

Ortaokul Matematik Ders Kitaplarının Matematiksel İletişim Becerisi Açısından İncelenmesi*

Analysis of Secondary School Mathematics Textbooks in terms of Mathematical Communication Skill

Sevcan Mercan-Erdoğan¹, Ahmet Mutluoğlu², Ahmet Erdoğan³

¹Arş. Gör., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, sevcanmercan07@gmail.com,
(<https://orcid.org/0000-0002-1916-4502>)

²Sorumlu Yazar, Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, mutluoglu.ahmet@gmail.com,
(<https://orcid.org/0000-0003-0523-4490>)

³Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, aerdogan@erbakan.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-2024-4515>)

Geliş Tarihi: 24.03.2023

Kabul Tarihi: 10.09.2023

ÖZ

Ders kitaplarının okul matematiği eğitiminde, öğretimin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde önemli bir rolü vardır. Bu çalışmada matematiksel iletişim becerisi unsurlarının ortaokul matematik ders kitaplarında nasıl ele alındığını incelemek amacıyla her bir sınıf seviyesi için (5-8.sınıf) Millî Eğitim Bakanlığı'nda 2021-2022 eğitim öğretim yılında okutulan ders kitapları çalışma grubu olarak kullanılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemine göre analiz edilmiştir. Tüm sınıf seviyeleri için en çok kullanılan matematiksel iletişim becerisi kategorilerinin sırasıyla “sayısal”, “görsel”, “açıklama yapma”, “sembol”, “temsiller arası geçiş” ve “tartışmaya teşvik” kategorileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme alanlarına göre incelendiğinde tüm öğrenme alanları için en çok kullanılan matematiksel iletişim becerisi kategorisinin “sayısal” olduğu, en az kullanılan matematiksel iletişim becerisi kategorisinin Sayılar ve İşlemler öğrenme alanı ile Cebir öğrenme alanı için “tartışmaya teşvik” kategorisi; Geometri ve Ölçme ile Olasılık öğrenme alanı için “temsiller arası geçiş” kategorisi; Veri İşleme öğrenme alanı için “sembol” kategorisi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin aktif öğrenimini desteklemek için “tartışmaya teşvik” ve kavramları daha kolay anlamlandırmalarını sağlamak için “temsiller arası geçiş” kategorilerine ders kitaplarında daha fazla yer verilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematiksel iletişim becerisi, ders kitabı.

ABSTRACT

Textbooks have an important role in school math education, in planning, conducting, and evaluating instruction. This study analyzes how mathematical communication skill elements are addressed in the secondary school math textbooks for grades 5-8 used by the Ministry of National Education in 2021-2022. In the study, the document analysis method, which is one of the qualitative research approaches, was used. The data obtained were analyzed using descriptive analysis method. It was concluded that the most frequently used mathematical communication skill category for all grade levels were "numeral", "image",

* Bu çalışma, 28-30 Ekim 2021 tarihlerinde gerçekleştirilen 5. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRK BİLMAT-5) Sempozyumu'nda özet bildiri olarak sunulmuştur.

"words", "symbol", "transition among representations" and "encouragement to discussion " categories, respectively. The most commonly used mathematical communication skill category across all domains was "numeral", while the least used varied depending on the domain: "encouragement to discussion" for Numbers and Operations and Algebra, "transition among representations" for Geometry and Measurement and Probability, and "symbol" for Data Analysis. In accordance with the findings obtained, it can be suggested to include more of the categories "encouragement to discussion" to promote active learning of students and "transition among representations" to facilitate their understanding of concepts in textbooks.

Keywords: Mathematics education, mathematical communication skill, textbooks.

GİRİŞ

İletişim bilgi, duygu ve düşüncelerin aktarılması olarak tanımlanabilir. Matematiksel bilgi, içerik veya bilgilendirmenin öğrenciye iletilmesi ise matematiksel iletişim olarak adlandırılır (Doruk, 2011). İletişim bir beceri olarak ifade edilirse öğrencilerin fikirlerini ifade edebilme, kavramları net ve tutarlı bir biçimde açıklayabilme ve tartışabilme becerisidir (Lomibao vd., 2016). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) matematiksel iletişimi, matematik öğrenimindeki standart süreçlerden biri olarak açıklamıştır. Buna göre matematiksel iletişim sürecinde okul öncesi dönemden lise son sınıfa kadar eğitim programları, öğrencilerin şunları yapmasını sağlamalıdır: (1) matematiksel düşüncelerini iletişim yoluyla organize etme ve pekiştirme, (2) matematiksel düşüncelerini akranlarına, öğretmenlerine ve diğerlerine tutarlı ve net bir şekilde iletme, (3) başkalarının matematiksel düşüncesini ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme, (4) matematiksel fikirleri tam olarak ifade etmek için matematik dilini kullanma (NCTM, 2000). Ülkemizde Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından hazırlanan İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda matematiksel kavramların içselleştirilmesi, yapılandırılması ve anlaşılması için öğrencilerin düşüncelerini ifade etmeleri gerektiği vurgusu yapılmış ayrıca, öğretim sürecinde öğrencilerin hem bireysel hem de bireylerarası iletişim kurmaya teşvik edilmesi gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2018).

Hem ulusal hem de uluslararası literatür dikkate alındığında matematik, kendine has metin, simge ve sembolleri sayesinde uluslararası bir dil formu olarak kabul edilir (Uğurel ve Morali, 2010). Bu dili anlamak ve dolayısıyla anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması için öğretmen ve öğrencilerin matematiksel iletişimi doğru ve etkili kullanması gerektiği söylenebilir. Matematik derslerinde öğrencileri hem yazılı hem de sözlü iletişim kurmaya teşvik etmenin kavramsal anlamayı geliştirmeye yardımcı olduğu düşünülmektedir (Lomibao vd., 2016). Teledahl'ın (2017) da ifade ettiği gibi yazılı iletişim, öğrencilerin matematik öğrenmelerine yardımcı olmakla kalmaz aynı zamanda bilgiyi ve anlamlarını değerlendirme fırsatı sağlar. Ayrıca öğrencilerin yazılı ve sözlü iletişim becerilerinin desteklendiği öğrenme ortamlarında kavramsal anlamalarının geliştiği, buna ek olarak matematiğe ilişkin tutumlarının olumlu yönde değiştiği söylenebilir (Hirschfeld-Cotton, 2008).

Matematiksel iletişim becerisi ile ilgili çalışmalara günden güne artan bir ilgi vardır. Bazı çalışmalarda öğrencilerle (Kosko ve Wilkins, 2010; Rustam ve Ramlan, 2017; Sür, 2015; Zeybek ve Açıl, 2018) bazı çalışmalarda ise öğretmen adayları (Kıymaz vd. 2020; Yeşildere, 2007) ile inceleme yapılmıştır. Bu çalışmalarda matematiksel iletişim becerisinin nasıl olduğu (Kıymaz vd., 2020), matematiksel iletişim becerisinin öğrenme stilleriyle ilişkisi (Perwitasari ve Surya, 2017; Qodariyah ve Hendriana, 2015), akademik başarıyla ilişkisi (Zeybek ve Açıl, 2018) gibi konular araştırılmıştır.

