



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

# Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

## An Analysis of the 4th and 8th Grade Mathematics Textbooks by TIMSS Cognitive Domains

Zehra Taşpınar-Şener  
Ahsen Seda Bulut

### Article Information



CrossMark

DOI: 10.29299/kefad.999519

Received: 23.09.2021

Revised: 12.01.2022

Accepted: 25.01.2022

### Keywords:

TIMSS 2019

Mathematics Text Book

Cognitive Domain

### Abstract

The aim of this study is to analyze questions in the fourth and eighth grade textbooks by cognitive areas addressed within the framework of the TIMSS 2019 program. The research was performed with document analysis, one of the qualitative research methods. The questions in textbooks were classified independently considering the TIMSS 2019 cognitive domains. It was determined 42% was at the level of knowing, 46% was at the level of practice and 11% was at the level of reasoning in the fourth grade mathematics textbook. Besides, 49% of the questions in the mathematics textbook at the eighth grade level are at the level of knowing, 48% at the application level and 3% at the reasoning level. When these rates and the distribution of questions in the TIMSS exam by cognitive domains are compared, the ratio of questions at the knowledge and application level in the textbooks of both grade levels is higher than the TIMSS research; it was concluded that there were fewer questions at the reasoning level. As a result, it was detected at both grade levels, textbooks focused on cognitive skills of knowing and application, and there were very few questions about reasoning that require high-level cognitive skills.

## 4. ve 8. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının TIMSS Bilişsel Alanlarına Göre Analizi

### Makale Bilgileri



CrossMark

DOI: 10.29299/kefad.999519

Yükleme: 23.09.2021

Düzelme: 12.01.2022

Kabul: 25.01.2022

### Anahtar Kelimeler:

TIMSS 2019

Matematik Ders Kitabı

Bilişsel Alan

### Öz

Bu çalışmanın amacı, dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyi matematik ders kitaplarında yer alan soruları TIMSS 2019 programı çerçevesinde ele alınan bilişsel alanlara göre analiz etmektir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi ile gerçekleştirilmiştir. Ders kitaplarında bulunan sorular, TIMSS 2019 bilişsel alanları göz önüne alınarak ve birbirlerinden bağımsız olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda, dördüncü sınıf düzeyi matematik ders kitabındaki soruların %42'sinin bilme, %46'sının uygulama ve %11'inin akıl yürütme seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Sekizinci sınıf matematik ders kitabında yer alan soruların ise %49'unun bilme, %48'i uygulama ve %3'ünün akıl yürütme seviyesinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu oranlar ile TIMSS sınavındaki soruların bilişsel alanlara göre dağılımı kıyaslandığında ise her iki sınıf düzeyindeki ders kitaplarında, bilme ve uygulama seviyesindeki soruların oranının TIMSS araştırmasına göre daha fazla; akıl yürütme seviyesindeki soruların ise daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak her iki sınıf düzeyinde de ders kitaplarının bilme ve uygulama bilişsel becerilerine ağırlık verdiği, üst düzey bilişsel beceri gerektiren akıl yürütmeye yönelik sorulara ise daha az yer verildiği belirlenmiştir.

**Sorumlu Yazar :** Ahsen Seda Bulut, Dr. Öğretim Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, ahsenseda@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2192-7799.

Zehra Taşpınar-Şener, Dr. Öğretim Üyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye, taspinar@yildiz.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-8914-784X.

**Atıf için:** Taşpınar-Şener, Z. & Bulut, A. S. (2022). 4. ve 8. sınıf matematik ders kitaplarının TIMSS bilişsel alanlarına göre analizi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 46-83.

## Giriş

Eğitim sistemlerinin başarı düzeylerini ortaya koyarak karşılaştırma amacı taşıyan ve geniş ölçekte uygulanan az sayıda sınav bulunmaktadır (Gürten vd., 2019). Öğrenci başarılarının izlendiği bu sınavlarda, hedef grupta bulunan öğrencilerin belirlenen başarı ölçütlerine hangi düzeyde ulaşabildikleri değerlendirilir (Suna vd., 2020). Uluslararası katılımla belirli aralıklarla uygulanan sınavlar ile katılımcı ülkeler, eğitim sistemlerinin verimliliğini belirleme, eğitim sistemleri arasında karşılaştırma yapma, başarılı olan politikaları değerlendirip kendi ülkelerinde uygulama gibi imkânlar elde eder (Theisen vd., 1983; Yıldırım vd., 2016). Hatta bazı ülkelerde eğitim politikaları ve eğitim sistemlerinde değişikliğe gidilerek yeni öğretim programları hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur (Ababneh vd., 2016; Aydın, 2016). Dolayısıyla, bu sınavlar, ülkelerin performanslarına göre sıralanmasının yanında, bu ülkelerdeki başarı ve öğrenmeyi etkileyen faktörler hakkında çıkarımlarda bulunulmasını sağlar (Martin ve Kelly, 1998).

İlk ve ortaokul düzeyinde yapılan sınavların en bilinenlerinden biri 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarında bilgi ve becerilerin değerlendirildiği Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS])dır. TIMSS'in genel olarak amacı; araştırmaya katılan ülkelerdeki dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını ölçmek; öğrencilerin fen ve matematik alanındaki performansları, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların karakteristik özellikleri ile ilgili bilgiler toplamaktır (Yıldırım vd., 2016).

TIMSS gibi uluslararası ölçekte uygulanan sınavlar (PISA, PEARLS vb.), birbirinden farklı özelliklere sahip eğitim sistemlerindeki öğrencilerin eğitsel çıktılarının iki şekilde karşılaştırılmasına imkân sağlamaktadır. Bu karşılaştırmalardan ilkinde, ülkeler performanslarını daha önceki performansları ile karşılaştırabilmektedir. Böylece ülkelerin zaman içindeki performans değişimleri izlenebilmektedir. İkinci karşılaştırmada ise ülkeler kendi performanslarını diğer ülkelerin performansları ile karşılaştırma imkânı bulmaktadır. Bu açıdan uluslararası sınavlar, ülkelerin eğitimdeki durumuna dair bilgi sağlayan önemli kaynaklardır (Suna vd., 2020). TIMSS ise, diğer sınavlardan farklı olarak iki farklı sınıf düzeyinde uygulanmaktadır. Böylelikle, ilk uygulamada dördüncü sınıf olan öğrenciler uygulamanın bir sonraki adımında sekizinci sınıfa gelmiş olacaktır. Böylelikle katılımcı ülkeler aynı evren grubundaki değişim hakkında da bilgi sahibi olabilmektedir. Ayrıca bu sınav çerçevesinde, pek çok değişkenin (cinsiyet, bölge, öğrenme alanı, bilişsel alan ve yeterlik düzeyleri gibi) başarı durumuna nasıl etki ettiği araştırılmaktadır.

Türkiye, 1995 ve 2003'te TIMSS'e katılmazken 1999 ve 2007'de yalnızca sekizinci sınıf düzeyinde katılmıştır. 2011, 2015 ve 2019 sınavlarına ise hem dördüncü hem de sekizinci sınıf düzeylerinde katılmıştır. Türkiye matematik alanında sekizinci sınıf düzeyinde TIMSS 1999'da 429 puanla 31. sırada, TIMSS 2007'de 432 puanla 30. sırada, TIMSS 2011'de 452 puan ile 24. sırada, TIMSS

2015'te 458 puan alarak 24. sırada, TIMSS 2019'da ise 496 puan ile 20. sırada yer almıştır. Dördüncü sınıf düzeyinde ise 2011 ve 2015 yıllarında sınava katılan Türkiye 2011 yılında 50 ülke arasında 469 puanla 35. sırada yer alırken; 2015 yılında 483 puan ile 36. sırada, 2019 yılında ise 523 puan alarak 23. sırada yer almıştır (MEB, 2020). Bu sonuçlara bakıldığında, Türkiye'nin TIMSS 2019 döngüsüne kadar matematik alanında ortalama başarısını zamanla artırdığı görülmektedir. Ancak yine de 2019 yılı haricindeki tüm TIMSS sınavlarında bir referans olarak kabul edilen ölçek orta noktasının (500 puan) altında ya da ölçek orta noktası düzeyinde performans göstermiştir. Katıldığı ilk günden bu yana Türkiye'nin sınav sonuçlarına genel olarak bakıldığında sonuçların istenen seviyede olmadığı söylenebilir.

TIMSS'de yer alan sorular, 'bilme', 'uygulama' ve akıl yürütme' olmak üzere 3 temel bilişsel alan doğrultusunda hazırlanmaktadır. Buna göre, 'bilme' basamağında yer alan sorular, matematiksel kavramlara aşina olmayı gerektiren temel düzeydeki sorulardan oluşmaktadır. 'Uygulama' düzeyinde ise, öğrencilerin bilgilerini problem çözümlerinde kullanmaları hedeflenir. Son olarak 'akıl yürütme' düzeyinde, öğrencinin daha önce karşılaşmadığı, yeni ve rutin olmayan problem durumları için mantıksal ve sistematik düşünmeyi gerektiren sorular yer almaktadır (MEB, 2020). TIMSS 2019 sınavında kullanılan soruların bilişsel alanlara göre dağılımı incelendiğinde, 8. sınıf düzeyinde soruların %35'i bilme, %40'ı uygulama ve %25'i akıl yürütme düzeyindedir. 4. Sınıf düzeyinde ise soruların dağılımı bilme %40, uygulama %40 akıl yürütme ise %20 oranındadır. (MEB, 2020; Suna ve diğerleri, 2020). Bu sonuçlar, öğrencinin temel tanımlamalar ve basit hesaplamalar yapmasının ötesinde, sistematik düşünme ve rutin olmayan problemleri çözebilme becerisine de ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Ders kitapları, eğitim öğretim sürecinde kullanılan en önemli ve yaygın materyallerden biridir (Beaton vd., 1996). Yapılan araştırmalarda, öğrencilerin matematik derslerinde kullandığı kitapların başarılarını önemli oranda etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Reys ve Reys, 2006; Stein vd., 2007). TIMSS sınavlarında da öğrencilerin başarılarındaki farklılıklarda, kullanılan ders kitaplarının etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Fan vd., 2013; Kulm ve Capraro, 2008; Törnroos, 2005). Beckmann (2004) çalışmasında Singapur'un TIMSS sınavında yüksek başarı göstermesinin, matematiğin ders kitaplarında sunulma biçimiyle ilgili olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda, Türkiye'de hali hazırda kullanılan ders kitaplarının içeriklerinin incelenmesi önemli hale gelmektedir.

Türkiye'nin aldığı skorlar, mevcut eğitim sisteminin bileşenlerinin geliştirilmesi ve düzenlenmesiyle ilgili tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Bunun dışında, belirli aralıklarla yenilenen öğretim programlarının, TIMSS programı çerçevesinde bilişsel alan (İncikabı, Mercimek, Ayanoğlu, Aliustaoğlu ve Tekin, 2016) ve içerik ve hedefler (Kılıç, Aslan-Tutak ve Ertaş, 2014) açısından kıyaslandığı çalışmalara rastlanmıştır. TIMSS'in, öğretmen (Bulut, 2016) ve öğretmen adayları (İpek, Yılmaz-Turgut ve Tunga, 2016) görüşlerine göre değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye'deki mevcut sınavlar ile TIMSS sınav içeriklerinin karşılaştırıldığı

çalışmalar bulunmaktadır (İncikabı, 2012). Yapılan bu araştırmalarda öğrencilerin TIMSS sınavlarında elde ettiği düşük puanlara neden olabilecek pek çok faktörden bahsedilirken; kullanılan ders kitaplarının da bu faktörlerden biri olabileceği ifade edilmektedir (Reçber, 2012; Severin ve Capota, 2011). Matematik ders kitaplarının incelendiği çalışmalara bakıldığında, özellikle uluslararası sınav sonuçlarına göre yüksek skor alan ülkelerin kitapları ile karşılaştırmalı analizlerin yapıldığı çalışmalar (Cai, 1995; Çilingir ve Dinç-Artut, 2016; Delil, 2006; Erbaş vd., 2012; İncikabı ve Tjoe, 2013; Kul vd., 2018; Li, 2000) göze çarpmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak yüksek skor alan ülkelerin kitaplarında daha yüksek bilişsel alan düzeyinde, daha açık uçlu soruların yer aldığını bildirmektedir (Coşar, 2010; Kul vd., 2018). Güner vd. (2013), çalışmalarında öğretmenlerin %76,5' inin, ders kitaplarını TIMSS'e hazırlama açısından yetersiz bulduklarını bildirmişlerdir. Bu bağlamda, Türkiye'de tüm öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılan ders kitaplarının TIMSS bilişsel alanlara göre analizi, kitapların istenilen hedeflere ulaşmada ne derece işlevsel olduğunun bir göstergesi olacaktır. Literatürde yenilenen öğretim programlarına uygun olarak hazırlanmış ders kitaplarının 4. ve 8. sınıf düzeyinde TIMSS bilişsel alanlarına göre inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Her iki sınıf düzeydeki ders kitabının birlikte incelenmesi, kitaplardaki soruların bilişsel alanlarındaki benzerlik-farklılıkları da ortaya koyabilecektir.

Bu çalışmanın amacı, 2019-2020 eğitim öğretim döneminde Talim ve Terbiye Kurulu'nun onayladığı 4. ve 8. Sınıflarda matematik dersinde kullanılan ders kitaplarında yer alan ünite sonu değerlendirme sorularını TIMSS 2019 programı çerçevesinde ele alınan bilişsel düzeylere göre analiz etmektir.

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi ile gerçekleştirilmiştir. Doküman analizi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Dolayısıyla bu çalışmada da, analizini gerçekleştirmek üzere, 2019-2020 eğitim öğretim yılında okutulan Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi'nin çıkardığı dördüncü ve sekizinci sınıf matematik kitapları seçilmiş ve bu kitaplarda yer alan sorular incelenmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak 2019-2020 eğitim öğretim yılında 4. ve 8. sınıflarda matematik ders kitabı olarak kullanılan İlkokul Matematik 4. Sınıf Ders Kitabı (Kayapınar vd., 2019) ve Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 8 Ders Kitabı (Böge ve Akıllı, 2019) kullanılmıştır. Aşağıda, her iki kitabın ünitelerini oluşturan bileşenler yer almaktadır.

