyonun karmaşıklığının incelenmesi önemli görülmüştür (OECD, 2019a). Çünkü öğrencilerin sorunun çözümü için gerekli olan bilgileri gereksiz olanlardan ayırması matematik okuryazarlığı düzeylerinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. İncelenen ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanı altındaki soruların hiçbirinin formülasyonun karmaşıklığı alt bileşenine dahil olmadığı belirlenmiştir.

Üçüncü alt bileşende ise sorunun çözümünde öğrencilerin hazır formülleri kullanarak mı yoksa formülasyonu kendilerinin yaparak mı çözüme ulaştıkları analiz edilmiştir. Örneğin Şekil 17'de yer alan soru öğrenciler tarafından formüle edilecek bir problem olarak kodlanmıştır. Soruda öğrencinin 20.x = 100. 40 denklemini oluşturarak sorunun çözümünü yapması beklenmektedir.

**Şekil 17**

*7. Sınıf Ders Kitabında Öğrenci Tarafından Formülasyon Yapılmasını Gerektiren Soru*

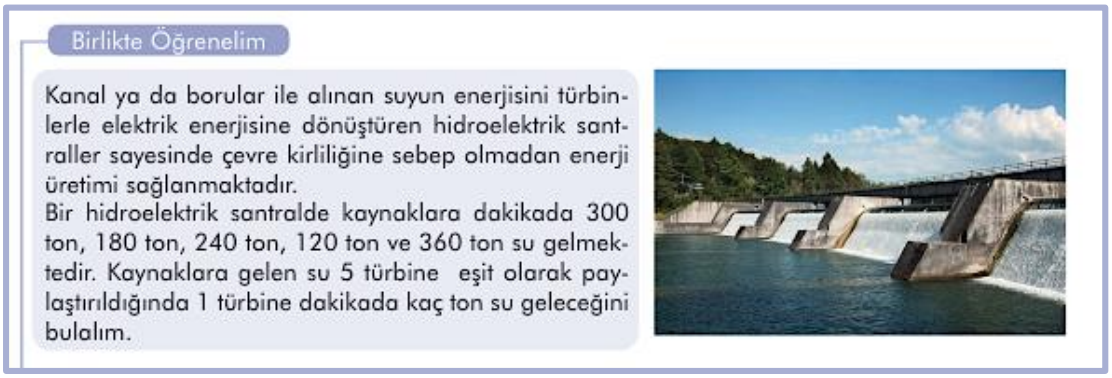



*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 272)*

Son olarak dördüncü alt bileşen ise *yeni formülasyon* olup öğrencilerin sorularda kullanması gereken formüllerin çeşitliliğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin bu tür çeşitli deneyimlerle karşı karşıya kalması matematik okuryazarlığı gelişiminde önemli görülmektedir. Örneğin Şekil 18'de yer alan sorunun öğrencilerin ilk defa aritmetik ortalamanın formülünü keşfetmelerine yönelik bir soru olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden öğrencilerin sorudan yola çıkarak aritmetik ortalama formülünü oluşturmaları beklendiğinden bu soru için bu kategori "evet" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 18**

*6. Sınıf Ders Kitabında Yeni Formülasyon Gerektiren Soru*

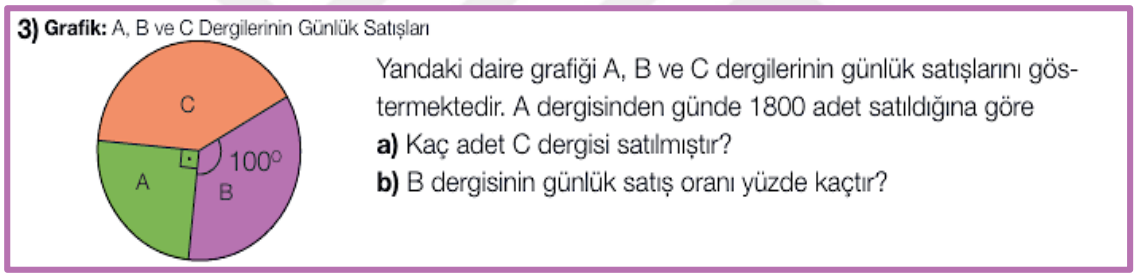



*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018c) (s. 143)*

Fakat Şekil 19'da yer alan soru daha önceki sorularla aynı formülün kullanılmasını gerektirdiğinden bu soru için yeni formülasyon alt kategorisi "hayır" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 19**

*7. Sınıf Ders Kitabında Yeni Formülasyon Gerektirmeyen Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 273)*

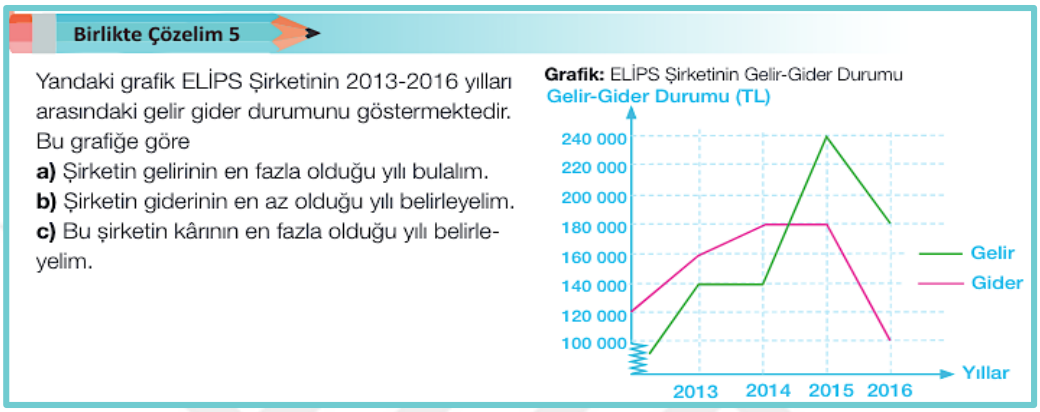
***3.4.1.4. Yorumlama veya Kontrol Etme Bileşeninin Analizi:***

Ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanında yer alan sorular "Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi" ne göre son olarak bu bileşene göre incelenmiştir. Bu bileşene göre soruların çözümlerinden elde edilen sonuçların sorunun bağlamına göre yorumlama ve kontrol edilmesine gerek olup olmadığı incelenmiştir. Gerçek yaşam bağlamı altında sunulan bazı soruların gerçek yaşama uyması için matematiksel sonuçların bağlama göre yorumlanması gerekmektedir. Bir matematik sorusunun çözümünde birden fazla doğru cevap olabileceği ya da gerçek yaşam durumuna uygun şekilde cevabın değiştirilmesi gerektiği durumlar söz konusu olabilmektedir. Örneğin, bir matematik sorusunun gerçek yaşam bağlamına uygun hale getirmesinde yuvarlama yapılması gerekebilir. Matematiksel sonuçların gerçek yaşam durumlarına uyarlanması matematik okuryazarlığı açısından önemli bir yere sahiptir çünkü matematiksel problemlerin gerçek dünya ile olan bağlantısı öğrencilerin matematiksel

becerilerini gerçek hayatta kullanmalarını sağlayan bir durum olarak görülmektedir. Örneğin Şekil 20'de yer alan soruda 2013 yılına ait kâr zar durumu tespit edilirken 140 000 – 160 000 = -20 000 sonucuna ulaşılacaktır. Burada öğrencinin negatif olarak elde edilen sayının gerçek yaşam bağlamında zarara karşılık geldiğinin yorumlanması beklenmektedir. Bu yüzden bu soruda yorumlama ve kontrol gerektiğinden bu soru için bu kategori "evet" olarak kodlanmıştır.

**Şekil 20**

*7. Sınıf Ders Kitabında Yorumlama ve Kontrol Gerektiren Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 260)*

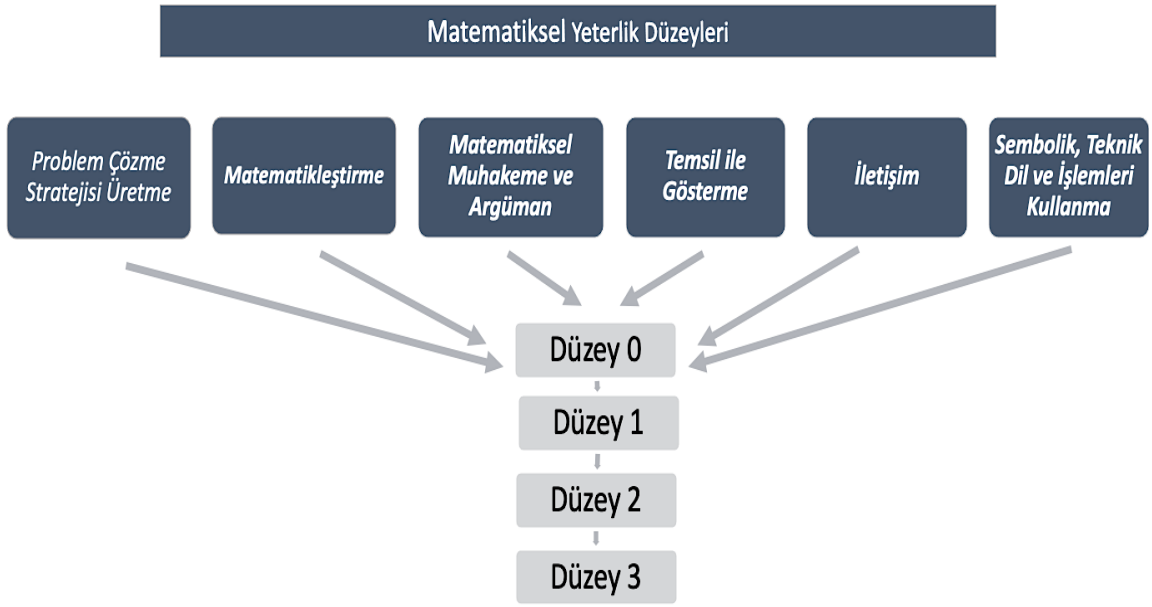
### 3.4.2. Matematiksel Yeterlik Düzeyleri Analiz Çerçevesi:

Bu çalışmada, ders kitaplarındaki soruların matematik okuryazarlığı durumunu daha detaylı bir şekilde analiz edebilmek için sorularda kullanılması gereken matematiksel yeterliklerin düzeyleri belirlenmiştir. Matematiksel yeterlik düzeylerinin belirlenmesinde, Turner vd. (2015) tarafından PISA matematiksel yeterlikleri baz alınarak geliştirilen matematiksel yeterlik düzey sınıflandırılması kullanılmıştır. Bu sınıflandırmada "matematiksel araçları kullanma" dışındaki tüm yeterlikler için dört düzey belirlenmiştir. sınıflandırılmaya dahil olan "problem çözme stratejisi üretme", "matematikleştirme", "matematiksel muhakeme ve argüman üretme", "temsil ile gösterme", "iletişim" ve "sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma" yeterlikleri Düzey 0, Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3 olarak derecelendirilmiştir (Şekil 21). Bu şekilde soruların matematiksel yeterliklerin hangi düzeylerine hitap ettiği belirlenerek ders kitaplarının matematik okuryazarlığı açısından değerlendirilmesi sağlanmıştır. Matematiksel yeterlik düzey sınıflandırılmasına göre ders kitaplarında bulunan soruların matematik okuryazarlığı durumunu daha detaylı bir şekilde analiz etmek için ortaokul öğrencilerinin olası çözümleri araştırmacı tarafından tek tek yapılmıştır. Olası öğrenci çözümlerinin yapılması önemli görülmüştür çünkü farklı çözümler farklı problem çözme

stratejileri ve matematiksel yeterlikler gerektirebilmektedir. Bu nedenle ders kitabı içindeki soruların gerektirdiği matematiksel yeterlik düzeylerinin doğru tespit edilmesi ve çalışmanın güvenirliği için hem araştırmacı hem de uzman tarafından aynı şekilde belirlenebilmesi için çözümler bir ortaokul öğrencisinin yapacağı olası çözümler düşünülerek yapılmıştır.

**Şekil 21**

*Matematiksel Yeterlik Düzeyleri Analiz Çerçevesi*




*Kaynak: Turner ve diğerleri (2015)*

Matematiksel yeterlik düzeylerine ilişkin bilgiler ve ders kitaplarında bulunan soruların bu çerçeveye göre nasıl analiz edildiğine dair örnekler aşağıda sunulmuştur.

***3.4.2.1. Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:***

Matematiksel yeterliklerden olan problem çözme stratejisi üretme yeterliği için düzey sınıflandırılması dört düzey olarak yapılmıştır (Turner vd., 2015). Düzey 0'da probleme yönelik çözüm süreci açık olduğu için doğrudan eyleme geçilebilmektedir. Düzey 1, verilen bilgilerin ilişkilendirilmesi veya çözüm sürecinde kullanılacak bilginin seçilmesi yoluyla (genellikle tek aşamalı) basit bir stratejinin belirlenmesini içerir. Düzey 2, çok aşamalı basit bir stratejinin kullanımını içerir. Örneğin; bir dizi doğrusal aşamayı ya da belirlenmiş bir stratejinin tekrarlı olarak kullanımını içeren bir strateji kullanılır. Düzey 3, çok aşamalı ve karmaşık strateji üretimini içerir. Örneğin, birden çok alt amacı bir araya getirmeyi gerektiren strateji kullanımı veya farklı stratejilerin karşılaştırılması ya da değerlendirilmesi. Bu yeterlik düzeyleri

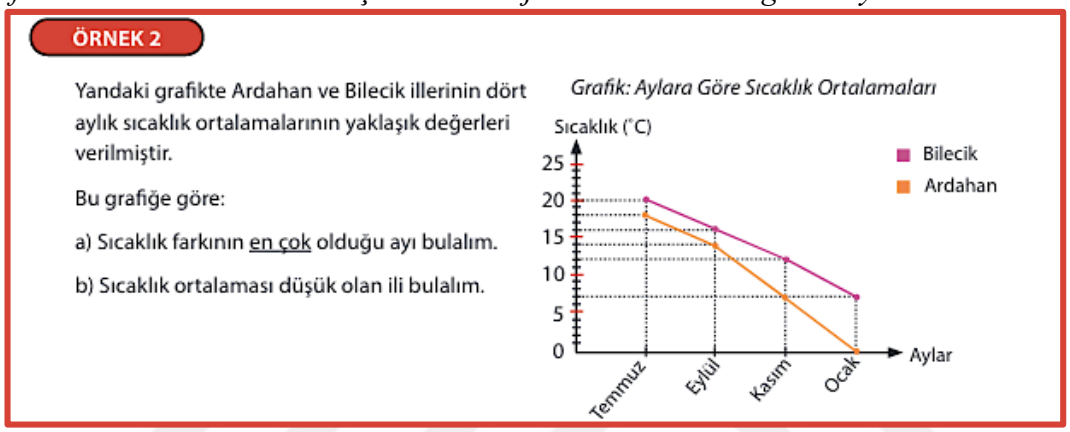
matematiksel problemlerin çözümünde kullanılan stratejilerin karmaşıklığına göre belirlenmiş durumdadır.

Ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki sorular problem çözme stratejisi üretme yeterliği düzeylerine göre incelendiğinde;

Sorunun çözümü açık olup çözüme yönelik direkt eylemde bulunulması durumunda Düzey 0 olarak kodlanmıştır. Şekil 22'de problem çözme stratejisi için Düzey 0'da kodlanan bir soru yer almaktadır.

**Şekil 22**

*8. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru*



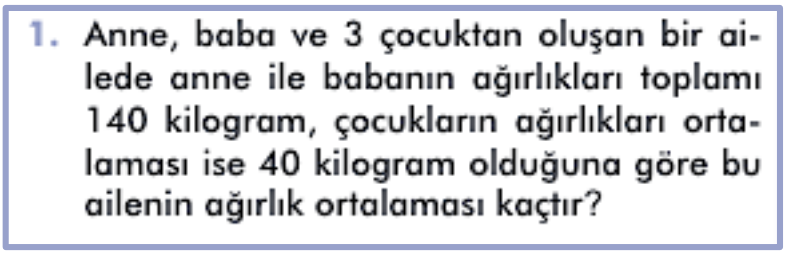

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 87)*

Şekil 22'de yer alan soruda çizgi grafiğinde sunulan verilere bakarak sıcaklık farkının en çok olduğu ve sıcaklık ortalamasın en düşük olduğu ay direkt olarak bulunabildiğinden bu soru Düzey 0'da yer alan bir soru olarak kodlanmıştır.

Soruların Düzey 1'de yer alması için verilen bilgilerin ilişkilendirilmesi ile tek aşamalı basit bir stratejinin kullanılması gerekmektedir. Şekil 23'te Düzey 1'de kodlanan soru yer almaktadır.

**Şekil 23**

*6. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru*



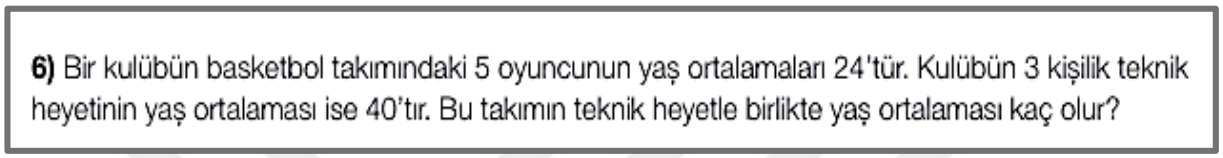

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018c) (s. 148)*

Şekil 23'te yer alan soruda öğrencinin, çocukların yaşlarının ortalamasından çocukların toplam yaşlarına ulaşmaları için geriye doğru çalışma stratejisini kullanması gerekmektedir. Yani bu soruda tek aşamalı bir problem çözme stratejisi kullanılması gerektiğinden bu soru Düzey 1 olarak kodlanmıştır.

Soruların çözümünde belirlenen bir stratejinin tekrarlı kullanımı söz konusu olduğu durumlarda bu soruların problem çözme stratejisi Turner vd. (2015) tarafından Düzey 2 olarak belirlenmiştir. Şekil 24'te yer alan soru bu düzeye ait bir soru örneği olarak sunulmuştur.

**Şekil 24**

*7. Sınıf Ders Kitabında Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği Düzey 2'de Yer Alan Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 284)*

Şekil 24'te yer alan soruda problem çözme stratejilerinden geriye doğru çalışma stratejisi kullanılarak öncelikle oyuncularının sonrasında da teknik heyetin yaşlarının toplamının bulunması hedeflendiğinden ve bir stratejinin tekrarlı olarak kullanımı söz konusu olduğundan bu sorunun problem çözme stratejisi üretme yeterlik düzeyi Düzey 2 olarak kodlanmıştır.

İncelenen ders kitaplarında Düzey 3'te kodlanan soru yer almadığından bu düzey için örnek sunulmamıştır.

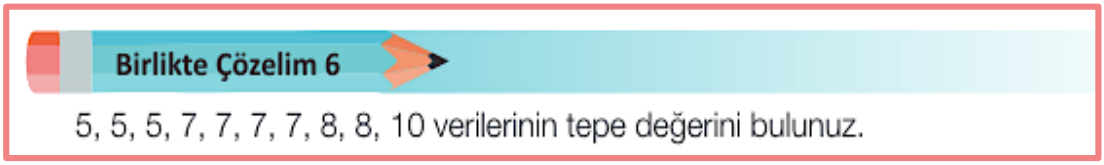
#### *3.4.2.2. Matematikleştirme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:*

Matematikleştirme yeterliğinin düzey sınıflandırılmasında (Turner vd., 2015); düzey 0'da problem tamamen matematiksel yapıdadır veya gerçek yaşam durumları ile model arasındaki ilişki problem çözümüyle ilgili değildir. Düzey 1'de birey verilen varsayımları, ilişkileri, değişkenleri ve kısıtlamaları fark ederek bunları kullanmayı gerektiren bir model oluşturur veya mevcut bir modelden doğrudan sonuçlar ortaya koyar. Düzey 2'de birey gerekli varsayımları, değişkenleri, ilişkileri ve kısıtlamaları basitçe tanımlanabilecek bir model oluşturur veya mevcut bir modeli değişen koşulları sağlayacak forma dönüştürür veya problem durumunu yorumlar. Düzey 3'te birey problem durumuyla ilgili olarak modelleri doğrular veya değerlendirir veya farklı modelleri birbirine bağlar veya karşılaştırır.

Sorular matematikleştirme yeterlik düzeylerine göre analiz edilirken sorunun tamamen matematiksel yapıda olması durumunda Düzey 0 olarak kodlanmıştır. Şekil 24'te yer alan soru Düzey 0 olarak kodlanan bir soru örneğidir.