Öğrencilerin matematiksel iletişim becerisi ile ilgili olarak Zeybek ve Açıl (2018) öğrencilerin yazma aktivitelerini matematiksel dil, sembol kullanımı ve şekilsel gösterim bağlamında incelemiş ve çoğunun tanım yapabilme becerilerinin sınırlı olduğunu, yaptıkları

tanımların ezbere dayalı olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin kavramları ifade etme ve açıklama noktasında eksik becerilerinin olduğu, bu eksikliklerin özellikle kavramların ilişkilendirilmesi hususunda olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler genellikle sembollerini ezberlemekte ve matematiği bir dil olarak kabul etmemektedir (Sür, 2015). Bu noktada Ugurel ve Morali'nin (2010) yaptığı araştırmada ispat yapma etkinliği sürecinde öğrenciler ve öğretmenin matematiksel iletişim becerisine ait unsurları kullanma durumları incelenmiş ve öğrencilerin cebirsel gösterimlerden ziyade büyük oranda sayısal örnekler kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırma bulgularından öğrencilerin bu süreçte matematiksel iletişim becerisini ortaya koymada yeterli olamadıkları anlaşılmaktadır. Ortaokul öğrencileriyle yapılan bir başka çalışmada Rustam ve Ramlan (2017) ortaokul öğrencilerinin matematiksel iletişim yeteneklerinin genellikle düşük olduğunu gözlemlemiştir. Öğrencilerin matematik problemini çözmede matematiksel iletişim becerilerini analiz etmeyi amaçlayan Rohid vd. (2019) ise Endonezya'daki bir ortaokuldan üç sekizinci sınıf öğrencisi ile bir durum çalışması yapmıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre sadece üç öğrenciden birinin yeterli bir biçimde matematiksel fikirleri ifade edebildiği; matematiksel fikirleri anlayabildiği, yorumlayabildiği ve değerlendirip cevap verebildiği ve matematiksel fikirleri sunmak için terimleri, gösterimleri ve sembollerini kullanabildiği belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu söylenebilir (Kıymaz vd., 2020; Rohid vd., 2019).

Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda ise Bali (2003) öğretmen adaylarının tanımları yeterli seviyede yorumlayıp uygulayamadığını, Yeşildere (2007) ise matematiksel alan dilini yeterli şekilde kullanamadıklarını tespit etmiştir. Kıymaz vd. (2020) öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerilerinin çoğunlukla düşük seviyede olduğunu ve düşüncelerini yazılı biçimde ifade ederken en çok sözel, en az ise görsel ifadeler kullandığını tespit etmişlerdir.

Matematiksel iletişim becerisi ile ilgili yapılan bir başka çalışmada, öğrencilerin matematiksel dili kullanma sıklıkları ve doğru kullanabilme becerileri ile akademik başarı arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir (Açıl ve Zeybek, 2017). Ayrıca matematik öğreniminde manipülatif kullanımları ile matematiksel iletişim becerisi arasında bir ilişki olup olmadığının incelendiği bir çalışmada, hem yazma hem de tartışmanın, kavramların daha derinden anlaşılmasını sağlayan iletişimin ayrılmaz parçaları olduğu vurgulanmıştır (Kosko ve Wilkins, 2010). Matematiksel iletişimin öğrencilerin matematik performansı ve kaygısı üzerindeki etkisini inceleyen Lomibao vd. (2016) ise matematik dersinde matematiksel iletişimin başarıyı ve kavramsal anlamayı geliştirmek ve matematik kaygısını azaltmak için etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Genellikle matematik derslerinde, öğretim sürecinin yürütülmesinde ders kitaplarında bulunan ders içerikleri ve etkinlikler uygulanmaktadır. Weiss vd. (2003) matematik sınıflarında öğretimi şekillendiren faktörleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sınıf için belirlenen ders kitabının öğretmenin ders içeriği seçiminde önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla, ders kitaplarının eğitim faaliyetlerinin doğrudan belirleyicilerinden biri olduğu söylenebilir (Li vd., 2009; Törnroos, 2005). Ülkemizde MEB tarafından ücretsiz olarak dağıtılan ders kitaplarına tüm öğrenciler erişebildiği için öğretmenler derse hazırlık ve ders aşamasında genellikle bu kaynağı kullanmaktadır. Ders kitapları öğrencilerin matematiği öğrenmesi için; öğretmenlerin ise öğretmesi ve derslerini planlaması için eşit derecede öneme sahiptir (Lepik vd., 2015). Araştırmacılar ders kitaplarının derslerde öğretim programının temel taşıyıcısı olduğu ve öğretim ortamlarında baskın bir rol oynadığı konusunda genellikle aynı fikirdedir (Fan vd. 2013; Johansson, 2003). Dolayısıyla ders kitaplarında sunulan bu bilgilerin nasıl sunulduğu oldukça önemlidir. Nitekim Törnroos (2005) da matematik derslerinde tartışılacak içerikleri tanımlayarak ders kitaplarının sınıf öğretimini şekillendirdiği görüşündedir. Ayrıca diğer derslere göre matematik ders kitaplarının öğrenme sürecini daha fazla şekillendirdiği düşünülmektedir (Fan vd., 2013). Dolayısıyla matematik öğretiminde ders kitaplarının öğretimin planlanması ve yürütülmesi, öğrenme sürecine olan etkisi noktalarında oldukça belirleyici olduğu söylenebilir.