Tablo 1. Dördüncü sınıf matematik ders kitabını oluşturan bileşenler

| Bölümler                     | Açıklamalar  |
|------------------------------|--|
| Terim güneşi                 | Konu ile ilgili öğrenilecek terimlerin ismi yer almaktadır.  |
| Hatırlayalım                 | Bir önceki yıl konu ile ilgili öğrenilenlerin kısa hatırlatmasını yapan resim-karikatür bulunmaktadır. |
| Öğrenelim                    | Konu anlatımı ve konu ile ilgili örnekler yer almaktadır. Bu örneklerin cevapları da bulunmaktadır.    |
| Eğlenelim                    | Öğrencilerin konu ile ilgili eğlenebilecekleri bulmaca ve oyunlara yer verilmiştir.                    |
| Çalışalım                    | Konuya yönelik problemlere yer verilmiştir.  |
| Bilgi bulutu                 | Mevcut konuya yönelik önemli bilgiler verilmiştir.   |
| Etkinlik sepeti              | Konuya yönelik sınıf içi etkinlik örneği verilmiştir.  |
| Ünite değerlendirme soruları | Her ünite sonunda, o üniteyi oluşturan tüm konulara yönelik değerlendirme soruları yer almaktadır.     |

Tablo 1'e bakıldığında, dördüncü sınıf matematik ders kitabının hedeflenen konu ile ilgili ön hazırlık (terim güneşi, hatırlayalım bölümleri) – öğrenme süreci (öğrenelim-eğlenelim- bilgi bulutu- etkinlik sepeti bölümleri) ve değerlendirme (çalışalım- ünite değerlendirme) aşamalarından oluştuğu söylenebilir. Kitapta “Öğrenelim”, “Eğlenelim”, “Çalışalım”, “Etkinlik sepeti” ve “Ünite Değerlendirme Soruları” bölümleri, öğrencilere yöneltilen soru, örnek, problem ve alıştırmalardan oluşmaktadır. “Öğrenelim” bölümünde, söz konusu problemlerin cevapları da yer almaktadır. “Eğlenelim” ve “Etkinlik Sepeti” bölümü ise daha çok öğrencilerin duyuşsal ve psikomotor becerilerine yönelik ve her bölüm için 1 adet hazırlanmış türden etkinliklerden oluşmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma kapsamına, “Çalışalım” ve “Ünite Değerlendirme Soruları” bölümlerinde yer alan soru türleri alınmıştır.

Tablo 2. Sekizinci sınıf matematik ders kitabı'nı oluşturan bileşenler

| Bölümler                  | Açıklamalar   |
|---------------------------|---|
| Terimler                  | Konu ile ilgili terim-kavram ve sembollere yer verilmiştir.                                       |
| Zeka oyunu                | Konu ile ilgili zekâ oyunlarına yer verilmiştir.  |
| Neden öğrenmeliyiz        | Konunun gerçek hayat ile ilişkisine yönelik örnekler yer almaktadır                               |
| Hazır mıyız?              | İşlenecek ders kapsamında neler öğrenileceğine yönelik kısa bilgiler verilmiştir.                 |
| Hatırlayalım              | Önceki yıllarda öğrenilenlerin kısa bir hatırlatması yer almaktadır.                              |
| Bunu öğrenelim            | Konuya ilişkin önemli bilgiler yer almaktadır.  |
| Birlikte yapalım          | Konuya yönelik çözümlü sorular ve problemler yer almaktadır.                                      |
| Dikkat                    | İhtiyaç duyulan konularda, dikkat edilmesi gereken bilgilere yer verilmiştir.                     |
| Araştıralım-<br>Düşünelim | Araştırmaya yönelik sorulara yer verilmiştir  |
| Sıra sizde                | Konuya yönelik problemlere yer verilmiştir.   |
| Ünite değerlendirme       | Her ünite sonunda, üniteyi oluşturan tüm bölümlere yönelik değerlendirme soruları yer almaktadır. |

Tablo 2'ye bakıldığında, sekizinci sınıf matematik ders kitabında yine derse ön hazırlık (terimler-zekâ oyunu-neden öğrenmeliyiz-hazır mıyız-hatırlayalım bölümleri) öğrenme süreci (bunu öğrenelim- birlikte yapalım-dikkat-araştıralım-düşünelim bölümleri) ve değerlendirme süreci (sıra sizde- ünite değerlendirme) bölümlerinin yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla her iki kitap da benzer formatlarda hazırlanmış denebilir. Bu yüzden, kitap içerisinde “Sıra Sizde” ve “Ünite Değerlendirme”

bölümlerinde yer alan soru türleri, bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu kitapta, “Araştırılmalı-Düşünelim” bölümünde, öğrenciye konu ile ilgili araştırabileceği, her bölüm için 1 adet soru yöneltilmiştir fakat bu bölüm, konunun anlaşılması için değil, ilave araştırma yapmak isteyenler için ayrılmış bir bölüm olarak kitapta yer aldığı düşünülerek çalışma kapsamına alınmamıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada, dördüncü sınıf matematik ders kitabından 408, sekizinci sınıf matematik ders kitabından toplam 543 olmak üzere toplam 951 soru incelenmiştir.

### Verilerin Analizi

Araştırmada nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Bu bağlamda, araştırma kapsamına alınan sorular, aşağıdaki tabloda yer alan (Tablo-3) TIMMS bilişsel düzeylerine göre analiz edilmiştir.

Tablo 3. TIMSS 2019'a göre matematik bilişsel düzeyleri

|              | Hatırlama  | Tanımları, terminolojiyi, sayı özelliklerini, ölçme birimlerini, geometrik özellikleri ve formülleri hatırlar (ör. $axb=ab$ , $a+a+a=3a$ ).   |
|--------------|--|---|
| Bilgi        | Tanuma / Ayırt Etme                              | Sayıları, ifadeleri, nicelikleri ve şekilleri ayırt eder. Matematiksel açıdan eşit olan olguları (ör. eşdeğer kesirler, ondalık sayılar ve yüzdelikler, basit geometrik şekillerin farklı konumları) ayırt eder.                                      |
|              | Sınıflandırma-sıralama                           | Sayıları, ifadeleri, nicelikleri ve şekilleri ortak özelliklerine göre sınıflandırır.   |
|              | İşlem Yapma                                      | $+$ , $-$ , $\times$ , $\div$ için veya bunların doğal sayılar, kesirler, ondalık sayılar ve tam sayılar ile kombinasyonu için algoritma yöntemleri kullanır. Basit cebirsel süreçleri uygular.   |
|              | Bilgiyi Okuma Ölçme Belirleme/ alma/ karar verme | Grafiklerdeki, tablolardaki, metinlerdeki ve diğer kaynaklardaki bilgileri anlar. Ölçme araçlarını kullanır ve uygun ölçme birimlerini seçer. Yaygın çözüm yöntemleri olan problemler için etkili/uygun işlemleri, stratejileri ve araçları belirler. |
| Uygulama     | Sunma/modelleme                                  | Verileri tablo veya grafiklerle gösterme, eşitlikler, eşitsizlikler, geometrik şekiller, problem durumları için diyagramlar oluşturur ve matematiksel ilişkinin eşdeğer gösterimlerini üretir.  |
|              | Uygulama   | Matematiksel kavramları ve prosedürleri içeren problemleri çözmek için stratejiler uygular.   |
|              | Analiz etme                                      | Sayılar, ifadeler, nicelikler ve şekiller arasındaki ilişkileri belirler, tanımlar ve kullanır.   |
| Akıl yürütme | Sentez yapma                                     | Problemleri çözmek için bilgi, ilgili gösterimler ve prosedürlerin farklı unsurları arasında bağlantı kurar.  |
|              | Değerlendirme                                    | Alternatif problem çözme stratejilerini ve çözümlerini değerlendirir.   |
|              | Sonuç Çıkarma Genelme                            | Bilgi ve kanıta dayalı geçerli çıkarımlar yapar. İlişkileri, daha genel ve geniş uygulanabilir şartlarda gösteren ifadeler kurar.   |
|              | Doğrulama  | Bir stratejiyi veya çözümü desteklemek için matematiksel iddialar sunar.  |

Tablo 3'e bakıldığında, söz konusu 3 farklı bilişsel alanın kendi içerisinde de farklı kollara ayrıldığı görülmektedir. Soruların analizi yapılırken, yukarıdaki tablo göz önüne alınarak aşağıdaki kodlama tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 4. Araştırma için tasarlanan kodlama tablosu

| Bilişsel Düzey | Soru kalıpları-tipleri   |
|----------------|--|
| Bilme          | Boşluk doldurma- doğru yanlış – eşleştirme soruları, işlem prosedürlerini uygulayarak elde edilen tüm hesaplamalar, bir kavramın özelliklerini bulma, grafik okuma |
| Uygulama       | Bilme düzeyindeki tüm soruların, rutin problemlere dönüşmüş versiyonları, grafik oluşturma, denklem kurma  |
| Akıl yürütme   | Rutin olmayan problemler, açık uçlu- çoklu cevaba sahip- gerçek durumlarla birebir ilişkili problemler, problem kurma, uzamsal beceri içeren problemler            |

Tablo 4. baz alınarak, tüm soruların sınıflandırılması yapılmıştır. Örneğin aşağıda 3 farklı bilişsel seviyeye yönelik örnek soru ve sınıflandırma gerekçesi verilmiştir.

Tablo 5. Düzeylere göre örnek problemler ve gerekçeleri

| Bilişsel Düzey | Örnek soru  | Gerekçe   |
|----------------|---|---|
| Bilme          | Verilen çarpma işlemlerini kısa yoldan yapınız.<br>15x10=<br>3000x2= ...vb.   | Bu sorudan önce, 'öğrenelim' bölümünde, 10, 100 ve 1000 katlarıyla kısa yoldan çarpma işleminin kuralı anlatılmıştır. Bilme düzeyinde, hesaplama yapmaları gerekmektedir.                         |
| Uygulama       | Ayda 600 TL ödeyen bir kiracının yıllık gelirini hesaplayınız.  | 100 ile çarpma kuralının rutin probleme dönüştürülmüş halidir. Uygun işlemi bularak problemi çözmeleri gerekmektedir.   |
| Akıl yürütme   | Kumbaramda 1 TL ve 50 kuruşlar var. Kumbaramdan 3 tane bozuk para aldığımda, elime kaç lira geçmiş olabilir? Olabilecek sonuçları liste halinde yazarak gösteriniz. Daha sonra bu durumu sınıf ortamında canlandırınız. | Sorunun birden fazla cevabı vardır. Öğrenciler farklı kombinasyonlarla farklı cevaplar verebilir, gerçek durumla bağlantılı olduğundan canlandırma yapabilir, cevaplar arasında ilişki kurabilir. |

### Geçerlik ve Güvenirlik

Bu çalışmada incelenen her iki ders kitabında yer alan ünitelerden, rastgele yöntemle seçilen 1'er üniteye yer alan sorular çalışmayı yapan iki araştırmacı ve matematik eğitimi alanında doktora yapan başka bir araştırmacı tarafından ayrı ayrı bilişsel alan sınıflandırmasına tabi tutulmuştur. Bu sınıflandırma sonucu ortaya çıkan uyum yüzdesi %80 (Miles ve Huberman, 1994) olarak bulunmuştur. Daha sonra bu sınıflandırmalar karşılaştırılarak, farklılıklar üzerinde bir uzlaşmaya varılmıştır. Örneğin, dördüncü sınıf ders kitabında, doğal sayılarda dört işlem yapılırken, rutin bir problem bağlamında sorulan soruların "bilme" ya da "uygulama" basamağında olması konusunda görüş farklılıkları ortaya çıkmış, bu hesaplamaların, sonuçta bir problem bağlamında sorularak uygulamasının yapıldığı gerekçesiyle "uygulama" basamağında değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Bununla birlikte, nitel çalışmalarda, güvenilirliği sağlamanın bir yolu da, çalışmanın verilerini olabildiğince aktarmaktır (Creswell ve Miller, 2000). Bu çalışmada ise, belirlenen tüm soruların hangi üniteye olduğu ve soru kalıplarının ne olduğu bulgular kısmında verilmiştir.

## Bulgular

Çalışmada kullanılan 4. sınıf matematik ders kitabında bulunan soruların her üniteye göre analizi aşağıdaki verilmiştir. Buna göre, 4. sınıf ders kitabındaki doğal sayılara yönelik ilk 3 üniteye yer alan başlıklar ve alt başlıklarda bulunan “çalışım” ve “ünite değerlendirme” bölümlerine ait soruların analizi Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6. Dördüncü sınıf matematik ders kitabının ilk üç ünitesinde yer alan soruların analizi

| Konu Başlığı        | Alt Başlık                     |  | Bilme   | Uygulama | Akıl Yürütme | Toplam |    |
|---------------------|--------------------------------|--|---------|----------|--------------|--------|----|
| 1. ÜNİTE            | Doğal Sayılar                  | 4 basamaklı doğal sayılar                  | Ç-1     | 4        | 0            | 0      | 4  |
|                     |                                | Bölük kavramı                              | Ç-2     | 3        | 0            | 0      | 3  |
|                     |                                | 6 basamaklı doğal sayılar                  | Ç-3     | 8        | 0            | 0      | 8  |
|                     |                                | 4 basamaklı sayılarla yüzer ve biner sayma | Ç-4     | 3        | 3            | 0      | 6  |
|                     |                                | Doğal sayıları yuvarlama                   | Ç-5     | 0        | 2            | 1      | 3  |
|                     |                                | Doğal sayılarda sıralama                   | Ç-6     | 5        | 1            | 0      | 6  |
|                     |                                | Doğal sayılarla örüntü                     | Ç-7     | 0        | 6            | 1      | 7  |
|                     | Doğal Sayılarla Toplama        | Doğal sayılarla toplama                    | Ç-8     | 1        | 3            | 0      | 4  |
|                     | Doğal S. Çıkarma               | Çıkarma İşlemi                             | Ç-9     | 3        | 1            | 0      | 4  |
|                     |                                | Zihinden Çıkarma                           | Ç-10    | 2        | 2            | 0      | 4  |
| ÜNİTE DEĞERLENDİRME |                                |  | 12      | 9        | 0            | 21     |    |
| TOPLAM              |                                |  | 41(%58) | 27 (%38) | 2(%3)        | 70     |    |
| 2. ÜNİTE            | Doğal Sayılarla Toplama İşlemi | Toplama işleminde tahmin etme              | Ç-11    | 4        | 3            | 0      | 7  |
|                     |                                | Doğal sayıları zihinden toplama            | Ç-12    | 2        | 3            | 0      | 5  |
|                     |                                | Problem çözme ve kurma                     | Ç-13    | 0        | 6            | 3      | 9  |
|                     | Doğal sayılarla çıkarma işlemi | Çıkarma işleminde tahmin etme              | Ç-14    | 1        | 5            | 0      | 6  |
|                     |                                | Problem çözme ve problem kurma             | Ç-15    | 0        | 6            | 3      | 9  |
|                     | ÜNİTE DEĞERLENDİRME            |  |         | 2        | 15           | 1      | 18 |
| TOPLAM              |                                |  | 9 (%17) | 38 (%70) | 7 (%13)      | 54     |    |
| 3. ÜNİTE            |                                | Çarpma İşlemi                              | Ç-16    | 2        | 1            | 0      | 3  |
|                     |                                | Çarpan sırası                              | Ç-17    | 5        | 2            | 0      | 7  |
|                     | Doğal sayılarla çarpma işlemi  | Kısa yoldan çarpma işlemi                  | Ç-18    | 2        | 1            | 0      | 3  |
|                     |                                | Zihinden çarpma işlemi                     | Ç-19    | 2        | 2            | 0      | 4  |
|                     |                                | Çarpma işlem tahmini                       | Ç-20    | 2        | 1            | 0      | 3  |
|                     |                                | Problem çözme ve kurma                     | Ç-21    | 0        | 7            | 2      | 9  |
|                     | Doğal Sayılarda Bölme İşlemi   | Bölme İşlemi                               | Ç-22    | 4        | 0            | 0      | 4  |
|                     |                                | 4 basamaklı doğal sayılarda bölme          | Ç-23    | 2        | 0            | 0      | 2  |
|                     |                                | Zihinden bölme işlemi                      | Ç-24    | 2        | 0            | 0      | 2  |
|                     |                                | Bölme işlemi tahmini                       | Ç-25    | 1        | 3            | 0      | 4  |
|                     |                                | Çarpma ve bölme ar. İlişki                 | Ç-26    | 2        | 0            | 0      | 2  |
|                     |                                | Problem kurma ve çözme                     | Ç-27    | 1        | 3            | 2      | 6  |
|                     |                                | Matematikte eşitlik                        | Ç-28    | 2        | 1            | 0      | 3  |
|                     | Matematikte eşitliği           | Ç-29                                       | 2       | 1        | 0            | 3      |    |



| sağlama             |         |          |        |    |
|---------------------|---------|----------|--------|----|
| Ünite Değerlendirme | 13      | 12       | 3      | 28 |
| TOPLAM              | 42(%51) | 34 (%40) | 7 (%8) | 83 |