**Şekil 25**

*7. Sınıf Ders Kitabında Matematikleştirme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru*



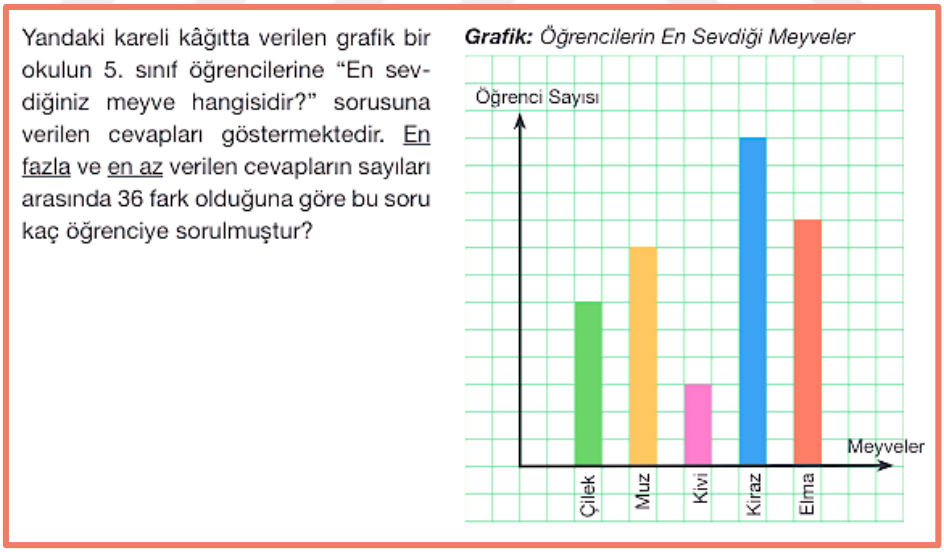

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 266)*

Şekil 25'teki sorunun matematik dışı bir bağlama sahip olmaması ve tamamen matematiksel bir yapıda olmasından dolayı matematikleştirme düzeyi Düzey 0 olarak kodlanmıştır.

Soruda mevcut bir modelden doğrudan çıkarımların ortaya konması durumunda matematikleştirme yeterliliğinde Düzey 1'de yer aldığı belirlenmiştir. Şekil 26'da yer alan soru Düzey 1'de kodlanmıştır.

**Şekil 26**

*5. Sınıf Ders Kitabında Matematikleştirme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018b) (s. 288)*

Şekil 26'da yer alan soruda verilen sütun grafiğinden doğrudan çıkarımlar yapılarak sorunun çözümüne ulaşıldığından matematikleştirme yeterliğinde Düzey 1'de olduğu belirlenmiştir.

İncelenen soruların matematikleştirme yeterliğinde Düzey 2 ve 3'te yer almadığı belirlendiğinden bu düzeylere ilişkin soru örnekleri sunulmamıştır.

### *3.4.2.3. Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:*

Muhakeme ve argüman üretme yeterliğinin düzey sınıflandırılması dört düzey olarak yapılmıştır (Turner vd., 2015). Düzey 0'da bulunan sorularda basit yönergeler takip edilerek verilenlerden doğrudan çıkarımlar yapılması söz konusudur. Düzey 1, çıkarımda bulunabilmek için tek bir bilginin kullanımının yeterli olmayıp verilen bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilerek kullanılmasını içerir. Düzey 2'de çoklu argümanların geliştirilmesi söz konusu olup çeşitli değişkenler arasında ilişki kurabilmek için eldeki bilgilerin analizi gereklidir. Düzey 3 en yüksek muhakeme ve argüman yeterlik sorularını içermektedir. Bu sorularda yeni ilişkilerin kurulması beklenmektedir. Bunun için eldeki verilerin sentezlenip değerlendirilmesi söz konusudur. Bu nedenle bu sorularda çıkarımda bulunabilmek için birden çok bilginin harmanlanması gereklidir.

Soruların muhakeme ve argüman üretme yeterlik düzeylerine ilişkin analizinde basit yönergelerin takip edilerek açıkça belirtilen bilgilerden yararlanarak sonuca ulaşmayı gerektiren sorular Düzey 0 olarak kodlanmıştır. Şekil 27'de yer alan soru Düzey 0'da kodlanan bir soru örneğidir.

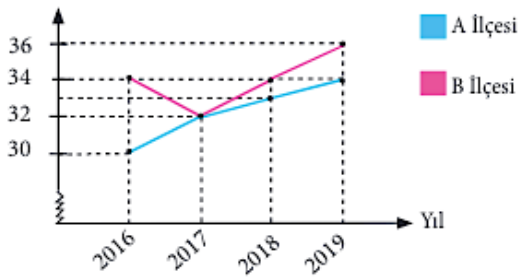
**Şekil 27**

*8. Sınıf Ders Kitabında Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru*

**8.** Yandaki çizgi grafiğinde A ve B ilçelerinin 2016 - 2019 yılları arasındaki nüfusu gösterilmiştir. Grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) 2017 yılında iki ilçenin nüfusu aynıdır.
B) 2016-2019 yılları arasında nüfus artışı en çok B ilçesinde olmuştur.
C) İki ilçe arasındaki nüfus farkının en çok olduğu yıl 2018' dir.
D) 2016 - 2019 yılları arasında iki ilçede de nüfus sürekli artmıştır.

*Grafik: A ve B İlçelerinin 2016-2019 Yılları Arasındaki Nüfusu*



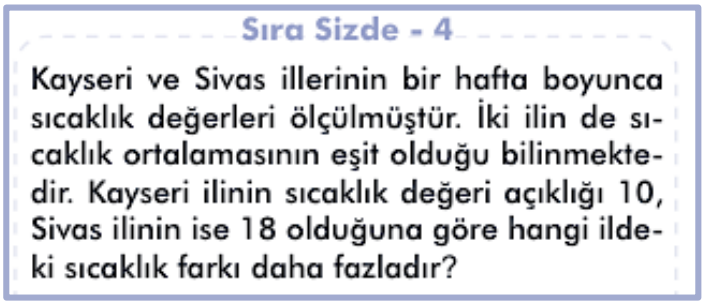

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 97)*

Şekil 27'de yer alan soruda grafik okunmasını gerektiren bir durum söz konusu olup verilen bilgilerden direkt sonuca ulaşılabildiğinden bu soru muhakeme ve argüman üretme yeterliğinde Düzey 0 olarak kodlanmıştır.

Sorunun çözümünde tek bir bilginin kullanılmasının yeterli olmayıp eldeki bilgilerin ilişkilendirilmesini içeren sorular Düzey 1 olarak kodlanmıştır. Şekil 28'de muhakeme ve argüman üretme yeterliğinde Düzey 1 olarak kodlanan soru örneği yer almaktadır.

**Şekil 28**

*6. Sınıf Ders Kitabında Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru*



**Sıra Sizde - 4**

Kayseri ve Sivas illerinin bir hafta boyunca sıcaklık değerleri ölçülmüştür. İki ilin de sıcaklık ortalamasının eşit olduğu bilinmektedir. Kayseri ilinin sıcaklık değeri açıklığı 10, Sivas ilinin ise 18 olduğuna göre hangi ildeki sıcaklık farkı daha fazladır?

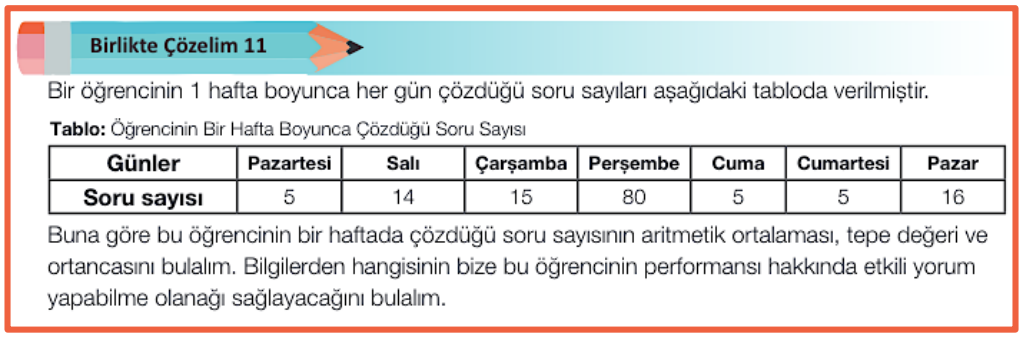
*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018c) (s. 150)*

Şekil 28'de yer alan soruda hangi ilin sıcaklık farkının daha fazla olduğunun bulunmasında öğrencilerin aritmetik ortalamanın aynı olma durumunda açıklığa bakarak bir yorum yapması gerekmektedir. Dolayısıyla bu soruda tek bir bilginin değil açıklık ve aritmetik ortalamanın ilişkilendirilerek bir yorum yapılması gerektiğinden bu soru Düzey 1 olarak kodlanmıştır.

Soruların çözümünde çoklu argümanlar ile çeşitli değişkenler arasında bir ilişkinin kurulması söz konusu olduğu taktirde bu sorular muhakeme ve argüman üretme yeterliğinde Düzey 2 olarak kodlanmıştır. Şekil 29'da yer alan Düzey 2 olarak kodlanan soru örneği yer almaktadır.

**Şekil 29**

*7. Sınıf Ders Kitabında Muhakeme ve Argüman Üretme Yeterliği Düzey 2'de Yer Alan Soru*



**Birlikte Çözelim 11**

Bir öğrencinin 1 hafta boyunca her gün çözdüğü soru sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo:** Öğrencinin Bir Hafta Boyunca Çözdüğü Soru Sayısı

| Günler | Pazartesi | Salı | Çarşamba | Perşembe | Cuma | Cumartesi | Pazar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Soru sayısı | 5 | 14 | 15 | 80 | 5 | 5 | 16 |

Buna göre bu öğrencinin bir haftada çözdüğü soru sayısının aritmetik ortalaması, tepe değeri ve ortancasını bulalım. Bilgilerden hangisinin bize bu öğrencinin performansı hakkında etkili yorum yapabilme olanağı sağlayacağını bulalım.

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 267)*

Şekil 29'da yer alan soruda öğrencilerin cevaba ulaşması için aritmetik ortalamayı, tepe değerini ve ortancayı bulması beklenmektedir. Öğrenci tarafından gerekli hesaplamalar

yapıldığında ise öğrencinin hangi değere bakarak yorum yapacağı öğrencinin yüksek düzeyde muhakeme ve argüman üretme yeterliğini gerektirmektedir. Bu sebeple bu soru Turner vd. (2015) tarafından yüksek düzey muhakeme ve argüman üretme yeterliğine verdikleri derecelendirme baz alınarak Düzey 2 olarak kodlanmıştır.

Veri işleme öğrenme alanında incelenen sorularda muhakeme ve argüman yeterliğinde Düzey 3'te yer alan soru bulunmadığından bu düzeye ilişkin soru örneği sunulmamıştır.

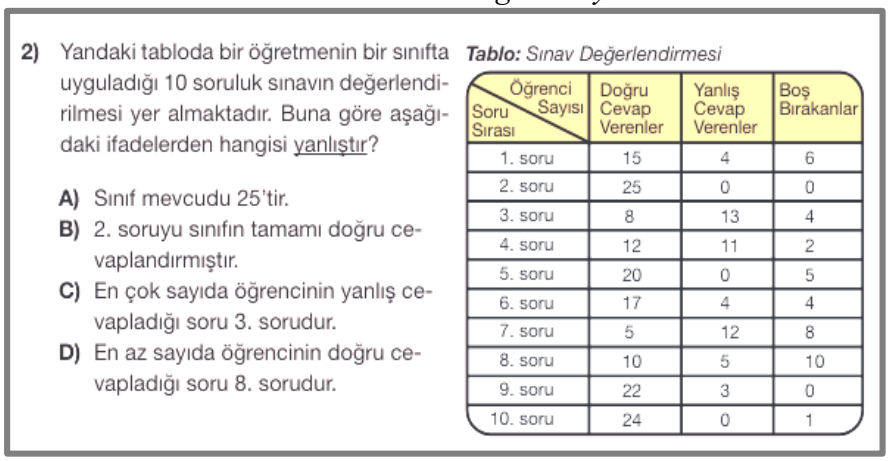
#### *3.4.2.4. Temsil ile Gösterme Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:*

Turner vd. (2015) temsil ile gösterme yeterliğinin de sınıflandırılmasını dört düzey olarak belirlemiştir. Düzey 0'a dahil olan sorularda ya hiçbir temsil bulunmamaktadır ya da basit bir temsilden değerleri okuma ve çizme gibi temel beceriler söz konusudur. Düzey 1 ise ilişkileri yorumlamak için basit ve standart temsillerin kullanıldığı düzeydir, örneğin tablodan verileri çıkarmak veya grafikle gösterilen zamana bağlı değişiklikleri yorumlamak gibi. Düzey 2'de karmaşık temsiller kullanılarak matematiksel durumların basit temsillerini kullanmak ve arasında dönüşüm yapmak mümkündür. Düzey 3'te ise matematiksel varlıkların birden çok karmaşık temsilini anlamak, kullanmak, bağlantı kurmak veya dönüştürmek mümkündür. Bu düzeyde temsillerin karşılaştırılması veya değerlendirilmesi yapılırken, aynı zamanda karmaşık bir matematiksel varlığı gösteren bir temsilin tasarlanması da söz konusu olabilir.

Ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki soruların temsil ile gösterme yeterlik düzeylerine ilişkin analizde verilen bir temsil üzerinden değer okuma ve bu değerleri çizme söz konusu olduğunda bu tür sorular temsil ile gösterme yeterliğinde Düzey 0 olarak kodlanmıştır. Şekil 30'da temsil ile gösterme yeterliğinde Düzey 0 olarak kodlanan soru örneği yer almaktadır.

**Şekil 30**

***5.*** *Sınıf Ders Kitabında Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru*



2) Yandaki tabloda bir öğretmenin bir sınıfta uyguladığı 10 soruluk sınavın değerlendirilmesi yer almaktadır. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Sınıf mevcudu 25'tir.
B) 2. soruyu sınıfın tamamı doğru cevaplandırmıştır.
C) En çok sayıda öğrencinin yanlış cevapladığı soru 3. sorudur.
D) En az sayıda öğrencinin doğru cevapladığı soru 8. sorudur.

**Tablo:** *Sınav Değerlendirmesi*

| Öğrenci Sayısı / Soru Sırası | Doğru Cevap Verenler | Yanlış Cevap Verenler | Boş Bırakanlar |
|---|---|---|---|
| 1. soru | 15 | 4 | 6 |
| 2. soru | 25 | 0 | 0 |
| 3. soru | 8 | 13 | 4 |
| 4. soru | 12 | 11 | 2 |
| 5. soru | 20 | 0 | 5 |
| 6. soru | 17 | 4 | 4 |
| 7. soru | 5 | 12 | 8 |
| 8. soru | 10 | 5 | 10 |
| 9. soru | 22 | 3 | 0 |
| 10. soru | 24 | 0 | 1 |

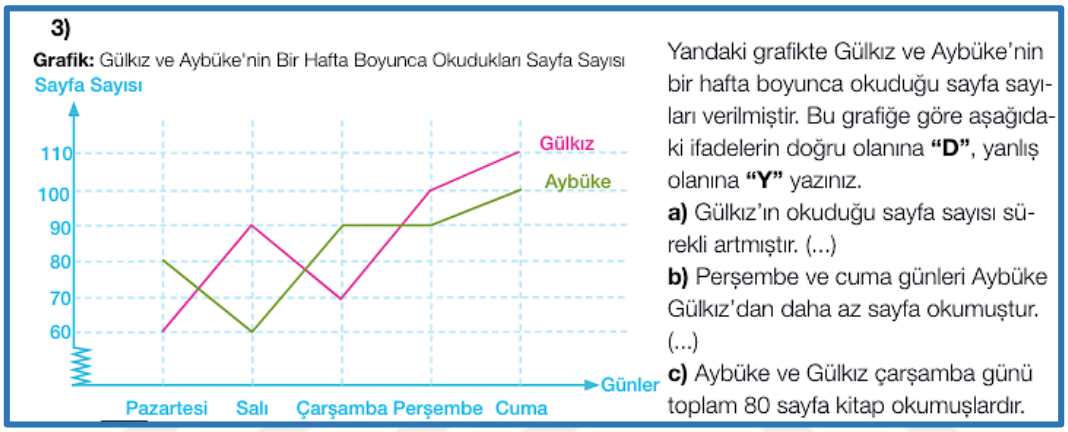
*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018b) (s. 287)*

Şekil 30'da yer alan soruda bir sınavın değerlendirilmesine ilişin bilgiler tablo üzerinde sunulmuştur. Verilen tablonun okunması sonucunda sorunun cevabına ulaşılabildiği için bu sorunun temsil ile gösterme yeterlik düzeyinin Düzey 0 olduğu belirlenmiştir.

İncelenen soruların, grafikten verileri çıkarmak veya grafikle gösterilen zamana bağlı değişiklikleri yorumlamayı ve basit temsilin kullanılmasını içermesi durumunda bu sorular temsil ile gösterme yeterlik düzeyi Düzey 1 olarak kodlanmıştır. Şekil 31'de yer alan soru temsil ile gösterme yeterlilik düzeyi Düzey 1 olarak kodlanan bir soru örneğidir.

**Şekil 31**

*7. Sınıf Ders Kitabında Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru*



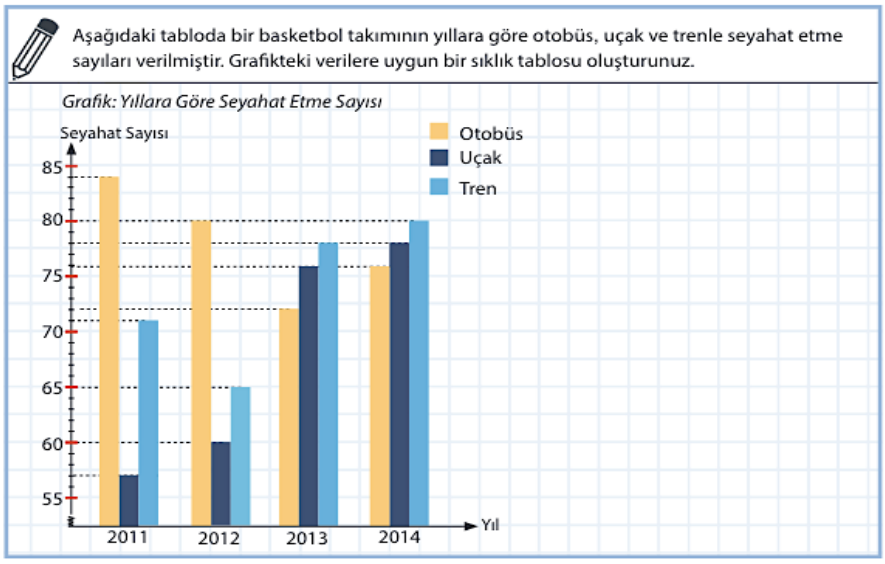

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019a) (s. 262)*

Şekil 31'deki soruda Gülkız ve Aybüke'nin okuduğu sayfa sayısına ilişkin veriler çizgi grafiği ile sunulmuştur. Öğrencinin soruyu yanıtlayabilmesi için verilen çizgi grafiğini okuyarak zamana bağlı değişiklikleri yorumlaması gerektiğinden bu sorunun temsil ile gösterme yeterlik düzeyi Düzey 1 olarak kodlanmıştır.

Veri işleme öğrenme alanındaki sorularda temsil ile verilen ifadenin anlaşılıp farklı basit temsiller arasında dönüşüm yapma söz konusu olma durumunda bu sorular temsil ile gösterme yeterlik düzeyi Düzey 2 olarak kodlanmıştır. Şekil 32'de sunulan soru temsil ile gösterme yeterlilik düzeyi Düzey 2 olarak kodlanan bir soru örneğidir.

**Şekil 32**

*8. Sınıf Ders Kitabında Temsil ile Gösterme Yeterliği Düzey 2'de Yer Alan Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 89)*

Şekil 32'deki soruda sütun grafiğiyle sunulan verilerin okunması ve bu verilerin dışa aktarılıp bir sıklık tablosuna dönüştürülmesi söz konusu olduğundan bu sorunun temsil ile gösterme yeterlik düzeyi Düzey 2 olarak kodlanmıştır.

İncelenen sorularda temsil ile gösterme yeterlik düzeylerinden Düzey 3'e ait soru bulunmadığı tespit edildiğinden bu düzeye yönelik örnek sorular sunulmamıştır.

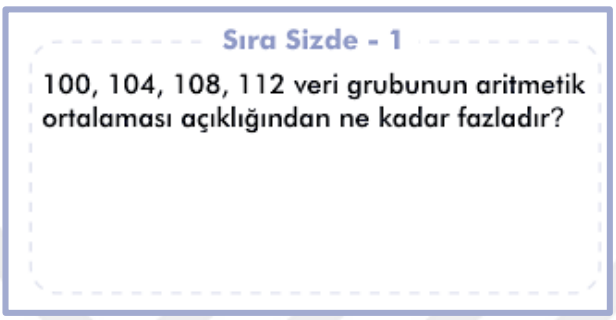
#### *3.4.2.5. Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:*

Turner vd. (2015) tarafından sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma yeterliğinin düzeyleri Düzey 0, Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3 olmak üzere dört düzey şeklinde sınıflandırılmıştır. Düzey 0 soruları, temel matematiksel gerçekleri ve tanımları kullanarak veya kolay aritmetiksel hesaplamalar yaparak cevaplanabilir. Düzey 1 soruları, değişkenler içeren basit matematiksel ilişkileri kullanmayı gerektirir ve Düzey 0 hesaplamalarının tekrarlı yapılması da bu düzeyde değerlendirilir. Düzey 2 soruları, birden çok bileşen içerir ve değişkenleri kapsar, formülleri cebirsel olarak düzenleme veya birden çok kuralı, tanımı, sonucu ve formülü birlikte kullanma gerektirir. Düzey 1'deki hesaplamaların tekrarlı kullanımı da bu düzeyde yer alır. Düzey 3 soruları, çok aşamalı formal matematiksel işlemleri uygulamayı gerektirir ve değişken içeren karmaşık matematiksel ilişkilerle esnek çalışabilmeyi içerir. Bu düzeyde, hangi cebirsel biçimin bir problem durumu için daha uygun olduğuna karar verme gibi daha karmaşık sorular yer almaktadır.