Literatürde ders kitaplarıyla ilgili yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu noktada matematik ders kitaplarına odaklanan ilgili araştırmaları sistematik olarak inceleyen Fan vd. (2013) literatürdeki çalışmaların ders kitabı analizi (ders kitabı karşılaştırması dâhil) ve ders kitaplarının öğretme ve öğrenmede kullanımı alanlarında yoğunlaştığı tespit etmiştir. Ders kitaplarının eğitimdeki fonksiyonu ile ilgili yapılan bir çalışmada Hadar (2017) matematik ders kitaplarının sunduğu öğrenme fırsatları ile öğrencilerin ulusal sınavlardaki başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda yüksek düzeyde anlama gerektiren görevler içeren ders kitaplarını kullanan öğrencilerin ulusal sınavlardaki puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisinin kullanımıyla ilgili olarak Bulut vd. (2016) 7. sınıf konularından dönüşüm geometrisinin ders kitaplarındaki işlenişinde, yazılı-sözlü olarak matematiksel dilin kullandırılması vurgusunun yapıldığını ancak farklı temsil biçimlerine az yer verildiğini tespit etmiştir. İncelenen dört farklı kitaptaki bu eksikliğin öğrencilerin iletişim becerisinin gelişimini zorlaştırabileceği dolayısıyla kitaplarda olabildiğince farklı temsil biçimlerinin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Bir başka çalışmada Şirin ve Yıldız (2020) 8. Sınıf matematik ders kitabındaki soruları Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) temel matematik becerileri kapsamında incelemişler ve Turner vd. (2015) tarafından belirlenen yeterlik seviyelerine göre her bir beceriyi 0'dan 3. seviyeye kadar gruplandırmışlardır. Ders kitabında yer alan sorular matematiksel iletişim becerisi bağlamında incelendiğinde büyük çoğunluğunun 0. seviyede (bilgilerin doğrudan verildiği kısa cümleler) olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenme ortamında kullanılan temel araçlardan biri olan matematik ders kitabı, öğretmen ve öğrenciler için bir rehber niteliğindedir. Ders kitaplarında belirli bir sunum şekli ile bilgi paylaşımı mevcuttur. Bu bilgi paylaşımının nasıl yapıldığı, özellikle deneyimsiz öğretmenler için yol gösterici niteliktedir. Bu noktada öğretmen adaylarının matematiksel iletişim konusunda düşük beceriye sahip olduğu (Kıymaz vd., 2020) ve öğretmenlerin öğretim programında yer alan matematiksel iletişim becerisinden haberdar olmadıkları (Kabael ve Baran, 2016) düşünüldüğünde, ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisinin kullanım durumunun belirlenmesi önemli hâle gelmektedir. Öğrencilerin iletişim becerilerindeki eksikliğin nedeni olarak öğretmen, öğrenme modeli gibi birden fazla faktörden söz edilebilir. Öğrencilerin iletişim becerisinin geliştirilmesi için de aynı şekilde iletişim becerisinin öğrenme ortamına doğru bir şekilde taşınması gereklidir (Zengin, 2017). Ders kitaplarının öğrenme sürecindeki yeri göz önünde bulundurulduğunda, matematik ders kitaplarına bu becerinin nasıl yansıtıldığının tespitinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmayla ders kitaplarının matematiksel iletişim becerisi açısından mevcut durumunun ortaya konulması amaçlanmış ve böylece kitapların hazırlanması sürecinde göz önünde bulundurulması gereken birtakım bulgular ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu noktada ders kitaplarının matematiksel iletişim becerisine ait unsurları ne sıklıkta yansıttıkları merak konusu olmuştur. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim beceri unsurlarına yer verilme sıklığını incelemektir. Çalışmada “Ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim beceri unsurlarına sınıf seviyeleri ve öğrenme alanlarına göre ne sıklıkta yer verilmiştir?” problem cümlesi çerçevesinde şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisi unsurlarına yer verilme sıklığı nasıldır?
2. Ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisi unsurlarına yer verilme sıklığı sınıf seviyelerine göre nasıl farklılaşmaktadır?
3. Ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisi unsurlarına yer verilme sıklığı öğrenme alanlarına göre nasıl farklılaşmaktadır?

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nitel araştırma yöntemiyle tasarlanmıştır. Nitel araştırmalar algı ve olayların doğal ortamda bütüncül bir biçimde ortaya konulduğu, genellikle görüşme, gözlem, doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmada, nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Nitel doküman analizi, yazılı dokümanların içeriklerini titiz ve sistematik bir şekilde analiz etmeye yönelik bir araştırma yöntemidir (Wach ve Ward, 2013). Araştırmanın verileri, öğrencilere devlet tarafından dağıtılan ve MEB (2018) ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının uygulandığı süreçte kullanılan ortaokul matematik ders kitaplarından elde edilmiştir. Her bir sınıf seviyesi için belirlenen matematik ders kitapları matematiksel iletişim becerisi literatürü doğrultusunda hazırlanan analiz çerçevesi (Tablo 2) vasıtasıyla betimsel analiz yöntemine göre analiz edilmiştir. Veriler, betimsel analiz yaklaşımında daha önceden belirlenen temalara göre yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Yapılan incelemeyle kitapların süreç standartlarından biri olan matematiksel iletişim becerisine yönelik nitelikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışmada kullanılan matematik ders kitaplarına ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuş olup ders kitaplarının araştırmaya dâhil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir:

1. TTKB tarafından kabul edilen matematik ders kitapları olmaları.
2. MEB’de 2021-2022 Eğitim öğretim yılında okullarda kullanılan matematik ders kitapları olmaları.

Tablo 1

Araştırmada kullanılan ders kitaplarına ilişkin bilgiler

Kitap Adı ve Sınıf Düzeyi	Editör	Yazar Adı	Yayınevi
Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 5 Ders Kitabı	Prof. Dr. Soner DURMUŞ Doç. Dr. Ali Sabri İPEK	Hayriye CIRITCI İlker GÖNEN Dilara ARAÇ Murat ÖZARSLAN Neşe PEKCAN Meltem ŞAHİN	Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı
Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 6 Ders Kitabı	Doç. Dr. Mustafa DOĞAN	Neziha ÇAĞLAYAN Aybike DAĞISTAN Betül KORKMAZ	Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı
Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 7 Ders Kitabı	Doç. Dr. Burçak BOZ YAMAN	Arzu KESKİN OĞAN Soner ÖZTÜRK	Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı
Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 8 Ders Kitabı	Prof. Dr. Murat PEKER	Hadi BÖGE Ramazan AKILLI	Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı

2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Ortaokul matematik ders kitapları Kosko ve Wilkins (2010), Teledahl (2017) ve Kıymaz vd. (2020) çalışmalarının senteziyle oluşturulan matematiksel iletişim becerisi analizi çerçevesinde taranmıştır (bkz. Tablo 2.). Bu çerçevede matematik ders kitaplarında kullanılan matematiksel iletişim beceri unsurlarının belirlenmesi O'Halloran'ın (2008) matematiği dil, görsel ve matematiksel sembolizmden oluşan çoklu göstergibilimsel bir sistem olarak tanımlamasına dayanmaktadır. Öğrencilerin yazılı olarak nasıl iletişim kurduklarını incelerken Teledahl (2017) bu sınıflamanın yetersiz kaldığını ifade etmiş ve O'Halloran'ın (2008) modelini detaylandırarak iletişim becerisi unsurlarını görsel, açıklama yapma, sayısal, semboller ve düzenleyici kategorilerinde ele almıştır. Benzer kategorileri farklı şekilde ifade eden Kıymaz vd. (2020) ise öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerilerinin ne durumda olduğunu araştırırken matematiksel dili, tanımı, temsili nasıl kullandıklarını incelemiştir. Kıymaz arkadaşlarının (2020) temsil kategorisi Teledahl'ın (2017) görsel, sayısal sembol kategorilerine karşılık gelirken tanım kategorisi Teledahl'ın (2017) açıklama yapma kategorisine karşılık gelmektedir. Ayrıca yapılan başka bir çalışmada Kosko ve Wilkins (2010) öğrencilerin sınıf içi tartışmalarını yazılı iletişimin bir sonucu olarak ifade etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada ders kitaplarında yer verilen matematiksel iletişim unsurlarından biri "tartışmaya teşvik" olarak değerlendirilmiştir. Kıymaz ve arkadaşlarının (2020) matematiksel iletişim beceri unsuru olarak ele aldığı temsil kategorisi daha ayrıntılı değerlendirilmek amacıyla "temsiller arası geçiş" olarak incelemeye dahil edilmiştir. Sonuç olarak tüm bu çalışmalar sentezlenerek matematiksel iletişim beceri unsurları kategorileri ve kodları alan uzmanlarının da görüşleri alınarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda belirlenen matematiksel iletişim unsuru kategorileri; "görsel (çizim)", "açıklama yapma", "sayısal", "semboller", "temsiller arası geçiş" ve "tartışmaya teşvik" şeklindedir. Bu kategorilerin varlığını gösteren işaretler kodlar olarak değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada Teledahl'ın (2017) düzenleyici kategorisi kullanılmamıştır. Teledahl bu kategoriyi, öğrencilerin metinlerinde dikkati bir yere odaklamak ve verilmek istenen mesajın daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla kullandıkları kaynaklar olarak ifade etmektedir. Bu kategoriye; bir metne ait çeşitli unsurların birbirinden belli bir düzen içerisinde ayrı tutulması, aralıklar bırakılması ya da oklar kullanılarak birbirine bağlanarak ilişkilendirilmesi/anlamsal bütünlük sağlanması örnek verilebilir. Ders kitaplarında yer alan metinlerin hemen hepsinin bu şekilde düzenlenmiş olması sebebiyle bu kategoriye bakılıp bulgusunun analiz edilmesinin anlamlı olmayacağı düşünülmüştür.