## Ç: Çalışım Bölümü

Tabloya bakıldığında, ilk üç ünitenin doğal sayılar ve doğal sayılarda işlemlerin öğretiminin yer aldığı görülmektedir. İlk ünite “çalışım” ve “ünite değerlendirme” bölümlerini oluşturan toplam 70 adet sorunun bulunduğu görülmektedir. Bu soruların %58’i bilme, %38’i uygulama ve %3’ü akıl yürütme düzeyindeki sorular olduğu tespit edilmiştir. Yine ikinci ünite de yer alan 54 adet sorunun %17’si bilme, %70’i uygulama ve %13’ü akıl yürütme düzeyindedir. Üçüncü ünite de yer alan toplam 83 adet sorunun ise %51’i bilme, %34’ü uygulama ve %8’i akıl yürütme düzeyindedir. Üç ünite de yer alan bilme düzeyindeki sorular, doğal sayıların adlandırılması ve doğal sayılarda dört işlemin gerçekleştirilmesi üzerine sorulardır. Uygulama düzeyinde ise, doğal sayılarda dört işleme yönelik rutin problemlerin yer aldığı görülmektedir. Akıl yürütme düzeyinde yer alan sorular ise, gerçek durumdan örnekler bulma ve verilen bilgileri kullanarak problem kurma sorularından oluşmaktadır.

Tablo 7. Dördüncü sınıf matematik ders kitabı dördüncü ünite de ki soruların analizi

| Konu Başlığı        | Alt Başlık                    |   | B    | U   | A   | T  |   |
|---------------------|-------------------------------|---|------|-----|-----|----|---|
| 4. ÜNİTE            | Kesirler                      | Basit-bileşik-tam sayılı kesirler         | Ç-30 | 2   | 2   | 0  | 4 |
|                     |                               | Birim kesirleri karşılaştırma ve sıralama | Ç-31 | 3   | 0   | 0  | 3 |
|                     |                               | Kesrin belirtilen kadar kısmını bulma     | Ç-32 | 0   | 4   | 0  | 4 |
|                     |                               | Paydaları eşit kesirleri karşılaştırma    | Ç-33 | 1   | 0   | 0  | 1 |
|                     |                               | Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi      | Ç-34 | 6   | 0   | 0  | 6 |
|                     | Zaman Ölçme                   | Problem çözme                             | Ç-35 | 0   | 7   | 0  | 7 |
|                     |                               | Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişki    | Ç-36 | 4   | 0   | 0  | 4 |
|                     | Veri toplama ve değerlendirme | Problem çözme ve kurma                    | Ç-37 | 0   | 7   | 2  | 9 |
|                     |                               | Sütun grafiği inceleme                    | Ç-38 | 4   | 0   | 0  | 4 |
|                     |                               | Sütun grafiği oluşturma                   | Ç-39 | 1   | 2   | 0  | 3 |
| Ünite Değerlendirme | Elde ettiği veriyi sunma      | Ç-40                                      | 0    | 0   | 4   | 4  |   |
|                     | Problem çözme ve kurma        | Ç-41                                      | 2    | 1   | 1   | 4  |   |
| TOPLAM              |                               |   | 10   | 5   | 2   | 17 |   |
|                     |                               |   | 33   | 28  | 9   | 70 |   |
|                     |                               |   | %47  | %40 | %13 |    |   |

B: Bilme, U: Uygulama A: Akıl Yürütme, Ç: Çalışım Bölümü

Tablo 7’ye bakıldığında, dördüncü ünite de öğrencilere yöneltilen toplam 70 adet sorunun %47’si bilme, %40’ı uygulama, %13’ü ise akıl yürütme düzeyindeki sorulardan oluşmuştur. Bilme düzeyindeki sorular, kesirlerin gösterimi, kesirlerde sıralamanın nasıl yapıldığının öğretimi sonrası öğrencinin sıralamasının istendiği sorular, kesirlerde işlemleri yapma, zaman ölçü birimlerinden yıl- ay- hafta gibi birimleri birbirine çevirme, verilen sütun grafiğini okumayı amaçlayan sorulardır. Uygulama düzeyindeki sorular, kesirlerle ilgili rutin problemler çözme, zaman ölçü birimleriyle ilgili rutin problemler, sütun grafiği oluşturma gibi amaçları içeren sorulardır. Akıl yürütme düzeyindeki

sorular ise, verilen duruma yönelik problem kurma ve bir durumdan öğrencinin veri toplamasını sağlayarak sütun grafiği oluşturmayı amaçlayan sorulardır.

Tablo 8. Dördüncü sınıf matematik ders kitabı beşinci ünite de yer alan soruların analizi

| Konu Başlığı | Alt Başlık                     | B  | U       | A       | T  |    |
|--------------|--------------------------------|--|---------|---------|----|----|
| 5. ÜNİTE     | Geometrik cisimler ve şekiller | Üçgen kare dikdörtgeni isimlendirme Ç-42     | 3       | 0       | 0  | 3  |
|              |                                | Kare ve dikdörtgenin kenar özellikleri Ç-43  | 3       | 0       | 0  | 3  |
|              |                                | Kenarlarına göre üçgen türleri Ç-44          | 2       | 0       | 0  | 2  |
|              |                                | Küp oluşturma Ç-45                           | 0       | 0       | 3  | 3  |
|              |                                | Eş küplerle model oluşturma Ç-46             | 0       | 0       | 3  | 3  |
|              | Geometri de temel kavramlar    | Düzlem Ç-47                                  | 2       | 0       | 0  | 2  |
|              |                                | Açının belirlenmesi ve isimlendirilmesi Ç-48 | 2       | 0       | 0  | 2  |
|              |                                | Açının ölçümü Ç-49                           | 2       | 0       | 0  | 2  |
|              |                                | Açının çizimi Ç-50                           | 0       | 2       | 0  | 2  |
|              | Uzamsal ilişkiler              | Simetri doğrusu çizme Ç-51                   | 1       | 2       | 0  | 3  |
|              |                                | Şeklin doğruya göre simetriğini çizme Ç-52   | 0       | 2       | 0  | 2  |
|              | Uzunluk ölçme                  | Milimetrenin kullanımı Ç-53                  | 0       | 3       | 0  | 3  |
|              |                                | Ölçü birimlerinin dönüşümü Ç-54              | 4       | 0       | 0  | 4  |
|              |                                | Uzunluğu tahmin etme Ç-55                    | 0       | 1       | 0  | 1  |
|              |                                | Problem çözme Ç-56                           | 0       | 5       | 0  | 5  |
|              | Ünite Değerlendirme            |  | 7       | 8       | 4  | 19 |
| TOPLAM       |                                | 26(%44)                                      | 23(%40) | 10(%16) | 59 |    |

B: Bilme, U: Uygulama A: Akıl Yürütme, Ç: Çalışım Bölümü

Tablo 8'e göre beşinci ünite de öğrencilere yöneltilen 59 adet sorunun %44'ü bilme, %40'ı uygulama ve %16'sı akıl yürütme düzeyindeki sorulardır. Bilme düzeyindeki sorular, geometrik şekilleri ve kenarlarını isimlendirme, kenar uzunluklarını hesaplama, düzlem modellerini bulma, açıları isimlendirme gibi sorulardır. Uygulama düzeyindeki sorular, verilen açıları iletki yardımıyla çizme, verilen görsellerde simetri doğrularını çizme, günlük hayatta kullanılan nesnelerin uzunluklarının ölçümü, ölçmeye yönelik rutin problemleri içeren sorulardır. Akıl yürütme düzeyinde ise, açılımı verilen küplerin kapalı şekil halinde nasıl görüneceğini bulma, belirli sayıda küp ile farklı şekiller inşa etme, verilen şekilde kaç küp kullanılmış olduğunu bulma gibi amaçları bulunan sorular bulunmaktadır. 6. Ünite de yer alan soruların analizi ise aşağıda verilmiştir.

Tablo 9. Dördüncü sınıf matematik ders kitabı altıncı ünite de yer alan soruların analizi

| Konu Başlığı        | Alt Başlık  | B  | U       | A       | T      |    |   |
|---------------------|-------------|--|---------|---------|--------|----|---|
| 6. ÜNİTE            | Çevre Ölçme | Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları           | Ç-57    | 5       | 0      | 0  | 5 |
|                     |             | Çevre uz. Aynı olan geometrik şekiller oluşturma | Ç-58    | 0       | 0      | 1  | 1 |
|                     | Alan ölçme  | Problem çözme ve kurma                           | Ç-59    | 0       | 7      | 0  | 7 |
|                     |             | Düzlemsel şekillerin alanı                       | Ç-60    | 2       | 2      | 1  | 5 |
|                     |             | Kare ve dikdörtgenin alanı                       | Ç-61    | 2       | 4      | 0  | 6 |
|                     |             | Kilogram ve gram                                 | Ç-62    | 2       | 0      | 0  | 2 |
|                     | Tartma      | Kütle ölçme                                      | Ç-63    | 0       | 1      | 0  | 1 |
|                     |             | Ton ve mg kullanım yerleri                       | Ç-64    | 1       | 0      | 0  | 1 |
|                     |             | Kütle ölçü birimleri ar. İlişki                  | Ç-65    | 2       | 0      | 0  | 2 |
|                     |             | Problem çözme ve kurma                           | Ç-66    | 0       | 5      | 1  | 6 |
|                     | Sıvı ölçme  | Litre ve mililitre                               | Ç-67    | 2       | 2      | 0  | 4 |
|                     |             | Litre ve mililitreyi kullanma                    | Ç-68    | 0       | 3      | 0  | 3 |
|                     |             | Sıvı ölçmede tahmin etme                         | Ç-69    | 0       | 0      | 1  | 1 |
|                     |             | Problem çözme ve kurma                           | Ç-70    | 0       | 4      | 1  | 5 |
| Ünite Değerlendirme |             |  | 7       | 12      | 4      | 23 |   |
| TOPLAM              |             |  | 23(%32) | 40(%55) | 9(%12) | 72 |   |

B: Bilgi, U: Uygulama A: Akıl Yürütme, T: Toplam, Ç: Çalışım Bölümü

Tablo 9' a göre altıncı ünite de ise, öğrencilere yönelik toplam 72 adet sorunun %32'si bilme, %55'i uygulama ve %12'si akıl yürütme seviyesindedir. Bilme düzeyinde; kenar uzunlukları verilen kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarını hesaplama, birim kareleri sayarak alan hesabı, kütle ve sıvı ölçü birimlerini dönüştürme gibi amaçları bulunan sorular bulunmaktadır. Uygulama düzeyindeki sorular, çevre uzunluğu- alan hesabı, kütle ve sıvı ölçü birimlerine yönelik rutin problemleri içermektedir. Akıl yürütme seviyesinde, aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller çizme, verilen alan ölçülerine uygun şekil çizme ve verilen durumlara yönelik problem kurmayı amaçlayan sorular bulunmaktadır.

Sekizinci sınıf matematik ders kitabına yönelik analiz tabloları ise, aşağıda birinci ünite den başlayarak verilmiştir. Sekizinci sınıf matematik ders kitabında, öğrencilere yöneltilen sorular "sıra sizde" ve "ünite değerlendirme" bölümlerinde verilmiştir. Bu kitapta, her alt başlık içerisinde birden fazla "sıra sizde (SS)" bölümlerine rastlanmış ve tabloda, numaralandırılmış "sıra sizde" bölümleri aralık olarak verilmiştir. Örnek olarak "SS: 1-5" birden beşe kadar numaralandırılmış toplam 6 adet sıra sizde bölümünü temsil etmektedir.