Veri işleme öğrenme alanında incelenen sorularda temel matematiksel tanımların kullanılması veya basit aritmetiksel işlemlerin yapılması durumunda bu tür soruların sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma yeterlik düzeyi Düzey 0 olarak kodlanmıştır. Şekil 33'teki soru bu duruma örnek olarak sunulmuştur.

**Şekil 33**

*6. Sınıf Ders Kitabında Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru*



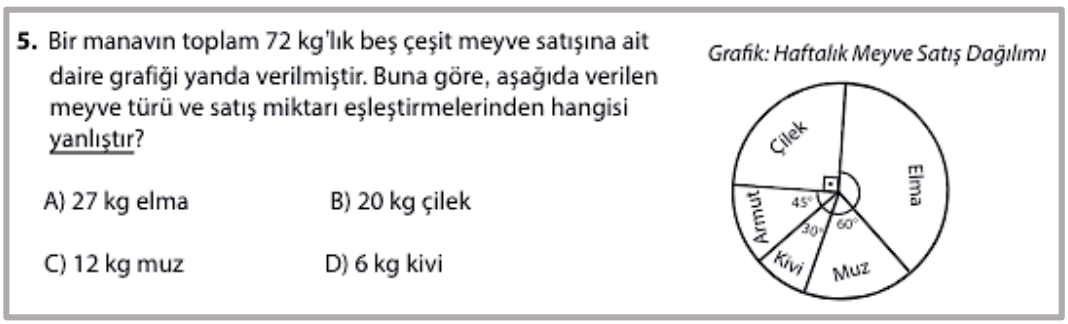

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018c) (s. 149)*

Şekil 33'te yer alan soruda aritmetik ortalamanın ve açıklığın nasıl hesaplanması gerektiği bilinerek sorunun çözümümün yapılması gerekmektedir. Turner vd. (2015) tarafından sorularda temel matematiksel tanımların kullanılarak basit aritmetiksel işlemlerin yapılması sembolik, teknik dil işlemleri kullanma yeterliğinde Düzey 0 olarak sınıflandırılmıştır. Bu nedenle bu soru için bahsi geçen yeterlik düzeyi Düzey 0 olarak kodlanmıştır.

İncelenen sorularda basit matematiksel ilişkileri kullanma veya tekrarlı olarak aritmetik işlemleri kullanma gerekliği söz konusu olduğu durumda soruların sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma yeterlik düzeyi Düzey 1 olarak kodlanmıştır (Şekil 34).

**Şekil 34**

*8. Sınıf Ders Kitabında Sembolik, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği Düzey 1'de Yer Alan Soru*




*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2019b) (s. 95)*

Şekil 34'te yer alan sorunun çözümünde tam açının kaç derece olduğu bilgisinin kullanılması gerekmektedir. Aynı zamanda çözüm sürecinde her bir meyvenin kaç kg'da olduğunun bulunmasında tekrarlı olarak aritmetik işlemlerin yapılması gerektiğinden bu soru sembolik, teknik dil işlemleri kullanma yeterlik düzeyinde Düzey 1 olarak kodlanmıştır.

Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların sembolik, teknik dil işlemleri kullanma yeterlik düzeyi incelendiğinde bu yeterlik için Düzey 2 ve 3'te olan soru bulunamadığında bu düzeylere ilişkin soru örnekleri sunulmamıştır.

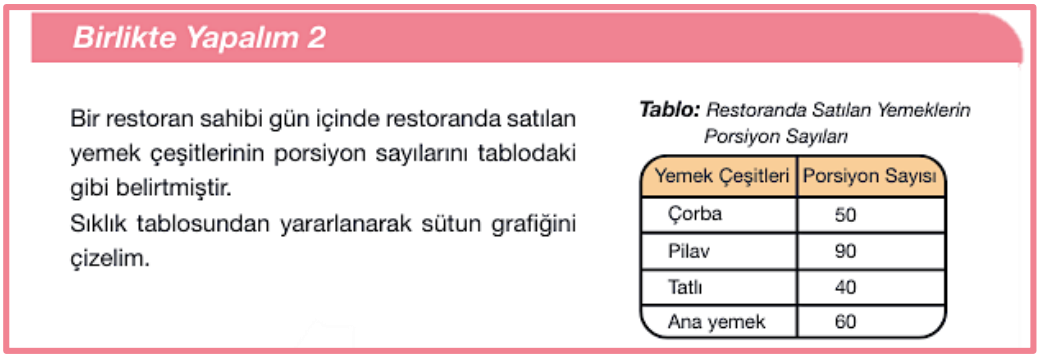
#### *3.4.2.6. İletişim Yeterliğinin Düzeylerine İlişkin Analiz:*

İletişim yeterliği düzeyleri Turner vd. (2015) tarafından dört düzey olarak sınıflandırılmıştır. Bunlar Düzey 0, Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3 şeklindedir. Düzey 0, soruda verilen tüm bilgilerin doğrudan sorunun çözümü için gerekli olduğu, kısa ve net cümlelerin anlaşılmasını içerir. Düzey 1, problem durumdaki bilgilerin kısa cümlelerden daha karmaşık ve kapsamlı olabileceği için problem metninde bazı gereksiz bilgiler olabileceği düzeydir. Bu düzeyde, iletişim yeterliği, sunulan bilgileri ve temsilleri tanımlayıp birbiriyle ilişkilendirmeyi içerebilir. Düzey 2, birden çok matematiksel görevin birbiriyle ilişkilendirilmesini içerir ve soru, kısa ve öz bir açıklama veya bir dizi hesaplama yapmayı gerektirebilir. Düzey 3, mantıksal olarak karmaşık koşullu veya iç içe ifadeleri içeren birden fazla bağlam veya bileşeni içeren soruları içerir.

Ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki sorularda verilen tüm bilgiler sorunun çözümüyle ilgili ise bu soruların iletişim yeterlik düzeyi Düzey 0 olarak kodlanmıştır. Şekil 35'te yer alan soru Düzey 0 olarak kodlanan bir soru örneğidir.

**Şekil 35**

*5. Sınıf Ders Kitabında İletişim Yeterliği Düzey 0'da Yer Alan Soru*



**Birlikte Yapalım 2**

Bir restoran sahibi gün içinde restoranda satılan yemek çeşitlerinin porsiyon sayılarını tablodaki gibi belirtmiştir.
Sıklık tablosundan yararlanarak sütun grafiğini çizelim.

***Tablo:*** *Restoranda Satılan Yemeklerin Porsiyon Sayıları*

| Yemek Çeşitleri | Porsiyon Sayısı |
|---|---|
| Çorba | 50 |
| Pilav | 90 |
| Tatlı | 40 |
| Ana yemek | 60 |

*Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan (2018b) (s. 287)*

Şekil 35'te yer alan soruda kısa ve net cümleler yer aldığı ve verilen bilgilerin hepsi çözüm için gerekli olduğundan bu sorunun iletişim yeterlik düzeyi Düzey 0 olarak kodlanmıştır.

İncelenen sorularda iletişim yeterlik düzeylerinden Düzey 1, 2 ve 3'e yönelik soru bulanamadığından bu düzeyler için soru örneği sunulmamıştır.

### 3.5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Yapılan tez çalışmasının araştırmacılar tarafından önerilen geçerlik ve güvenirlik kriterlerine göre değerlendirmek için Yıldırım ve Şimşek (2016), Miles ve Huberman (1994/2019) gibi araştırmacıların önerdiği kriterlere dayanmaktadır.

Nitel veri araştırma yöntemleriyle yürütülen çalışmalarda geçerlik ve güvenirlik kavramı, nicel araştırma yöntemlerinde kullanılandan farklı anlamlara gelmektedir. Nitel araştırmalarda geçerlik, yapılan çalışmanın hem yürütülme sürecinin hem de sonuçlarının başka araştırmacılar tarafından inanılması olup, güvenirlik ise yapılan çalışmanın başkası tarafından aynı şekilde tekrar edilmesi ya da benzer sonuçlar vermesi anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle nitel araştırmalarda geçerlik çalışmanın inandırıcılığını ifade ederken güvenirliği ise tutarlılığı ifade etmektedir.

Bu çalışmanın iç geçerliğinin sağlanması amacıyla, soruların analiz edilmesi için kullanılan analiz çerçevelerinin çalışmanın amacına uygun olup olmadığının belirlenmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşünden elde edilen veriler ışığında belirlenen analiz çerçevelerinden "Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi" çalışmanın amacına daha uygun hale gelmesi için revize edilmiştir. Bununla birlikte araştırmacı verilerin toplanması ve analiz süreçlerinde alanda çok zaman geçirmeye, konunun uzmanlarıyla yakın temas kurmaya büyük özen göstermiştir. Tüm bu durumlar çalışmanın iç geçerliğini arttıran unsurlar olarak görülmektedir. Bununla birlikte iç geçerliğini sınırlayacak olan faktörler arasında veri çeşitlemesinin yapılmaması (veriler sadece doküman analizi ile toplanmıştır) gösterilebilir. Dış geçerliğin sağlanması için ise; araştırma modeli, incelenen ders kitapları, verilerin analizi ve elde edilen bulgular ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Çalışmanın iç güvenirliğinin sağlanması amacıyla ilk olarak "Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi" ve "Matematiksel Yeterlik Düzey Sınıflandırma Çerçevesi" kullanılarak veri işleme öğrenme alanındaki soruların nasıl incelendiğine dair ders kitaplarından doğrudan örnekler sunulmuştur. Ders kitaplarından doğrudan örneklerin sunulması çalışmanın iç güvenirliğini arttıran bir durum olarak değerlendirilmektedir. Çalışmanın iç güvenirliğinin sağlanması için ikinci olarak araştırmacılar arası kodlama tutarlığına bakılmıştır. Bunun için

yapılan analiz sürecinde birbirinden bağımsız çalışan iki araştırmacı yer almıştır. Analiz sürecinde bulunan araştırmacılardan biri bu tez çalışmanın araştırmacısı iken diğeri ise bu tez çalışmasına danışmanlık eden ve matematik eğitimi alanında uzman olan bir akademisyendir. Araştırmacı ve alan uzmanı tarafından birbirinden bağımsız olarak yapılan analizlerin uyum yüzdesi incelenmiştir. Araştırmanın güvenirliğini sağlamak için Miles ve Huberman (1994/2019) tarafından tavsiye edilen güvenirlik formülüne göre uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994/2019) tarafından önerilen güvenirlik formülü şu şekildedir;

*[Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100]*

Önerilen bu formülün kullanılması ile araştırmacılar arası uyum yüzdesi %86 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar tarafından yapılan farklı analizler üzerinde tartışmalar yapılarak fikir birliğine varılmıştır. Yapılan analizler üzerinde fikir birliğine varılması çalışmanın iç güvenirliğini artırmada oldukça önemli görülmektedir. Çalışmanın dış güvenirliğinin sağlanması için ise analizler sonucunda elde edilen bulgular, sonuç kısmında tartışılmıştır. Ayrıca bulgular ile sonuç bölümlerinin birbiriyle tutarlı olma durumu araştırmacılar tarafından tartışılmış ve fikir birliğine varılmıştır. Bu durum çalışmanın dış güvenirliğini arttırmada önemli görülmektedir.

# 4. BÖLÜM
# BULGULAR VE YORUM

Çalışmada veri işleme öğrenme alanı üzerinden 5., 6., 7. ve 8. sınıf ortaokul matematik ders kitaplarının matematik okuryazarlığı durumunun yorumlanmasında yardımcı olması için oluşturulan üç araştırma sorusuna cevap bulunmak istenmektedir. Bu amaç doğrultusunda bu bölümde çalışmanın bulguları her bir araştırma problemi bağlamında sunulmuştur.

## 4.1. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematik Okuryazarlık Durumu ve Sınıf Seviyelerine Göre Değişimleri

Bu alt bölümde ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik okuryazarlığı durumuna ilişkin bulgular yer almaktadır. Sorular, matematik okuryazarlığına hizmet etme durumunun ortaya konması amacıyla "Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi" nde yer alan bağlam, matematiksel problem çözme, yorumlama veya kontrol etme ve formülleştirme bileşenlerine göre analiz edilmiştir. Tablo 13'te araştırma kapsamında incelenen soru sayıları frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 13**

*Araştırma Kapsamında İncelenen Soru Sayıları*

| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| **Tüm Sorular** | 26 | 100,00 | 65 | 100,00 | 58 | 100,00 | 24 | 100,00 |

Tablo 13'e göre veri işleme öğrenme alanında 8. sınıf ders kitabında 24, 7. sınıf ders kitabında 58, 6. sınıf ders kitabında 65 ve 5. sınıf ders kitabında 26 sorunun olduğu tespit edilmiş ve bu soruların hepsi incelenmiştir. 5. ve 8. sınıf ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki soru sayısının azlığı göze çarpan bir nokta olmuştur. İncelenen soru sayılarının sınıf seviyesinin artışıyla ilişkili olmaması da tespit edilen başka bir bulgu olmuştur.

Tablo 14'te ders kitaplarında incelenen soruların bağlam bulundurma durumlarına ilişkin genel bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır. Ders kitaplarının karşılaştırmalı analizinde direkt soru sayıları üzerinden yorum yapmanın yanıltıcı sonuçlara neden olacağı düşüncesinden dolayı ders kitaplarında incelenen soru sayılarının 100'ün altında olmasına rağmen bulguların sunumunda yüzde değerleri kullanılmıştır. Bu yüzden bu bölümde bulgular hem frekans hem de yüzde değerleri üzerinden sunulmuştur.

**Tablo 14**

*Bağlam Kategorisine İlişkin Bulgular*

| | 5.SINIF | | 6. SINIF | | 7. SINIF | | 8. SINIF | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| **İncelenen Sorular** | 26 | 100,00 | 65 | 100,00 | 58 | 100,00 | 24 | 100,00 |
| Matematik Dışı Bağlam | 18 | 69,23 | 45 | 69,23 | 48 | 82,76 | 23 | 96,00 |

Tablo 14'e göre ders kitaplarında yer alan veri işleme öğrenme alanının matematik dışı bağlam bulundurma durumuna ilişkin yapılan değerlendirmede, soruların matematik dışı bağlam bulundurma durumları; 8. sınıf ders kitabında %96,00, 7. sınıf ders kitabında %82,76, 6. sınıf ders kitabında %69,23 ve 5. sınıf ders kitabında ise %69,23 oranında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular neticesinde sınıf seviyeleri arasından en az matematik dışı bağlama sahip soruların 5. ve 6. sınıf ders kitabında (%69,23) olduğu belirlenmiştir. Burada dikkat çeken nokta ise 8. sınıf ders kitabı veri işleme öğrenme alanında bulunan neredeyse tüm soruların matematik dışı bir bağlama sahip olması ve tüm sınıf seviyelerindeki ders kitaplarında yer alan soruların matematik dışı bağlam bulundurma durumlarının %69,00'un üzerinde olmasıdır. Ayrıca veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik dışı bağlam bulundurma durumlarında sınıf seviyelerine göre düzenli bir artış veya azalışın olmadığı belirlenmiştir.

Aynı zamanda ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanında matematik dışı bağlam bulunan soruların hangi bağlam türlerine ait olduğu incelenmiş olup ulaşılan bulgular Tablo 15'te sunulmuştur.

**Tablo 15**

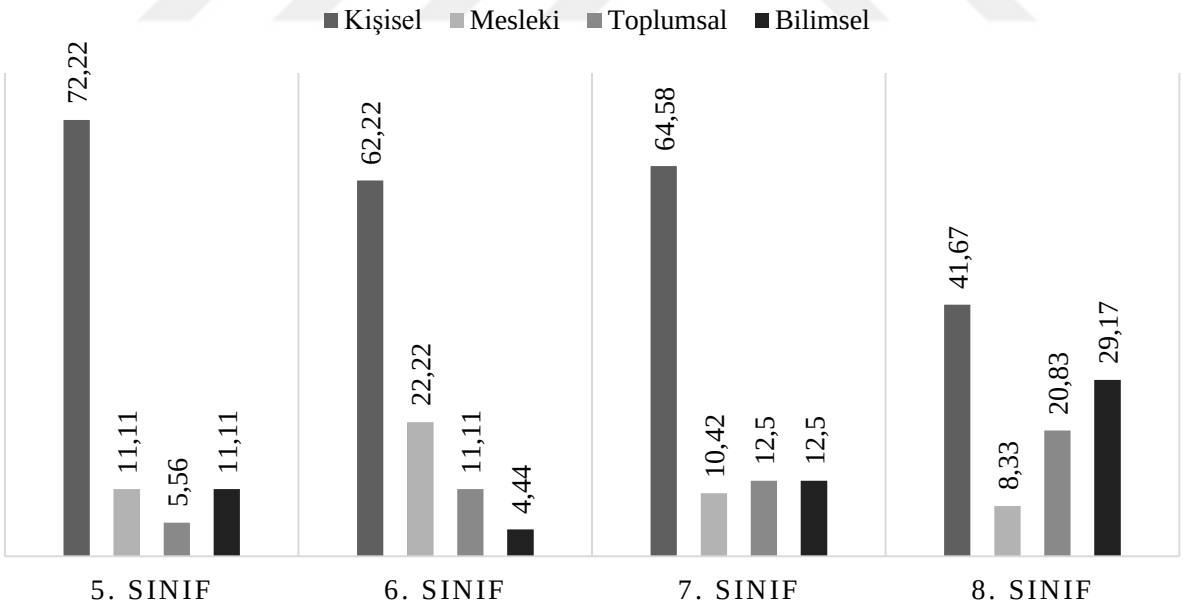
*Bağlam Türlerine İlişkin Bulgular*

| | BAĞLAM TÜRLERİ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5.SINIF | | 6. SINIF | | 7. SINIF | | 8. SINIF | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| Kişisel | 13 | 72,22 | 28 | 62,22 | 31 | 64,58 | 10 | 41,67 |
| Mesleki | 2 | 11,11 | 10 | 22,22 | 5 | 10,42 | 2 | 8,33 |
| Toplumsal | 1 | 5,56 | 5 | 11,11 | 6 | 12,50 | 5 | 20,83 |
| Bilimsel | 2 | 11,11 | 2 | 4,44 | 6 | 12,50 | 7 | 29,17 |
| **Toplam** | **18** | **100,00** | **45** | **100,00** | **48** | **100,00** | **24** | **100,00** |

Tablo 15 incelediğinde veri işleme öğrenme alanında bulunan soruların bağlamları kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel olarak dört kategori altında incelendiği görülmekle beraber ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların bağlam türleri açısından dengeli bir dağılıma sahip olmadığı görülmüştür. Tüm sınıf seviyelerinde kişisel bağlam türündeki soruların çoğunlukta olduğu ve kişisel bağlam türünde en yüksek oranda soru bulunduran ders kitabının 5. sınıf ders kitabı (%72,22) olduğu tespit edilmiştir. 6. sınıf ders kitabında incelenen sorularda mesleki bağlam (%22,22) türünün diğer seviyelerde incelenen sorulara kıyasla yüksek olması dikkat çeken bir nokta olmuştur. Aynı şekilde 8. sınıf ders kitabında incelenen sorularda bilimsel bağlamın (%29,17) diğer sınıf seviyelerine oranla yüksek olması dikkat çeken diğer bir nokta olmuştur. 5. sınıftan 8. sınıfa doğru gidildiğinde ders kitaplarında bulunan soruların bağlam türlerinde gözle görülür bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Fakat 5. sınıf ders kitaplarındaki soruların kişisel bağlam bulundurma oranı sınıf seviyesinin artışıyla zıtlık gösterirken ders kitaplarının toplumsal bağlam bulundurma durumlarının ise sınıf seviyesinin artışıyla paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca Tablo 15'teki verilerin daha açıklayıcı olması bakımından Şekil 36'da sunulmuştur.

**Şekil 36**

*Bağlam Türlerine İlişkin Veriler*




Tablo 15'te nicel olarak sunulan bulgular Şekil 36'da her bir bağlam kategori için destekleyici veri olarak sunulmuştur.