Matematiksel iletişim beceri unsurları tespit edilirken elde edilen verilerin hangi öğrenme alanına, hangi üniteye, hangi konuya dâhil olduğu sayfa numarası ile birlikte kaydedilmiştir. Matematiksel iletişim becerisiyle ilgili incelenen literatür çerçevesinde oluşturulan kodlar seti, her bir sınıf seviyesine ve öğrenme alanına göre dosyaya kaydedilmiştir. Elde edilen veriler daha sonra sınıf seviyesi (5, 6, 7 ve 8. sınıf) ve öğrenme alanı (sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme, cebir, olasılık, veri işleme) özelinde incelenmiş ve elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde sunulmuştur.

Betimsel analiz, Yıldırım ve Şimşek' in (2018) ifade ettiği gibi dört aşamada gerçekleştirilmiştir;

1. Araştırma sorularından yola çıkarak betimsel analiz için bir çerçeve oluşturulmuştur.
2. Daha sonra oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunup düzenlenmiştir. Ayrıca bu aşamada sonuçlar açıklanırken kullanılacak olan doğrudan alıntılar da seçilmiştir.
3. Önceki aşamada düzenlenen veriler tanımlanmış ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
4. Bulgular açıklanmış ve neden sonuç ilişkileri belirlenmiştir.

Kosko ve Wilkins (2010), Teledahl (2017) ve Kıymaz vd. (2020) nin çalışmaları sentezlenerek oluşturulan matematiksel iletişim beceri unsuru kodları ve kategorileri alan uzmanlarının da görüşleri alınarak son şekline getirilmiştir. Matematiksel iletişim beceri unsurları belirlenirken oluşturulan kodlar, sentezlenen çalışmalardaki kategorilerin varlığı tespit edilirken kullanılan işaretler olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak matematiksel iletişim becerisi analiz çerçevesi Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Matematiksel iletişim becerisi analiz çerçevesi

Kodlar	Kategori
- Somut resimler - Tablolar - Grafikler - Şekiller	Görsel (çizim)
- Tanım - Not - Bilgi verme durumları - Bilgi isteme durumları	Açıklama yapma
- İşlemler (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) - Hesaplama istenen durumlar - Hesaplama yapılan durumlar	Sayısal
- “<” ve “>” sembollerinin kullanımı - “a+2” a^n gibi ifadeler - Denklemler - “=”, “%”, “€” gibi semboller - “//” gibi geometride kullanılan semboller	Sembol
- Sözel, cebirsel, tablo, grafik temsilleri arasında geçiş yapılan veya geçiş istenen durumlar	Temsiller arası geçiş
-açıklayınız. -tartışınız. -örnek veriniz. -neden yapmıştır? -olsa ne olurdu? -olmasının sebebi nedir?	Tartışmaya teşvik

Tablo 2’de ifade edilen kodlamalar doğrultusunda ders kitapları analiz edilirken bazı kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin Şekil 1 ve Şekil 2’de görsel kategorisindeki kriter açıklanmıştır.

Şekil 1

Analiz birimindeki görsellerin yalnız bir görsel kod altında değerlendirildiği örnek



Şekil 1’de 8. sınıf ders kitabının 28. sayfasında sunulan içeriğin kodlanması sürecinde öncelikle görsel kullanımından dolayı görsel kategorisinde daha sonra “...düşününüz ve açıklayınız” ifadesinden dolayı da tartışmaya teşvik kategorisinde değerlendirilmiştir. Birden fazla görsel sunulan içerikler değerlendirilirken görsellerin amacının farklı olup olmadığına dikkat edilmiştir. Şekil 1’de ifade edilen görseller rakamların basamak değeriyle ilişkilendirilmek üzere tek bir amaç için kullanıldığından bir tane görsel kategorisinde değerlendirilmiştir ancak Şekil 2’de sunulan içerikte tablo ve somut görsel ayrı ayrı bir biçimde ele alınarak iki farklı görsel kategorisi olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 2

Analiz birimindeki görsellerin iki ayrı görsel kod altında değerlendirildiği örnek

Milyonlar

Gezegener ve Uzaklıkları

Galaksimizde birçok gezegen vardır. Bu gezegenlerden bazılarının Güneş’e olan ortalama uzaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Gezegenlerden Bazılarının Güneş’e Olan Ortalama Uzaklıkları

Gezegener	Güneş’e Olan Ortalama Uzaklık (km)
Merkür	58 000 000
Dünya	160 000 000
Mars	228 000 000

Siz bir astronot olsaydınız hangi gezegene yolculuk yapmak isterdiniz?
Tablodaki sayıları okumaya çalışınız.
Milyon ve milyar sözcüklerini daha önce duydunuz mu? Örnekler veriniz.