Tablo 10. Sekizinci sınıf matematik ders kitabında yer alan soruların analizi

|          | Konu                             | Alt Başlık   | SS               | B       | U       | A     | T   |
|----------|----------------------------------|--|------------------|---------|---------|-------|-----|
| 1. ÜNİTE | Çarpanlar ve Katlar              | Pozitif tamsayıların çarpanları                                    | SS; 1-5          | 4       | 0       | 1     | 5   |
|          |                                  | EKOK   | SS; 6-7          | 1       | 5       | 0     | 6   |
|          |                                  | EBOB   | SS;8-12          | 4       | 11      | 0     | 15  |
|          |                                  | Tamsayıların kuvvetleri  | tamsayı SS;13-18 | 5       | 4       | 0     | 9   |
|          | Üslü ifadeler                    | Ondalık gösterimlerin çözümlenmesi                                 | SS;19-21         | 2       | 1       |       | 3   |
|          |                                  | Çok büyük ve çok küçük sayılar                                     | 22-23            | 2       | 0       | 0     | 2   |
|          |                                  | Sayıların bilimsel gösterimi                                       | 24--27           | 3       | 5       | 0     | 8   |
|          | Ünite Değerlendirme              |  | 20               | 9       | 3       | 32    |     |
|          | TOPLAM                           |  |                  | 41(%51) | 35(%44) | 4(%5) | 80  |
| 2.ÜNİTE  | Kareköklü ifadeler               | Kareköklü ifadeler   | SS;28-32         | 4       | 3       | 0     | 7   |
|          |                                  | Köklü sayıların hangi iki sayı arasında olduğunu belirleme         | SS;33-36         | 2       | 5       | 1     | 8   |
|          |                                  | Kareköklü ifadelerin yazım biçimleri                               | SS;37-41         | 4       | 1       | 0     | 5   |
|          |                                  | Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme                               | SS;42-45         | 4       | 6       | 0     | 10  |
|          |                                  | Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma                            | SS;46-48         | 3       | 5       | 1     | 9   |
|          |                                  | Kareköklü ifade ile çarpıldığında sonucu doğal sayı olan çarpanlar | SS;49-51         | 3       | 0       | 0     | 3   |
|          |                                  | Ondalık ifadelerin karekökü  | SS;52-55         | 2       | 5       | 0     | 7   |
|          | Kareköklü ifadeler               | İrrasyonel sayılar ve gerçel sayılar                               | SS;56-60         | 3       | 4       | 0     | 7   |
|          |                                  | Çizgi ve sütun grafiklerini yorumlama                              | SS;61-66         | 3       | 3       | 0     | 6   |
|          |                                  | Verileri uygun grafik ile gösterme                                 | SS;67-71         | 0       | 3       | 2     | 5   |
|          | Ünite Değerlendirme              |  | 19               | 11      | 1       | 31    |     |
|          | TOPLAM                           |  |                  | 47(%48) | 46(%46) | 5(%5) | 98  |
| 3.ÜNİTE  | Basit olayların olma olasılığı   | Olası durumları belirleme  | SS;72-75         | 2       | 3       | 0     | 5   |
|          |                                  | Bir olayın olma olasılığı  | SS;76-79         | 3       | 14      | 0     | 17  |
|          | Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler | Cebirsel ifadeler  | SS 80-85         | 5       | 1       | 0     | 6   |
|          |                                  | Cebirsel ifadelerde çarpma   | SS 86-90         | 2       | 6       | 0     | 8   |
|          |                                  | Özdeşlikler  | SS;91-98         | 7       | 7       | 0     | 14  |
|          |                                  | Çarpanlara ayırma  | SS;99-106        | 5       | 6       | 0     | 11  |
|          | Ünite değerlendirme              |  | 19               | 20      | 1       | 40    |     |
|          | TOPLAM                           |  |                  | 43(%42) | 57(%56) | 1(%1) | 101 |

Tablo 10'un devamı

| Konu                | Alt Başlık          | SS   | B           | U       | A     | T   |    |
|---------------------|---------------------|--|-------------|---------|-------|-----|----|
| 4. ÜNİTE            | Doğrusal denklemler | Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler    | SS; 107-112 | 8       | 6     | 0   | 14 |
|                     |                     | Koordinat sistemi                                | SS; 113-115 | 4       | 2     | 0   | 6  |
|                     |                     | Doğrusal İlişkiler                               | SS;116-120  | 0       | 6     | 1   | 7  |
|                     |                     | Doğrusal denklemlerin grafiği                    | SS;121-125  | 3       | 4     | 0   | 7  |
|                     |                     | Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumları    | SS;126      | 0       | 3     | 0   | 3  |
|                     |                     | Doğrunun eğimi                                   | SS;127-130  | 4       | 0     | 0   | 4  |
|                     | Eşitsizlikler       | Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikler | SS;131-137  | 3       | 8     | 2   | 13 |
| Ünite Değerlendirme |                     |  | 20          | 16      | 0     | 36  |    |
| TOPLAM              |                     |  | 42(%47)     | 45(%50) | 3(%3) | 90  |    |
| 5. ÜNİTE            | Üçgenler            | Üçgende kenarortay, açortay, yükseklik           | SS;138-142  | 4       | 3     | 0   | 7  |
|                     |                     | Üçgenlerin kenarları arasındaki ilişkiler        | SS;143-145  | 9       | 0     | 0   | 9  |
|                     |                     | Üçgenin açı ve kenarları arasındaki ilişkiler    | SS;146-148  | 4       | 1     | 0   | 5  |
|                     |                     | Üçgen çizimleri                                  | SS;149-152  | 0       | 5     | 0   | 5  |
|                     |                     | Pisagor bağıntısı                                | SS;153-157  | 1       | 5     | 0   | 6  |
|                     | Eşlik benzerlik     | Eşlik benzerlik                                  | SS-158-163  | 3       | 6     | 0   | 9  |
|                     | Ünite değerlendirme |  |             | 14      | 13    | 2   | 29 |
| TOPLAM              |                     |  | 35(%50)     | 33(%47) | 2(%3) | 70  |    |
| 6. ÜNİTE            | Dönüşüm geometrisi  | Öteleme  | SS; 164-167 | 2       | 2     | 0   | 4  |
|                     |                     | Yansıma  | SS; 168-170 | 3       | 2     | 0   | 5  |
|                     |                     | Ardışık öteleme ve yansıma                       | SS; 171-174 | 0       | 8     | 0   | 8  |
|                     | Geometrik cisimler  | Dik prizmaların temel elemanları ve açınımı      | SS; 175-180 | 5       | 1     | 0   | 6  |
|                     |                     | Dik dairesel silindir                            | SS;181-184  | 3       | 3     | 0   | 6  |
|                     |                     | Dik dairesel dilindirin yüzey alanı              | 185-186     | 12      | 11    | 0   | 23 |
|                     |                     | Dik dairesel silindirinin hacmi                  | 187-191     | 5       | 6     | 1   | 12 |
|                     |                     | Dik piramidin temel elemanları ve açınımı        | 192-195     | 2       | 2     | 0   | 4  |
|                     |                     | Dik koninin temel elemanları ve açınımı          | 196         | 3       | 1     | 0   | 4  |
| Ünite değerlendirme |                     |  | 24          | 11      | 3     | 38  |    |
| TOPLAM              |                     |  | 59(%53)     | 47(%43) | 4(%4) | 110 |    |

B: Bilgi, U: Uygulama A: Akıl Yürütme, T: Toplam, SS; Sıra Sizde Bölümü

Tablo 10 incelendiğinde, ilk ünite de toplam 80 adet sorunun %51'i bilme, %35'i uygulama, %4'ü ise akıl yürütme seviyesindeki sorulardan oluşmuştur. Bunlar içerisinde, bilme seviyesindeki sorular, pozitif tam sayı ve asal çarpanların nasıl bulunduğu gösterimi sonrası verilen sayılarda bulma, verilen sayıların EBOB-EKOK unu bulma, üslü ifade işlemlerini yapma, ondalık gösterimlerin çözümlenmesi, büyük sayıları 10'un kuvvetleri şeklinde yazma, sayıları bilimsel gösterimleriyle yazma ve sıralama gibi amaçları içeren soru kalıplarından oluşmuştur. Uygulama seviyesi, ünite deki konulara yönelik rutin problemlerden oluşan soruları içermektedir. Akıl yürütme seviyesinde ise, verilen bilgilerden yola çıkarak sayının ne olabileceğini bulmaya yönelik sorulardan oluşmaktadır. Akıl yürütme seviyesindeki sorulardan, ünite değerlendirme bölümünde olanlar, önceki yıllarda merkezi sınavlarda sorulmuş sorulardır.

İkinci ünite de toplam 98 adet sorunun %47'si bilme, %46'sı uygulama, %5'i ise akıl yürütme seviyesindedir. Bilme düzeyindeki sorular, kareköklü ifadelerin gösterimi, sayı doğrusunda yerinin bulunması ve kareköklü ifadelerde dört işlem yapma, rasyonel-irrasyonel sayıları belirleme, çizgi ve sütun grafiklerinde verileri okumayı amaçlayan sorulardır. Uygulama düzeyindeki sorular, kareköklü ifadelerle yönelik gerçek durumlarla ilişkilendirilmiş rutin problemler, akıl yürütme düzeyinde ise, belirli bir noktaya en yakın konumda olan sayıyı bulmaya yönelik sorular bulunmaktadır. Ünite değerlendirme bölümündeki akıl yürütmeye yönelik soru ise, önceki yıllarda merkezi sınavlarda sorulan soru olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü ünite de yer alan 101 adet sorunun %42'si bilme, %56'sı uygulama ve %1 'i akıl yürütmeye yöneliktir. Bilme düzeyindeki sorular, olası durumları bulma, belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazma, cebirsel ifadeleri sadeleştirme, denklem-özdeşlik ayırımını yapma gibi amaçları içeren sorulardan oluşmaktadır. Uygulama düzeyindeki sorular, olasılık ve cebirsel ifadelerle ilgili problemleri içermektedir. Akıl yürütmeye dayalı ise, ünite değerlendirme bölümünde, öğrencinin hem bölünebilme hem de olasılık konularını bilerek çıkarım yapmasını sağlayan bir sorudur.

Dördüncü ünite de, 90 adet sorunun %47'si bilme, %50'si uygulama ve %3'ü akıl yürütme seviyesindedir. 'Bilme' aşamasındaki sorular, eşitsizlik çözümleri, bağımlı-bağımsız değişkenlerin belirlenmesi, verilen noktaların koordinat değerlerini bulma gibi soru kalıplarından oluşurken, uygulama basamağındaki sorular, eşitsizlik, denklem ve koordinat düzlemindeki soruların problem bağlamına alınmasıyla oluşturulmuş soru tipleridir. Akıl yürütmeye yönelik soru tipleri ise, şekli verilen bir örüntü denklemi ve problem kurmaya yönelik sorulardan oluşmuştur.

Beşinci ünite de yer alan 70 adet sorunun %50'si bilme, %33'ü uygulama ve %2'si akıl yürütme düzeyinde yer almaktadır. Tabloda yer alan bilme basamağındaki soru kalıpları: üçgende açıortay-kenarortay bulma, açıortay-kenarortay yardımıyla üçgende açı bulma, iki kenarı verilen üçgenin diğer kenarını üçgen eşitsizliği yardımıyla bulma, üçgenlerin açıları arasındaki ilişkiye göre kenarları arasındaki ilişkiyi bulma, eş ve benzer üçgen çiftlerini bulma ve gösterme ile ilgili sorulardan

oluşmaktadır. Uygulama basamağındaki sorular ise; hesaplanması istenen durumların problem bağlamına aktarılarak ifade edilmesiyle hazırlanan sorular, cetvel ve açıölçer yardımıyla üçgen çizimleri, eş ve benzer üçgenler çizme ile ilgilidir. Son olarak akıl yürütme basamağına yönelik sorular ise, geçmiş yıllarda merkezi sınavlarda sorulmuş ve verilen durumda öğrencinin bilgilerini kullanarak açı ve kenarların alacağı değerleri bulmasına yönelik 2 adet sorudan oluşmaktadır.

Altıncı ünite toplam 110 adet sorudan yaklaşık %53'ü bilme, %42'si uygulama ve %4'ü akıl yürütme seviyesindedir. Bilme seviyesindeki sorular, yansımalar sonucu elde edilen yeni görüntülerin koordinatlarını söyleme, dik prizmaları isimlendirme, ayrıt uzunluklarını belirleme, taban yarıçapı, yüksekliği verilen silindirin yüzey alanını ve hacmini verilen formüle göre bulma, piramidin, yüz ayrıt köşe sayısını yazma gibi soru kalıplarından oluşmuştur. Uygulama seviyesinde, yansıma sonucu oluşan yeni şekil ya da koordinatları oluşturma, motiflerin içindeki yansıma ve ötelemeleri gösterme, ayrıt uzunlukları verilen prizma, piramit ve koni çizimi, silindir şeklindeki cisimler üzerinden yüzey alanına ve hacime yönelik problemlerden oluşmuştur.

Akıl yürütmeye yönelik bir problem, tabanı verilen bir silindirin hacmini tahmin etmeye yöneliktir. Buradaki sorudan önce, öğrenciye nasıl tahmin edilmesi gerektiği konusunda bir yönlendirme yapılmıştır fakat soru kökünde tahmin etme olduğu için, bu sorunun akıl yürütme seviyesinde incelenmesine karar verilmiştir. Ünite değerlendirme sorularında ise, açılımı verilen bir cisim üzerindeki bir noktanın kapatılınca nerede olacağına yönelik soru türleri yer almaktadır. Bu sorular yine önceki yıllarda merkezi sınavlarda sorulan sorulardan oluşmuştur.

Her iki kitapta yer alan soruların bilişsel seviyelere göre analizi ise Tablo 11' de verilmiştir.

Tablo 11. 4.ve 8. Sınıf matematik ders kitabındaki tüm soruların bilişsel seviyelere göre analizi

| Sınıf düzeyi | Bilme    | Uygulama | Akıl Yürütme | Toplam    |
|--------------|----------|----------|--------------|-----------|
| 4.Sınıf      | 174(%42) | 190(%46) | 44(%11)      | 408(%100) |
| 8.Sınıf      | 267(%49) | 263(%48) | 19(%3)       | 543(%100) |

Tablo 11'e bakıldığında, dördüncü sınıf matematik ders kitabında yer alan soruların %42'si bilme, %46'sı uygulama ve %11'i akıl yürütme seviyesindedir. Sekizinci sınıf matematik ders kitabında yer alan soruların ise, %49'u bilme, %48'i uygulama ve %3'ü akıl yürütme seviyesindedir.