Tablo 16'da veri işleme öğrenme alanında bulunan soruların matematik okuryazarlık durumunu ortaya çıkarmada yardımcı olan matematiksel problem çözme durumları frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 16**

*Matematiksel Problem Çözme Kategorisine İlişkin Bulgular*

| | **MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| **İncelenen Sorular** | 26 | 100,00 | 65 | 100,00 | 58 | 100,00 | 24 | 100,00 |
| MPÇ'de Strateji Üretme | 2 | 7,69 | 15 | 23,08 | 19 | 32,76 | 14 | 60,87 |
| Çok Adımlı MPÇ | - | - | - | - | 1 | 1,72 | 1 | 4,35 |
| MPÇ de Bağlantı Kurma | 1 | 3,85 | - | - | 16 | 27,59 | 8 | 34,78 |
| Yeni MPÇ | 7 | 26,92 | 16 | 24,62 | 9 | 15,52 | 12 | 52,17 |

**MPÇ: Matematiksel Problem Çözme*

Tablo 16'ya göre veri işleme öğrenme alanında bulunan sorular matematiksel problem çözme kategorisi altında incelendiğinde matematiksel problem çözmede strateji üretme alt kategorisine yönelik 6. ve 8. sınıf seviyelerinde birbirine yakın soru sayısının olduğunun tespit edilmesinin yanında bu alt kategoriye yönelik en yüksek oranda soru bulunduran ders kitabının 8. sınıf ders kitabı (%60,87) olduğu tespit edilmiştir. Sınıf seviyesi arttıkça bu kategoriye dahil olan soruların oranında da bir artış olduğu belirlenmiştir. Çok adımlı matematiksel problem çözme alt kategorisine yönelik ise sadece 7. sınıf ders kitabında %1,72 oranında ve 8. sınıf ders kitabında %4,35 oranında soru bulunması tespit edilen diğer bir bulgudur.

6. sınıf ders kitabında incelenen sorularda matematiksel problem çözmede bağlantı kurma alt kategorisine ilişkin hiçbir soru yer almazken 5. sınıf seviyesinde %3,85, 7. sınıf seviyesinde %27,59 oranında ve 8. sınıf seviyesinde %34,78 oranında yer verildiği tespit edilmiştir. Yeni matematiksel problem çözme alt kategorisinde ise 5. ve 6. sınıf seviyelerinde birbirine yakın oranda soru bulunduğu fakat bu alt kategoriye ilişkin en yüksek oranda soru bulunduran ders kitabının 8. sınıf ders kitabı (%52,17) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 17'de veri işleme öğrenme alanında kullanılan matematiksel problem çözme stratejilerinin neler olduğuna dair bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 17**

*Matematiksel Problem Çözmede Strateji Üretme Türüne İlişkin Bulgular*

| PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | | **Toplam** |
| | Kullanılan Strateji *(f)* | Yüzde (%) | Kullanılan Strateji *(f)* | Yüzde (%) | Kullanılan Strateji *(f)* | Yüzde (%) | Kullanılan Strateji *(f)* | Yüzde (%) | **Kullanılan Strateji *(f)*** |
| Sistematik Liste Yapma | - | - | 1 | 1,54 | - | - | 1 | 4,17 | **2** |
| Tahmin ve Kontrol Etme | 2 | 7,69 | 8 | 12,31 | 6 | 10,34 | - | - | **16** |
| Bağıntı Arama | - | - | - | - | 3 | 5,17 | - | - | **3** |
| Geriye Doğru Çalışma | - | - | 6 | 9,23 | 6 | 10,34 | - | - | **12** |
| Şekil Çizme | - | - | - | - | 9 | 15,52 | 14 | 58,33 | **23** |
| Problemi Basitleştirme | - | - | 1 | 1,54 | - | - | - | - | **1** |
| **Toplam** | **2** | **7,69** | **16** | **24,62** | **24** | **41,37** | **16** | **62,50** | **50** |

Tablo 17 incelendiğinde veri işleme öğrenme alanında bulunan soruların gerektirdiği matematiksel problem çözme stratejilerinin sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol etme, bağıntı arama, geriye doğru çalışma, şekil çizme ve problemi basitleştirme olarak 6 strateji türünde incelendiği görülmektedir. Veri işleme öğrenme alanında en çok kullanılan problem çözme stratejisinin ise şekil çizme olduğu belirlenmiştir (*f*:23).

5. sınıf seviyesinde tahmin ve kontrol etme (%7,69) problem çözme stratejilerinin kullanımına yönelik sorular bulunurken 6. sınıf seviyesindeki sorularda sistematik liste yapma (%1,54), tahmin ve kontrol etme (%12,31), geriye doğru çalışma (%9,23) ve problemi basitleştirme (%1,56) stratejilerin kullanımına yönelik soruların bulunduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda 6. ve 7. sınıf ders kitaplarında bulunan soruların gerektirdiği problem çözme strateji türlerinin 5. ve 8. sınıf ders kitaplarındaki sorulardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

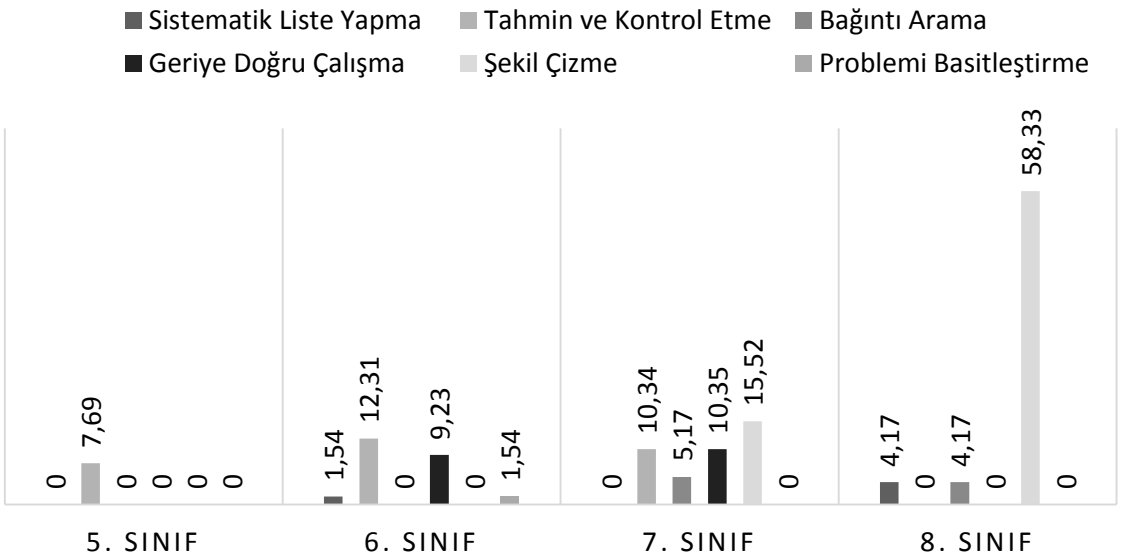
8. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki soruların toplam %62,50 oranında problem çözme stratejisi kullanılmasını gerektiren yapıda olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber 8. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki soruların %58,33 oranında şekil çizme problem çözme stratejisi gerektirdiği saptanmıştır. Ayrıca ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında bulunan soruların sınıf seviyesi düzeylerinin artması ile problem çözme stratejisi gerektirme yüzdelerinin de arttığı belirlenmiştir. En az problem çözme stratejisi gerektiren sınıf seviyesi

%7,69 oranı ile 5. sınıf iken en çok problem çözme stratejisi gerektiren sınıf seviyesinin %62,50 oranı ile 8. sınıf olduğu açık bir şekilde gözlemlenmektedir.

İncelenen bazı sorularda birden fazla problem çözme stratejisinin kullanabileceği tespit edilmiştir. Bu yüzden Tablo 17'deki problem çözmede strateji üretme alt kategorisindeki değerler ile Tablo 16'daki problem çözmede strateji üretme alt kategorisindeki değerler arasında farklılık oluşmuştur. Ayrıca Tablo 17'deki veriler Şekil 37'de sunulmuştur.

**Şekil 37**

*Matematiksel Problem Çözmede Strateji Üretme Türlerine İlişkin Veriler*




Tablo 18'de veri işleme öğrenme alanındaki soruların farklı matematiksel konularla bağlantılı olma durumlarına ilişkin bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 18**

*Matematiksel Problem Çözmede Bağlantı Kurmaya İlişkin Bulgular*

| **BAĞLANTILI MATEMATİKSEL KONULAR** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| **İncelenen Sorular** | 26 | 100,00 | 65 | 100,00 | 58 | 100,00 | 24 | 100,00 |
| Yüzde | - | - | - | - | 10 | 17,24 | 7 | 29,17 |
| Oran-Orantı | - | - | - | - | 11 | 18,97 | 8 | 33,33 |
| Sayı Örüntüsü | - | - | - | - | 1 | 1,72 | - | - |
| Çember | - | - | - | - | 11 | 18,97 | 7 | 29,17 |
| Ondalık Gösterim | 1 | 3,85 | - | - | 1 | 1,72 | - | - |
| Denklemler | - | - | - | - | 11 | 18,97 | 8 | 33,33 |
| Doğru Açı | - | - | - | - | 1 | 1,72 | - | - |

Tablo 18 incelendiğinde 6. sınıf ders kitaplarında yer alan veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde diğer matematiksel konuların kullanımını gerektiren soru olmadığı, 5. sınıf düzeyinde ise sadece bir sorunu ondalık gösterimle ilişkili olduğu tespit edilmiştir. 7. ve 8. sınıf ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanında yer alan sorulara bakıldığında ise 7. sınıf ders kitabında veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde %17,24 oranında yüzdeler, %18,97 oranında oran-orantı, %1,72 oranında sayı örüntüsü, %18,97 oranında çember, %1,72 oranında ondalık gösterim, %18,97 oranında denklemler ve %1,72 oranında doğru açı konularının kullanılması gerektiği belirlenmiştir. 8. sınıf ders kitabında yer alan soruların çözümünde ise %29,17 oranında yüzdeler, %33,33 oranında oran-orantı, %29,17 oranında çember ve %33,33 oranında denklemler konusunun kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Tablo 19'da ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların formülleştirme kategorisi altında incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 19**

*Formülleştirme Kategorisine İlişkin Bulgular*

| | **FORMÜLLEŞTİRME*** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| **İncelenen Sorular** | 18 | 69,23 | 45 | 68,75 | 48 | 82,76 | 24 | 100,00 |
| Yeni Bağlam* | 10 | 55,56 | 13 | 28,89 | 19 | 39,58 | 15 | 62,50 |
| Formülasyonun Karmaşıklığı* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Öğrenciler Tarafından Formüle Etme* | - | - | 13 | 28,89 | 12 | 25,00 | 7 | 29,17 |
| Yeni Formülasyon* | - | - | 3 | 6,67 | 1 | 2,08 | 2 | 8,33 |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.*

Tablo 19'a göre veri işleme öğrenme alanında yer alan matematik dışı bağlam bulunduran soruların formülleştirme durumlarına göre yapılan değerlendirmede veri işleme öğrenme alanındaki soruların hiçbirinin formülasyonun karmaşıklığı alt kategorisine dahil olmadığı tespit edilmiştir. Ortaokul sınıf seviyelerinin tümünde veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların çözümünde karmaşık formüller yerine basit formüllerin kullanılmasına olanak sağlayan soruların yer aldığı belirlenmiştir. Yeni bağlam alt kategorisine göre yapılan incelemede 8. sınıf ders kitabında yer alan veri işleme öğrenme alanındaki soruların

%62,50'sinin daha önceden aynı bölüm içinde kullanılmayan farklı bir bağlam ile sunulduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından formüle etme alt kategorisine ilişkin bulgular incelendiğinde bu kategoriye yönelik 6. ve 8. sınıf ders kitaplarındaki soru oranının birbirine oldukça yakın olduğu fakat en yüksek oranda soru bulunduran ders kitabının 8. sınıf ders kitabı (%29,17) olduğu anlaşılmıştır. Ders kitaplarında bu kategoriye yönelik soruların yer alma durumlarının sınıf seviyesindeki artış ile bağlantılı olabileceği görülmüştür. 5. sınıf seviyesinde bu kategoriye yönelik hiçbir soru yer almazken 6. sınıfta %28,89, 7. sınıfta %25,00 ve 8. sınıfta %29,17 oranında soru bulunması bunun bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır.

Ortaokul ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanının yeni formülasyon alt kategorisine ilişkin soru bulundurma durumu ise birbirine paralellik göstermekle birlikte bu alana yönelik oransal üstünlüğün 8. sınıf ders kitabında (%8,33) olduğu tespit edilmiştir.

Ortaokul matematik ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanı baz alınarak matematik okuryazarlığı durumlarını ortaya çıkarmada yapılan değerlendirmede en son soruların yorumlama veya kontrol gerektirme durumları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 20'de frekans ve yüzde değerleri olarak yer almaktadır.

**Tablo 20**

*Yorumlama veya Kontrol Gerektirme Kategorisine İlişkin Bulgular*

| | **YORUMLAMA VEYA KONTROL ETME** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| **İncelenen Sorular** | 18 | 69,23 | 45 | 68,75 | 48 | 82,76 | 24 | 100,00 |
| Yorumlama veya Kontrol Gerekliliği* | - | - | - | - | 1 | 2,08 | - | - |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.*

Tablo 20 incelendiğinde veri işleme öğrenme alanındaki matematik dışı bağlam bulunduran soruların yorumlama veya kontrol etme kategorisine yönelik yapılan incelemede ders kitaplarında bu kategoriye yönelik neredeyse hiç sorunun olmadığı tespit edilmiştir. Bu kategoriye yönelik sadece 7. sınıf ders kitabında 2,08 oranında soru olduğu görülmektedir. Ders kitaplarının bu kategoriye ilişkin soru bulundurmada sınıf seviyesindeki artışın sabit bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

### 4.2. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerin Matematik Okuryazarlık Durumu ve Sınıf Seviyelerine Göre Değişimleri

Bu alt bölümde veri işleme öğrenme alanında yer alan bölümlerin (hazırlık çalışmaları, etkinlik, çözümlü örnekler, problemler ve ünite değerlendirme soruları) matematik okuryazarlığı kriterlerine uygun soru bulundurma durumlarına ilişkin bulgular yer almaktadır. Bölümler karşılaştırmalı olarak bağlam, matematiksel problem çözme, formülleştirme ve yorumlama veya kontrol etme olmak üzere dört farklı kategori ve bunların alt kategorileri ışığında analiz edilmiştir.

Tablo 21'de veri işleme öğrenme alanında yer alan bölümlerdeki soru sayıları frekans değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 21**

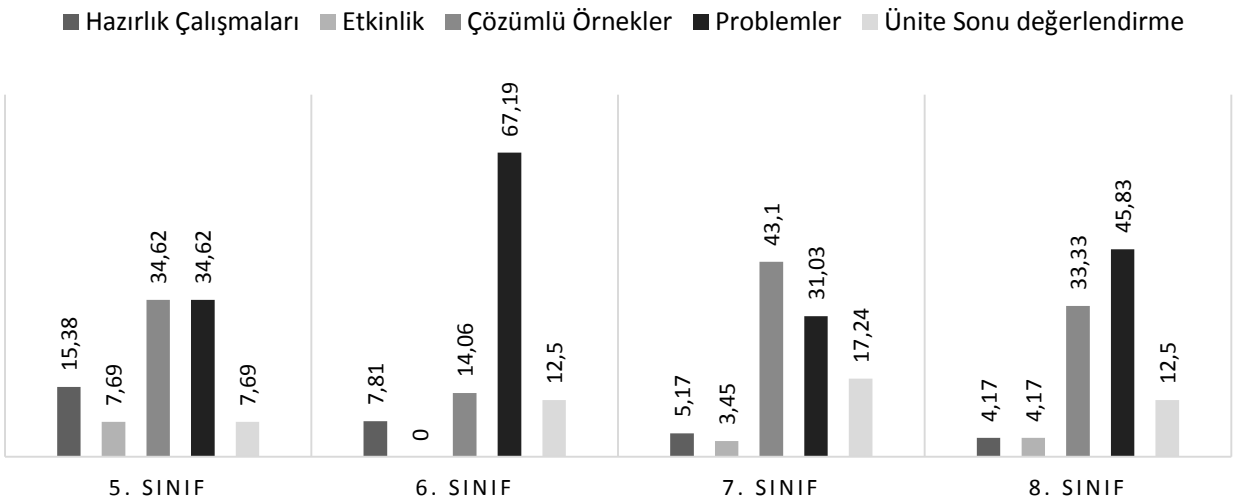
*Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerdeki Soru Sayılarına İlişkin Bulgular*

| | **5.SINIF** | **6. SINIF** | **7. SINIF** | **8. SINIF** |
|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Soru Sayısı *(f)* | Soru Sayısı *(f)* | Soru Sayısı *(f)* |
| Hazırlık Çalışmaları | 4 | 5 | 3 | 1 |
| Etkinlik | 2 | - | 2 | 1 |
| Çözümlü Örnekler | 9 | 9 | 25 | 8 |
| Problemler | 9 | 43 | 18 | 11 |
| Ünite Sonu Değerlendirme | 2 | 8 | 10 | 3 |
| **Toplam** | **26** | **65** | **58** | **24** |

Tablo 21 incelendiğinde ders kitaplarının bölümlerde yer alan soru sayılarında farklılıklar olduğu görülmüştür. 5. ve 7. sınıf hariç diğer sınıf düzeylerinde en fazla sorunun problemler bölümünde olduğu belirlenmiştir. 5. sınıf düzeyinde problemler ile çözümlü örnek bölümlerinde yer alan soru sayılarının eşit olduğu (*f:9)* 7. sınıf düzeyinde ise çözümlü örnek bölümündeki soru sayısının (*f*:25) problemler bölümden (*f*: 18) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 6. sınıf veri işleme öğrenme alanında etkinlik bölümümün bulunmaması dikkat çeken bir nokta olmuştur. Tablo 21'deki veriler daha açıklayıcı olması bakımından Şekil 38'de sunulmuştur.

**Şekil 38**

*Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerdeki Soru Oranlarına İlişkin Veriler*




Tablo 21'de nicel olarak sunulan bulgular Şekil 38'de destekleyici veri olarak sunulmuştur.

Ders kitaplarının giriş -hazır mıyız? -sorgulama bölümlerinin içeriği öğrenciyi konuya hazırlamak amacında olduğundan bu bölümlere hazırlık çalışmaları adı altında ortak bir bölüm ismi verilmiştir. Tablo 22'de ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki hazırlık çalışmaları bölümünün matematik okuryazarlık durumu frekans ve yüzde değerleri olarak karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

Frekans değerlerinin az olmasına rağmen ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan bölümlerinin sınıflar arası karşılaştırma yapılabilmesi için yüzde değerlerinin kullanılması tercih edilmiştir. Bu yüzden bulguların sunumunda hem frekans hem de yüzde değerleri kullanılmıştır.

**Tablo 22**

*Hazırlık Çalışmaları Bölümüne İlişkin Bulgular*

| | **HAZIRLIK ÇALIŞMALARI** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Giriş /Hazır mıyız?** | | **Hazır mıyız? /Tartışma** | | **Giriş /Sorgulama** | | **Giriş** | |
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| Tüm Sorular | 4 | 100,00 | 5 | 100,00 | 3 | 100,00 | 1 | 100,00 |
| **Problem Bağlamı** | | | | | | | | |
| Matematik Dışı Bağlam | 2 | 50,00 | 3 | 60,00 | 2 | 66,67 | 1 | 100,00 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Matematiksel Problem Çözme** | | | | | | | | |
| MPÇ'de Strateji Üretme | - | - | 1 | 20,00 | - | - | 1 | 100,00 |
| Çok adımlı MPÇ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MPÇ de Bağlantı Kurma | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Yeni MPÇ | 4 | 100,00 | 2 | 40,00 | 2 | 66,67 | 1 | 100,00 |
| **Formülleştirme*** | | | | | | | | |
| Yeni Bağlam* | 2 | 100,00 | 1 | 33,33 | 2 | 100,00 | 1 | 100,00 |
| Formülasyonun Karmaşıklığı* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Öğrenciler Tarafından Formüle Etme* | - | - | 1 | 33,33 | - | - | - | - |
| Yeni Formülasyon* | - | - | 1 | 33,33 | - | - | - | - |
| **Yorumlama veya Kontrol Etme** | | | | | | | | |
| Yorumlama veya Kontrol Gerekliliği* | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.*

*MPÇ: Matematiksel Problem Çözme*

Tablo 22 incelediğinde ders kitaplarının hazırlık çalışmaları bölümünde bulunan soru sayılarının birbirine yakın olduğu görülmekle birlikte bu bölümde en az sorunun 8. sınıf ders kitabında (*f*: 1) olduğu tespit edilmiştir. Hazırlık çalışmaları bölümü matematik dışı bağlam bulundurma kategorisi ışığında incelenmesi sonucunda ders kitaplarının bu bölümünde yer alan soruların en az %50'sinin matematik dışı bağlam bulundurduğu belirlenmiştir. Matematiksel problem çözme kategorisi ışığında yapılan değerlendirmede ise problem çözmede strateji üretme alt kategorisinde 5. ve 7. sınıf ders kitabı dışındaki diğer ders kitaplarında en az %20,00 oranında soru bulunduğu, çok adımlı matematiksel problem çözme ve matematiksel problem çözmede bağlantı kurma alt kategorilerine yönelik incelenen ders kitaplarında herhangi bir sorunun yer almadığı tespit edilmiştir. Bunu yanında 5. ve 8. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki hazırlık çalışma sorularının hepsinin (%100,00) yeni matematiksel problem çözme alt kategorisine dahil olduğu tespit edilmiştir.