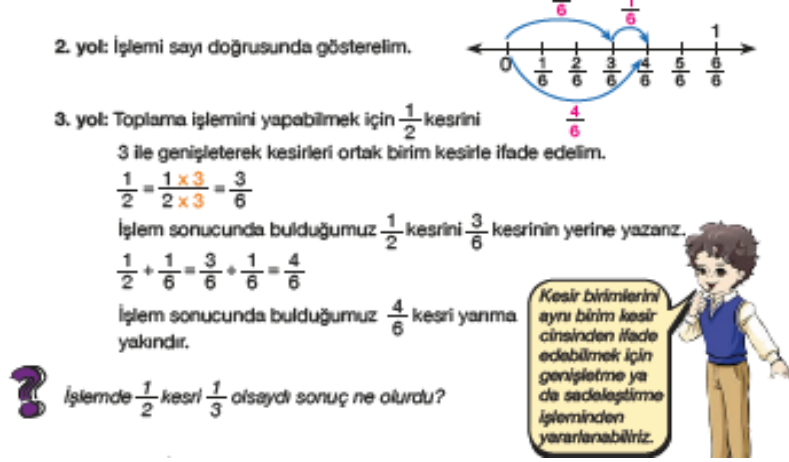
Anahtar Kelimeler

- BÜYÜK
- Milyonlar
- Milyonlar BÜYÜĞÜ

Kodlama yapılırken her bir çözüm yolu ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Örneğin 5. Sınıf ders kitabında sunulan Şekil 3’teki içerikte sorunun çözümünde kullanılan 2. yol “temsiller arası geçiş (sayısal- görsel)” olarak kodlanırken 3. yol “sayısal” olarak kodlanmıştır. Şekil 3’te ifade edilen konuşma baloncuğu “açıklama yapma” olarak kodlanırken “?” ile sunulan içerik “sayısal” olarak kodlanmıştır.

Şekil 3

Bir sorunun farklı çözüm yolları için yapılan kodlamaya örnek



2.4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği

Doküman incelemesi yapılırken verilerin toplanması ve analizi aşamalarında çok titiz çalışılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini karşılamak adına bu süreçte dört ders kitabının her biri iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiştir. Kodlayıcılar bu süreçte kodlamalarını iki ay süre zarfında tekrar kontrol etmişlerdir. Kodlamalarda kodlayıcılar arasındaki uyum, Miles ve Huberman (1994) uyum yüzdesi formülü ile hesaplanmış ve yaklaşık %87 olarak bulunmuştur. Ders kitaplarına ait kodlamalar ayrıca bir başka uzman tarafından da incelenmiş ve oluşturulan analiz çerçevesine uygun biçimde kodlamaların yapıldığı hakkında görüş alınmıştır. Daha sonra uyum sağlanamayan kodlamaları uzmanla birlikte araştırmacılar tekrar ele almıştır. Bu süreçte bu kodlamalar oy birliği ya da oy çokluğu şeklinde bir yaklaşım benimsenerek nihai kodlamaya dönüştürülmüştür. Çalışmanın geçerliliğini adına ders kitaplarından doğrudan alıntılara ve yapılan kodlamalardan örneklerle yer verilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisine ait unsurların sınıf seviyesi ve öğrenme alanlarına göre yer verilme sıklıkları tablolar hâlinde sunulmuştur.

3.1. “Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Matematiksel İletişim Becerisi Unsurlarına Yer Verilme Sıklığı Nasıldır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisinin kategorilere göre dağılımı ile ilgili bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3*Ortaokul ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisinin kategorilere göre dağılımı*

İletişim Becerisi	Görsel	Açıklama Yapma	Sayısal	Sembol	Temsiller Arası Geçiş	Tartışmaya Teşvik	Toplam	
Kullanılma sıklığı	f %	1394 19	924 12	3360 46	876 12	466 6	360 5	7380 100

Matematiksel iletişim becerisiyle ilgili olarak toplamda 7380 matematiksel iletişim becerisi unsuru tespit edilmiştir. Analizler sonucunda ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisi kullanımının en çok “sayısal” kategorisinde iken (%46), en az “tartışmaya teşvik” kategorisinde olduğu (%5) gözlemlenmiştir.

Tablo 4*Matematiksel iletişim becerisiyle ilgili kategorilerin 5. sınıf matematik ders kitabındaki dağılımı*

Beceri	Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler		Geometri ve Ölçme		Veri İşleme		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Görsel		112	10	228	33	7	23	347	18
Açıklama Yapma		113	10	155	22	6	20	274	14
Sayısal		616	53	162	23	1	3	779	41
Sembol		87	7	39	6	-	-	126	7
Temsiller Arası Geçiş		176	15	28	4	6	20	210	11
Tartışmaya Teşvik		57	5	81	12	10	34	148	8

Matematiksel iletişim kategorileri her bir sınıf düzeyi için ayrı ayrı incelenmiştir. Tablo 4’te 5. sınıfa ait bulgular açıklanmıştır. Tablo 4’te ifade edildiği gibi 5. sınıf matematik ders kitabında tespit edilen 1884 matematiksel iletişim becerisinin unsurunun 347’si (%18) görsel; 274’ü (%14) açıklama yapma; 779’u (%39) sayısal; 126’sı (%7) sembol; 210’u (%11) temsiller arası geçiş; 148’i (%8) tartışmaya teşvik kategorisindedir. 5. sınıf matematik ders kitabında en çok “sayısal” en az ise “sembol” matematiksel iletişim kategorisinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 5*Matematiksel iletişim becerisiyle ilgili kategorilerin 6. sınıf matematik ders kitabındaki dağılımı*

Beceri	Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler		Cebir		Geometri ve Ölçme		Veri İşleme		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Görsel		100	13	16	14	225	37	20	19	361	22
Açıklama Yapma		83	10	7	6	71	12	12	12	173	11
Sayısal		492	62	34	29	253	42	52	51	831	51
Sembol		49	6	38	32	38	6	-	-	125	8
Temsiller Arası Geçiş		40	5	19	16	-	-	11	11	70	4
Tartışmaya Teşvik		34	4	3	3	17	3	7	7	61	4

Tablo 5’te ifade edildiği gibi 6. sınıf matematik ders kitabında tespit edilen 1621 matematiksel iletişim becerisi unsurunun 361’i (%22) görsel; 173’ü (%11) açıklama yapma; 831’i (%51) sayısal; 125’i (%8) sembol; 70’i (%4) temsiller arası geçiş; 61’i (%4) tartışmaya teşvik kategorisindedir. 6. sınıf matematik ders kitabında bulunan matematiksel iletişim becerisi unsurunun yarısından fazlasının “sayısal” kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. “Temsiller arası geçiş” ve “tartışmaya teşvik” kategorilerinin 6. Sınıf matematik ders kitabında en az kullanılan matematiksel iletişim bileşenleri olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 6

Matematiksel iletişim becerisiyle ilgili kategorilerin 7. sınıf matematik ders kitabındaki dağılımı

Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler		Cebir		Geometri ve Ölçme		Veri İşleme		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Görsel	94	8	32	13	113	26	26	20	265	14
Açıklama Yapma	131	12	18	7	64	14	23	18	236	12
Sayısal	662	58	97	39	178	40	54	41	991	50
Sembol	129	11	79	31	65	15	4	3	277	14
Temsiller Arası Geçiş	71	6	16	6	-	-	17	13	104	5
Tartışmaya Teşvik	55	5	10	4	24	5	6	5	95	5

Tablo 6’da ifade edildiği gibi 7. sınıf matematik ders kitabında kullanılan 1968 matematiksel iletişim becerisi unsurunun 265’i (%14) görsel; 236’sı (%12) açıklama yapma; 991’i (%50) sayısal; 277’si (%14) sembol; 104’ü (%5) temsiller arası geçiş; 95’i (%5) tartışmaya teşvik kategorisindedir. 7. sınıf matematik ders kitabında en çok kullanılan matematiksel iletişim becerisi kategorisinin “sayısal” olduğu tespit edilmiştir. En az kullanılan kategorilerin ise “tartışmaya teşvik” ve “temsiller arası geçiş” kategorileri olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7

Matematiksel iletişim becerisiyle ilgili kategorilerin 8. sınıf matematik ders kitabındaki dağılımı

Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler		Cebir		Geometri ve Ölçme		Veri İşleme		Olasılık		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Görsel	49	11	70	11	274	40	18	522	10	15	421	22
Açıklama Yapma	57	13	52	8	112	16	8	10	12	17	241	13
Sayısal	273	63	218	34	186	27	39	47	43	62	759	40
Sembol	34	8	225	35	88	14	-	-	1	2	348	18
Temsiller Arası Geçiş	5	1	63	10	-	-	14	17	-	-	82	4
Tartışmaya Teşvik	19	4	12	2	19	3	3	4	3	4	56	3

Tablo 7’de ifade edildiği gibi 8. sınıf matematik ders kitabında kullanılan 1907 matematiksel iletişim becerisi unsurunun 421’i (%22) görsel; 241’i (%13) açıklama yapma; 759’u (%40) sayısal; 348’i (%18) sembol; 82’si (%4) temsiller arası geçiş; 56’sı (%3) tartışmaya teşvik kategorisindedir. 8. sınıf matematik ders kitabında en çok yer verilen matematiksel iletişim

kategorisinin “sayısal”, en az yer verilen matematiksel iletişim kategorisinin “tartışmaya teşvik” kategorisi olduğu tespit edilmiştir.

3.2. “Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Matematiksel İletişim Becerisi Unsurlarına Yer Verilme Sıklığı Sınıf Seviyelerine Göre Nasıl Farklılaşmaktadır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Ortaokul matematik ders kitaplarında tespit edilen matematiksel iletişim becerisi kategorilerinin sınıf seviyelerine göre nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Sınıf seviyesine göre matematiksel iletişim becerisi

Beceri	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Görsel	347	25	361	26	265	19	421	30	1394	32
Açıklama Yapma	274	30	173	19	236	25	241	26	924	12
Sayısal	779	23	831	25	991	29	759	23	3360	46
Sembol	126	14	125	14	277	32	348	40	876	12
Temsiller Arası Geçiş	210	45	70	15	104	22	82	18	466	6
Tartışmaya Teşvik	148	41	61	17	95	26	56	16	360	5

Tablo 8’de sunulan her bir matematiksel iletişim becerisi kategorisi sınıf seviyelerine göre ayrı ayrı incelenmiştir. “Görsel” ve “sayısal” kategorilerinde en çok kullanımın 7. sınıf seviyesinde, en az kullanımın 8. sınıf seviyesinde olduğu görülmektedir. “Açıklama yapma” ve “temsiller arası geçiş” kategorilerinde matematiksel iletişim unsurlarının en çok 5. sınıf seviyesinde olduğu, en az 6. Sınıf seviyesinde olduğu gözlemlenmiştir. “Sembol” kategorisinde en çok 8. sınıf seviyesinde kullanım olurken en az kullanım 5. ve 6. sınıf seviyelerindedir. “Tartışmaya teşvik” kategorisinde ise en çok 5. sınıf seviyesinde, en az 8. sınıf seviyesinde kullanım tespit edilmiştir.

Ortaokul matematik ders kitaplarında en az yer verilen matematiksel iletişim becerisi unsurlarından biri olan “temsiller arası geçiş” kategorisinde en çok kullanımın 5. sınıf seviyesinde olduğu (%45) tespit edilmiştir. Benzer biçimde ders kitaplarında en az kullanılan kategori olan “tartışmaya teşvik” kategorisinde en çok kullanımın 5. sınıf seviyesinde olduğu (%41) gözlenmiştir. Diğer sınıf seviyeleri incelendiğinde hem “temsiller arası geçiş” hem de “tartışmaya teşvik” kategorilerinin ikinci olarak en sık kullanıldığı sınıf düzeyinin 7. sınıf olduğu görülmektedir.

3.3. “Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Matematiksel İletişim Becerisi Unsurlarına Yer Verilme Sıklığı Öğrenme Alanlarına Göre Nasıl Farklılaşmaktadır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Ortaokul matematik ders kitaplarında öğrenme alanlarına göre matematiksel iletişim becerisi unsurlarına yer verilme sıklığının nasıl farklılaştığı incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 9’da sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre Sayılar ve İşlemler, Cebir, Veri İşleme ve Olasılık öğrenme alanlarında en çok “sayısal” kategorisinin kullanıldığı, Geometri ve Ölçme öğrenme alanında ise en çok “görsel” kategorisinin kullanıldığı tespit edilmiştir. En az kullanılan matematiksel iletişim becerisi kategorilerinin Sayılar ve İşlemler ile Cebir öğrenme alanları için

“tartışmaya teşvik”; Geometri ve Ölçme ile Olasılık öğrenme alanları için “temsiller arası geçiş”; Veri İşleme öğrenme alanı için “sembol” kategorisi olduğu görülmüştür.

Tablo 9

Öğrenme alanına göre matematiksel iletişim becerisi

Öğrenme Alanı \ Beceri	Sayılar ve İşlemler		Cebir		Geometri ve Ölçme		Veri İşleme		Olasılık		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Görsel	355	10	118	12	840	35	71	21	10	15	1394	30
Açıklama Yapma	384	11	77	8	402	17	49	14	12	13	924	12
Sayısal	2043	58	349	34	779	32	146	42	43	62	3360	46
Sembol	299	8	342	34	230	9	4	1	1	2	876	12
Temsiller Arası Geçiş	292	8	98	10	28	1	48	14	-	-	466	6
Tartışmaya Teşvik	165	5	25	2	141	6	26	8	3	4	360	5
Toplam	3538		1009		2420		344		69		7380	

Öğrenme alanları özelinde incelendiğinde diğer öğrenme alanlarından farklı olarak Geometri ve Ölçme öğrenme alanında en çok tespit edilen matematiksel iletişim kategorisi “görsel” iken en çok tespit edilen ikinci kategori “sayısal” kategorisidir. Cebir öğrenme alanında ise “sembol” ve “sayısal” kategorilerindeki kullanımların oldukça fazla ve birbirlerine yakın oranda olduğu görülmektedir. Veri İşleme ve Olasılık öğrenme alanlarında “sembol” kategorisinin kullanımının oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Olasılık öğrenme alanında “temsiller arası geçiş” kategorisinde bir kullanımın olmadığı gözlemlenmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Eğitim reformlarına öncülük eden öğretim materyallerinden biri ders kitaplarıdır (Johansson, 2003). Eğitimin değişmesi ve gelişmesi için ders kitaplarının öğrenme hedefleri doğrultusunda incelenmesi önemlidir. Bu çerçevede çalışmamızda ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel iletişim beceri unsurlarının nasıl elde alındığı, sınıf seviyesine ve öğrenme alanlarına göre nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Ortaokul matematik ders kitaplarında tespit edilen matematiksel iletişim becerisi unsurlarının en çoktan en aza doğru sırasıyla sayısal, görsel, açıklama yapma, sembol, temsiller arası geçiş ve tartışmaya teşvik kategorileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sınıf seviyelerine göre incelendiğinde tüm sınıf seviyeleri için en çok kullanılan iki kategorinin sayısal ve görsel olduğu, en az kullanılan kategorilerin ise temsiller arası geçiş ve tartışmaya teşvik kategorileri olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu Ugurel ve Morali'nin (2010) çalışmasında öğrencilerin büyük oranda sayısal örnek kullanımı tespitiyle paraleldir. Yapılan incelemede özellikle 5. Sınıf seviyesinde “temsiller arası geçiş” ve “tartışmaya teşvik” kategorilerinin yoğun olarak kullanıldığı, 8. sınıf seviyesine doğru bu kategorilerin kullanımının azaldığı tespit edilmiştir. Zeybek ve Açıl (2018) 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin geometri kavramlarına yönelik eksik becerilerinin kavramları ifade etme ve açıklamadan ziyade, özellikle kavramların ilişkilendirilmesi hususunda olduğunu ifade etmektedir. Bu durumun ders kitaplarında kullanılan temsiller arası geçişlerin oldukça az olmasının bir sonucu olduğu düşünülebilir. Benzer şekilde Bulut vd. (2016) 7. Sınıf ders kitabında

yaptığı incelemede farklı temsil biçimlerine az yer verildiğini tespit etmiştir. Bir başka çalışmada Ataş (2019) 8. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin geometrik formüllerde değişkene değer vererek çözüm yaptığını ve formüle dayalı açıklamalar yaptığını tespit etmiştir. Bu bulgu, ders kitapları sınıf seviyelerine göre incelendiğinde en çok “sembol” kullanımının 8. Sınıfta olmasıyla paraleldir. Sonuç olarak sınıf seviyesi arttıkça sembol kullanım sıklığının arttığı, bu durumun sebebi olarak sınıf seviyesi arttıkça özellikle cebirsel içeriklerin yoğunlaşmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Benzer düşünceyle daha alt sınıf seviyelerinde somut içeriklerin daha yoğun olması sebebiyle sayısal ve görsel kategorileri ile daha sık karşılaşılmış olduğu düşünülmektedir.

Öğrenme alanlarına göre incelendiğinde ise “sayısal” kategorisinin tüm öğrenme alanları için en fazla kullanılan matematiksel iletişim kategorisi olduğu gözlemlenmiştir. En az kullanılan matematiksel iletişim kategorisinin Sayılar ve İşlemler öğrenme alanı ile Cebir öğrenme alanı için “tartışmaya teşvik” kategorisi; Geometri ve Ölçme ile Olasılık öğrenme alanı için “temsiller arası geçiş” kategorisi; Veri İşleme öğrenme alanı için “sembol” kategorisi olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle Geometri ve Ölçme öğrenme alanında sadece 5. sınıf seviyesinde “temsiller arası geçiş” kategorisinde kullanım olmuştur. Diğer sınıf seviyelerinde “temsiller arası geçiş” kategorisinde herhangi bir kullanım olmamıştır. Nitekim Zeybek ve Açıl'ın (2018) da belirttiği öğrencilerin geometri kavramlarına yönelik eksik becerilerinin özellikle kavramların ilişkilendirilmesi hususunda olduğu tespiti ders kitaplarında geometri ve öğrenme alanında “temsiller arası geçiş” kategorisinin oldukça az olmasının bir sonucu olarak düşünülebilir. Ataş (2019) 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin geometrik bir durumu açıklarken formüle dayalı açıklamalar yaptığını gözlemlemiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin çözüm yaparken değişkene değer vererek çözüme ulaşmaya çalışması Geometri ve Ölçme alanında ders kitaplarında en çok “sayısal” iletişim becerisi unsurunun kullanımıyla paraleldir. Veri işleme öğrenme alanında ise sadece 7. sınıf seviyesinde “sembol” kategorisinde kullanım olmuştur. Diğer sınıflarda herhangi bir kullanım olmamıştır. Ek olarak “sembol” kategorisinin en az 5. ve 6. sınıf seviyelerinde kullanılırken en çok 8. sınıf seviyesinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak Cebir konularına 6. Sınıftan itibaren yer verilmesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğrenciler için soyut bir kavram olan sembol kullanımına 7. ve 8. sınıf seviyelerinde daha fazla yer verilmesi öğrencilerin öğrenmeleri için daha uygundur.

Ortaokul matematik ders kitaplarında “tartışmaya teşvik” ve “temsiller arası geçiş” kategorilerinin en az sıklıkta kullanılan matematiksel iletişim kategorileri olduğu tespit edilmiştir. Nitekim bu bulguya paralel olarak 9. sınıf öğrencileriyle yapılan bir çalışmada Mercan-Erdogan vd. (2021) cebir öğrenme alanında öğrencilerin temsiller arası geçiş becerilerinin oldukça düşük olduğunu gözlemlemiştir. Öğrencilerin temsiller arası geçiş yapabilmeleri kavramların oluşum süreçleri için önemlidir ve başarılı matematiksel düşünmenin, problem çözmenin anahtarıdır (NCTM, 2000). Dolayısıyla öğrencilerin aktif ve kalıcı öğrenimini sağlamak aynı zamanda kavramları anlamlandırmalarını kolaylaştırmak için “temsiller arası geçiş” kategorilerine matematik ders kitaplarında daha fazla yer verilmesi önerilebilir.

Ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalarda öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Rustam ve Ramlan, 2017; Rohid vd., 2019). Ülkemizde de öğretim sürecinin ve öğrenciler için bilgi kaynağının en önemli unsurlarından olan ders kitaplarının işlevi düşünüldüğünde ders kitaplarında matematiksel iletişim becerisi kullanımının öğrencilerin matematiksel iletişim becerisi üzerindeki etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıl, E. & Zeybek, Z. (2017). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 87-107.
- Ataş, Y. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri ve ölçme problemlerini çözme süreçlerindeki cebirsel düşünme becerileri* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bali, G. Ç. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 19–25.
- Bulut, S., Boz-Yaman, B., & Yavuz, F. D. (2016). 7. sınıf matematik ders kitaplarında dönüşüm geometrisi işlenişinin öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1164-1190.
- Doruk, B. K. (2011). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: Matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 45(5), 633–646.
- Hadar, L. L. (2017). Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. *Studies in Educational Evaluation*, 55, 153-166.
- Hirschfeld-Cotton, K. (2008). Mathematical communication, conceptual understanding, and students' attitudes toward mathematics. *Action Research Projects*, 4, 54.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education: A study of textbooks as the potentially implemented curriculum* (Licentiate thesis). Retrieved from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:991466/FULLTEXT01.pdf>.
- Kabael, T. & Baran, A. A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Elementary Education Online*, 15(3), 868–881.
- Kıymaz, Y., Kartal, B., & Morkoyunlu, Z. (2020). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 205–227.
- Kosko, K. W. & Wilkins, J. L. M. (2010). Mathematical communication and its relation to the frequency of manipulative use. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5(2), 79–90.
- Lepik, M., Grevholm, B. & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom – the teachers' view. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(3–4), 129–156.
- Li, Y., Zhang, J. ve Ma, T. (2009). Approaches and practices in developing school mathematics textbooks in China. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 41(6), 733–748.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A. & Namoco, R. A. (2016). The Influence of Mathematical Communication on Students' Mathematics Performance and Anxiety. *American Journal of Educational Research*, 4(5), 378–382.

- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- Mercan-Erdogan, S., Çetin, H., & Ari, K. (2021). Development of Multiple Representation Translating Measurement Tool and Examination of 9th Grade Students' Multiple Representation Translate Skills in Algebra. *Acta Didactica Napocensia*, 14(2), 160-180.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*, 1–6.
- O'Halloran, K. (2008). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. A&C Black.
- Perwitasari, D. & Surya, E. (2017). the development of learning material using problem based learning to improve mathematical communication ability of secondary school students. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(3), 200–207.
- Rohid, N., Suryaman, S. & Rusmawati, R. D. (2019). Students' mathematical communication skills (mcs) in solving mathematics problems: a case in indonesian context. *Anatolian Journal of Education*, 4(2), 19–30.
- Rustam, A., & Ramlan, A. M. (2017). Analysis of mathematical communication skills of Junior High School students of coastal Kolaka. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 45-51.
- Sür, B. (2015). *Matematiksel öğelerin yazılı ve sözlü matematiksel iletişime yansımalarının 9.sınıf üçgenler konusu bağlamında incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şirin, B., & Yıldız, A. (2020). 8. sınıf matematik ders kitabının PISA temel matematik beceri seviyelerine göre incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1158-1176.
- Teledahl, A. (2017). How young students communicate their mathematical problem solving in writing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(4), 555–572.
- Turner, R., Blum, W. & Niss, M. (2015). Assessing mathematical literacy: The PISA experience. In K. Stacey & R. Turner (Edd.), *Using competencies to explain mathematical item demand: A work in progress* (85-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_4
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 315–327.
- Ugurel, I. & Morali, S. (2010). Bir ortaöğretim matematik dersindeki ispat yapma etkinliğine yönelik sınıfi tartışma sürecine öğrenci söylemleri çerçevesinde yakından bakış. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 135–154.
- Qodariyah, L., & Hendriana, H. (2015). Mengembangkan kemampuan komunikasi dan disposisi matematik siswa smp melalui discovery learning. *Edusentris*, 2(3), 241-252.
- Wach, E. & Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis, 2008(August), 1–10.
- Weiss, I. R., Pasley, J. D., Smith, P. S., Banilower, E. R., & Heck, D. J. (2003). *Looking inside the classroom*. Horizon Research Inc.

- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61–70.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık.
- Zengin, Y. (2017). The potential of geogebra software for providing mathematical communication in the light of pre-service teachers' views. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 11(1), 101–127.
- Zeybek, Z. & Açıl, E. (2018). Investigating seventh grade students' mathematical communication skills: Student journals. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(3), 476–512.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The National Council of Mathematics Teachers (NCTM, 2000) described mathematical communication as one of the standard processes in mathematical learning. To develop students' communication skills, they need to be correctly integrated into the learning environment (Zengin, 2017). At this point, textbooks have a very important role in teachers' planning mathematics lessons, and conducting teaching processes (Lepik et al., 2015). Textbooks, one of the basic tools used in the learning environment, serve as guidelines for teachers, and students. These textbooks present and share information in a certain way. How this information sharing is conducted is a guideline, especially for inexperienced teachers. In fact, the literature shows that pre-service teachers have low mathematical communication skills (Kıymaz vd., 2020), and teachers are not aware of the mathematical communication skill included in the curriculum (Kabael & Baran, 2016). For this reason, it is considered important to determine the use of mathematical communication skill in textbooks. In this study, answers to the following sub-problems were sought within the framework of the problem statement: " How often are mathematical communication skill elements included in middle school mathematics textbooks according to grade levels and learning domains?":

1. How is the frequency of mathematical communication skill elements in middle school mathematics textbooks?
2. How does the frequency of mathematical communication skill elements in middle school mathematics textbooks differ according to grade levels?
3. How does the frequency of mathematical communication skill elements in middle school mathematics textbooks differ according to learning domains?

Method

This study was designed with qualitative research method. Document analysis method, one of the qualitative research approaches, was used in this study. The data of the study were obtained from mathematics textbooks taught in 5, 6, 7 and 8 in the 2021-2022 academic year. Textbooks were analyzed using a descriptive analysis method according to the analysis framework to determine the mathematical communication skill elements synthesized from Kosko and Wilkins (2010), Kıymaz et al. (2020), and Teledahl's (2017) researches. The obtained data were recorded along with page numbers and information on the learning area, unit, and subject to which they belonged.

To ensure the reliability of the research, the data were examined twice, with an interval of two months after the coding, and then randomly selected data from each grade level were examined by another expert. The agreement among the coders in the analyses was calculated

using the Miles and Huberman (1994) percent agreement formula, and was found to be approximately 87%. The codes with incompatibility were then re-examined by the researchers, and the categories under which they would be evaluated were concluded with a common decision.

Findings

As a result of the study, a total of 7380 elements for mathematical communication skill elements were identified in the textbooks. These were 1884, 1621, 1968, and 1907 for the 5th, 6th, 7th, and 8th grade levels, respectively. Approximately 46% of the 7380 elements were in the numeral category, 19% in the image category, 12% in the words category, 12% in the symbol category, 6% in the transition among representations category, and 5% in the encouragement to discussion category.

When the mathematical communication skill elements were analyzed according to grade level, it was observed that the numeral category was the most common at all levels. The categories with the lowest percentages were identified as the symbol category (7%) for 5th grade, transition among representations (4%) for 6th grade, encouragement to discussion (5%) for 7th grade, and discussion (3%) for 8th grade.

Considering how the skills differed according to the grade levels, it was determined that the image category took place at least in the 7th grade and at the most in the 8th grade. It was observed that the category of words was used mostly in the 5th grade and at least in the 6th grade level. When examining how the numeral category was used across different grade levels, it became clear that it was most commonly utilized in the 7th grade, while maintaining a relatively even distribution throughout the other grades. The symbol category was most commonly used in the 8th grade and least in 5th and 6th grades. It was determined that the categories of "transition among representations", and "encouragement to discussion" which were the least common in the textbooks, were most common at the 5th grade level.

Upon analyzing the skills according to different learning domains, it was observed that the "numeral" category was the most frequently used category in all domains except for "Geometry and Measurement". In this learning domain, the "image" category was found to be the most commonly used, followed by the "numeral" category.