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada, 2019-2020 yılında okutulan dördüncü ve sekizinci sınıf matematik ders kitaplarında yer alan soruların, TIMSS bilişsel alanlarına göre ayrıntılı incelemesi yapılmıştır. Öncelikle, kitaplarda yer alan soru sayılarına bakıldığında, dördüncü sınıflara yönelik ders kitabındaki soru sayısının (408) sekizinci sınıfa yönelik kitaptaki soru sayısından (544) daha az olduğu görülmektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin, ortaöğretime geçiş için merkezi olarak yapılan Liselere Geçiş Sistemi (LGS) sınavına hazırlanmaları nedeniyle bu sınıf düzeyindeki kitapların daha fazla soru bulundurması olumlu bir durumdur. Kitaplarda bulunan soruların bilişsel seviyeleri incelendiğinde dördüncü sınıf ders kitabında, bilme, uygulama ve akıl yürütme seviyesindeki soruların yüzdesi

sırasıyla, %42, %46 ve %11'dir. Sekizinci sınıfta ise bu oranlar %49 bilme, %48 uygulama ve %3 akıl yürütme olarak değişmektedir. 2019 TIMSS' de yer alan soruların yüzdesine bakıldığında, dördüncü sınıflar için, bilme, uygulama ve akıl yürütme seviyesindeki sorular, sırasıyla yüzde 40, 40 ve 20 iken, sekizinci sınıflar için 35, 40 ve 25 olarak değişmektedir (Suna vd., 2020). Buna göre, her iki sınıfın ders kitabında da, "bilme" ve "uygulama" seviyesindeki soru oranının olması gerekenden fazla, "akıl yürütme" seviyesindeki soru oranının ise az olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, akıl yürütmeye yönelik ünite değerlendirme soruları incelendiğinde bu soruların büyük çoğunluğunun, geçmiş yıllarda çıkan TIMSS ya da Türkiye'de merkezi sınavlarda sorulmuş sorulardan oluştuğu tespit edilmiştir. Akıl yürütme seviyesindeki soruların, bilme ve uygulama seviyesindeki sorulara göre daha üst düzey düşünme becerileri gerektirmesi bu seviyedeki soruların öğrenci tarafından "zor" olarak algılanmasına neden olabilir. Merkezi sınavlarda da çok benzer hatta aynı soruları gören öğrenciler, sınavların daha zor ve karmaşık olduğunu düşünerek sınavlara karşı olumsuz bir tutum sergileyebilir. Dolayısıyla kitaplarda konularla alakalı olarak akıl yürütme seviyesinde yöneltilen soruların direkt merkezi sınavlarla ilişkilendirilmesinden ziyade, bu basamağa yönelik daha özgün soruların bulunması yerinde olacaktır.

Üniteler ve ünitelerde yer alan başlıklar ayrı ayrı incelendiğinde, ders kitaplarının her ikisinin de konu başlıklarının, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) yer alan kazanımlar doğrultusunda oluşturulduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, kazanımların bilişsel seviyelerinin analiz edildiği çalışmalar da önem kazanmaktadır. Delil vd. (2020)'ın ilkökul 1-4. sınıf kazanımlarını, TIMSS bilişsel seviyelerine göre değerlendirdikleri çalışmaya bakıldığında, 4. sınıflara yönelik kazanımların, bilme, uygulama ve akıl yürütme seviyelerinin sırasıyla yüzde 53, 34 ve 13 oranında olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Aktan (2019), 1-4. sınıf kazanımlarını Bloom taksonomisine dayanarak değerlendirmiş ve kazanımların çok az bir kısmının, üst düzey bilişsel basamakta olduğunu tespit etmiştir. Literatürdeki yapılan çalışmalar, ders kitaplarındaki soruların kazanımlardaki bilişsel seviyelerle paralellik gösterdiğini doğrulamaktadır.

Bu araştırmada, akıl yürütme basamağındaki soru yüzdelerinin beklenenden az olmasının yanı sıra, sekizinci sınıftaki akıl yürütme soru yüzdesinin, dördüncü sınıf ders kitabının gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Bunun nedeninin kazanımlarla ilgili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, dördüncü sınıf matematik dersi kazanımları incelendiğinde özellikle problem kurma çalışmalarına daha fazla yer verildiği görülmüştür. Buna bağlı olarak ders kitabındaki akıl yürütme basamağındaki soruların büyük bir kısmı da problem kurma çalışmalarından oluşmuştur. Bu noktada görülüyor ki, öğrencilerin üst düzey düşünmelerini geliştirme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmek amacıyla kazanımların da revize edilmesi gerekmektedir.

Tüm bunlarla birlikte, dördüncü sınıf matematik ders kitabındaki, "çalışalım" bölümlerindeki soruların tek bir bilişsel alana yönelik olarak dağıldığı tespit edilmiştir. Ünite değerlendirme



sorularında ise soru dağılımları farklı bilişsel alanları içerecek şekilde düzenlenmiştir. Ünite değerlendirme bölümünde; bilme ve uygulamaya yönelik soru sayıları birbirine yakındır. “Çalışalım” bölümleri ise, her bölümü oluşturan sorular; aynı tip benzer soruların bir araya getirilmesiyle oluşmuştur. Kitabın genel görünümüne bakıldığında, konunun anlatımı ve soruların nasıl çözüleceğinin gösterimi, “çalışalım” bölümünde gösterilen biçime göre öğrencilerin pratik kazanmasının amaçlandığı görülmektedir. Yani, öğrencinin bilme seviyesinde bir kazanımı varsa, önce buna yönelik kitaptan örnekler ve çözümleri, daha sonra “çalışalım” bölümlerinde örnek çözümlere çok benzer sorular yer almaktadır. Sekizinci Sınıf Matematik Ders Kitabı’ndaki sorulara bakıldığında, her ne kadar sorular (bilme ve uygulama basamağında) heterojen dağılıyor gibi görünse de, bu kitapta her alt başlıkta birden fazla sayıda “sıra sizde” bölümlerinin yer aldığı görülmektedir. Kitabın genel yapısına bakıldığında dördüncü sınıf ders kitabına çok benzer olarak bir kazanıma yönelik durumun anlatımı, örnek çözümler ve aynı örnek çözüme benzer sorular bulunan “sıra sizde” bölümlerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, her iki kitaptaki öğretim biçimine bakıldığında, hedef kazanıma yönelik bir anlatım, konuya yönelik örnek sorular ve benzer soruların öğrencilere de yaptırılması şeklinde bir yöntem izlenmiştir. Bir diğer deyişle bir kavramın öğretimi için, “gösterip yaptırma” tekniğinin ağır bastığı söylenebilir. Bir örnek vermek gerekirse, öğrenciye kâğıt katlama tekniği ile açortay ve kenarortayın nasıl bulunacağı kitapta adım adım gösterilmiştir. Burada, somut materyalle desteklenmiş bir uygulama olmasına rağmen, öğretim tekniğinin öğrencilerin akıl yürütebilecekleri, sonuçları kendi kendilerine çıkarıp yorumlayabilecekleri bir şekilde düzenlenmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda kitaptaki öğretim tekniklerinin tekrar ele alınması önerilmektedir.

Son yıllardaki Türkiye’nin TIMSS başarısı incelendiğinde, 2019 yılında, her iki sınıf düzeyinde de puanların arttığı bilinmektedir. Dördüncü sınıflar için, en fazla puanın uygulama, sekizinci sınıflar için ise en fazla akıl yürütme bilişsel düzeyindeki sorularda alındığı ortaya çıkmıştır (Suna vd., 2020). Bilindiği gibi özellikle son yıllarda, ortaöğretime giriş için yapılan merkezi sınavlarındaki (LGS) soru tipleri de, öğrencilerin akıl yürütme, çıkarım yapmalarına olanak sağlayacak soru tiplerinden seçilmeye başlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalara bakıldığında, Korkmaz, Tutak ve İlhan (2020), ortaokul matematik öğretmenleri ile yaptığı çalışmalarında, öğretmenlerin ders kitaplarını aktif bir şekilde kullanmayı tercih etmediklerini, LGS’ye hazırlık için de yetersiz bulduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da, TIMSS’de her geçen gün daha yüksek hedeflere ulaşmayı amaçlayan Türkiye için, ders kitaplarındaki soru düzeylerinin yeterli olmadığı görülmektedir. Ders kitaplarının, ülke çapında ücretsiz dağıtıldığı bilinmektedir. Bu kitaplar dışında farklı kaynaklara ulaşma fırsatı olmayan öğrenciler için, kitapların içeriği daha önemli hale gelmektedir. Ülkemizde okul koşulları ve kaynaklara ulaşma anlamında öğrencilerin farklı imkânlarla sahip olması nedeniyle özellikle ders kitaplarında yapılacak içeriğinin daha donanımlı hale getirilmesi gibi değişimler, fırsat eşitliğini sağlama açısından da önemlidir.



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

# Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty

ISSN: 2147 - 1037

## ENGLISH VERSION

### **An Analysis of the 4th and 8th Grade Mathematics Textbooks by TIMSS Cognitive Domains**

In exams applied on a large scale which aim to evaluate the success of educational systems (Gürten, et al., 2019), student achievements are qualified and the achievement level of target groups is measured according to predetermined success criteria (Suna, et al., 2020). Through international coordination, participating countries have the opportunity to determine the efficiency of their educational systems, make comparisons between education systems, identify successful policies and implement them in their own countries (Theisen, et al., 1983; Yıldırım, et al., 2016). In some countries, completely new educational programs have been installed though changes in education policies and systems (Ababneh, et al., 2016; Aydın, 2016). In this way, these exams not only rank countries according to their performance, but also make inferences about the factors affecting success and learning in these countries (Martin and Kelly, 1998). One of the most well-known exams at the primary and secondary school level is the T.I.M.S.S., Trends in International Mathematics and Science Study, which assesses the mathematics and science knowledge and skills of 4th and 8th grade students. The general purpose of TIMSS is to measure the field related achievements of students in participating countries, but also to collect information about education systems, curricula, student characteristics, teachers, and school characteristics (Yıldırım et al., 2016).

Internationally administered exams such as TIMSS, PISA, PEARLS, etc., allow for the outcomes of students in education systems with different characteristics to be compared in two ways. In the first, countries can contrast performance with previous results and changes over time can be monitored. Secondly, countries have the opportunity to compare their performance against the scores of other countries. In this respect, international exams are important resources providing valuable information about individual countries' educational environments (Suna et al., 2020). Unlike other exams, TIMSS is administered at two different grade levels, evaluating students in both fourth and eighth grades. In this way, participating countries can also gather data about changes within the same environmental group. In addition, within the framework of this exam, the effect of a range of variables (such as gender, region, learning area, cognitive area and proficiency levels) on achievement is investigated.

While Turkey did not participate in TIMSS in 1995 and 2003 and only joined at the eighth grade level in 1999 and 2007, the country did participate in the 2011, 2015, and 2019 exams at both the fourth and eighth grade levels. Turkey ranked 31st with 429 points in TIMSS 1999 at the eighth grade level in the field of mathematics, 30th with 432 points in 2007, 24th with 452 points in 2011 and 24th with 458 points in TIMSS 2019 brought them 20th place with 496 points. At the fourth grade level, Turkey, who wrote the exam in 2011 and 2015, ranked 35th among 50 countries with 469 points in 2011, 36th with 483 points in 2015 and 23rd with 523 points in 2019 (MoNE, 2020). Looking at these results, it can be seen that Turkey's average ranking in mathematics has increased until the TIMSS 2019 cycle. However, Turkish students still performed at or below the midpoint of the scale (500 points), which is accepted as a reference in all TIMSS exams (except for 2019). Looking at Turkey's exam results in general since the beginning of participation, it can be said that the results are not at desired levels.

TIMSS questions are prepared in line with three basic cognitive domains: "knowing", "application" and "reasoning". Accordingly, questions in the "knowing" level consist of basic problems that require familiarity with simple mathematical concepts. At the "practice" level, the aim is for students to use their knowledge in problem-solving. Finally, the level of "reasoning" requires logical and systematic thinking for new and non-routine problem situations students have not encountered before (MoNE, 2020). Looking at the distribution of the questions used in the TIMSS 2019 exam according to cognitive domains, 35% of the questions at the 8th grade level are at the level of "knowing", 40% at "practice" level and 25% at the level of "reasoning". For the 4th grade exam, the distribution of questions is 40% "knowing", 40% "applying", and 20% "reasoning" (MoNE, 2020; Suna et al., 2020). These results show that students need not only basic definitions and simple calculations, but also the ability to think systematically and to solve non-routine problems.

Textbooks are one of the most important and common materials used in the education process (Beaton et al., 1996). In a review of available research, it was concluded that the books that students use in mathematics lessons significantly affect their success (Reys and Reys, 2006; Stein, et al., 2007). Studies also show that the textbooks used are responsible for differences in the success of students in TIMSS exams (Fan, et al., 2013; Kulm and Capraro, 2008; Törnroos, 2005). Beckmann (2004) stated in his study that Singapore's high success in the TIMSS exam is related to the way mathematics is presented in textbooks. In this context, it becomes important to examine the content of textbooks currently used in Turkey.

Turkey's scores have brought up discussions about the development and regulation of the the current education system. Apart from this, studies have been found in which the curriculum, which is renewed at regular intervals, is compared in terms of the cognitive domain (Incikabı, et al, 2016) and content and objectives (Kılıç, et al., 2014) within the framework of the TIMSS program. There are studies in which TIMSS was evaluated according to the views of teachers (Bulut, 2016) and teacher

candidates (İpek, et al., 2016). In addition, there are studies comparing the content of current exams in Turkey and TIMSS exams (İncikabı, 2012). In these studies, many factors that could lead to low scores obtained by students in TIMSS exams are mentioned, including the specific textbooks used (Reçber, 2012; Severin and Capota, 2011). When we look at research in which mathematics textbooks are examined, studies that stand out conduct comparative analyzes between the books of countries with high scores according to international exam results (Cai, 1995; Çilingir and Dinç-Artut, 2016; Delil, 2006; Erbaş, et al., 2012; İncikabı and Tjoe, 2013; Kul, et al., 2018; Li, 2000). These papers generally report that there are more open-ended questions at a higher cognitive level in the books of countries with high scores (Coşar, 2010; Kul, Cüte, and Aksu, 2018). Güner, et al. (2013) reported that 76.5% of teachers found their textbooks insufficient in terms of preparation for TIMSS. In this context, an analysis of the textbooks distributed to all students in Turkey according to TIMSS cognitive domains will be an indicator of how functional they are in achieving desired goals. In the literature, no study has been found that examines the textbooks in accordance with the renewed curricula according to the TIMSS cognitive domains at the 4th and 8th grade levels. Evaluating textbooks in both grades together will reveal similarities and differences in the cognitive domains of the questions in the books.

This study analyzes the end-of-unit evaluation questions in the textbooks used in mathematics lessons in the 4th and 8th grades approved by the Board of Education in the 2019-2020 academic year, according to the cognitive levels discussed within the framework of the TIMSS 2019 program.

## **Method**

### **Research Design**

This study used document analysis, a qualitative research method. Document analysis includes the examination of written materials covering information about the phenomenon or phenomena that are to be investigated (Yıldırım and Şimşek, 2016). Therefore, fourth and eighth grade mathematics books which were published by the Ministry of National Education Publishing House and were taught in the 2019-2020 academic year were the subject of the present study, and the questions in these books examined.