Hazırlık çalışmaları bölümünde matematik dışı bağlam bulunduran soruların analiz edildiği formülleştirme ana kategorisinde 6. sınıf ders kitabında öğrenciler tarafından formüle etme ve yeni formülasyon alt kategorilerine ait %33,33 oranında soru bulunurken diğer sınıf seviyelerinde bu alt kategorilere yönelik hiçbir sorunun yer almadığı görülmüştür. Yine hazırlık çalışmaları bölümünde yer alan matematik dışı bağlam bulunduran soruların yorumlama veya kontrol gerekliliği alt kategorisine yönelik analizinde bu alt kategoriye yönelik hiçbir sınıf seviyesinde soru bulunmaması dikkat çeken bir nokta olmuştur.

Veri işleme öğrenme alanındaki benzer bölümler (bunu deneyelim- etkinlik) etkinlik bölümü altında toplanmıştır. Tablo 23'te etkinlik bölümü adı altında toplanan bölümlerin matematik okuryazarlığı kriterleri ışığında incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 23**

*Etkinlik Bölümüne İlişkin Bulgular*

| | **ETKİNLİK** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Bunu Deneyelim** | | **-** | | **Etkinlik** | | **Etkinlik** | |
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| Tüm Sorular | 2 | 100,00 | - | - | 2 | 100,00 | 1 | 100,00 |
| **Problem Bağlamı** | | | | | | | | |
| Matematik Dışı Bağlam | 2 | 100,00 | - | - | 2 | 100,00 | 1 | 100,00 |
| **Matematiksel Problem Çözme** | | | | | | | | |
| MPÇ'de Strateji Üretme | 1 | 50,00 | - | - | 1 | 50,00 | 1 | 100,00 |
| Çok adımlı MPÇ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MPÇ de Bağlantı Kurma | - | - | - | - | 1 | 50,00 | - | - |
| Yeni MPÇ | 1 | 50,00 | - | - | 2 | 100,00 | 1 | 100,00 |
| **Formülleştirme*** | | | | | | | | |
| Yeni Bağlam* | - | - | - | - | 2 | 100,00 | 1 | 100,00 |
| Formülasyonun Karmaşıklığı* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Öğrenciler Tarafından Formüle Etme* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Yeni Formülasyon* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Yorumlama veya Kontrol Etme** | | | | | | | | |
| Yorumlama veya Kontrol Gerekliliği* | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.*

*MPÇ: Matematiksel Problem Çözme*

Tablo 23'te ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanının bölüm bazında değerlendirilmesi sonucunda ders kitaplarında yer alan bir diğer bölümün etkinlik bölümü olduğu görülmektedir. Bu bölümdeki soru sayılarına bakıldığında 5. ve 7. sınıfta iki ve 8. sınıfta bir soru olduğu görülmüştür. 6. sınıf seviyesinde ise veri işleme öğrenme alanında etkinlik bölümüne hiç yer verilmemesi dikkat çeken bir nokta olmuştur.

Etkinlik bölümünün bağlam kategorisi altında değerlendirilmesi sonucunda 5., 7. ve 8. sınıf seviyesinde bu bölümde yer alan tüm soruların (%100,00) matematik dışı bağlama sahip olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel problem çözme kategorisi altında yapılan değerlendirmede ise matematiksel problem çözmede strateji üretme alt kategorisinde 5., 7. ve 8. sınıfta birer sorunun olduğu belirlenmiştir. Formülleştirme kategorisinde yapılan değerlendirmeye gelindiğinde 7. ve 8. sınıf etkinlik bölümündeki tüm soruların (%100,00) yeni bağlam alt kategorisine dahil olduğu saptanmıştır. Yorumlama veya kontrol etme kategorisinde yapılan değerlendirmede ise ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki etkinlik bölümünde yer alan soruların hiçbirinin bu kategoriye dahil olmadığı belirlenmiştir.

Veri işleme öğrenme alanında bulunan bir diğer bölüm çözümlü örnekler bölümü olmuştur. Veri işleme öğrenme alanında yer alan çözümlü örnekler bölümünün matematik okuryazarlığına ilişkin bulguları Tablo 24'te frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 24**

*Çözümlü Örnekler Bölümüne İlişkin Bulgular*

| **ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Birlikte Yapalım** | | **Birlikte Öğrenelim** | | **Birlikte Çözelim** | | **Örnek** | |
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| Tüm Sorular | 9 | 100,00 | 9 | 100,00 | 25 | 100,00 | 8 | 100,00 |
| **Problem Bağlamı** | | | | | | | | |
| Matematik Dışı Bağlam | 5 | 55,56 | 8 | 88,89 | 21 | 84,00 | 8 | 100,00 |
| **Matematiksel Problem Çözme** | | | | | | | | |
| MPÇ'de Strateji Üretme | - | - | 2 | 22,22 | 5 | 20,00 | 6 | 75,00 |
| Çok adımlı MPÇ | - | - | - | - | 1 | 4,00 | 1 | 12,50 |
| MPÇ de Bağlantı Kurma | - | - | - | - | 4 | 16,00 | 2 | 25,00 |
| Yeni MPÇ | 1 | 11,11 | 8 | 88,89 | 4 | 16,00 | 7 | 87,59 |
| **Formülleştirme*** | | | | | | | | |
| Yeni Bağlam* | 2 | 40,00 | 6 | 75,00 | 11 | 52,38 | 4 | 50,00 |
| Formülasyonun Karmaşıklığı* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Öğrenciler Tarafından Formüle Etme* | - | - | 5 | 62,50 | 3 | 14,29 | 2 | 25,00 |
| Yeni Formülasyon* | - | - | 2 | 25,00 | 1 | 4,76 | 2 | 25,00 |
| **Yorumlama veya Kontrol Etme** | | | | | | | | |
| Yorumlama veya Kontrol Gerekliliği* | - | - | - | - | 1 | 4,76 | - | - |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.* *MPÇ: Matematiksel Problem Çözme*

Tablo 24 incelendiğinde veri işleme öğrenme alanında bulunan çözümlü örnekler bölümünde 5. ve 6. sınıf ders kitaplarında dokuz soru olduğu 7. sınıf ders kitabında 25 soru ve 8. sınıf ders kitabında sekiz soru olduğu tespit edilmiştir ve bu soruların en az %55,00'inin ise matematik dışı bağlama sahip olduğu belirlenmiştir.

Çözümlü örneklerin matematiksel problem çözme kategorisinin matematiksel problem çözmede bağlantı kurma alt kategorisine yönelik yapılan incelemede 6. sınıfta %22,22, 7. sınıfta %20,00 ve 8. sınıfta %75,00 oranında soru bulunduğu fakat 5. sınıfta bu alt kategoriye yönelik herhangi bir sorunun bulunmadığı tespit edilmiştir. Matematiksel problem çözmede bağlantı kurma alt kategorisine ise 7. sınıfta %16,00 oranında ve 8. sınıfta %25,00 oranında sorunun dahil olduğu belirlenmiştir.

6. sınıftaki çözümlü örnekler bölümünün formülleştirme kategorisinin yeni bağlam alt kategorisine dahil olan soru oranının %75,00 ile diğer sınıf seviyelerinden bir hayli yüksek olduğu görülmüştür. Yeni formülasyon alt kategorisine yönelik en az oranda soru bulunduran ders kitabının ise 7. sınıf ders kitabı olduğu belirlenmiştir.

Ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan bir diğer bölüm olan problemler bölümünün matematik okuryazarlığı durumu ile yapılan değerlendirmelerde elde edilen bulgular Tablo 25'te frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 25**

*Problemler Bölümüne İlişkin Bulgular*

| | **PROBLEMLER** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Sıra Sizde** | | **Sıra Sizde/ Konu Değerlendirme** | | **Çözüm Sende** | | **Problem** | |
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| Tüm Sorular | 9 | 100,00 | 43 | 100,00 | 18 | 100,00 | 11 | 100,00 |
| **Problem Bağlamı** | | | | | | | | |
| Matematik Dışı Bağlam | 7 | 77,78 | 27 | 62,79 | 15 | 83,33 | 10 | 90,91 |
| **Matematiksel Problem Çözme** | | | | | | | | |
| MPÇ'de Strateji Üretme | - | - | 10 | 23,26 | 8 | 44,44 | 6 | 54,55 |
| Çok adımlı MPÇ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MPÇ de Bağlantı Kurma | 1 | 11,11 | - | - | 8 | 44,44 | 6 | 54,55 |
| Yeni MPÇ | - | - | 6 | 13,95 | 1 | 5,56 | 3 | 27,27 |
| **Formülleştirme*** | | | | | | | | |
| Yeni Bağlam* | 4 | 57,14 | 5 | 18,52 | 3 | 20,00 | 7 | 70,00 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Formülasyonun Karmaşıklığı* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Öğrenciler Tarafından Formüle Etme* | - | - | 6 | 22,22 | 4 | 26,67 | 5 | 50,00 |
| Yeni Formülasyon* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Yorumlama veya Kontrol Etme** | | | | | | | | |
| Yorumlama veya Kontrol Gerekliliği* | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.*

*MPÇ: Matematiksel Problem Çözme*

Tablo 25'e göre veri işleme öğrenme alanının problemler bölümünde 5. sınıfta dokuz, 6. sınıfta 43, 7. sınıfta 18 ve 8. sınıfta 11 soru olduğu tespit edilmiştir ve bu soruların en az %62,00'sinin matematik dışı bağlama sahip olduğu saptanmıştır. 8. sınıfta problemler bölümündeki neredeyse tüm soruların (%90,91) matematik dışı bağlama sahip olduğunun belirlenmesi elde edilen diğer bir bulgu olmuştur.

8. sınıfta problem bölümünde bulunan soruların %54,55'inin matematiksel problem çözmede strateji üretme alt kategorisine dahil olduğu ve bu oran ile diğer sınıf seviyelerinin bir hayli üstünde olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber problem bölümünde bulunan sorulardan hiçbirinin yorumlama veya kontrol gerektirme kategorisine dahil olmadığı saptanmıştır. Problemler bölümündeki sorulardan yeni formülasyon ve çok adımlı matematiksel problem çözme alt kategorisine dahil olan herhangi bir sorunun olmaması dikkat çeken diğer bir nokta olmuştur.

Veri işleme öğrenme alanında yer alan bölümlerin sonuncusu ünite sonu değerlendirme bölümü olmuştur. Tablo 26'da bu bölümün değerlendirilmesi sonucunda ulaşılan bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 26**

*Ünite Sonu Değerlendirme Bölümüne İlişkin Bulgular*

| **ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ünite Sonu Değerlendirme | | Ünite Değerlendirme | | Ünite Sonu Değerlendirme Soruları | | Ünite Sonu Değerlendirme | |
| | **5.SINIF** | | **6. SINIF** | | **7. SINIF** | | **8. SINIF** | |
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) |
| Tüm Sorular | 2 | 100,00 | 8 | 100,00 | 10 | 100,00 | 3 | 100,00 |
| **Problem Bağlamı** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Matematik Dışı Bağlam | 2 | 100,00 | 7 | 87,50 | 8 | 80,00 | 3 | 100,00 |
| **Matematiksel Problem Çözme** | | | | | | | | |
| MPÇ'de Strateji Üretme | 1 | 50,00 | 1 | 12,50 | 5 | 50,00 | 1 | 33,33 |
| Çok adımlı MPÇ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MPÇ de Bağlantı Kurma | - | - | - | - | 3 | 30,00 | - | - |
| Yeni MPÇ | 1 | 50,00 | - | - | - | - | - | - |
| **Formülleştirme*** | | | | | | | | |
| Yeni Bağlam* | 1 | 50,00 | 1 | 14,29 | 1 | 12,50 | 2 | 66,67 |
| Formülasyonun Karmaşıklığı* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Öğrenciler Tarafından Formüle Etme* | - | - | 1 | 14,29 | 5 | 62,50 | - | - |
| Yeni Formülasyon* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Yorumlama veya Kontrol Etme** | | | | | | | | |
| Yorumlama veya Kontrol Gerekliliği* | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Sadece matematik dışı bağlam içeren sorular için uygulanmıştır.*

*MPÇ: Matematiksel Problem Çözme*

Tablo 26 incelendiğinde ünite sonu değerlendirme bölümünde yer alan soruların sınıf düzeyi bazında değerlendirilmesinde en az %80,00 oranındaki sorunun matematik dışı bağlama sahip olduğu belirlenmiştir. Yine aynı şekilde ünite sonu değerlendirme bölümünün sınıf düzeyi bazında değerlendirilmesinde matematiksel problem çözmede strateji üretme alt kategorisine dahil olan soru sayılarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir fakat bu kategoriye yönelik oransal üstünlüğün %50,00 oranıyla 5. ve 7. sınıf ders kitabında olduğu saptanmıştır. Yeni matematiksel problem çözme alt kategorisinde 5. sınıf seviyesi (*f*:1) dışında hiçbir sınıf düzeyinin soru bulundurmaması ve matematiksel problem çözmede bağlantı kurma alt kategorisinde 7.sınıf (*f*:3) dışında hiçbir sınıf düzeyinden sorunun olmaması dikkat çeken bir nokta olmuştur.

### 4.3. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Çözümünde Kullanılması Gereken Matematiksel Yeterliklerin Düzeyleri ve Sınıf Seviyelerine Göre Değişimleri

Bu alt bölümde veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların çözümünde kullanılması gereken matematiksel yeterliklerin neler olduğuna ilişkin bulgular yer almaktadır. Sorular iletişim, matematikleştirme, temsil ile gösterme, muhakeme ve argüman üretme, problem çözme stratejisi üretme ve sembolik dil ve işlemleri kullanma olmak üzere altı yeterlik (Turner vd., 2015) bağlamında incelenmiştir.

Tablo 27'de 5. sınıf ders kitabının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların çözümünde kullanılan matematiksel yeterlik düzeylerine ilişkin bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 27**

*5. Sınıf Veri İşleme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular*

| Matematiksel Yeterlikler | **Düzey 0** | | **Düzey 1** | | **Düzey 2** | | **Düzey 3** | | **Toplam** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | **Soru Sayısı *(f)*** | **Yüzde (%)** |
| Problem Çözme Stratejisi Üretme | 24 | 92,31 | 1 | 3,85 | - | - | - | - | **25** | **96,15** |
| Matematikleştirme | 10 | 38,46 | 7 | 26,92 | - | - | - | - | **17** | **65,38** |
| Muhakeme ve Argüman Üretme | 18 | 69,23 | 2 | 7,69 | - | - | - | - | **20** | **76,92** |
| Temsil ile Gösterme | 14 | 53,85 | 4 | 15,38 | - | - | - | - | **18** | **69,23** |
| Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma | 16 | 61,54 | 1 | 3,85 | - | - | - | - | **17** | **65,38** |
| İletişim | 26 | 100,00 | - | - | - | - | - | - | **26** | **100,00** |

Tablo 27 incelendiğinde, 5. sınıf ders kitabı veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümü için altı matematiksel yeterliğin tümünün her soruda eşit oranda kullanılmadığı görülmektedir. İncelenen 5. sınıf ders kitabında, problem çözme stratejisi üretme yeterliği %96,15, matematikleştirme yeterliği %65,38, muhakeme ve argüman üretme yeterliği %76,92, temsil ile gösterme yeterliği %69,23, sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği %65,38 ve iletişim yeterliği %100,00 oranlarında kullanılmıştır. Dolayısıyla incelenen sorularda en çok kullanılması gereken matematiksel yeterliklerin %100,00 oranıyla iletişim yeterliği ve %96,15 oranıyla problem çözmede strateji üretme yeterliği olduğu belirlenmiştir.

Soruların çözümünde kullanılan matematiksel yeterlik düzeylerine bakıldığında ise yeterlik düzeylerinin genel olarak Düzey 0 ile Düzey 1 aralığında değiştiği, Düzey 2 ve Düzey 3'e dahil olan sorunun olmadığı görülmektedir. Soruların problem çözme stratejisi üretme yeterlik düzey dağılımları incelendiğinde soruların %92,31'inin Düzey 0'da, %3,85'inin Düzey 1'de yer aldığı tespit edilmiştir. Sorular matematikleştirme ve temsil ile gösterme yeterlik düzey dağılımlarının da problem çözme stratejisi üretme yeterliği düzey dağılımlara benzer olduğu görülmektedir. Soruların matematikleştirme yeterlik düzey dağılımları incelendiğinde soruların

%38,46'sının Düzey 0'da %26,92'sinin Düzey 1'de yer aldığı belirlenmiştir. Temsil ile gösterme yeterlik düzeylerinin ise %53,85 ile Düzey 0'da yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Tablo 28'de 6. sınıf ders kitabı veri işleme öğrenme alanında bulunan soruların çözümünde kullanılan matematiksel yeterliklerin düzeylerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bulgular frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır (Tablo 28).

**Tablo 28**

*6. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular*

| Matematiksel Yeterlikler | **Düzey 0** | | **Düzey 1** | | **Düzey 2** | | **Düzey 3** | | **Toplam** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | **Soru Sayısı *(f)*** | **Yüzde (%)** |
| Problem Çözme Stratejisi Üretme | 44 | 67,69 | 15 | 23,08 | 2 | 3,08 | - | - | **61** | **93,85** |
| Matematikleştirme | 10 | 15,38 | 48 | 73,85 | - | - | - | - | **58** | **89,23** |
| Muhakeme ve Argüman Üretme | 44 | 67,69 | 8 | 12,31 | 2 | 3,08 | - | - | **54** | **83,08** |
| Temsil ile Gösterme | 46 | 70,77 | 2 | 3,08 | 1 | 1,54 | - | - | **49** | **75,38** |
| Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma | 27 | 41,54 | 28 | 43,08 | - | - | - | - | **55** | **84,62** |
| İletişim | 65 | 100,00 | - | - | - | - | - | - | **65** | **100,00** |

Tablo 28 incelendiğinde, 6. sınıf ders kitabı veri işleme öğrenme alanındaki tüm soruların (%100,00) çözümünde iletişim yeterliğinin kullanılması gerektiği anlaşılırken diğer beş yeterliğin ise soruların hepsinde farkı oranlarda işe koşulması gerektiği tespit edilmiştir. Sorularda iletişim yeterliği dışında en çok kullanılması gereken matematiksel yeterliklerin %93,85 ile problem çözmede strateji üretme ve %89,23 ile matematikleştirme yeterliği olduğu belirlenmiştir.

6. sınıf ders kitabı veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde kullanılan matematiksel yeterliklerin düzeyleri incelendiğinde ise çoğunlukla Düzey 0 ve Düzey 1 yer aldığı Düzey 2'ye dahil olan sorunun çok kısıtlı olduğu Düzey 3'e ise dahil olan sorunun olmadığı görülmektedir. Soruların problem çözme stratejisi üretme yeterliği incelendiğinde düzeyler arasında dengeli bir dağılımın olmadığı görülmekte olup soruların büyük çoğunluğunun Düzey 0'da (%67,69) yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durum muhakeme ve

argüman üretme ve temsil ile gösterme yeterliliği için de söz konusudur. Bu yeterlikler için soruların yine büyük bir kısmının Düzey 0'da yer aldığı belirlenmiştir.

Soruların sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterlik düzeylerine göre dağılımına bakıldığında diğer yeterliklere göre nispeten Düzey 0 ve Düzey 1'e daha dengeli dağıldığı tespit edilmiştir. Sorularda kullanılan sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliliğinin düzeylere dağılımı %41,54 oranında Düzey 0'da, %43,08 oranında Düzey 1'de olduğu belirlenmiştir. Soruların matematikleştirme yeterlik düzeylerine göre dağılımının ise diğer yeterliklere kıyasla Düzey 0'dan ziyade Düzey 1'de yoğunlaştığı belirlenmiştir. Soruların matematikleştirme yeterlik düzeylerine göre dağılımının %15,38 ile Düzey 0'da %73,85 ile Düzey 1'de yer aldığı tespit edilmiştir. Soruların çözümünde işe koşulması gereken bir diğer yeterlik olan iletişim yeterliliğinin düzeyinin tüm sorularda Düzey 0'da olduğu saptanmıştır.

Tablo 29'da 7. sınıf ders kitabında yer alan veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde kullanılması gereken matematiksel yeterliklerin düzeyleri frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 29**

*7. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular*

| Matematiksel Yeterlikler | Düzey 0 | | Düzey 1 | | Düzey 2 | | Düzey 3 | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | **Soru Sayısı *(f)*** | **Yüzde (%)** |
| Problem Çözme Stratejisi Üretme | 36 | 62,07 | 17 | 29,31 | 4 | 6,90 | - | - | **57** | **98,28** |
| Matematikleştirme | 8 | 13,79 | 34 | 58,62 | - | - | - | - | **42** | **72,41** |
| Muhakeme ve Argüman Üretme | 14 | 24,14 | 19 | 32,76 | 7 | 12,07 | - | - | **40** | **68,97** |
| Temsil ile Gösterme | 16 | 27,59 | 11 | 18,97 | 10 | 17,24 | - | - | **37** | **63,79** |
| Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma | 33 | 56,90 | 17 | 29,31 | - | - | - | - | **50** | **86,21** |
| İletişim | 58 | 100,00 | - | - | - | - | - | - | **58** | **100,00** |

Tablo 29'a göre 7. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki sorularda işe koşulması gereken matematiksel yeterliklerin farklı oranlarda olduğu belirlenmiştir. İncelenen tüm soruların çözümünde iletişim yeterliğinin kullanılması gerekirken diğer yeterlikler için aynı durumun söz konusu olmadığı görülmektedir. Sorularda iletişim yeterliğinden sonra en çok işe koşulması

gereken yeterliklerin %98,28 ile problem çözmede strateji üretme yeterliği ve %86,21 ile sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği olduğu belirlenmiştir.

7. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematiksel yeterliklerin düzeyleri incelendiğinde genellikle Düzey 0 ve Düzey 1'de yer aldığı Düzey 3'e ait soruların olmadığı belirlenmiştir.

Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematikleştirme yeterliği dağılımına bakıldığında Düzey 0'da %13,79 oranında, Düzey 1'de %58,62 oranında sorunun bulunduğu görülmüştür. Soruların muhakeme ve argüman üretme yeterliğine bakıldığında %24,14 oranında Düzey 0'da, %32,76 oranında Düzey 1'de ve %12,07 oranında Düzey 2'de yer aldığı tespit edilmiştir. Yine soruların temsil ile gösterme yeterliği dağılımlarına bakıldığında muhakeme ve argüman yeterliğindeki dağılıma yakın olduğu tespit edilmiş olup Düzey 0'da %27,59, Düzey 1'de %18,97 ve Düzey 2'de %17,24 olduğu saptanmıştır. Bu yeterliğin iki düzeye (Düzey 1 ve Düzey 2) dengeli dağıldığını söylemek mümkündür. Soruların iletişim yeterliği dağılımları incelendiğinde düzeylere göre dengeli bir dağılımın olmadığı görülmektedir. Tüm soruların iletişim yeterliğinde Düzey 0'da (%100) yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 30'da 8. sınıf veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların çözümünde işe koşulması gereken matematiksel yeterliklerin düzeyleri frekans ve yüzde değerleri olarak sunulmaktadır.

**Tablo 30**

*8. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular*

| Matematiksel Yeterlikler | **Düzey 0** | | **Düzey 1** | | **Düzey 2** | | **Düzey 3** | | **Toplam** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | Soru Sayısı *(f)* | Yüzde (%) | **Soru Sayısı *(f)*** | **Yüzde (%)** |
| Problem Çözme Stratejisi Üretme | 10 | 41,67 | 8 | 33,33 | 6 | 25,00 | - | - | **24** | **100,00** |
| Matematikleştirme | - | - | 24 | 100,00 | - | - | - | - | **24** | **100,00** |
| Muhakeme ve Argüman Üretme | 9 | 37,50 | 11 | 45,83 | - | - | - | - | **20** | **83,33** |
| Temsil ile Gösterme | 2 | 8,33 | 10 | 41,67 | 5 | 20,83 | - | - | **17** | **70,83** |
| Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma | 15 | 62,50 | 8 | 33,33 | - | - | - | - | **23** | **95,83** |
| İletişim | 24 | 100,00 | - | - | - | - | - | - | **24** | **100,00** |

Tablo 30'daki verilere bakıldığında. 8. sınıf veri işleme öğrenme alanında yer alan tüm sorularda problem çözmede strateji üretme, matematikleştirme ve iletişim yeterliklerinin kullanılması gerektiği görülmektedir. Diğer matematiksel yeterlikler olan muhakeme ve argüman üretme yeterliği %83,33, temsil ile gösterme yeterliği %70,83 ve sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği %95,83 oranındaki soruda kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

8. sınıf veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematiksel yeterlik düzeyleri incelendiğinde Düzey 3'e ilişkin hiçbir soruya yer verilmediği görülmektedir. Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların problem çözmede strateji üretme yeterliğine bakıldığında soruların Düzey 0'da %41,67, Düzey 1'de %33,33 ve Düzey 2'de %25,00 oranında olduğu tespit edilmiştir. Soruların temsil ile gösterme yeterliğindeki dağılıma bakıldığında ise soruların problem çözmede strateji üretme yeterliğindeki gibi Düzey 0, Düzey 1 ve Düzey 2'de yer aldığı belirlenmiştir. Soruların, temsil ile gösterme yeterlik düzeylerine göre dağılımının Düzey 0'da %8,33, Düzey 1'de %41,67 ve Düzey 2'de %20,83 olduğu tespit edilmiştir.

Soruların matematikleştirme yeterliğindeki dağılımına bakıldığında ise tüm soruların Düzey 1'de (%100,00) yer aldığı diğer düzeylere ilişkin soruların yer almadığı belirlenmiştir. Aynı şekilde soruların iletişim yeterliği düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde ise bu sefer tüm soruların Düzey 0'da (%100,00) yer aldığı tespit edilmiştir.

Soruların muhakeme ve argüman üretme yeterliği düzeylerine dağılımı incelendiğinde %37,50,17 oranında Düzey 0 ve %45,83 oranında Düzey 1'de sorunun yer aldığı görülmektedir. Ayrıca bu düzeylerde bulunan soru sayılarının ise birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliğinde ise soruların %62,50 oranıyla çoğunlukla Düzey 0'da, %33,33 oranıyla Düzey 1'de yer aldığı saptanmıştır.

# 5. BÖLÜM
# SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan analizler neticesinde ortaya çıkan sonuçlar sunulmaktadır. Elde edilen sonuçlar literatür ışığında tartışılmış ve sonrasında çalışma kapsamında literatüre katkı sağlaması düşünülen önerilerde bulunulmuştur.

## 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu kısımda çalışmaya yön veren her bir alt probleme yönelik elde edilen sonuçlar ayrı alt başlıklar altında sunulmaktadır. Ayrıca elde edilen sonuçlar konuyla ilgili olan literatür kapsamında karşılaştırılarak tartışılmıştır.

### 5.1.1. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematik Okuryazarlık Durumu ile İlgili Değerlendirme:

Bu başlık altında veri işleme öğrenme alanı özelinde ders kitaplarının matematik okuryazarlığı durumunu ortaya koymada yardımcı olan bileşenlerin ders kitaplarına yansıma durumlarına ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Bu sonuçlar dört alt başlık altında sunulmuştur. Bunlar matematik dışı bağlam, matematiksel problem çözme, formülleştirme ve yorumlama veya kontrol etme şeklindedir.

#### *5.1.1.1. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematik Dışı Bağlam Bulundurma Durumu ile İlgili Değerlendirme:*

Ortaokul ders kitabı veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik dışı bağlam bulundurma durumları incelendiğinde 8. sınıf veri işleme öğrenme alanında yer alan neredeyse tüm soruların matematik dışı bağlama sahip olduğu ve diğer sınıf seviyelerinin veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların da yarısından fazlasının matematik dışı bağlama sahip olduğu belirlenmiştir. Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların büyük çoğunlukla matematik dışı bağlama sahip olması beklenen ve istenen bir sonuç olmuştur. Veri işleme öğrenme alanı doğası gereği gerçek yaşam durumlarından elde edilen verilerin tablolaştırılmasını, grafiğe dönüştürmesini ve yorumlamasını konu aldığından bu verilerin gerçek yaşamdan uzak olmasının beklenmesi anlamsız görülmektedir. Ayrıca bu sonuçlar matematik dersi öğretim programının özel amaçlarından olan öğrencilerin matematiksel kavramları günlük hayatta kullanabilme durumuna (MEB, 2018a) yaklaştıran ve öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmede yardımcı olan bir sonuç olarak yorumlanmıştır. OECD tarafından yapılan matematik okuryazarlığı tanımının, çeşitli gerçek hayat bağlamlarında

bireyin formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi (OECD, 2013) olarak vurgulanması yapılan yorumu destekler nitelikte görülmüştür.

Özdiner (2021) tarafından ders kitaplarında bulunan etkinliklerin matematiksel ilişkilendirme durumunun incelendiği çalışmada bu çalışmanın aksine en az bağlama sahip olan ders kitabının 8. sınıf olduğu ortaya konmuştur. Araştırmacı tarafından ulaşılan bu sonuç ile yapılan bu çalışmanın sonuçlarının tam örtüşmemiş olmasının altında Özdiner (2021) tarafından yapılan çalışmada, incelenen ders kitabının bu çalışmada incelenen ders kitabından farklı olmasının yattığı düşünülmektedir. Aynı zamanda Özdiner'in (2021) öğrenme alanı kısıtlaması olmadan ders kitaplarındaki tüm etkinlikleri bağlam bulundurma durumlarına göre incelemiş olması da ortaya çıkan farklılığın bir sebebi olarak değerlendirilmektedir. Bu tez kapsamında incelenen bölüm itibariyle 8. sınıf ders kitabının matematik dışı bağlam bulundurma durumunun yüksek çıkmış olması veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların öğrencilerin matematik okuryazarlığını destekleme konusunda olumlu bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik dışı bağlam bulundurma durumlarının yanında soruların ne tür bağlamlara sahip olduğu da PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde belirtilen dört bağlam kategorisine (kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel) göre incelenmiştir (OECD, 2003, 2013, 2017, 2018a, 2019a). İnceleme sonucunda soruların bu bağlam kategorilerine yönelik dengeli bir dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Kişisel bağlam kategorisine yönelik soru sayısının bir hayli yüksek olduğu belirlenmiştir. Özdiner (2021) tarafından ders kitaplarındaki etkinliklerin bağlam türlerini incelediği çalışmada da en çok sorunun kişisel bağlam kategorisinde yer aldığının belirtmesi ulaşılan sonucu destekler nitelikte görülmüştür.

Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların farklı bağlam kategorilerine dahil olması öğrencilerin çeşitli bağlam türlerinde matematiksel yeterliklerini işe koşmada yardımcı olduğuna dolayısıyla matematik okuryazarlığının gelişmesinde olumlu yönde etki ettiği şeklinde yorumlanmıştır. Gravemeijer ve Doorman (1999) bağlam temelli sorularla oluşturulan bir matematik dersinin uygulanması sonucunda bağlamsal soruların matematiksel akıl yürütme sürecine geçişte önemli bir rol oynadığını ve pür matematiksel hesaplamalar arasında kilit rol üstlendiğini öne sürmüştür. Bu çalışma, matematik eğitiminde çeşitli matematik dışı bağlama sahip soruların kullanılmasının gerekliliğine bir kanıt sunmaktadır.

#### *5.1.1.2. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Matematiksel Problem Çözme Durumu ile İlgili Değerlendirme:*

Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların problem çözmede strateji üretme durumlarının incelenmesi sonucunda 8. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde yüksek oranda problem çözme stratejilerinin kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Diğer sınıf düzeylerinde ise bu oranın bir hayli düşük olduğu tespit edilmiştir. Soruların problem çözme stratejilerini kullanmaya elverişli bir yapıda olması öğrencilerin problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirmesinde ve matematiksel düşünme süreçleri açısından büyük öneme sahiptir (Altun ve Arslan, 2006; Yulet Yılmaz ve Yavuzsoy Köse, 2015). Aynı zamanda Temel (2021) problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırmasını konu alan çalışmasında problem çözme stratejilerinin matematik okuryazarlığı başarısının üzerinde anlamlı bir yordayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sebeple ders kitaplarının matematik dersi öğretim programının temel amaçlarından biri olan matematik okuryazarlığını kazandırmaya hizmet etmesi için soruların çözümünün aşikâr olmasından öte soruların çözümünde kullanılacak olan bir stratejinin olması ve kullanılacak olan stratejinin öğrencinin belirlemesine imkân tanıyan bir yapıda olması gerektiği düşünülmektedir.

Sekizinci sınıf veri işleme öğrenme alanındaki sorularda problem çözme stratejilerinin kullanılma oranının yüksek olmasının nedeni olarak matematik dersi öğretim programında "Veri işleme alanında yer alan verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar" (MEB, 2018a, s. 75) kazanımı görülmektedir. Bu kazanımda grafik çizimlerinin yapılması problem çözmede strateji kullanılmasını gerektiren bir durum olarak yorumlanmıştır. Ayrıca sorularda problem çözme stratejisi kullanılma durumunun yanında kullanılan stratejilerin neler olduğu da incelenmiş ve en çok kullanılan stratejinin şekil çizme olduğu belirlenmiştir. Hatay (2020) 7. sınıf matematik ders kitaplarının problem çözme stratejilerini incelediği çalışmasında da en çok kullanılan problem çözme stratejisinin şekil ve diyagram çizme olarak belirlemesi ulaşılan bu bulguyu destekler nitelikte görülmüştür.

Veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde çok adımlı işlemlerin kullanım durumu incelendiğinde sınıf düzeylerinin neredeyse hiçbirinde çok adımlı problem çözme olmadığı tespit edilmiştir. Soruların cevaplanması için iki veya üç işlem gerektiren problemler ve işlemlerden elde edilen sonuçların diğer işlemlerde kullanılmasını gerektiren problemler, bir

işlem gerektiren problemlere kıyasla çok daha az belirlenmiştir. Bütüner (2019) yaptığı incelemeler sonucunda da Türkiye matematik ders kitaplarında çok adımlı ve açıklama- çözüm gerektiren problem sayısının az olduğunu bulması elde edilen bulguyu destekler niteliktedir. Ulaşılan bu bulgularla ders kitaplarının öğrencilere matematik okuryazarlığını kazandırma özelinde matematik dersi öğretim programına yeterli şekilde hizmet etmediği düşünülmüştür. Nohara (2001) PISA sorularının çok adımlı problem yapısında olduğunu ve her çözüm adımından elde edilen sonucun diğer problem çözme adımında kullanılmasını gerektiren bir yapıda olduğunu belirtmesi bu düşünceye bir dayanak oluşturmaktadır. PISA sorularının öğrencilerin matematik okuryazarlığını ölçmede en önemli kaynak olması ders kitabı içerisinde yer alan soruların da bu yapıya yani çok adımlı çözüm süreçlerine sahip olacak şekilde düzenlenmesi gerektiği savunulmaktadır. Bu düzenlemeler ile soruların matematik okuryazarlığını destekleme potansiyelinin bir üst seviyeye çıkacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların çözümünde diğer matematiksel konularla bağlantı kurma durumları incelenmiştir. İnceleme sonucunda 7. ve 8. sınıf düzeyleri hariç diğer sınıf düzeylerdeki sorularda farklı matematiksel konularla bağlantı kurmaya olanak tanıyan sorunun neredeyse hiç olmadığı belirlenmiştir. 7. ve 8. sınıf düzeylerinde ise oran düşük bulunmuştur. Halbuki matematik okuryazarlığına sahip olan bireylerin bölüm sınırlarını aşabilecek bilgiye sahip olması ve aynı anda birden fazla matematiksel konudaki matematiksel fikirleri kullanması beklenmektedir (Gatabi vd., 2012). Bu nedenle ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında matematik içi bağlantı kurmaya yönelik soruların çok kısıtlı yer alması matematik dersi öğretim programında kazandırılması hedeflenen matematik okuryazarlığının ders kitaplarına yeterli düzeyde yansıtılamadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bunun yanında NCTM (2000) öğrencilerin, matematiksel fikirlerin birbirleriyle nasıl ilişkili olabileceğini ve bu ilişkilerle nasıl tutarlı bir bütün haline getirilebileceğini anlamaları gerektiğini vurgulayarak, bu becerinin öğrencilere kazandırılması gereken hedefler arasında olduğunu belirtmektedir. Bundan dolayı ders kitaplarında diğer matematiksel konularla bağlantı kurulmasını sağlayacak olan soruların daha fazla yer alması gerektiği düşünülmektedir.

7. ve 8. sınıf düzeyinde farklı matematik konularıyla bağlantı kurmaya olanak sağlayan soruların düşük düzeyde de olsa bu sınıf düzeylerinde olması diğer sınıf seviyelerinde ise bu tür soruların neredeyse hiç olmaması durumuna birkaç yorum getirilmiştir. Farklı matematik konularıyla bağlantılı olan soruların çoğunlukla yüzde, oran-orantı, denklem ve çember bilgisi

ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu konularla ile ilişkili olan sorular ise daire grafiği oluşturma ve yorumlama sorularıdır. Daire grafiği oluşturma sorularına ilişkin kazanımlar matematik dersi öğretim programında 7. ve 8. sınıf düzeyinde yer almaktadır. Bundan dolayı bu sınıf düzeylerindeki soruların diğer matematiksel konularla daha çok bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda matematiksel ilişkilendirmenin bir örümcek ağı gibi zihinsel bir ağın parçası olarak ele alınması (Hiebert ve Carpenter, 1992) bu becerinin kullanılmasına olanak sağlayan soruların ders kitaplarını hazırlayan yetkililerce ileri sınıf düzeylerinde yer alması gerektiğini düşündükleri şeklinde de yorumlanmıştır. Fakat küçük yaşlarda kazandırılmayan matematiksel becerilerin ileriki yaşlarda kazandırılmasının daha güç olabileceğinin unutulmaması gerektiği düşünülmektedir.

Aynı zamanda veri işleme öğrenme alanındaki soruların her birinin yeni bir problem çözme mi yoksa birbirini tekrarlayan sorular mı olduğu da incelenmiştir. İnceleme sonucunda 8. sınıf düzeyindeki sorular dışında diğer sınıf düzeylerindeki soruların genellikle tekrarlı sorular olduğu dolayısıyla soruların birbirine benzer yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durum ders kitaplarında yer alan soruların çoğunlukla öğrenilen konuların pekiştirilme amacına hizmet ettiği şeklinde yorumlanmıştır. Fakat ders kitaplarında yer alan soruların öğrenilen konuları pekiştirmenin yanında matematik dersi öğretim programında üzerinde durulan matematik okuryazarlığını kazandırmaya da (MEB, 2018a) hizmet etmesi beklenmektedir. Bu nedenle ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleyen bir yapıda olması için soruların öğrencilerin öğrenilen konuları derinlemesine anlamalarına yardımcı olacak şekilde düzenlenmesi ve birbirine benzer sorulardan ziyade öğrencilerin matematiksel düşünmelerini destekleyecek farklı türde sorulardan oluşması gerektiği düşünülmektedir.

#### *5.1.1.3. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Formülleştirme Durumları ile İlgili Değerlendirme:*

Ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme potansiyelini veri işleme öğrenme alanı özelinde ortaya koymada soruların formülleştirme durumları incelenmiştir. Bu incelemede soruların yeni bağlama sahip olma, çözümde karmaşık formülleştirme kullanma, formüllerin öğrenciler tarafından oluşturulma ve sorularda kullanılan formüllerin farklı olup olmama durumuna göre bir değerlendirme yapılmıştır.

Değerlendirmeler sonucunda bağlam bulunduran soruların çoğunlukla farklı bağlamlara sahip olduğu tespit edilmiştir. OECD (2013) matematik okuryazarlığı tanımında matematiksel süreç becerilerinin farklı bağlamlarda kullanılmasına vurgu yaparak matematik

okuryazarlığında çeşitli bağlam türlerinin önemini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda Gatabi vd. (2012) matematiğin uygulandığı çeşitli bağlamlara maruz kalmak, matematiği bu bağlamlarda kullanmak ve dolayısıyla matematik okuryazarlığı için yararlı bir hazırlık gibi görmektedir. Bu nedenle veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların farklı tür bağlamlara sahip olması öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirme yolunda kayda değer bir adım olarak yorumlanmıştır. Bununla birlikte ders kitaplarında bulunan soruların bağlam bulundurma durumunu inceleyen farklı araştırmacılar inceledikleri ders kitaplarında bağlam sorularının çok kısıtlı olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Karakuzu (2017) ortaokul matematik ders kitaplarındaki geometri görevlerinde bağlamların oldukça az olduğunu belirtmektedir. Karakuzu (2017) tarafından yapılan çalışmada bu çalışmadan farklı sonuçlara ulaşılmasının incelenen konu alanlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların bağlam bulundurma durumunun diğer alanlardan fazla olması bu alanın matematik okuryazarlığını destekleme konusunda daha elverişli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Soruların değerlendirmesinde ulaşılan diğer bir sonuç ise hiçbir sınıf düzeyinde soruların çözümünde formülasyon sürecini karmaşık hale getiren bir durumun olmamasıdır. Formülasyon sürecinin karmaşık olması, matematik okuryazarlığını desteklemeye elverişli sorularda olması gereken bir özellik olarak düşünülmektedir. Örneğin; sorularda çözüm için gerekli olmayan birden fazla verinin olması bu verilerden uygun olanların öğrenciler tarafından ayırt edilmesi onların kritik düşünme, problem çözme ve analiz yapabilme becerilerinin bir göstergesi olarak düşünülmektedir. Bu beceriler öğrencilerin verilen bilgiler arasında ilişki kurabilme, önemli bilgiyi ayırt edebilme ve önceliklendirme yapabilme yeteneğini geliştiren durumlar olarak görülmektedir. Dolayısıyla bu tür sorular öğrencilerin matematik okuryazarlığına katkı sağlayan ve gerçek hayatta karşılaşacakları sorunları daha etkili bir şekilde çözmesine yardımcı olacak durumlar olarak görülmektedir. Bu nedenle ders kitaplarına bu tür soruların eklenmesi ders kitaplarının matematik dersi öğretim programının amaçlarına uygun hale gelmesinde değerli bulunmuştur.