### **Data Collection Tools**

This study employed the Primary School Mathematics 4th Grade Textbook (Kayapınar et al., 2019), which was used as a mathematics course book for 4<sup>th</sup>- and 8<sup>th</sup>-graders during the 2019-2020 academic year, and the Secondary School and Imam Hatip Secondary School Mathematics 8 Textbooks (Böge and Akıllı, 2019).

Table 1. *Components of the fourth grade mathematics textbook*

| Sections                  | Explanations  |
|---------------------------|---|
| Term sun                  | The names of the terms of the topic are included.   |
| Let's remember            | This section includes a picture-caricature that serves as a brief reminder of what was covered on the topic in the previous year. |
| Let's learn               | Lectures and samples related to the topic are included. Solutions are also given.   |
| Let's have fun            | This section provides puzzles and games that students can have fun with.  |
| Let's study               | Problems related to the topic are included.   |
| Information cloud         | Important information on the current topic is presented.  |
| Activity Basket           | An example of an in-class activity on the topic is given.   |
| Unit Evaluation Questions | At the end of each unit, there are evaluation questions for all the topics making up the unit.                                    |

Table 1 shows that the Fourth Grade Mathematics Textbook consists of preliminary preparation stages (term sun, let's remember sections), learning process (let's learn- let's have fun- information cloud-activity basket parts) and evaluation (let's study - unit evaluation). The "Let's learn", "Let's have fun", "Let's study", "Activity basket" and "Unit evaluation questions" sections include questions, examples, problems and exercises for students. The "Let's Learn" section also includes answers to these problems. The "Let's Have Fun" and "Activity Basket" sections are activities mostly related to students' affective and psychomotor skills, with one activity prepared for each section. Therefore, this study focused on questions in the "Let's study" and "Unit evaluation questions" sections.

Table 2. *Components of the eighth grade mathematics textbook*

| Sections                    | Explanations   |
|-----------------------------|--|
| Terms                       | Terms-concepts and symbols related to the topic are included.                              |
| Mind game                   | Mind games related to the topic are included.  |
| Why We Should Learn?        | This section discusses the relationship between the topic and real life.                   |
| Are we ready?               | Brief information about what will be learned within the scope of the course is given.      |
| Let's remember              | A short reminder of what has been taught previously is included.                           |
| Let's learn                 | This section contains significant information on the topic.                                |
| Let's do it together        | There are questions and problems related to the topic with solutions.                      |
| Attention                   | Information that needs attention is presented on the issues that are needed.               |
| Let's Explore - Let's Think | Questions related to searching are included.   |
| It is your turn             | Problems related to the topic are provided.  |
| Unit Evaluation Questions   | The end of each unit includes evaluation questions for all sections that make up the unit. |

Upon analyzing Table 2, the Eighth Grade Mathematics Textbook consists of sections related to preliminary preparation for the lesson (Terms-Mind game-Why should we learn?-Are we ready?-Let's remember sections), the learning process (Let's learn this-Let's do it together-attention-Let's explore-Think) and the evaluation process (It's your turn - Unit evaluation). Hence, it may be wise to mention that both books were prepared in similar formats. This study examined the types of questions included in the "It's your turn" and "Unit evaluation" sections of the book. In the "Let's explore Let's think" section, the student is posed a single question for each section that could be researched, but this

was excluded from this study as it was determined to be only for those who want to do additional research.

Hereby, this study analyzed a total of 951 questions, 408 of which were from the Fourth Grade Mathematics Textbook and 543 from the Eighth Grade Mathematics Textbook.

### Data Analysis

This study used descriptive analysis, one of the qualitative research methods. In this regard, the questions included in the study were analyzed according to the TIMMS cognitive domains as illustrated in Table 3.

Table 3. *Textbook mathematics cognitive domains according to TIMSS 2019*

|           |                      |   |
|-----------|----------------------|---|
|           | Recall               | Recall definitions, terminology, number properties, units of measurement, geometric properties, and notation (e.g., $a \times b = ab$ , $a + a + a = 3a$ ).   |
|           | Recognize            | Recognize numbers, expressions, quantities, and shapes. Recognize entities that are mathematically equivalent (e.g., equivalent familiar fractions, decimals, and percent; different orientations of simple geometric figures). |
|           | Classify/Order       | Classify numbers, expressions, quantities, and shapes by common properties.   |
|           | Compute              | Perform algorithmic procedures for $+$ , $-$ , $\times$ , $\div$ , or a combination of these with whole numbers, fractions, decimals, and integers. Perform straightforward algebraic procedures.                               |
| Knowing   | Retrieve information | Retrieve information from graphs, tables, texts, or other sources.  |
|           | Measure              | Use measuring instruments and choose appropriate units of measurement.  |
|           | Determine            | Determine efficient/appropriate operations, strategies, and tools for solving problems which have commonly used methods of solution.  |
|           | Represent/Model      | Display data in tables or graphs, create equations, inequalities, geometric figures, or diagrams that model problem situations and generate equivalent representations for a given mathematical entity or relationship.         |
| Applying  | Implement            | Implement strategies and operations to solve problems including familiar mathematical concepts and procedures.  |
|           | Analyze              | Identify, describe, or use relationships among numbers, expressions, quantities, and shapes.  |
|           | Synthesize           | Link different elements of knowledge, related representations, and procedures to solve problems.  |
| Reasoning | Evaluate             | Evaluate alternative problem solving strategies and solutions.  |
|           | Draw Conclusions     | Make valid inferences based upon information and evidence.  |
|           | Generalize           | Make statements that represent relationships in more general and more widely applicable terms.  |
|           | Justify              | Provide mathematical arguments to support a strategy or solution.   |

Table 3 suggests that these 3 different cognitive domains are divided into different components within themselves. The following coding table was generated in consideration of the table above while analyzing the questions.

Table 4. Coding table designed for the study

| Cognitive Domain | Question patterns-types  |
|------------------|--|
| Knowing          | Fill-in-the-blank – true/false - matching questions, all calculations requiring operating procedures, finding properties of a concept, analyzing graphs      |
| Applying         | The versions of all questions at the level of “knowing” - turning into routine problems, creating graphs, create equations                                   |
| Reasoning        | Non-routine problems, open-ended-multiple-answer problems, problems purely related to real situations, modelling problems, problems involving spatial skills |

All questions were classified on the basis of Table 4. To demonstrate, sample questions and classification rationale for 3 different cognitive domains are presented as follows:

Table 5. Sample problems by domain and their rationales

| Cognitive Domain | Sample question   | Rationale   |
|------------------|---|---|
| Knowing          | Do the given multiplication operations in a short way.<br>$15 \times 10 =$<br>$3000 \times 2 = \dots$ etc.  | Before posing this question, the rule of multiplication with multiples of 10, 100 and 1000 was explained in the “Let's learn” section. They are required to do calculations at the level of “knowing”.                  |
| Applying         | Calculate the annual income of a tenant who pays 600 TL per month.  | It is the rule of the transformation of multiplying by 100 into a routine problem. The students need to find the appropriate operation and solve the problem.   |
| Reasoning        | I have 1 TL and 50 cents in my penny bank. How many liras could I get if I took 3 coins from my penny bank? Show the possible results by writing them in a list. Then, act out this situation in the classroom environment. | This question has multiple answers. Students can come to different answers with different combinations, which can be acted out as it is related to the real situation, and connections can be made between the answers. |

### Validity and Reliability

The randomly selected questions from the units in both textbooks were classified separately based upon cognitive domains by a researcher who has a doctorate degree in mathematics with two researchers. The consensus percentage resulting from this classification was found to be 80% (Miles & Huberman, 1994). Afterwards, the classifications were compared and a consensus was reached on the differences. For instance, different views emerged on whether the questions in the context of a routine problem should be at the “knowing” or “applying” level while performing four operations on natural numbers in the fourth grade textbook, and it was ultimately decided to evaluate these calculations in the “applying” domain on the grounds that they were applied by asking them within the context of a problem.

Another way to ensure reliability in qualitative studies is to transfer study data as much as possible (Creswell & Miller, 2000). Therefore, the findings of this study present information regarding the units containing all the determined questions and the question types.

## Findings

The analysis of questions in the 4th Grade Mathematics Textbook in terms of each unit is shown below. Accordingly, Table 6 presents the analysis of questions belonging to the "Let's study" and "Unit evaluation" sections in the titles and sub-titles available in the first three units for natural numbers in the 4th grade textbook.

Table 6. An Analysis of the questions in the first three units of the fourth grade mathematics textbook

|             | Topic Title                               | Sub-Title   |                                       | Knowing  | Applying | Reasoning | Total |   |
|-------------|---|---|---------------------------------------|----------|----------|-----------|-------|---|
| 1st<br>UNIT | Natural<br>Number                         | 4-digit natural numbers                                     | S-1                                   | 4        | 0        | 0         | 4     |   |
|             |   | The concept of division in natural numbers                  | S-2                                   | 3        | 0        | 0         | 3     |   |
|             |   | 5-digit natural numbers                                     |                                       |          |          |           |       |   |
|             |   | 6-digit natural numbers                                     | S-3                                   | 8        | 0        | 0         | 8     |   |
|             |   | Counting in hundreds and thousands with a four-digit number | S-4                                   | 3        | 3        | 0         | 6     |   |
|             |   | Rounding down natural numbers                               | S-5                                   | 0        | 2        | 1         | 3     |   |
|             |   | Sorting natural numbers                                     | S-6                                   | 5        | 1        | 0         | 6     |   |
|             |   | Pattern with natural numbers                                | S-7                                   | 0        | 6        | 1         | 7     |   |
|             |   | Addition with Natural Numbers                               | Adding natural numbers up to 4 digits | S-8      | 1        | 3         | 0     | 4 |
|             |   | Subtraction with Natural Numbers                            | Subtraction                           | S-9      | 3        | 1         | 0     | 4 |
|             |   | Mental Subtraction  | S-10                                  | 2        | 2        | 0         | 4     |   |
|             | Unit Evaluation                           |   |                                       | 12       | 9        | 0         | 21    |   |
|             | TOTAL                                     |   |                                       | 41 (58%) | 27 (38%) | 2 (3%)    | 70    |   |
| 2nd<br>UNIT | Addition with<br>Natural<br>Numbers       | Prediction in addition                                      | S-11                                  | 4        | 3        | 0         | 7     |   |
|             |   | Mental calculus of natural numbers in multiples of 100      | S-12                                  | 2        | 3        | 0         | 5     |   |
|             |   | Solving and creating problems problem                       | S-13                                  | 0        | 6        | 3         | 9     |   |
|             | Subtraction<br>with Natural<br>Numbers    | Prediction in subtraction                                   | S-14                                  | 1        | 5        | 0         | 6     |   |
|             |   | Solving and creating problems problem                       | S-15                                  | 0        | 6        | 3         | 9     |   |
|             | Unit Evaluation                           |   | 2                                     | 15       | 1        | 18        |       |   |
|             | TOTAL                                     |   |                                       | 9 (17%)  | 38 (70%) | 7 (13%)   | 54    |   |
|             | Multiplication<br>with Natural<br>Numbers | Multiplication  | S-16                                  | 2        | 1        | 0         | 3     |   |
|             |   | Changing the order of the multiplier                        | S-17                                  | 5        | 2        | 0         | 7     |   |



|      |                               |  |         |          |        |    |   |
|------|-------------------------------|--|---------|----------|--------|----|---|
|      | Short cut operation           | S-18   | 2       | 1        | 0      | 3  |   |
|      | Mental multiplication         | S-19   | 2       | 2        | 0      | 4  |   |
|      | Predict the multiplication    | S-20   | 2       | 1        | 0      | 3  |   |
|      | Solving and creating problems | S-21   | 0       | 7        | 2      | 9  |   |
|      | Division with                 | S-22   | 4       | 0        | 0      | 4  |   |
|      | Natural Numbers               | Divide 4-digit natural numbers                   | S-23    | 2        | 0      | 0  | 2 |
| 3rd  |                               | Mental calculus of division                      | S-24    | 2        | 0      | 0  | 2 |
| UNIT |                               | Predicting the division                          | S-25    | 1        | 3      | 0  | 4 |
|      |                               | Relationship between multiplication and division | S-26    | 2        | 0      | 0  | 2 |
|      |                               | Creating and solving problem                     | S-27    | 1        | 3      | 2  | 6 |
|      |                               | Equality in mathematics                          | S-28    | 2        | 1      | 0  | 3 |
|      |                               | Ensuring equality in mathematics                 | S-29    | 2        | 1      | 0  | 3 |
|      | Unit Evaluation               |  | 13      | 12       | 3      | 28 |   |
|      | TOTAL                         |  | 42(51%) | 34 (40%) | 7 (8%) | 83 |   |

S: Let's study section

Table 6 shows that the first three units included natural numbers and teaching operations in natural numbers. The first unit was found to include a total of 70 questions that made up the "Let's study" and "Unit evaluation" sections. 58% of these questions were at the level of "knowing", 38% "applying" and 3% at the level of "reasoning". Likewise, 17% of the 54 questions in the second unit were at the level of "knowing", 70% "applying" and 13% "reasoning". Of the 83 questions in the third unit, 51% were at the level of "knowing", 34% "applying" and 8% "reasoning". Questions at the level of "knowing" in three units were found to be about naming natural numbers and performing four operations with natural numbers. The "applying" questions included routine problems for four operations in natural numbers, while those at the "reasoning" level consisted of finding examples from real situations and creating problems.

Table 7. An Analysis of the questions in unit four of the fourth grade mathematics textbook

| Topic Title | Sub-title                      |   | K    | A   | R   | T    |    |
|-------------|--------------------------------|---|------|-----|-----|------|----|
| 4TH<br>UNIT | Fractions                      | Simple-compound-integer fractions           | S-30 | 2   | 2   | 0    | 4  |
|             |                                | Comparing and sorting unit fractions        | S-31 | 3   | 0   | 0    | 3  |
|             |                                | Finding the specified part of the fraction  | S-32 | 0   | 4   | 0    | 4  |
|             |                                | Comparing fractions with equal denominators | S-33 | 1   | 0   | 0    | 1  |
|             |                                | Adding and subtracting fractions            | S-34 | 6   | 0   | 0    | 6  |
|             |                                | Problem solving                             | S-35 | 0   | 7   | 0    | 7  |
|             | Measuring Time                 | Relationship between time measurement units | S-36 | 4   | 0   | 0    | 4  |
|             |                                | Solving and creating problems               | S-37 | 0   | 7   | 2    | 9  |
|             | Data collection and evaluation | Column chart review                         | S-38 | 4   | 0   | 0    | 4  |
|             |                                | Create a column chart                       | S-39 | 1   | 2   | 0    | 3  |
|             |                                | Presenting data                             | S-40 | 0   | 0   | 4    | 4  |
|             | Unit Evaluation                | Solving and creating problems               | S-41 | 2   | 1   | 1    | 4  |
|             | TOTAL                          |   |      | 10  | 5   | 2    | 17 |
|             |                                |   |      | 33  | 28  | 9    | 70 |
|             |                                |   | 47%  | 40% | 12% | 100% |    |

K: Knowing, A: Applying R: Reasoning, S: "Let's Study" section

As is seen in Table 7, the fourth unit encompassed a total of 70 questions, 47% of which were at the level of "knowing", 40% "applying" and 12% "reasoning". Questions at the "knowing" level were related to the problems such as showing fractions, having students order after teaching them how to rank fractions, performing operations in the fractions, converting units of time such as year-month-week to each other, interpreting given column charts. Questions at the "applying" level were found to include solving routine problems with fractions, routine problems with time units and creating a column chart. Moreover, those at the "reasoning" level were: posing a problem for the given situation and creating a column chart by enabling the student to collect data from a situation.