Aynı zamanda soruların çözümünde kullanılması gereken denklemlerin veya formüllerin öğrenciler tarafından mı oluşturulması gerektiği yoksa soru içerisinde hazır olarak mı verildiği incelenmiştir. İnceleme sonucunda 5. sınıf düzeyinde soruların çözümünde öğrenciler tarafından bir formül veya denklem oluşturmaya imkân veren soruya rastlanmamıştır. 6., 7. ve 8. sınıf düzeyine gelindiğinde ise çok yüksek olmamakla beraber

kayda değer oranda buna imkân veren soru olduğu belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığını ölçmede öncülük eden PISA uygulama sorularına bakıldığında soruların çözümü için öğrencilerin formül veya denklem oluşturması gerektiği görülmekledir. Bununla birlikte, öğrencilerin sorunun çözümüne yönelik bir formül veya denklem oluşturması gerçek hayattaki sorunları matematiksel bir yaklaşımla ele almalarına da yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple bu durumların öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerinde olumlu katkı sağladığı varsayılmaktadır. Bu tür soruların ders kitaplarında yer almaya devam etmesi ve hatta sayılarının artırılması öğrencilerin matematik başarısında ve matematik okuryazarlıklarının gelişmesinde önemli görülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin ders kitaplarında karşılaştığı formülasyon görevlerinin çeşitliliğin de matematik okuryazarlığı üzerinde etkisi olduğu düşünülerek veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde kullanılan farklı formülasyon durumları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ders kitaplarında bulunan soruların çok az bir kısmının çözümünde farklı denklem ve formülasyonlara gerek duyulduğu tespit edilmiştir. Bu tür soruların ise genellikle konuya girişte verilen örnek sorular olduğu belirlenmiştir. Diğer bölümlerde yer alan soruların, örnek soruların çözümünde kullanılan formül veya denklemlerin kullanılması ile çözülebildiği saptanmıştır. Bu durum, soruların benzer çözüm yolları kullanılarak çözülebilecek şekilde tasarlanmış olması şeklinde yorumlanmıştır.

Ders kitaplarında bulunan soruların birbirine benzer şekilde çözülmesinin, öğrencilerin sadece belirli bir formül veya teknik üzerinde pratik yaparak farklı çözümler üzerinde yoğunlaşmamalarına neden olabileceği düşünülmektedir. Bu durum öğrencilerin matematik becerilerinin sadece sınırlı bir yelpazesini geliştirmelerine ve gerçek hayatta karşılaşacakları çeşitli matematiksel problemleri çözmelerine engel olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin yalnızca belirli bir şekil veya formül ile sınırlı kalmaları, öğrenmelerini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerini de engelleyebilir. Bu nedenle ders kitaplarındaki soruların çeşitli matematiksel konuları kapsaması ve farklı formüller ve teknikler kullanılmasını içermesi önemli görülmektedir. Bununla beraber aynı tür soruların tekrar edilmesi öğrencilerin sadece sorunun görünümünü hatırlamasına neden olabileceği ve bu da kavramsal anlayışlarını derinleştirme konusunda yetersiz kalabileceklerini düşündürmektedir. Örneğin, Cihan ve Akkoç (2022) matematik ders kitaplarında radyan açı ölçüsünün her zaman çember içinde verilmesinin, çember parçalarının hiç kullanılmamasının öğrencilerin radyan kavramını yeterince anlamamalarına neden olabileceğini öne sürmektedir.

#### *5.1.1.4. Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Soruların Yorumlama veya Kontrol Gerektirme Durumları ile İlgili Değerlendirme:*

Tez kapsamında incelenen soruların çözümünün sorunun bağlamına göre yorumlanması veya kontrol edilmesi gerekip gerekmediği incelenmiştir. İnceleme sonucunda ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanı özelindeki soruların çoğunlukla bağlam bulundurmasına rağmen çözümlerden elde edilen sonuçların gerçek yaşam bağlamında irdelenmesini içeren soruların nerdeyse hiç olmadığı belirlenmiştir. Gün (2021) tarafından yapılan incelemeye göre, 8. sınıf ders kitaplarında yer alan soruların öğrencilerin çözümlerinden elde ettikleri sonuçların gerçek hayata uygunluğu hakkında düşünmeye teşvik etmediği ortaya konulmuştur. Gün (2021) tarafından ortaya konan bu sonuç elde edilen bulguyu destekler nitelikte görülmüştür. Aynı zamanda Palm (2008) sözel matematiksel problem çözümlerinin öğrenciler tarafından soru bağlamına ve gerçek yaşama uyarlama durumlarını incelediği çalışmasında, öğrencilerin ulaştıkları sonuçları gerçek yaşama uyarlayamadıklarını tespit etmiştir. Bu durumunun nedeni olarak öğrencilerin okul matematiği ile gerçek hayatın tutarlı olması gerekliliğini düşünmemeleri ve matematiksel problemlerin çözümünün tek bir doğru cevabı olduğuna inanmaları şeklinde ortaya konmuştur.

Palm (2008) tarafından ulaşılan bu sonuç, soruların çözümlerinin geçek yaşam bağlamında yorumlanması veya kontrol edilmesini sağlayan bir yapıda olmasını öğrencilerin okul matematiği ile gerçek yaşam arasında güçlü bir bağ kurmalarını sağlayacak bir durum olarak görülmektedir. Bu sebeple ders kitaplarında bağlamların yer almasının yanında çözümlerin gerçek yaşam bağlamında yorumlanmasını içerecek şekilde düzenlenmesi ders kitaplarının matematik dersi öğretim programında yer alan hem öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme hedefine hem de öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının arttırma (MEB, 2018a) amacına hizmet etmede önemli görülmüştür.

### 5.1.2. Ders Kitaplarının Veri İşleme Öğrenme Alanında Yer Alan Bölümlerin Matematik Okuryazarlık Durumu ile İlgili Değerlendirme:

Veri işleme öğrenme alanının matematik okuryazarlık durumu bölüm bazında incelendiğine her bölümün matematik okuryazarlığını destekleme durumunun aynı olmadığı belirlenmiştir. Bununla beraber 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde yer alan çözümlü örnekler ve problemler bölümünün diğer bölümlere göre matematik okuryazarlığını destekleme potansiyelinin daha yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Çözümlü örnekler ve problemler

bölümünde yer alan soruların matematik okuryazarlığını daha fazla destekler nitelikte olmasına birkaç yorum getirilmiştir. Öncelikle çözümlü örnekler bölümü olarak adlandırılan birlikte yapalım/öğrenelim kısımlarında konuyla ilgili öğrencilerin daha önce karşılaşmadığı ya da farklı çözüm yollarıyla çözülebilecek sorular olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bölüm içerisinde bu sorularla ilk defa karşılaşması, soruların yeni problem çözme adımlarını içermesi, sorunun çözümde kullanılacak olan formül veya denklemlerin çözücü tarafından yapılma gerekliliği, sorunun problem çözme stratejilerini kullanmayı gerektirmesi ve çözümden elde edilen sonuçların soru bağlamında yorumlamasını veya kontrol edilmesini gerektiren bir yapıda olması bu bölümün matematik okuryazarlığını destekleme potansiyelini arttıran faktörler olarak yorumlanmıştır. Bu nedenle bu bölüm, diğer bölümlere kıyasla matematik okuryazarlığına daha fazla katkıda bulunabilir. Fakat bu çözümlü örnekler bölümünün öğrencilerin gerçek anlamda matematik okuryazarlığına katkı sağlayabilmesi için öğrencilerin bu soruların çözümlerini öncelikle kendi başlarına yapmaları gerektiği düşünülmektedir. Böylelikle, öğrencilerin bu soruların çözümüyle uğraşırken matematik problemlerine nasıl yaklaşacaklarını ve problemleri çözmek için gereken stratejileri keşfetmeleriyle matematiksel problemlere özgüvenle yaklaşabilecekleri (MEB, 2018a) tahmin edilmektedir.

Problemler bölümüne gelindiğinde bu bölümün öğrencilerin öğrendikleri matematiksel kavramları farklı bağlamlarda uygulayarak anlamlarına ve pekiştirmelerine yardımcı olmayı hedeflediği görülmektedir. Bu bölümde yer alan soruların farklı türde olmasına yapılan vurguyla öğrencilerin problem çözme becerilerine ve matematik okuryazarlıklarını geliştirmelerine katkı sağladığı düşünülebilir. Böylece öğrenciler, öğrendikleri kavramları gerçek hayattaki problemlere uygulama becerisi kazanarak, matematiksel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirebilirler. Bunun yanında bu bölümde yer alan soruların farklı türlerde olduğu ders kitaplarının başında belirtilmesine rağmen, yapılan incelemelerde bu soruların kısıtlı bir bölümünün gerçekten farklı türde olduğu ortaya çıkmıştır. Problemler bölümü ders kitaplarında açıklandığı şekle daha uygun hale getirildiğinde, matematik okuryazarlığını destekleme amacına daha etkili bir şekilde hizmet edebileceği düşünülmektedir.

### 5.1.3. Ders Kitaplarının Veri İşleme Alanında Yer Alan Soruların Matematiksel Yeterlik Düzeyleri ile İlgili Değerlendirme:

Veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematik okuryazarlık durumları hakkında daha detaylı çıkarımlar yapılabilmesi adına sorular problem çözme stratejisi üretme, matematikleştirme, muhakeme ve argüman üretme, temsil ile gösterme, sembolik dil ve

işlemleri kullanma ve iletişim yeterlik düzeyleri açısından incelenmiştir. Yapılan incelemelerin sonuçlarına bütüncül bir şekilde bakıldığında sorularda altı matematiksel yeterliğin aynı oranda işe koşulmadığı belirlenmiştir. Tüm sınıf seviyelerinde incelenen soruların büyük oranda öğrencilerin iletişim ve problem çözme stratejisi üretme yeterliğini geliştirmeye yönelik olduğu belirlenmiştir. 8. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki soruların çözümünde kullanılması gereken matematiksel yeterlik oranlarının ise diğer sınıf düzeylerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber soruların çözümünde kullanılması gereken matematiksel yeterliklerin çoğunlukla Düzey 0 ve Düzey 1'de yer aldığı, Düzey 2'ye yönelik kısıtlı sorunun bulunduğu Düzey 3'e yönelik ise hiç sorunun olmadığı belirlenmiştir.

Ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanının matematiksel yeterlik düzeylerine detaylı bakıldığında; 5. sınıf düzeyindeki sorularının matematiksel yeterlik düzeylerinin diğer sınıf seviyelerine göre daha düşük düzeyde yoğunlaştığı (Düzey 0) 8. sınıf düzeyindeki soruların ise matematiksel yeterlik durumlarının yeterli olmamakla beraber diğer sınıf düzeylerindeki ders kitaplarına göre daha üst düzeyde (Düzey 1 ve 2) yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu durum neticesinde ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin sınıf seviyelerinin artışıyla paralellik gösterdiği düşünülmektedir. Fakat matematiksel yeterlik düzeylerindeki artışın sadece sınıf seviyesi artışıyla ilgili olduğunun düşünülmesi yanıltıcı olabilmektedir. Düzeylerdeki artışın ders kitaplarında yer alan soruların durumu ve matematik eğitimine ayrılan zaman gibi faktörlerle de yakından ilişkili olduğu varsayılmaktadır. Bu sebeple ders kitaplarının içerisinde yer alan soruların nitelikli olması önem arz etmektedir.

Tez kapsamında ulaşılan sonuçlar ile matematik ders kitaplarını matematiksel yeterlikler açısından inceleyen diğer araştırmacıların ulaştığı sonuçların birbiriyle örtüştüğü görülmektedir. Örneğin Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) çalışmasında 8. sınıf ders kitaplarını ve LGS matematik sorularını temsil yeterliği düzeyleri açısından incelemiştir. İnceleme sonucunda, veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların büyük bir kısmının Düzey 1 seviyesinde olduğu, ancak Düzey 2 ve 3 seviyelerinde de soruların bulunduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, LGS sınavındaki soruların da Düzey 1 ve 2 seviyelerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Diğer öğrenme alanındaki soruların ise çoğunlukla Düzey 1'de yer aldığı görülmüştür. Aynı şekilde Şirin ve Yıldız (2020) 8. sınıf matematik ders kitabını altı matematiksel yeterlik (sembol, temsil, strateji, matematikleştirme, iletişim, muhakeme) açısından incelemiştir. İnceleme sonucunda öğrenme alanlarında yer alan soruların

matematiksel yeterlik düzeylerinin alt düzey olarak nitelendirebilecek olan Düzey 0 ve 1'de yoğunlaştığı fakat veri işleme öğrenme alanındaki soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin Düzey 1 ve 2'de yoğunlaştığı belirlenmiştir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçların veri işleme öğrenme alanı özelinde yorumlandığında elde edilen sonuçların bu tez çalışmasının sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin diğer konu alanlarına göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Fakat diğer sınıf düzeylerinin matematiksel yeterlik düzeylerinin düşük çıkmış olması ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme potansiyeli açısından olumsuz bir durum olarak değerlendirilmektedir.

Matematiksel yeterlikler, matematik okuryazarlığına dayanırken matematik okuryazarlığı da matematiksel yeterliklerin kazanılmasını kolaylaştıran (Niss, 2015) bir faktör olarak görülmektedir. Bu sebeple soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin düşük olması ders kitaplarının hem matematik okuryazarlığını kazandırmada hem de bireyin matematiksel içerikleri anlamasını ve problemleri çözebilmesini engelleyen bir durum olarak yorumlanmıştır. Ders kitaplarındaki soruların, matematik dersi öğretim programının özel amaçlarına daha iyi hizmet edebilmesi için daha üst matematiksel yeterlik düzeylerine dahil olacak şekilde düzenlenmesi gerektiği öngörülmektedir.

#### 5.1.4. Ders Kitaplarının Veri İşleme Alanının Matematik Okuryazarlığı Durumu Hakkında Genel Değerlendirme:

Matematik dersi öğretim programının temel amaçlarından biri olan matematik okuryazarlığının ve matematiksel yeterliklerinin veri işleme öğrenme alanı üzerinden ders kitaplarına yansıtılma durumunun ortaya çıkarılması amacıyla yapılan analizler neticesinde, ders kitaplarının alanyazında belirtilen matematik okuryazarlık kriterlerini bazı yönlerden desteklediği belirlenirken bazı yönlerden ise destekleme konusunda zayıf kaldığı ortaya konmuştur. Matematik okuryazarlığı sorularının en önemli ayırt edici unsurlarından biri olarak görülen matematik dışı bağlamın tüm sınıf düzeylerinde yüksek oranda olması ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanı özelinde matematik okuryazarlığının iyi durumda olduğunu düşündürürken literatürde matematik okuryazarlık sorularının taşıması gereken diğer kriterlerinden olan problem çözmede strateji üretme, çok adımlı problemleri çözme, diğer matematiksel konularla bağlantı kurma, karmaşık problemleri çözme, yeni formülasyon üretme gibi unsurları sağlamada oldukça zayıf olmaları ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme konusunda yeterli düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır. Bu da ders kitaplarının

matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması amaçlanan matematik okuryazarlığı ve matematiksel yeterlikler açısından matematik dersi öğretim programına istenen düzeyde hizmet etmediği şeklinde yorumlanmıştır.

Bununla birlikte ders kitaplarının matematik okuryazarlığının tüm sınıf seviyeleri için aynı olmadığı matematik okuryazarlığını destekleme konusunda birbirinden farklılaşan noktalarının olduğu tespit edilmiştir. Matematik okuryazarlığı kriterleri ışığında incelenen ders kitaplarından 8. sınıf ders kitabının diğer sınıf düzeylerine göre daha fazla kriteri sağladığı ve matematiksel yeterlik düzeylerinin daha yüksek olması nedeniyle bu ders kitabının diğer sınıf düzeylerindeki ders kitaplarına göre matematik okuryazarlığını destekleme potansiyelinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple 8. sınıf ders kitabının matematik dersi öğretim programındaki amaçları karşılamada daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar neticesinde matematik dersi öğretim programında üzerinde durulan matematik okuryazarlığı ve matematiksel yeterliklerin ders kitaplarına yansıtılma çabası içerisinde olunduğu fakat ders kitaplarında bulunan soruların matematik dersi öğretim programının amaçlarını özellikle de matematik okuryazarlığını gerçekleştirmede soruların yeterli durumda olmadığı belirlenmiştir. Buna rağmen ders kitaplarının karşılaştırmalı analizi sonucunda 8. sınıf ders kitabının matematik okuryazarlığını desteklemede daha elverişli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen öğrenme alanı itibariyle PISA uygulamalarından elde edilen düşük puanların bir nedeninin ders kitapları içeriklerinin olma durumunun ağırlık kazandığı düşünülmektedir.

## 5.2. Öneriler

Veri işleme öğrenme alanı üzerinden ortaokul matematik ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumunu ortaya çıkarmada yapılan analizlerin sonuçlarına dayalı olarak bu kısımda; sonraki çalışmalara ve ders kitap hazırlayıcılarına öneriler sunulmaktadır.

### 5.2.1. Akademik Çalışmalara Yönelik Öneriler:

Bu çalışmada PISA matematiksel içerik alanlarından belirsizlik ve veri alanına dahil olan veri işleme öğrenme alanı üzerinden ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumları incelenmiştir. Ders kitaplarının matematik okuryazarlık durumlarının daha bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması açısından çalışmada kullanılan analiz çerçeveleri ile diğer öğrenme alanlarının da analiz edilmesi önerilmektedir. Aynı zamanda ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme durumlarının ortaya çıkarılmasının yanında önemli olan bir diğer konu da bu ders kitaplarını sınıf içinde aktif kullanan öğretmenlerin ders kitaplarında bulunan

soruların çözümünde öğrencilere yönlendirici olarak sundukları ek açıklamaların ve bilgilerin ders kitaplarında bulunan soruların matematik okuryazarlık durumlarını etkileyip etkilemediği konusudur. Bu nedenle öğretmenlerin sunduğu ek açıklamaların ders kitaplarında bulunan soruların matematik okuryazarlığını nasıl etkilediğini anlamak için çalışmalar yapılması önerilmektedir. Bununla beraber literatürde matematik okuryazarlığı üzerine birçok açıklama ve çalışma yapılmıştır. Tezin "Kavramsal Çerçeve" bölümünde bu çalışmalar kanıtlarıyla birlikte detaylı bir şekilde sunulmuştur. Fakat matematik sorularının matematik okuryazarlığını destekleme durumunu ortaya çıkarmada kullanılabilecek olan ölçme araçlarının çok kısıtlı olduğu hatta bu çalışmada kullanılan analiz çerçevesinden başka bir ölçme aracının olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple matematik okuryazarlığının ölçülmesi konusuna yoğunlaşan araştırmacıların literatürde sunulan bilgiler ışığında bir ölçme aracını geliştirmeleri önerilmektedir. Geliştirilecek olan bir ölçme aracının matematik okuryazarlığı literatürüne yeni bir kapı aralayacağı ve bu ölçme aracının matematik okuryazarlığı sorusu oluşturmada başvurulacak ana kaynaklardan biri olacağı düşünülmektedir.

### 5.2.2. Ders Kitabı Hazırlayıcılarına Yönelik Öneriler:

Ders kitaplarının matematik okuryazarlığını destekleme konusunda soruların problem çözme stratejilerini kullanmaya, diğer matematiksel konularla bağlantı kurmaya ve çözümlerin gerçek yaşam bağlamında yorumlanmasına imkân veren bir yapıda olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar neticesinde soruların bu bileşenlere daha dikkat edilerek hazırlanması önerilmektedir.

Ders kitaplarında bulunan soruların, öğrenilen konuları pekiştirme amacının yanında öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek (MEB, 2018a) türde olması matematik dersi öğretim programının özel amaçları içerisinde yer almaktadır. Bu yüzden öğrencilerin tekrarlı sorular yerine farklı soru stilleriyle de karşılaşmaları gerektiği düşünülmektedir. Böylelikle öğrenciler hem matematiksel yeterliklerini farklı soru türlerinde nasıl uygulayacaklarını görmüş olacak hem de üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirmeye fırsat bulacaklardır. Bu nedenle ders kitaplarındaki soruların daha çeşitli türlerde olacak şekilde hazırlanması önerilmektedir. Bununla birlikte soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin matematik okuryazarlığının gelişmesi üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir (Turner vd., 2015). Bu sebeple soruların matematiksel yeterlik düzeylerinin arttırılacak şekilde düzenlenmesi önerilmektedir. Böylelikle ders kitaplarının hem matematik okuryazarlığını destekleme potansiyelinin artacağı hem de matematik dersi öğretim programının özel amaçlarına hizmet etmede daha iyi duruma geleceği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA


Adu, E. O. (2014). The teaching and learning of data-handling in primary schools: South African experience. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, *5*(23), 814-819. https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n23p814

Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Albaladejo, I. M. R., García, M. D. M., & Codina, A. (2015). Developing mathematical competencies in secondary students by introducing dynamic geometry systems in the classroom. *Eğitim ve Bilim*, *40*(177), 43-58. https://doi.org/10.15390/EB.2015.2640

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

Altun, M. (2018). *Ortaokullarda matematik öğretimi* (13. baskı). Aktüel Yayınları.

Altun, M. (2020). *Matematik okuryazarlığı el kitabı*. Aktüel Yayınları.

Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(1), 1-21.

Altun, M., Aydın Gümüş, N., Akkaya, R., Bozkurt, İ., & Kozaklı Ülger, T. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı beceri düzeylerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *1*(1), 66-88.

Altun, M., & Bozkurt, I. (2017). A new classification proposal for mathematical literacy problems. *Eğitim ve Bilim*, *42*(190), 171-188. https://doi.org/10.15390/EB.2017.6916

Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve sosyal bir değer olarak okuryazarlık. *Değerler Eğitimi Dergisi*, *7*(17), 9-26.

Ata Baran, A. (2021). Sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği. İçinde T. Kabael (Ed.), *Matematik okuryazarlığı ve PISA* (3. Baskı). Anı Yayıncılık.

Ayyıldız, H., & Cansız Aktaş, M. (2022). 8.sınıf matematik ders kitaplarının ve LGS matematik sorularının PISA temsil yeterliği açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, *12*(1), 475-489. https://doi.org/10.24315/tred.910569

Bakırcı, G., Özmantar, M., & Bozkurt, A. (2022). Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına dair yazılı sınav soruları üzerine inceleme. *E-International Journal of Educational Research*, *13*(3), 1-17. https://doi.org/10.19160/e-ijer.928545

Baran, Ş., Doğan, S., & Yalçın, M. (2002). Üniversite biyoloji öğrencilerinin öğrenimleri sırasında edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(1), 89-96.

Baştürk Şahin, B. N. (2021). *Matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı ile ilgili mesleki gelişimlerinin dokümantal yaklaşım çerçevesinde incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Bayraktar, İ. (2019). *An analysis of the opportunities to learn afforded by the tasks in a ninth grade Turkish mathematics textbook* [Unpublished master's thesis]. Institute of Science and Applied Sciences Middle East Technical University.

Berry, J. S., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. E. Arnold.

Bozkurt, A. (2018). Ortaokul 6. Sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin amaç, öğrenci çalışma biçimi ve uygulanabilirlik yönleriyle değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *17*(66), 535-548. https://doi.org/10.17755/esosder.342636

Bozkurt, I., & Altun, M. (2019). Matematik okuryazarlığı problemlerinin diğer problem türlerinden farkı: Ortaokul öğrencilerinin değerlendirmeleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, *3*(2), 165-176. https://doi.org/10.31805/acjes.646648

Burkhardt, H. (2008). Making mathematical literacy a reality in classrooms. Içinde *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (ss. 2090-2100).

Bülbül, M. Ş. (2013). *Bireysel öğrenme materyallerinden tam kaynaştırmalı öğrenme ortamlarına; Evrensel tasarım, bağlam temelli yaklaşım ve bilgelik çağı*. *3*(1), 43-38.

Bütüner, S. Ö. (2019). Türk ve Singapur matematik ders kitaplarında problem analizi: Kesirlerde bölme işlemi. *Pamukkale University Journal of Education*, *47*, 370-394. https://doi.org/10.9779/pauefd.522909

Choi, H. J., & Johnson, S. D. (2005). The effect of context-based video instruction on learning and motivation in online courses. *American Journal of Distance Education*, *19*(4), 215-227. https://doi.org/10.1207/s15389286ajde1904_3

Cihan, F., & Akkoç, H. (2022). Türkiye'deki 11. Sınıf matematik ders kitaplarının radyan tanım ve şekil temsillerinin incelenmesi: Nitel ve nicel açı görüşü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *39-1*(2), 71-97. https://doi.org/10.52597/buje.909571

Close, S. (2006). The junior cycle curriculum and the PISA mathematics framework. *The Irish Journal of Education / Iris Eireannach an Oideachais*, *37*, 53-78.

Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts.* HM Stationery Office. http://www.educationengland.org.uk/documents/cockcroft/cockcroft1982.html#12

Colwell, J., & Enderson, M. C. (2016). "When I hear literacy": Using pre-service teachers' perceptions of mathematical literacy to inform program changes in teacher education. *Teaching and Teacher Education, 53,* 63-74. https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.11.001

Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri. Qualitative research methods* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Siyasal Kitapevi.

De Jong, O. (2008). Context-based chemical education: How to improve it? *Chemical Educatıon International, 8*(1), 1-7.

De lange, J. (1987). *Mathematics—Insight and meaning*. Rijksuniversiteit Utrecht.

De lange, J. (1999). *Framework for classroom assessment in mathematics*. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science

Demir, F., & Altun, M. (2018). Development of mathematical literacy question writing process and skills. *Eğitim ve Bilim, 43*(194), 19-41. https://doi.org/10.15390/EB.2018.7111

Deniz, Ö. (2021). Matematikleştirme Yeterliği. İçinde T. Kabael (Ed.), *Matematik okuryazarlığı ve PISA* (3. Baskı). Anı Yayıncılık.

Dewantara, A. H., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2015). Assessing seventh graders' mathematical literacy in solving pisa-like tasks. *Journal on Mathematics Education, 6*(2), 117-128. https://doi.org/10.22342/jme.6.2.2163.117-128

Dinçer, B., Akarsu, E., & Yılmaz, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 7*(1), 207-228. https://doi.org/10.16949/turcomat.99884

Dong, Z. Y. (2005). Improving learning in undergraduate control engineering courses using context-based learning models. *International Journal of Engineering Education, 21*(6), 1076-1082.

Duran, M. (2016). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *2*(2), 38-51.

Efriani, A., Putri, R. I. I., & Hapizah. (2019). Sailing context in PISA-like mathematics problems. *Journal on Mathematics Education, 10*(2), 265-276.

Eichelmann, A., Narciss, S., Faulhaber, A., & Melis, E. (2008). Analyzing computer-based

fraction tasks on the basis of a two-dimensional view of mathematics competences. İçinde J. Zumbach, N. Schwartz, T. Seufert, & L. Kester (Ed.), *Beyond knowledge: The legacy of competence* (ss. 125-134). Springer.

Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM Mathematics Education, 45*, 633-646. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x

Frejd, P. (2014). *Modes of mathematical modelling: An analysis of how modelling is used and interpreted in and out of school settings.* (ISSN: 1654-2029) [Doktora Tezi, Linköping University]. Linköping.

Gatabi, A. R., Stacey, K., & Gooya, Z. (2012). Investigating grade nine textbook problems for characteristics related to mathematical literacy. *Mathematics Education Research Journal*, *24*(4), 403-421. https://doi.org/10.1007/s13394-012-0052-5

Gök, T., & Silay, İ. (2008). Effects of problem-solving strategies teaching on the problem-solving attitudes of cooperative learning groups in physics education. *Journal of Theory and Practice in Education, 4*(2), 253-266.

Gökkurt Özdemir, B., & Çomarlı, S. K. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *16*(1), 1600-1637. https://doi.org/10.23891/efdyyu.2019.174

Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, *39*(1/3), 111-129. https://doi.org/10.1023/A:1003749919816

Gün, S. (2021). *8. Sınıf matematik ders kitabı sorularının matematiksel süreç becerilerine göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Siirt Üniversitesi, Siirt.

Güneş, G., & Gökçek, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*, 70-79.

Güzel, S. (2017). *Altıncı sınıf matematik dersi öğretim programının matematik okuryazarlığı yeterlikleri bakımından değerlendirilmesi ve geliştirilmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Hacısalihoğlu Karadeniz, M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities, 6*(1), 221-221. https://doi.org/10.13114/MJH.2016119300

Hartig, J., Klieme, E., & Leutner, D. (Ed.). (2008). *Assessment of competencies in educational contexts*. Hogrefe & Huber Publishers.

Hatay, A. G. (2020). *7. Sınıf matematik ders kitaplarının problem çözme becerilerini geliştirmesi ve stratejilerini içermesi bakımından incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Herbst, P., & Brach, C. (2006). Proving and doing proofs in high school geometry classes: What is it that is going on for students? *Cognition and Instruction*, *24*(1), 73-122. https://doi.org/10.1207/s1532690xci2401_2

Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. İçinde D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (ss. 65-97). http://choicereviews.org/review/10.5860/CHOICE.30-2122

Højgaard, T. (2007). Assessing mathematical modelling competency. İçinde C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Ed.), *Mathematical Modelling (ICTMA12) Education, Engineering and Economics* (ss. 141-148). Woodhead Publishing.

İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. Sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, *36*(161), 287-301.

Kabael, T. (2021). Matematik okuryazarlığı ve PISA. İçinde T. Kabael (Ed.), *Matematik okuryazarlığı ve PISA* (3. Baskı). Anı Yayıncılık.

Kabael, T., & Baran, A. A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, *4*(2), 51-67.

Karakuzu, B. (2017). *İlkokul ve ortaokul Matematik ders kitaplarındaki geometri görevlerinin tür, bağlam, temsil biçimi ve bilişsel istem düzeyleri açısından incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Karataş, Z. (2019). *11. ve 12. sınıf temel düzey ders kitaplarındaki örnek ve soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.

Kazima, M. (2006). Malawian students' meanings for probability vocabulary. *Educational Studies in Mathematics*, *64*(2), 169-189. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9032-6

Keiler, L. S. (2007). Students' Explanations of their Data Handling: Implications for transfer

of learning. *International Journal of Science Education*, *29*(2), 151-172. https://doi.org/10.1080/09500690600560910

Kilpatrick, J. (2014, Temmuz 29). *From clay tablet to computer tablet: The evolution of school mathematics textbooks*. International Conference on Mathematics Textbooks Research and Development (ICMT), UK.

Klieme, E., Hartig, J., & Rauch, D. (2008). The concept of competence in educational contexts. İçinde J. Hartig, E. Klieme, & D. Leutner (Ed.), *Assessment of competencies in educational contexts* (ss. 3-22). Hogrefe & Huber Publishers.

Koeppen, K., Hartig, J., Klieme, E., & Leutner, D. (2008). Current issues in competence modeling and assessment. *Zeitschrift Fur Psychologie-journal of Psychology- Z PSYCHOL*, *216*(2), 61-73. https://doi.org/10.1027/0044-3409.216.2.61

Kohar, A. W., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2014). *Developing PISA-like mathematics tasks to promote students' mathematical literacy*. 14-26.

Konukoğlu, L., Ağaç, G., & Özmantar, M. F. (2019). Cumhuriyet dönemi ilkokul matematik dersi öğretim programlarının matematik okuryazarlık perspektifinden incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *10*(2), 79-99.

Kotsopoulos, D. (2007). Mathematics discourse: It's like hearing a foreign language. *The Mathematics Teacher*, *101*(4), 301-305. https://doi.org/10.5951/MT.101.4.0301

Kozaklı Ülger, T. (2021). *Matematik okuryazarlık yeterliklerinin gelişimine dayalı bir modüler programın tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Leavy, A. (2015). Looking at practice: Revealing the knowledge demands of teaching data handling in the primary classroom. *Mathematics Education Research Journal*, *27*(3), 283-309. https://doi.org/10.1007/s13394-014-0138-3

Lesh, R. A., & Doerr, H. M. (Ed.). (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Lawrence Erlbaum Associates.

Lim, C. S. (1999). *Public images of mathematics* [Doktora tezi]. Exeter University.

Lutzer, C. V. (2005). Fostering Mathematical Literacy. *PRIMUS*, *15*(1), 1-6. https://doi.org/10.1080/10511970508984101

Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM*, *38*(2), 113-142. https://doi.org/10.1007/BF02655885

Machaba, F. M. (2018). Pedagogical demands in mathematics and mathematical literacy: A case of mathematics and mathematical literacy teachers and facilitators. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(1), 95-108. https://doi.org/10.12973/ejmste/78243

Manopo, M., & Lisarani, V. (2021). A comparative analysis of non-routine problems in mathematics textbooks of Indonesia and Singapore. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 4*(1), 1-8. https://doi.org/10.32939/ejrpm.v4i1.750

Marciniak, Z. (2015). A research mathematician' s view on mathematical literacy. İçinde K. Stacey & R. Turner (Ed.), *Assessing mathematical literacy* (ss. 117-124). Springer.

McCrone, S. S., & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy—It's become fundamental. *Principal Leadership, 7*(5), 32-37.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2019). *Genişletilmiş bir kaynak kitap: Nitel veri analizi*. (Çev. S. Akbaba Altun ve A. Ersoy). Pegem Akademi. (Eserin orjinali 1994'te yayımlanmıştır).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai raporu*. Milli Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *PISA 2012 araştırması, ulusal nihai rapor*.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 5 ders kitabı. Ankara*: Devlet Kitapları Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018c). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6 ders kitabı. Ankara*: Devlet Kitapları Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019a). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7 ders kitabı. Ankara*: Devlet Kitapları Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019b). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8 ders kitabı. Ankara*: Devlet Kitapları Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2022). *Taslak ders kitabı ve eğitim araçları ile bunlara ait elektronik içeriklerin incelenmesinde değerlendirmeye esas olacak kriterler ve açıklamaları*. MEB Yayınları. https://l24.im/kQ4IA0E

Murdaningsih, S., & Murtiyasa, B. (2016). An analysis on eight grade mathematics textbook of new Indonesian curriculum (K-13) based on PISA's framework. *JRAMathEdu (Journal*

*of Research and Advances in Mathematics Education), 1*(1), 14-27. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i1.1780

NCTM (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

Nel, B. (2012). Transformation of teacher identity through a Mathematical Literacy re-skilling programme. *South African Journal of Education*, *32*(2), 144-154. https://doi.org/10.15700/saje.v32n2a547

Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project*. 115-124.

Niss, M. (2012). Mathematical literacy. Içinde S. J. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges* (ss. 409-414). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3

Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. İçinde K. Stacey & R. Turner (Ed.), *Assessing mathematical literacy* (ss. 35-55). Springer International Publishing.

Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, *102*(1), 9-28. https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9

Niss, M., & Jablonka, E. (2014). Mathematical literacy. İçinde S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_100

Nohara, D. (2001). *A comparison of the National Assessment of Educational Progress (NAEP), the Third International Mathematics and Science Study Repeat (TIMSS-R), and the Programme for International Student Assessment (PISA)*. NCES. https://nces.ed.gov/pubs2001/200107.pdf

Oates, T. (2014). *Why textbooks count. A policy paper*. University of Cambridge.

Obay, M., & Çelik, H. C. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adayları bağlam temelli öğrenme hakkında ne düşünüyor? Nitel bir araştırma. *Journal of Computer and Education Research*, *7*(14), 284-313. https://doi.org/10.18009/jcer.574528

OECD. (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. OECD Publications.

OECD. (2003). *PISA 2003 assesstment and analytical framework: Mathematics, reading, science and problem solving, knowledge and skills*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264101739-en

OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en

OECD. (2017). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic, financial literacy and collaborative problem solving, revised edition*. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en

OECD. (2018a). *PISA 2021 mathematics framework (draft)*. OECD Publishing.

OECD. (2018b). *PISA 2022 mathematics framework (draft)*. OECD Publishing.

OECD. (2019a). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en.

OECD. (2019b). *PISA 2021 financial literacy analytical and assessment framework*. OECD Publishing.

Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education*, *4*(1), 89-100.

Özdemir, M. (2009). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *11*(1), 323-343.

Özdiner, M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin matematiksel ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Özgen, K. (2021). Matematik okuryazarlığına yönelik soru tasarımında kontrol listesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, *11*(1), 259-298. https://doi.org/10.14527/pegegog.2021.008

Özgen, K., Özer, Y., & Arslan, E. (2019). Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ve problem kurma öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*(1), 33-74.

Öztürk, N. (2020). *Liselere geçiş sistemi kapsamında gerçekleştirilen merkezi sınav matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri açısından sınıflandırılması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, *67*(1), 37-58. https://doi.org/10.1007/s10649-007-9083-3

Polya, G. (2004). *How to solve it* (Princeton Science Library).

Sáenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, *71*(2), 123-

143. https://doi.org/10.1007/s10649-008-9167-8

Sarı Uzun, M., Yanık, C., & Sezen, N. (2012). Investigating mathematical literacy self-efficacy beliefs of preservice teachers. *Hacettepe University Journal of Education, 2*, 212-221.

Sevim, K. (2019). *Veri işleme öğrenme alanının ortaokul matematik ders kitaplarında işlenişinin öğretim programı açısından değerlendirilmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Stacey, K., & Turner, R. (2015). The evolution and key concepts of the PISA mathematics frameworks. İçinde K. Stacey & R. Turner (Ed.), *Assessing mathematical literacy* (ss. 5-33). Springer International Publishing.

Steen, L. A., Turner, R., & Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. İçinde W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Ed.), *Modelling and applications in mathematics education* (ss. 285-294). Springer.

Şaban, İ. H. (2019). *Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Şahin, Ö., & Başgül, M. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının PISA problemi kurma becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, *4*(2), 128-148. https://doi.org/10.32570/ijofe.483163

Şirin, B. (2019). *Ortaokul 7. Ve 8. Sınıf matematik ders kitaplarının PISA temel matematik beceri seviyelerine göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.

Şirin, B., & Yıldız, A. (2020). 8. Sınıf matematik ders kitabının PISA temel matematik beceri seviyelerine göre incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, *9*(4), 1158-1176.

Tarım, K., & Tarku, H. (2022). Investigation of the questions in 8th grade mathematics textbook in terms of mathematical literacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 17*(2). https://doi.org/10.29333/iejme/11819

Temel, H. (2021). PISA mathematical literacy. Içinde C. Demir (Ed.), *Theory and practice in mathematics and natural sciences*. Livre de Lyon.

Thompson, D. R., Kersaint, G., Richards, J., Hunsader, P., & Rubenstein, R. (2008). *Mathematical literacy: Helping students make meaning in the middle grades*. Heinemann.

Turner, R., Blum, W., & Niss, M. (2015). Using competencies to explain mathematical item demand: A Work in progress. İçinde K. Stacey & R. Turner (Ed.), *Assessing mathematical literacy* (ss. 85-116). Springer International Publishing.

Uçar, Z. T., Pişkin, M., Akkaş, E. N., & Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim, 35*(155), 131-144.

Venkat, H., & Graven, M. (2008). Opening up spaces for learning: Learners' perceptions of mathematical literacy in grade 10. *Education as Change, 12*(1), 29-44. https://doi.org/10.1080/16823200809487193

Wach, E., & Ward, R. (2013). *Learning about qualitative document analysis*. https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/2989

Wessels, H., & Nieuwoudt, H. (2011). Teachers' professional development needs in data handling and probability. *Pythagoras, 32*(1), 1-9. https://doi.org/10.4102/pythagoras.v32i1.10

Westera, W. (2001). Competences in Education: A confusion of tongues. *Journal of Curriculum Studies, 33*(1), 75-88. https://doi.org/10.1080/00220270120625

Widiati, I. (2015). Mengembangkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah menengah pertama melalui pembelajaran kontekstual. *Jurnal Pengajaran MIPA, 20*(2), 106-111. https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.571

Yanık, H. B. (2017). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının webquestlerde kullandıkları bağlamların ve bu bağlamlarla matematik öğrenme alanları arasında kurdukları ilişkilerin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14*(37), 160-179.

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*, 210-218.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, N. (2022). Veri işleme öğrenme alanına ilişkin kazanımların ve ders kitaplarının bilişsel seviyelerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 12*(1), 1-20. https://doi.org/10.24315/tred.755836

Yulet Yılmaz, Y., & Yavuzsoy Köse, N. (2015). Öğrencilerin çok çözümlü problemler ile imtihanı: Çözümlerde kullanılan stratejilerin belirlenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education, 3*(3), 77-100. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.3c3s4m

# ÖZ GEÇMİŞ

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Adı-Soyadı** | Esra | | ERDOĞAN |
| **Bildiği Yabancı Diller** | İngilizce | | |
| **Eğitim Durumu** | **Başlama-Bitirme** | | **Kurum Adı** |
| **Lise** | 2012 | 2016 | Bursa İpekçilik Anadolu İmam Hatip Lisesi |
| **Lisans** | 2017 | 2020 | Yıldız Teknik Üniversitesi |
| **Yüksek Lisans** | 2020 | 2023 | Bursa Uludağ Üniversitesi |
| **Çalıştığı Kurum** | **Başlama-Bitirme** | | **Çalışılan Kurumun Adı** |
| **1.** | 2022 | Devam Ediyor | İstanbul Medeniyet Üniversitesi |
| **Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar** | | | |
| **Katıldığı Proje ve Toplantılar** | | | |
| **Yayınlar** | Yücel Toy, B., **Erdoğan, E.**, & Güler, B (2021). Müzede Matematik Öğretimine Yönelik Uygulamalı Eğitimin Öğretmen Adaylarının Mesleki Gelişimleri Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Bilimleri Sempozyumu*<br><br>**Erdoğan, E.,** & Arslan, Ç. (2022). Ortaokul 5. sınıf matematik ders kitaplarının doğal sayılar ünitesinin matematik okuryazarlığı ışığında incelenmesi. *14. Uluslararası Çin'den Adriyatik'e Sosyal Bilimler Kongresi* (ss.337-339), Kayseri, Türkiye.<br><br>**Erdoğan, E.,** & Arslan, Ç. (2023). Matematik eğitimi alanında matematik okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların tematik içerik analizi. *V. International Halich Congress on Multidisciplinary Scientific Research.* (ss.425-426), İstanbul, Türkiye. | | |
| **Tarih**<br>**İmza**<br>**Adı-Soyadı** | | | …/…/2023<br><br>Esra ERDOĞAN |