Table 8. An analysis of the questions in unit five of the fourth grade mathematics textbook

| Topic Title     | Sub-title                    |  | K    | A   | R   | T  |   |
|-----------------|------------------------------|--|------|-----|-----|----|---|
| 5TH<br>UNIT     | Geometric objects and shapes | Naming a triangular square                                 | S-42 | 3   | 0   | 0  | 3 |
|                 |                              | rectangle  |      |     |     |    |   |
|                 |                              | Edge properties of a square and rectangle                  | S-43 | 3   | 0   | 0  | 3 |
|                 |                              | Types of triangles by side                                 | S-44 | 2   | 0   | 0  | 2 |
|                 |                              | Cube creation  | S-45 | 0   | 0   | 3  | 3 |
|                 |                              | Modeling with synonym cubes                                | S-46 | 0   | 0   | 3  | 3 |
|                 | Basic concepts in geometry   | Plane  | S-47 | 2   | 0   | 0  | 2 |
|                 |                              | Determining and naming the angle                           | S-48 | 2   | 0   | 0  | 2 |
|                 |                              | Measurement of the angle                                   | S-49 | 2   | 0   | 0  | 2 |
|                 | Spatial relationships        | Drawing the angle  | S-50 | 0   | 2   | 0  | 2 |
|                 |                              | Drawing a line of symmetry                                 | S-51 | 1   | 2   | 0  | 3 |
|                 |                              | Drawing the symmetry of the shape with respect to the line | S-52 | 0   | 2   | 0  | 2 |
|                 | Measuring length             | Use of millimeter  | S-53 | 0   | 3   | 0  | 3 |
|                 |                              | Conversion of units of measurement                         | S-54 | 4   | 0   | 0  | 4 |
|                 |                              | Prediction of the length                                   | S-55 | 0   | 1   | 0  | 1 |
|                 | Problem solving              | S-56   | 0    | 5   | 0   | 5  |   |
| Unit Evaluation |                              |  | 7    | 8   | 4   | 19 |   |
| TOTAL           |                              |  | 26   | 23  | 10  | 59 |   |
|                 |                              |  | 44%  | 40% | 16% |    |   |

K: Knowing, A: Applying R: Reasoning, S: "Let's Study" section

Table 8 revealed that 44% of the 59 questions in the fifth unit were at the level of "knowing", 40% "applying" and 16% "reasoning". Questions in the "knowing" category included naming geometric shapes and their sides, calculating side lengths, finding plane models, naming angles. Questions at the "applying" level consisted of drawing the given angles with the help of a protractor, drawing symmetry lines in given diagrams, measuring lengths of objects used in daily life and routine problems for measuring. Questions included in "reasoning" had functions such as finding out how cubes with explanations would appear as closed shapes, constructing different shapes with a certain number of cubes and finding out how many cubes were used in the given figure. An analysis of the questions in Unit 6 is shown below.

Table 9. An analysis of the questions in unit six of the fourth grade mathematics textbook

| Topic Title     | Sub-title  |      | K   | A   | R   | T  |
|-----------------|--|------|-----|-----|-----|----|
| Perimetry       | Perimeters of square and rectangle                     | S-57 | 5   | 0   | 0   | 5  |
|                 | Creating geometric shapes that have the same perimeter | S-58 | 0   | 0   | 1   | 1  |
| Planimetry      | Solving and creating problems                          | S-59 | 0   | 7   | 0   | 7  |
|                 | Planimetry of planar shapes                            | S-60 | 2   | 2   | 1   | 5  |
|                 | Planimetry of square and rectangle                     | S-61 | 2   | 4   | 0   | 6  |
| Weighing        | Kilograms and grams                                    | S-62 | 2   | 0   | 0   | 2  |
|                 | Mass measurement                                       | S-63 | 0   | 1   | 0   | 1  |
| 6TH UNIT        | Ton and mg usage areas                                 | S-64 | 1   | 0   | 0   | 1  |
|                 | Relationship between mass units of measure             | S-65 | 2   | 0   | 0   | 2  |
| Liquid Measure  | Solving and creating problems                          | S-66 | 0   | 5   | 1   | 6  |
|                 | Liters and milliliters                                 | S-67 | 2   | 2   | 0   | 4  |
| Unit Evaluation | Using liters and milliliters                           | S-68 | 0   | 3   | 0   | 3  |
|                 | Prediction in liquid measurement                       | S-69 | 0   | 0   | 1   | 1  |
| TOTAL           | Solving and creating problems                          | S-70 | 0   | 4   | 1   | 5  |
|                 |  |      | 7   | 12  | 4   | 23 |
|                 |  |      | 23  | 40  | 9   | 72 |
|                 |  |      | 32% | 55% | 13% |    |

K: Knowing, A: Applying R: Reasoning, S: "Let's Study" section

According to Table 9, the sixth unit covered a total of 72 questions, 32% of which were at the level of "knowing", 55% "applying" and 13% "reasoning". Questions at the "knowing" level were aimed at calculating the perimeters of squares and rectangles with given side lengths, calculating a field by counting unit squares, converting mass and liquid measurement units. "Applying" level questions were seen to include routine problems for perimeter-field calculation, mass and liquid units of measure. Questions at the "reasoning" level involved such purposes as drawing different geometric shapes with the same perimeter, drawing shapes in accordance with the given field dimensions and creating problems for given situations.

Analysis tables for the Eighth Grade Mathematics Textbook are displayed below starting from the first unit. The questions were taken from in the "It's your turn" and "Unit evaluation" sections of the eighth-grade mathematics textbook. More than one "It's your turn (YT)" sections were found in each sub-heading, and numbered "It's your turn" sections are provided as intervals in the table. For example, "YT:1-5" represents a total of 6 "It's your turn" sections numbered from one to five.

Table 10. An analysis of the questions the eighth grade mathematics textbook

|   | Topic Title                          | Sub-title                                | YT                      | K                 | A                 | R              | T        |    |
|---|--------------------------------------|--|-------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------|----|
| 1ST<br>UNIT   | Multipliers and Multiples            | Multipliers of positive integers         | YT; 1-5                 | 4                 | 0                 | 1              | 5        |    |
|   |                                      | LCM                                      | YT; 6-7                 | 1                 | 5                 | 0              | 6        |    |
|   | Exponential Numbers                  | HCF                                      | YT;8-12                 | 4                 | 11                | 0              | 15       |    |
|   |                                      | Integer powers of integers               | YT 13-18                | 5                 | 4                 | 0              | 9        |    |
|   |                                      | Resolving decimal notations              | YT;19-21                | 2                 | 1                 |                | 3        |    |
|   |                                      | Very large and very small numbers        | 22-23                   | 2                 | 0                 | 0              | 2        |    |
|   |                                      | Scientific notation of numbers           | 24--27                  | 3                 | 5                 | 0              | 8        |    |
|   | Unit Evaluation                      |  |                         |                   | 20                | 9              | 3        | 32 |
|   | TOTAL                                |  |                         |                   | 41(51%)           | 35(44%)        | 4(5%)    | 80 |
|   | 2ND<br>UNIT                          | Square Root Numbers                      | Square root expressions | YT;28-32          | 4                 | 3              | 0        | 7  |
| Determining between which two numbers the square roots lie                |                                      |  | YT;33-36                | 2                 | 5                 | 1              | 8        |    |
| Spelling formats of square root expressions                               |                                      |  | YT;37-41                | 4                 | 1                 | 0              | 5        |    |
| Multiplication and division in square root                                |                                      |  | YT;42-45                | 4                 | 6                 | 0              | 10       |    |
| Adding and subtracting square root expressions                            |                                      |  | YT;46-48                | 3                 | 5                 | 1              | 9        |    |
| Multipliers that result in natural numbers when multiplied by square root |                                      |  | YT;49-51                | 3                 | 0                 | 0              | 3        |    |
| Square root of decimals   |                                      |  | YT;52-55                | 2                 | 5                 | 0              | 7        |    |
|   |                                      | Irrational numbers and real numbers      | YT;56-60                | 3                 | 4                 | 0              | 7        |    |
| Data Analysis   |                                      | Interpret line and column charts         | YT;61-66                | 3                 | 3                 | 0              | 6        |    |
|   |                                      | Show data with appropriate graph         | YT;67-71                | 0                 | 3                 | 2              | 5        |    |
| Unit Evaluation Total   |                                      |  |                         | 19<br>47<br>(48%) | 11<br>46<br>(46%) | 1<br>5<br>(5%) | 31<br>98 |    |
| 3RD<br>UNIT   | Probability of simple events         | Identifying possible situations          | YT;72-75                | 2                 | 3                 | 0              | 5        |    |
|   |                                      | Probability of an occurrence of an event | YT;76-79                | 3                 | 14                | 0              | 17       |    |
|   | Algebraic expressions and identities | Algebraic expressions                    | YT 80-85                | 5                 | 1                 | 0              | 6        |    |
|   |                                      | Multiplication in algebraic expressions  | YT 86-90                | 2                 | 6                 | 0              | 8        |    |
|   |                                      | Identities                               | YT;91-98                | 7                 | 7                 | 0              | 14       |    |
|   |                                      | Factorization                            | YT;99-106               | 5                 | 6                 | 0              | 11       |    |
| Unit Evaluation   |                                      |  |                         | 19                | 20                | 1              | 40       |    |

|                       |                          |  |             |         |         |       |     |
|-----------------------|--------------------------|--|-------------|---------|---------|-------|-----|
|                       | Total                    |  |             | 43(42%) | 57(56%) | 1(1%) | 101 |
| 4TH<br>UNIT           |                          | First degree equations with one unknown                      | YT; 107-112 | 8       | 6       | 0     | 14  |
|                       |                          | Coordinate system  | YT; 113-115 | 4       | 2       | 0     | 6   |
|                       |                          | Linear Relationships   | YT; 116-120 | 0       | 6       | 1     | 7   |
|                       |                          | Graph of linear equations                                    | YT; 121-125 | 3       | 4       | 0     | 7   |
|                       |                          | Real-life situations with linear relationships               | YT;126      | 0       | 3       | 0     | 3   |
|                       | Linear equations         | Slope of the line  | YT;127-130  | 4       | 0       | 0     | 4   |
|                       | Inequalities             | First degree inequalities with one unknown                   | YT;131-137  | 3       | 8       | 2     | 13  |
| Unit Evaluation Total |                          |  |             | 20      | 16      | 0     | 36  |
|                       |                          |  |             | 42(47%) | 45(50%) | 3(3%) | 90  |
| 5TH<br>UNIT           | Triangles                | Median, bisector, elevation in a triangle                    | YT;138-142  | 4       | 3       | 0     | 7   |
|                       |                          | Relationships between the sides of triangles                 | YT;143-145  | 9       | 0       | 0     | 9   |
|                       |                          | Relationships between angles and sides of a triangle         | YT;146-148  | 4       | 1       | 0     | 5   |
|                       |                          | Triangle drawings  | YT;149-152  | 0       | 5       | 0     | 5   |
|                       |                          | Pythagorean relation   | YT;153-157  | 1       | 5       | 0     | 6   |
|                       | Accompaniment similarity | Accompaniment similarity                                     | YT-158-163  | 3       | 6       | 0     | 9   |
|                       | Unit Evaluation Total    |  |             |         | 14      | 13    | 2   |
|                       |                          |  |             | 35(50%) | 33(47%) | 2(3%) | 70  |
| 6TH<br>UNIT           | Transformation geometry  | Translation  | YT;164-167  | 2       | 2       | 0     | 4   |
|                       |                          | Reflection   | YT;168-170  | 3       | 2       | 0     | 5   |
|                       |                          | Sequential translation and reflection                        | YT;171-174  | 0       | 8       | 0     | 8   |
|                       | Geometric objects        | Fundamental elements and development of perpendicular prisms | YT;175-180  | 5       | 1       | 0     | 6   |
|                       |                          | Right circular cylinder                                      | YT;181-184  | 3       | 3       | 0     | 6   |
|                       |                          | Surface fields of a right circular cylinder                  | 185-186     | 12      | 11      | 0     | 23  |
|                       |                          | Volume of right circular cylinder                            | 187--191    | 5       | 6       | 1     | 12  |
|                       |                          | Basic elements and development of a right pyramid            | 192--195    | 2       | 2       | 0     | 4   |
|                       |                          | Basic elements and development of a right cone               | 196         | 3       | 1       | 0     | 4   |

|                 |     |     |    |     |
|-----------------|-----|-----|----|-----|
| Unit Evaluation | 24  | 11  | 3  | 38  |
| Total           | 59  | 47  | 4  | 110 |
|                 | 53% | 43% | 4% |     |

K: *Knowing*, A: *Applying*, R: *Reasoning*, YT: *“It is Your Turn”*

Table 10 shows that the first unit included a total of 80 questions, 51% of which were at the level of “knowing”, 35% “applying” and 4% “reasoning”. Questions at the level of “knowing” were aimed at finding positive integers and prime factors in the given numbers after showing how to find them, finding the HCF-LCM of the given numbers, performing the exponential operations, solving decimal notations, writing large numbers as powers of 10, using and ranking numbers in scientific representations. The chapter consisted of question patterns that included purposes such as writing and sequencing. The “applying” level included questions consisting of routine problems related to the topics in the unit. At the “reasoning” level, questions were related to finding out what a number might be based on information given. At the “reasoning” level, questions in the unit evaluation section were taken from central exams of previous years.

The first unit had a total of 98 questions, 47% at the level of “knowing”, 46% “applying” and 5% “reasoning”. Questions at the “knowing” level were those designed to show square root expressions, find their place on the number line and perform four operations in square roots, determine rational-irrational numbers, interpret data in line and column graphs. While questions at the “applying” level covered routine calculations associated with real situations for square root expressions, those at the “reasoning” level were created to find the number closest to a certain point. The “reasoning” questions in the unit evaluation section were determined to be from the central exams of previous years.

Of the 101 questions in the third unit, 42% were for “knowing”, 56% for “applying” and 1% for “reasoning” levels. Questions at the “knowing” level consisted of problems related to finding possible situations, writing algebraic expressions suitable for certain situations, simplifying algebraic expressions and distinguishing between equations and identities. “Applying” level questions included problems with probability and algebraic expressions. Questions at the level of “reasoning” in the unit evaluation section allow students to make inferences consciously about both divisibility and probability.

47% of 90 questions were at the level of “knowing”, 50% “applying” and 3% at the level of “reasoning” in the fourth unit. While questions at the level of “knowing” included patterns such as inequality solutions, determining the dependent-independent variables, finding the coordinate values of the given points, “applying” questions were those formed by taking the questions in the inequality, equation and coordinate plane into the context of the problem. Question types for the level of “reasoning” were built on a given pattern equation and creating problems.

Among the 70 questions in the fifth unit, 50% were determined to be at the level of “knowing”, 33% “applying” and 2% “reasoning”. Questions at the “knowing” level were designed to

find the bisector-median line in a triangle, find the angle in a triangle with the help of bisector-median line, find the other side of the triangle given two sides with the help of triangle inequality, finding the relationship between the sides of the triangles according to the relationship between the angles, finding and showing synonyms and similar triangles. Questions at the “applying” level encompassed those expressing situations to be calculated by transferring them to the problem context, drawing triangles with the help of ruler and protractor, drawing synonym and similar triangles. Questions at the “reasoning” level were asked in central exams in previous years. These consisted of two questions for students to find the values of the angles and sides by using their knowledge in the given situation.

Out of a total of 110 questions in the sixth unit, approximately 53% were at the level of “knowing”, 42% “applying” and 4% “reasoning”. Questions at the “knowing” level showed patterns such as saying the coordinates of the new images obtained as a result of the reflections, naming the vertical prisms, determining the edge lengths, finding the surface area and volume of the cylinder with the base radius and height according to the given formula, and writing the number of hundred corner vertices of the pyramid. Questions at the “applying” level were related to creating new shapes or coordinates resulting from reflection, showing reflections and translations in motifs, drawing prisms, pyramids and cones with edge lengths, and problems related to surface area and volume over cylindrical objects.

A reasoning problem is estimating the volume of a cylinder with the given base. Before the question here, students were given guidance on how to guess, though as guessing was at the root of the question, it was decided to include this question in the “reasoning” level. Unit evaluation questions included those about where a point on a given object would be when closed. These questions came from examples in central exams from previous years.

The analysis of the questions in both books according to cognitive domains is illustrated in Table 11.

Table 11. *Analysis of all questions in the 4th and 8th grade mathematics textbook by cognitive domains*

| Grade Level | Knowing  | Applying | Reasoning | Total     |
|-------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 4th Grade   | 174(42%) | 190(46%) | 44(11%)   | 408(100%) |
| 8th Grade   | 267(49%) | 263(48%) | 19(3%)    | 543(100%) |

Table 11 suggests that 42% of the questions in the Fourth Grade Mathematics Textbook were at the level of “knowing”, 46% at the level of “applying” and 11% at the level of “reasoning”. Additionally, 49% of the questions in the Eighth Grade Mathematics Textbook were at the level of “knowing”, 48% at the level of “applying”, and 3% at the level of “reasoning”.

### Results and Discussion

This study performed an in-depth analysis of questions in fourth and eighth grade mathematics textbooks in 2019-2020 according to TIMSS cognitive domains. Considering the number



of questions in each book, the number of questions in the textbook for the fourth graders (408) was found to be less than those in the textbook for the eighth graders (544). The fact that the books at this grade level contain more questions is satisfactory as the eighth graders prepare for the centrally held High School Entrance Exam (LGS) for transition to secondary education. Upon analyzing the cognitive domains of the questions, the percentages of the questions at the level of “knowing”, “applying” and “reasoning” in the fourth-grade textbook were 42%, 46% and 11%, respectively. As for the eighth grade, rankings varied as 49%, 48% and 3%. The percentages of questions in 2019 TIMSS at the “knowing”, “applying” and “reasoning” domains for fourth graders were identified to be 40%, 40% and 20%, respectively, while it differed for eighth graders, showing 35%, 40% and 25% (Suna et al., 2020). In this way, the percentage of questions at the levels of “knowing” and “applying” was found to be higher than it should be, and that questions at the level of “reasoning” was less in both books. In addition, the Unit evaluation questions at the level of “reasoning” suggested that most of these questions had been asked in TIMSS or central exams in Turkey in previous years. The fact that “reasoning” level questions require higher level thinking skills than “knowing” or “applying” level questions may lead the students to perceive these questions as difficult. Students who encounter very similar or even the same questions in the central exams may have a negative attitude towards the exams with the thought that the tests are more challenging and complex. Therefore, it would be appropriate to find more original questions for “reasoning” level evaluation rather than directly associating the questions at this level with the central exams related to the topics in the books.

Upon examining the units and topics in the units separately, the titles of both textbooks were generated in line with the learning outcomes in the Mathematics Lesson Curriculum (MoNE, 2018). In this regard, studies on analyzing the cognitive domains of learning outcomes gain significance. Delil et al. (2020) analyzed primary school 1st-4th grade learning outcomes of TIMSS cognitive domains and concluded that the levels of “knowing”, “applying” and “reasoning” for 4th graders were 53%, 34% and 13%, respectively. Likewise, Aktan (2019) evaluated 1st-4th grade learning outcomes based on Bloom's taxonomy and determined that very few of the learning outcomes were at the high-level cognitive level. Studies in available literature also confirmed that the questions in the textbooks are in line with the cognitive domains of the learning outcomes.

This study certified that the percentage of questions at the “reasoning” level was lower than expected, and that the percentage of “reasoning” questions in the eighth grade lagged behind the fourth-grade textbook. This may be directly related to the learning outcomes. In fact, the fourth-grade mathematics course outcomes were especially related to creating problems, and a large part of the questions at the “reasoning” level consisted of problem creation exercises. It is therefore recommended that the learning outcomes be revised in order to develop students' high-level thinking and reasoning skills.

Considering the "Let's study" sections of each sub-title within the units separately in the Fourth Grade Mathematics Textbook, the questions were largely not homogeneously distributed. In other words, all the questions in a "Let's study" section were either at the "knowing" or "applying" level. Unit evaluation questions showed a more homogeneous distribution. Namely, the number of "knowing" and "applying" questions was close in a Unit evaluation section, equating to the fact that the book is structured to enable students to gain practice by having them perform tasks in the same way in the "Let's study" section after being taught how to perform a situation for an outcome before asking questions. To illustrate, if the student enjoys a learning outcome at the "knowing" level, first there are examples and answers from the book, and then there are questions very similar to the sample solutions in the "Let's study" sections. Taking the questions in the Eighth Grade Mathematics Textbook into consideration, more than one "It's your turn" sections were found in each sub-title in this book, though the questions seemed to be heterogeneously distributed among the "knowing" and "applying" levels. The general structure of the book was identified to include "It's your turn" sections regarding the explanation of a situation for a learning outcome, sample solutions and questions similar to the same sample solution. Therefore, the teaching style of both books suggested that a method was followed in the form of an explanation for the target learning outcome, sample questions on the topic along with asking the students to have similar questions. In other words, it is likely that the "demonstration" technique predominates for the teaching of a concept. For instance, the student is shown step-by-step how to find the bisector and the median through use of the paper folding technique within the book. Despite supported by concrete materials, the teaching technique was not arranged in a way that students could reason and interpret results on their own. Within this scope, it is recommended that the teaching style of the book should be reconsidered.

When Turkey's TIMSS achievement from recent years is examined, it is seen that the scores increased for both grade levels in 2019. The cognitive domain of "knowing" increased the most for the fourth-graders, and the "reasoning" cognitive level for eighth-graders (Suna et al., 2020). As is known, the question types in the central exams for entry to secondary education (LGS) have been chosen from the types of questions that will allow students to reason and make inferences, especially in recent years. In the study conducted with secondary school mathematics teachers, Korkmaz et al. (2020) stated that teachers did not prefer to use textbooks actively and that they found it insufficient for LGS preparation. In this study, it is seen that question levels in the textbooks are not sufficient for Turkey, which aims to achieve higher goals in TIMSS every year. It is widely known that textbooks are distributed free of charge throughout the country. Since students have different opportunities in terms of school conditions and access to resources in our country, it is of great importance to make relevant changes such as better equipped content of the textbooks in terms of ensuring equality of opportunity.

## References

- Ababneh, E., Al-Tweissi, A. & Abulibdeh, K. (2016). TIMSS and PISA impact – the case of Jordan. *Research Papers in Education*, 31(5), 542-555.
- Aktan, O. (2019). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 1-18.
- Aydın, M. (2016). Uluslararası öğrenci değerlendirmeleri bize ne söyler? E. Yılmaz, M. Çalışkan ve S. A. Sulak (Ed.), *Eğitim bilimlerinden yansımalar* içinde (ss. 213-226). Konya: Çizgi Kitabevi.
- Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L. & Smith, T. A. (1996). *Mathematics achievement in the middle school years: IEA's third international mathematics and science study*. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS International Study Center.
- Beckmann, S. (2004). Solving algebra and other story problems with simple diagrams: A method demonstrated in grade 4-6 texts used in Singapore. *The Mathematics Educator*, 14(1), 42-46.
- Bilican, S., Demirtaşlı, R. N. & Kilmen, S. (2011). The attitudes and opinions of the students towards mathematics course: The comparison of TIMSS 1999 and TIMSS 2007. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1277-1283.
- Böge, H. & Akıllı, R. (2019). *Ortaokul ve imamhatip ortaokulu matematik 8 ders kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Bulut A. S. (2016). *TIMSS sınavının öğretmen görüşleri açısından incelenmesi*. 1<sup>st</sup> International Academic Research Congress (INES), 3-5 Kasım. 2016, 2585-2592. Antalya. Erişim adresi: <https://books.inescongress.com/publication-ines-2016-full-text-book-2.html>
- Cai, J. (1995). *A cognitive analysis of U.S and Chinese students' mathematical performance on tasks involving computation, simple problem solving, and complex problem solving*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Coşar, N. (2010). *İlköğretim 6. sınıf matematik ders kitaplarındaki problemlerin analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Creswell, J. W. & Miller, D. W. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into Practice*, 39(3), 124-130.
- Çilingir, E. & Dinç-Artut, P. (2016). 4. Sınıf TIMSS 2011 matematik soruları ile matematik ders kitabındaki soruların bilişsel alanlara göre incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 11(21),79-94.
- Delil, H. (2006). *An analysis of geometry problems in 6-8 grades Turkish mathematics textbooks*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Delil, A., Özcan, B. & Işlak, O. (2020). İlkokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS-2019 değerlendirme çerçevesine göre analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 270-282.

- Erbas, A., Alacaci, C., & Bulut, M. (2012). A Comparison of mathematics textbooks from Turkey, Singapore, and the United States of America. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(3), 2311-2330.
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(5), 633-646.
- Gürten, E., Demirkaya, A. & Doğan, N. (2019). Uzmanların PISA ve TIMSS sınavlarının eğitim politika ve programlarına etkisine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 287-319.
- Güner, N., Sezer, R. & Akkuş-İspir, O. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin TIMSS hakkındaki görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 11-29.
- İncikabı, L. (2012). After the reform in Turkey: A content analysis of SBS and TIMSS assessment in terms of mathematics content, cognitive domains, and item types. *Education as Change*, 16(2), 301-312.
- İncikabı, L. & Hartono, T. (2013). A comparative analysis of ratio and proportion problems in Turkish and the US middle school mathematics textbooks. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(1), 1-15.
- İncikabı, L., Mercimek, O., Ayanoglu, P., Aliustaoğlu, F. & Tekin, N. (2016). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS bilişsel alanlarına göre değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1149-1163.
- İncikabı, L. & Tjoe, H. (2013). A comparative analysis of ratio and proportion problems in Turkish and the US middle school mathematics textbooks. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(1), 1-15.
- İpek, J., Yılmaz-Turgut, G. & Tunga, Y. (2016). Matematik öğretmen adaylarının PISA ve TIMSS sınavları hakkındaki görüşleri. *International Journal of Innovative Research in Education*, 3(1), 32-41.
- Kayapınar, A., Şahin N., Erdem G. & Şentürk-Leylek B. (2019). *İlkokul matematik 4.sınıf ders kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Kılıç, H., Aslan-Tutak, F. & Ertaş, G. (2014). TIMSS merceğiyle ortaokul matematik öğretim programındaki değişiklikler. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 129-141.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kul, Ü., Sevimli, E. & Aksu, Z. (2018). A comparison of mathematics questions in Turkish and Canadian school textbooks in terms of synthesized taxonomy. *Turkish Journal of Education*, 7(3), 136-155.

- Kulm G. & Capraro R. M. (2008). Textbook use and student learning of number and algebra ideas in middle grades. G. Klum (Ed.), *Teacher knowledge and practice in middle grades mathematics* in (pp. 255-272). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentations in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31, 234-241.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Martin, M. O., & Kelly, D. L. (1998). *TIMSS technical report*. Erişim adresi: <https://timssandpirls.bc.edu/isc/publications.html>
- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd Ed.). USA: SAGE Publications.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Reçber, H. (2012). *Türkiye 8. sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin bilişsel düzeylerinin programdakilerle ve ülkeler arası karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Reys, B. J. & Reys, R.E. (2006). The development and publication of elementary mathematics textbooks: Let the Buyer Beware! *Phi Delta Kappan*, 87(5), 377-384.
- Suna H.E., Şensoy S., Parlak B., & Özdemir E. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Erişim adresi: [https://odsgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_12/10175514\\_TIMSS\\_2019\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu.pdf)
- Stein, M.K., Remillard, J. & Smith, M.S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester, Jr., (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (319-369). Information Age.
- Şişman, M., Acat, M. B., Aypay, A. & Karadağ, E. (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar*. Ankara: EARGED Yayınları.
- Theisen, G. L. & Boakari, F. M. (1983). The underachievement of cross-national studies of achievement. *Comparative Education Review*, 27(1), 46-68.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 315-327.
- Yanpar-Şahin, T. & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., & Polat, M. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. Erişim adresi [https://odsgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_06/23161945\\_timss\\_2015\\_on\\_raporu.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf)

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin.