

Matematiksel İletişim Becerileri Bağlamında Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarının İncelenmesi

Investigation of Secondary School Science Textbooks in the Context of Mathematical Communication Skills

Emre Özdemir¹

¹Sorumlu Yazar, Uzman Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı,
emremozd@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-3491-4623>)

Geliş Tarihi: 03.09.2024

Kabul Tarihi: 23.09.2025

ÖZ

Bu araştırmanın amacı 2023-2024 eğitim-öğretim yılında ortaokul (5-8. sınıf) düzeyinde okutulmasına karar verilen sekiz fen bilimleri ders kitabını matematiksel iletişim becerileri bağlamında analizini yapmaktır. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırma için geliştirilen matematiksel iletişim becerisi analiz çerçevesi formuyla elde edilen veriler betimsel analiz tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda ders kitaplarının tamamında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik unsurlarından oluşan altı matematiksel iletişim becerisinin tamamına yer verildiği belirlenmiştir. Ders kitaplarında sırasıyla en fazla görsel (çizim), açıklama yapma becerisine yer verilirken en az 5. sınıf kitaplarında sayısal; 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarının tamamında ise temsiller arası geçiş becerisine yer verilmiştir. Sınıf seviyesi arttıkça ders kitaplarında yer verilen matematiksel iletişim becerileri arasında düzenli bir ilişki bulunamamış olup en fazla sırasıyla 8 ve 6. sınıf ders kitaplarında bulunduğu belirlenmiştir. Matematiksel iletişim becerisine ders kitaplarının çoğunda Madde ve Doğası konu alanı kapsamında bulunan 4. üniteye yer verilirken en az yer verilen ünite açısından ise ders kitaplarında herhangi bir düzene ve uyuma rastlanılmamıştır. Konu alanı kapsamında yer verilen matematiksel iletişim becerileri düzenli olup ders kitaplarının tamamında en fazla Fiziksel Olaylar en az ise Dünya ve Evren konu alanında yer almıştır. Matematiksel iletişim becerileri nicelik açısından aynı kademede okutulan farklı yayınevlerine ait 5 ve 8. sınıf ders kitaplarında tutarlı olmadığı 6 ve 7. sınıf ders kitaplarının ise daha uyumlu ve birbirine yakın sayıda yer verildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel iletişim becerileri, fen bilimleri, ortaokul, ders kitapları.

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze eight science textbooks that are decided to be taught at the middle school (5th-8th grade) level in the 2023-2024 academic year in the context of mathematical communication skills. Document analysis technique, one of the qualitative research methods, was used in the study. The data obtained within the framework of the mathematical communication skills analysis framework form developed for the research were analyzed with descriptive analysis technique. As a result of the research, it was determined that all of the textbooks included all six mathematical communication skills consisting of visual (drawing), explanation, numerical, symbol, transition between representations, and encouraging discussion. In the textbooks, the visual (drawing) and explanation categories were the most common, while the numerical category was the least common in the 5th grade textbooks and the transition between representations category was the least common in all 6th, 7th and 8th grade textbooks. No regular relationship was found between the mathematical communication skills included in the

textbooks as the grade level increased, and it was determined that the highest number of mathematical communication skills were found in 8th and 6th grade textbooks, respectively. While mathematical communication skills were included in the 4th unit within the scope of the subject area matter and its nature in most of the textbooks, no order and harmony was found in the textbooks in terms of the least included unit. The mathematical communication skills included within the scope of the subject area were regular and were mostly included in the subject area of Physical Phenomena and least in the subject area of Earth and the Universe in all textbooks. In terms of the quantity of mathematical communication skills, it was determined that the 5th and 8th grade textbooks of different publishers, which were taught at the same level, were not consistent, while the 6th and 7th grade textbooks were more consistent and included a similar number of mathematical communication skills.

Keywords: Mathematical communication skills, science, secondary school, textbooks.

GİRİŞ

Toplumsal bir varlık olarak insan, çevresiyle sürekli etkileşim ihtiyacı içerisinde. İnsanı, canlı bir organizmadan toplumsal bir varlığa dönüşmesini sağlayan temel unsur iletişimidir (Vural, 2012). İletişim; sözcük, sembol, resim ve grafik gibi araçlardan faydalanılarak bilgi, duygu ve düşüncelerin aktarılmasıdır (Doruk, 2011). İletişim, matematik eğitiminde çok önemli bir yere sahip olup matematikle ilgili kavramların anlatılmasında, anlaşılmasında ve fikirlerin paylaşılmasında önemli katkısı bulunmaktadır. Matematiksel iletişim sayesinde kavramların anlaşılması sağlanmakta ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olumlu etkisi olmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Matematiksel iletişim, matematikle ilgili içeriklerin öğrencilere iletilerek onların matematiği keşfetmesine, incelemesine ve anlamasına (Lipeikiene, 2009), problem çözme yeteneklerine ve akıl yürütme sürecine (Kaya & Aydın, 2016; Lomibao vd., 2016), öğrencilerin motivasyonlarını ve benlik kavramlarını olumlu olarak etkilemesine (Rajagukguk, 2016), matematikle ilgili düşüncelerin gelişmesine katkı sağlayan (Kabasakalian, 2007) matematiksel iletişim kapsamında düşüncelerin sunulmasında ve aktarılmasında (Martinez, 2001) kullanılan önemli bir araçtır. Bu noktada matematiksel iletişimin etkili olabilmesi için matematik dilinin kullanabilmek, anlamak ve yorumlamak önem taşımaktadır (Chapin vd., 2009). Başka bir ifadeyle öğrenme ortamında matematik dilinin etkili kullanılması matematiksel iletişimin sağlanmasına, kavramların öğretilmesine ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Baki, 2008; Mercer & Sams, 2006).

Matematiksel iletişim becerisi (MİB) konusunda bilgisi ve becerisi olan birey matematik dilini tesirli, doğru ve verimli kullanarak düşüncelerini açık ve etkili şekilde ifade edebilir (NCTM, 2000). Başka bir ifadeyle öğrenciler sahip oldukları beceri sayesinde matematikle ilgili düşüncelerini yazılı ve/veya sözlü olarak ifade edebilme, anlayabilme, yorumlayabilme ekseninde matematiksel kavramları anlamlandırabilmek için ilgili semboller ile terimleri kullanabilir (Rajagukguk, 2016). MİB; matematiksel düşünme, kavram, bilgi ve semboller ekseninde konuşma, dinleme, okuma ve yazma olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır (Thompson & Chappell, 2007). Bu doğrultuda öğrencilerin matematiksel konuları anlamaları ve çözüm süreciyle ilgili açıklamalarını ve gerekçelerini belirtme süreciyle ilgilidir (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2013). Matematiğin, günlük yaşama yansıtılmasını sağlayan ve bu süreci kolaylaştıran MİB, ülkemizde güncellenen matematik öğretim programlarında kazandırılması hedeflenen genel amaçlarından birisidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Öğrenciler matematiksel iletişimin olduğu öğrenme ortamında matematik dilini farklı disiplinlerle ilişkilendirip etkili bir şekilde kullanabilmelidir (MEB, 2013; Zengin, 2017). Bu noktada birbiriyle bağlantılı derslerin başında fen bilimleri ve matematik gelmektedir (Keşan & Kaya, 2018). Bu dersler arasında güçlü ve sürekli bir bağ vardır (Kaya vd., 2018). Fen bilimleri dersinin, matematikle ilgili zengin bir içeriği bulunmaktadır (MEB, 2009). Fen bilimleri

dersinde basit makineler, hız, ısı-sıcaklık ve basınç gibi konuların sağlıklı yorumlanabilmesi, problemlerin doğru bir yöntemle çözülebilmesi için öğrencilerin sahip olduğu matematiksel bilgi ve beceriler önemli olup (Bütüner & Uzun, 2011) konuların daha iyi anlaşılması için matematiksel bilgi ve birikimlere ihtiyaç vardır (Şimşek vd., 2022). Bu derslerdeki kazanımların günlük yaşamla doğrudan ilişkisi ele alındığında fen bilimleri ve matematik derslerinin birlikte ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır (Türkkan vd., 2017). Diğer taraftan fen bilimleri ve matematik derslerinde kazanılan bilgi ve becerileri ölçmeye yönelik uluslararası yapılan fen ve matematik eğilimleri araştırmasında öğrencilerin ilgili derslerdeki başarılarının birbiriyle uyumlu olduğu görülmekte (Uzun vd., 2010) ve alanyazında yapılan diğer araştırmalarda da bu derslere yönelik başarılar arasında olumlu yönde ilişkisi olduğu belirtilmektedir (Wang, 2005). Ülkemizde 2018 yılında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programında da belirtildiği üzere, öğrencilerin gündelik yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözebilmek için matematiksel düşünme yöntemlerini kullanarak düşünme becerilerini geliştirmeleri ve bu becerileri uygulamaya dökebilmeleri beklenmektedir. Formülleri, modelleri, kurguları grafikleri ve tabloları matematiksel eksende yorumlama, analiz etme ve kullanma becerisine sahip olma isteğinde bulunmalıdır (MEB, 2018). Matematik ve fen bilimleri dersleri sayılarla ilgili işlemsel süreçlere sahip olup benzer konular barındırmaktadır. Bu sebeple fen bilimleri ve matematik dersleri konularını birlikte ele alınması ve eşgüdümlü olması fen bilimleri eğitiminin gelişimine katkı sayılabılır (Furner & Kumar, 2007). Örneğin matematik derslerinde yer alan grafiksel okumalar, olasılık, oran-orantı gibi konularda fen konuları için yer almaktadır (MEB, 2009). Fen bilimleri dersi günlük hayatla ilişkisi olması ve bazı kavramların soyut olması sebebiyle konuların kavramsal öğrenimini anlamlı şekilde belirtmek için semboller tercih edilmektedir (Roth, 2005). Soyut kavramların ve bu kavramların arasındaki ilişkinin sembolik olarak temsil edilmesi matematiksel olduğu için (Ball vd., 2005) fen bilimleri dersinde bazı kavramlar matematiksel terimler kullanılarak ifade edilmektedir.

Öğrencilerin konuları sağlıklı anlamlandırıp yorumlayabilmeleri için fen bilimleri ve matematik derslerinde bulunan konuların uyumlu olması önemli gözükmektedir (Temel vd., 2015). Ancak öğrenciler matematiksel bilgilerini fen bilimleri dersine aktarmada sorunlar yaşamaktadır (Harris vd., 2015). Belirlenen sorunların matematikle ilgili kavramlardan, ifadelerden ve matematiksel becerilerden kaynaklı olduğu görülmektedir (Howe vd., 2010). Bu doğrultuda mevcut sorunların fen bilimleri ve matematik dersleri arasındaki bağlantıları ortaya net ve uyumlu olarak konulmasının önemine işaret etmektedir (Aydın & Temel, 2012; Çeken & Ayaş, 2010). Diğer taraftan fen bilimleri ile matematik dersi arasındaki uyumun sağlanması öğrencilerin okula ve derse olan motivasyonunu olumlu etkileyeceği (Park vd., 2002) öğrencilerin başarıları üzerine olumlu etki oluşturacağı (Mupanduki, 2009) belirlenmiştir. Bu eksende birbiriyle bağlantılı iki ders arasındaki ilişkinin etkili ve doğru olmasıyla öğrencilerin motivasyonunu olumlu etkileyeceği ve öğrencilerin derslere karşı olumlu tutum geliştireceği belirtilmektedir (Watanabe & Huntley, 1998).

Öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin gelişmesi bu becerinin öğrenme ortamına aktarılmasıyla olur. Öğretmenlerin ve öğrencilerin etkileşimini sağlayıp geliştirecek ve destekleyecek öğrenme ortamları matematiksel iletişimin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Brendefur & Frykholm, 2000). Bu noktada sınıf içi öğretime yön veren unsurlardan birisi ders kitapları olup eğitim faaliyetlerine doğrudan etkisi bulunmaktadır (Li vd., 2009; Törnroos, 2005). Ders kitapları, fen eğitiminde vazgeçilmez önemi olmakla beraber öğretim süresince yoğun olarak kullanılmakta olup (Lubben vd., 2003) teknolojik araç gereçlere göre daha çok tercih edilmektedir (Kılıç & Seven, 2007). Çünkü ders kitapları sınıf içerisinde ve dışında en ulaşılabilir kaynaklardır (Çelik vd., 2023). Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun ders kitaplarının içeriğine güvenmektedir (Svetlik vd., 2008). Ders kitapları, öğrenme ortamında kullanılan ana kaynak olup öğrenci ve öğrenen tarafından yararlanılmaktadır (Kılıç & Seven, 2007). Bu sebeple ders kitaplarının değerlendirilmesine ve analizine yönelik araştırmalar

popülerliğini korumakla beraber içerdiği sonuçlar açısından alanyazına değerli ve önemli katkılar sunmaktadır (Pektaş vd., 2022).

Ortaokul kademesinde fen eğitiminin temel kaynağı olan fen ders kitapları öğrencilerin bilimsel anlayış ve düşüncelerinin gelişiminde önemli araçlardandır (Hite, 2021; Phillips vd., 2015). Öğretim aracı olarak ders kitaplarında bulunan eksikliklerin belirlenmesi ve düzeltilmesi gerekir (Koyunlu Ünlü & Şen, 2018; Yılmaz vd., 2017). Ders kitaplarının eğitim-öğretim sürecinde ve öğretmenler üzerindeki etkisi sebebiyle içeriklerin, etkinliklerin ve konuların sunumlarının incelenmesi değerli görülmektedir (Schmidt, 2012). Diğer taraftan fen bilimleri ders kitaplarının içeriklerinin hazırlanmasında öğrenme güçlüklerinin engellenmesi için öğrencilerin hazırbulunuşluklarının dikkate alınarak matematik gibi fen bilimleri dersi ile ilişkili disiplinlerde önemsenmelidir (Pektaş vd., 2022).

Öğretimin niteliğini arttırmak için faydalanan araçların başında ders kitapları gelmektedir (Bayır & Kahveci, 2021; Glasnovic Gracin, 2018). Öğrencilerin eğitim ve öğretiminin büyük bir kısmının kitaplardan sağlandığı göz önüne alındığında, öğrencilere yönelik kitapların öğrencilerin başarısında etkisi büyüktür (Doğan & Torun, 2018). Bu bağlamda ders kitaplarında yer verilen tüm içeriklerin öğretim programları doğrultusunda derslerin kazanımlarıyla ilişkili niteliğe sahip olmalıdır (Ayyıldız & Aktaş, 2022). Bu eksenle fen eğitim öğretiminin desteklenmesi ders kitaplarının zengin içeriği ve kalitesiyle ilgilidir (Glasnovic Gracin, 2018). Ayrıca yaşam ve öğrenim kademesinde önemli bir dönemi oluşturan ortaokul döneminde verilen fen eğitiminin niteliği, bireylerin fen bilimlerinin temel kavramlarını kavrayabilmeleri ve öğrendikleri bilgileri yaşamlarına uygulayabilme becerilerini geliştirebilmeleri üzerinde önemli etkiye sahiptir (Soslu, 2021). Öğrencileri yetkin bireyler haline getirmenin yolu, onlara nitelikli bir eğitim vermek ve bu eğitimde nitelikli ders kitaplarından yararlanmaktır (Bayır & Kahveci, 2021). Ders kitaplarının öğrencinin öğrenmesinde önemli bir etkisi sahip olmakla beraber iyi planlanan ve hazırlanan kitapların öğrencinin anlamasını olumlu yönde etkilemektedir (Çakıcı & Girgin, 2012; Devetak & Vogrinc, 2013).

Günümüzde MİB'e sahip ve bu becerileri geliştiren bireylerin gerek günlük hayatta gerekse okul hayatında bireye olumlu yansımaları olmaktadır (Arslan & Özpinar, 2017). Bu sebeple matematiksel bilgi ve kavramların fen konularına aktarılmasına her geçen gün artarak önemsenmektedir (Flegg vd., 2012; Harris vd., 2015). Alanyazın incelemesi sonucunda MİB kapsamında 6, 7 ve 8. sınıf (Kuş, 2024), 8. sınıf (Baran, 2019), üstün yetenekli (Koloğlu, 2023) öğrencilerine, öğretmenlere (Kabael & Baran, 2016; Arslan & Özpinar, 2017), öğretmen adaylarına (Kıymaz vd., 2020) yönelik araştırmalar yapılmıştır. MİB kapsamında ortaokul matematik ders kitaplarını inceleyen (Erdoğan vd., 2023; Özđiner, 2021; Şirin & Yıldız, 2020; Ünal, 2023) çalışmalar ile matematik öğretim programını inceleyen (Öztaş & Güçlü, 2023) araştırmalar yapılmıştır. Ancak alanyazında ortaokul fen bilimleri ders kitaplarını MİB bağlamında doğrudan inceleyen herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Öğrencilerin MİB'in gelişebilmesi; matematik dersiyle etkileşimlerinin artması ve ders ile ilgili soruları çözebilmesi açısından önemli görülmektedir (Atay, 2023). Ders kitaplarının öğrenme sürecinde etkisi ve anlamı göz önüne alınıp fen bilimleri ve matematik dersleri arasındaki bağlantıdan hareket edilerek MİB'in ortaokul fen bilimleri ders kitapları (OFBDK) kapsamında yerinin ve yansımalarının araştırılması hedeflenmiştir. Araştırma ortaokul düzeyinde okutulması uygun görülen fen bilimleri ders kitaplarının tamamını kapsamakta olup sonuçları bakımından alanyazına katkılar sunarak zenginleştireceği ve araştırmacıları konu kapsamında araştırmaya teşvik edeceği beklenmektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul düzeyinde (5-8. sınıf) her sınıftan iki adet okutulmasına karar verilen sekiz ortaokul fen bilimleri ders kitabını, MİB bağlamında durumunu inceleyip belirlemektir. Bu amaç ekseninden aşağıda verilen altı alt problemin cevabı araştırılmıştır.

1. OFBDK’da bulunan MİB nelerdir?
2. OFBDK’da bulunan MİB unsurlarının yer verilme sıklığı nasıldır?
3. OFBDK’da bulunan MİB unsurlarının sınıf seviyelerine göre dağılımı nasıldır?
4. OFBDK’da bulunan MİB unsurlarının üniteler arasındaki dağılımı nasıldır?
5. OFBDK’da bulunan MİB unsurlarının konu alanları arasındaki dağılımı nasıldır?
6. OFBDK’da bulunan MİB unsurlarının aynı sınıf düzeyinde okutulan farklı yayınevlerine ait ders kitaplarındaki dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

OFBDK’yi, MİB bağlamında inceleyen araştırma, nitel araştırma tekniklerinden biri olan doküman incelemesi tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Doküman analizi, araştırma konusuyla ilgili bilgileri içeren verilerin analizidir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Araştırma konusuyla ilgili kaynaklarının elde edilerek incelenmesi, sorgulanması ve analiz edilmesi olarak tanımlanır (Özkan, 2019). Doküman analizinde çalışılacak konu belirlendikten sonra dokümanlara ulaşılması, doküman içeriklerinin oluşturulması, içeriklerin amaca uygun olarak incelenmesi ve sonuçların raporlanması şeklinde aşamalı bir yaklaşım izlenir (Glesne, 2013). İncelenen ve araştırılan dokümanlar; gazeteleri, kişisel belgeleri, günlükleri tarihi metinleri, filmleri, kamu belgelerini kapsamaktadır (Merriam, 2018). Bu doğrultuda çalışmada kullanılan nitel araştırma yöntemi, incelenen konuya ilişkin derinlemesine ve bağlamsal anlamların ortaya çıkarılmasına olanak tanımaktadır (Corbin & Strauss, 2008).

2.2. Veri Kaynakları

Araştırmanın veri kaynakları 2023-2024 eğitim-öğretim yılında MEB tarafından okutulması uygun görülen OFBDK’dır. Ders kitapları ortaokulun tüm kademesinde (5-8. sınıf) ve her sınıftan iki adet olmak üzere toplam sekiz ortaokul fen bilimleri ders kitabından oluşmaktadır. Ders kitapları, MEB’e bağlı tüm kurumlara ücretsiz olarak dağıtılmakta ve kitapların öğretmen ve öğrencilere ulaşması sağlanmaktadır. Ders kitaplarına ortaokul kurumundan elden ve EBA (Eğitim Bilişim Ağı) platformundan dijital olarak e-kitap olarak ulaşılmıştır. Eğitimin geleceğe açılan kapısı olarak da adlandırılan EBA, MEB tarafından her bireye ücretsiz olarak sunulan çevrimiçi ve interaktif olarak kullanılabilen sosyal bir eğitim platformudur. Ortaokulda aynı ve farklı sınıf kademesinde farklı yayınlara ait ders kitapları yer almaktadır. Araştırmanın örneklemi, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında ortaokul kademesinde okutulmasına uygun görülen sekiz ortaokul fen bilimleri ders kitabından oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemi, nitel araştırma örneklem yöntemlerinden olasılıklı olmayan amaçlı örneklem yöntemlerinden biri olan ölçüt örneklem yönteminden faydalanılmıştır. Ölçüt örneklem yöntemi, araştırmanın amacı doğrultusunda önceden belirlenmiş bir dizi kriteri karşılayan durumları araştırmaktır (Marshall & Rossman, 2014). Burada sözü edilen kriter (ölçüt) araştırmacı tarafından oluşturulabileceği gibi önceden hazırlanarak belirlenen bir ölçüt listesi de olabilir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu örneklem çeşidi ile yapılan araştırmalar, önemli niteliksel verilere sağlayabilir (Coyne, 1997). İncelenen ortaokul ders kitaplarının MEB tarafından 2023-2024 eğitim-öğretim yılında okutulmasına onay verilen dokümanların tamamından oluşması, fen bilimleri dersine ait olması, ortaokul kademesinde (5-8. sınıf) kullanılması ders kitaplarının belirlenmesinde temel ölçüt olarak kabul edilmiştir. Çalışmada incelenen ders kitaplarıyla ilgili açıklamalar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1*İncelenen Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarına Dair Açıklamalar*

Ortaokul Kademesi	Doküman	Adet	Yayın	Sayfa Sayısı	Basım yeri ve yılı	MEB karar tarihi ve numarası
5. sınıf	OFBDK 5	2	MEB	288	Ankara-2023	04.01.2023- 02
			SDR Dikey	195	Ankara-2019	18.04.2019 - 8
			MEB	245	Ankara-2023	28.11.2022 - 95
6. sınıf	OFBDK 6	2	Adım Adım Matbaa	287	Ankara-2023	04.01.2023 - 02
7. sınıf	OFBDK 7	2	MEB	246	Ankara-2023	18.04.2019 - 8
			Ferman	225	Ankara-2022	28.11.2022 - 95
8. sınıf	OFBDK 8	2	Ata	240	Ankara-2023	04.01.2023 - 02
			SDR Dikey	292	Ankara-2019	18.04.2019 - 8

2.3. Verilerin Toplanması

Araştırmanın veri kaynağını oluşturan ortaokul 5-8. sınıflarda okutulan sekiz ortaokul fen bilimleri ders kitabı, MİB kapsamında analizi Erdoğan vd., (2023) tarafından alanyazın incelenerek oluşturulan matematiksel iletişim becerisi analiz çerçevesi formu doğrultusunda yapılmıştır. Bu çerçevede kodlar ve bağlantılı oldukları kategoriler olmak üzere iki ana bölüm belirlenmiştir. Belirlenen kodlar ve kategoriler doğrultusunda ders kitapları incelenerek MİB varlığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Matematiksel iletişim becerisi analiz çerçevesi Tablo 2’de sunulmuştur (Erdoğan vd., 2023).

Tablo 2*Matematiksel İletişim Becerisi Analiz Çerçevesi*

Kodlar	Kategoriler
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

2.4. Verilerin Analizi

2023-2024 eğitim-öğretim yılında ortaokul kademesinde her sınıftan iki adet olmak üzere sekiz ortaokul fen bilimleri ders kitabı matematiksel iletişim becerisi analiz çerçevesi formu ekseninde incelenip analiz edilmiştir. Ders kitaplarının her birinde bulunan yedi ünite bünyesindeki konu ve kavramların yer aldığı içerikler, görseller, etkinlikler, ölçme değerlendirme ve ünite sonu değerlendirme bölümleri incelenmiş olup ders kitaplarında inceleme dışı herhangi bir bölüm bırakılmamıştır. Sekiz ders kitabının tamamı ayrı ayrı detaylı olarak incelenmiştir. Doküman incelemesiyle ders kitaplarından elde edilen veriler nitel veri analiz tekniklerinden biri olan betimsel analiz tekniği ile çözümlenmeye çalışılmıştır. Betimsel analiz tekniği, dokümanlardan elde edilen verilerin önceden oluşturulan temalara göre özetlenerek yorumlanmasına olanak sağlar. Daha sonra elde edilen bulgular özetlenerek yorumlanmış şekilde okuyucuya sunulur (Yıldırım & Şimşek, 2018). Öncesinde oluşturulan temalar aracılığıyla veriler düzenlenerek sayısallaştırılır (Dawson, 2009). OFBDK’da yer alan MİB’e ait unsurlar Tablo 2’de verilen çerçeve doğrultusunda kodlar ve kategoriler (beceriler) olmak üzere iki ana bölümde araştırılmıştır. Oluşturulan formda MİB altı ana kategori (beceri) ve bu becerilere karşılık gelen ilgili alanyazın taramasıyla oluşturulan altı kod bölümü bulunmaktadır. MİB’e ait tüm kategoriler (beceriler) görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere Tablo 2’de belirtilmiştir (Erdoğan vd., 2023). Sekiz ders kitabında tematik çerçeveyi oluşturan ve incelenen MİB, betimsel analizin ana araştırma noktası durumundadır. Ders kitaplarında MİB’e dair bilgi içeren kısımların yanı sıra dolaylı (örtük) olarak içeren cümleler de analize katılmıştır. MİB’e ait tek bir beceri çeşidine ait birbirini takip eden kısımlar varsa bunlarla ilgili forma bir kez olacak şekilde kodlama

yapılmıştır. Bir cümle ya da bölüm MİB'e dair birden fazla beceriye dikkat çekiyorsa her bir beceri için ayrı ayrı kodlama yapılmıştır. Aynı bölümde maddeler şeklinde ya da listeleme yoluyla aynı MİB'e işaret ediliyorsa bu durumda ilgili beceriye sadece bir kez kodlama yapılmıştır.

Matematiksel iletim becerileri formunda kodların açıklamaları Tablo 2'de detaylı olarak verilmiştir. Dolayısıyla ders kitapları incelenirken MİB'in belirlenmesine yönelik yönlendirici olması için kod gruplarına isimlendirmeler yapılmıştır. Tablo 2'de belirtilen 1. satırdaki kod grubuna A, bu gruba karşılık gelen görsel (çizim) becerisine ise A1; 2. satırdaki kod grubuna B, bu kod grubuna karşılık gelen açıklama yapma becerisine B2 isimlendirilmesi yapılarak tablodaki sıra doğrultusunda kod gruplarına (A, B, C, D, E, F) ve bunlara karşılık gelen becerilere ise (A1, B2, C3, D4, E5, F6) olacak şekilde isimlendirilmiştir. Kategori (beceri) bölümünde A1, C3,... şeklinde yapılan kodlamalarda bulunan her bir rakam ise ilgili çerçeve formundaki becerinin satır sırasına işaret etmektedir. Ayrıca farklı kademedeki kitapların analizinin planlamasına katkı sunması için kodlamalar sınıf düzeyinde de düzenlenmiş olup incelenen kitabın sınıf düzeyine göre 5A1, 6D1, 7B2, 8C4.... olacak şekilde düzenleme getirilmiştir. Kodlar ve kategoriler (beceriler) arasında yapılan bu kodlamadaki temel amaç her bir kod grubu arasındaki bütünlüğü sağlayarak bu kod grubuna karşılık gelen kategori (beceri) arasındaki ilişkiyi belirleyerek planlı ve sağlıklı analiz yapılmasını sağlamaktır. Belirlenen kod grupları ve kategorilerin kodlamaları sonra ders kitaplarında bulunan MİB unsurları belirlenmiştir. Daha sonra yapılan kodlamalar aracılığıyla OFBDK'da yer verilen MİB unsurlarının yer aldığı ünite numarası, adı ve öğrenme alanı belirlenmiştir.

2.5. Geçerlilik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerli ve güvenilirlik şartlarını sağlayabilmesi için birtakım işlemlerden geçmesi önemli ve zorunludur. Bu noktada araştırma öncesinde detaylı alanyazın taraması yapılmış olup MİB ve konu ilgili yapılan benzer ve/veya farklı çalışmalar detaylı incelenmiştir. Alanyazın bilgileri ve desteğiyle MİB ekseninde kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Araştırmanın verileri basılı ve dijital, ulaşılabilir, gözlenebilir, test edilebilir ve resmi kaynakların yer aldığı açık, şeffaf dokümanlardan oluşmaktadır. Çalışmanın örneklem seçimi ortaokul kademesinde okutulan tüm fen bilimleri ders kitaplarından oluşmakta olup herhangi bir ders kitabı araştırma dışı bırakılmamıştır. Diğer taraftan çalışmada incelenen tüm ders kitaplarında yer verilen MİB'e dair bazı örnekler doğrudan alıntılama yapılarak sunulmuştur. Bu sayede çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Fen bilimleri ve matematik eğitimi alanında uzman birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından MİB teması kapsamında incelenmiştir. Araştırmacıların tüm sınıf kademelerindeki ders kitaplarını incelenmesi sonucu farklı kodlayıcılar arasındaki uyumun %87 olduğu belirlenmiştir. Uyum oranının belirlenmesinde Miles ve Huberman (1994) geliştirdiği güvenilirlik formülünden yararlanılmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından kodlayıcılar arası uyumu belirlemek amacıyla geliştirilen güvenilirlik formülü şu şekildedir: $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{(\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı})}$. Birbirinden bağımsız araştırmacılar arasındaki çalışmalarının uyum oranı %70 ve üzeri olması halinde çalışmanın güvenilirliğinin sağlanmasında önemlidir (Krippendorff, 2013). Kodlayıcılar arasında bazı noktalarda ortaya çıkan sınırlı uyumsuzluklar ise kodların kavramsal sınırlarının farklı yorumlanmasından, belirli ifadelerin birden fazla kodla ilişkilendirilebilmesinden dolayı olup kodlayıcılar arasında sınıflama farklılıklarına yol açmıştır. Ortaya çıkan uyumsuzluklar uzlaşmalı kodlama süreciyle giderilmiştir. Kod tanımları yeniden netleştirilerek ortak mutabakata varılarak çözülmüştür. Ders kitaplarında yer verilen matematiksel iletişim becerilerine ait frekanslar belirlenerek her bir ders kitabı için ayrı ayrı olmak üzere tablolara aktarılmıştır. Oluşturulan tablolardaki veriler bulgular bölümünde açıklanmıştır.

2.6. Etik Bildirim

Araştırmanın veri kaynakları dokümanlardır. Dolayısıyla araştırma için etik kurul onayı gerekmemektedir. Ayrıca Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi kapsamında belirtilen kurallar uygulanmıştır.

BULGULAR

OFBDK’da yer verilen MİB’e ait veriler her sınıf kademesinde ayrı olmak üzere sekiz ayrı tabloya işlenerek aşağıda sunulmuştur.

3.1. 5. Sınıf OFBDK’da Yer Alan MİB’e Dair Bulgular

5. sınıf OFBDK’da yer alan MİB’e dair bulgular Tablo 3 ve Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 3

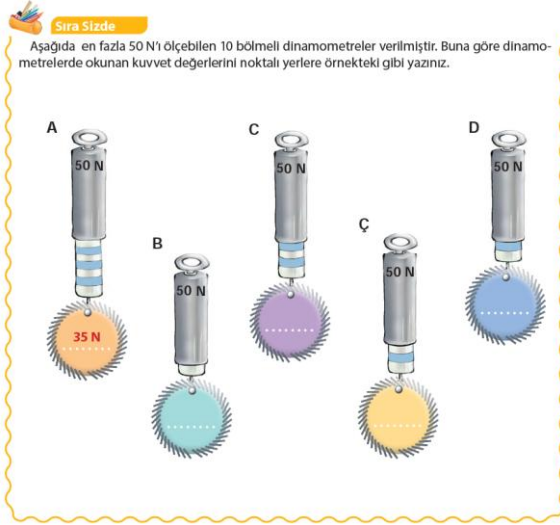
5. Sınıf MEB Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı

Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Kategoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	19	23	0	1	3	13	59
2	Canlılar Dünyası ve Yaşam	Canlılar ve Yaşam	30	30	0	0	5	7	72
3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	19	20	3	10	3	9	64
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	37	28	5	7	6	17	100
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	32	22	4	4	2	13	77
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	24	27	0	0	3	16	70
7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	24	19	0	0	2	9	54
Toplam (f)			185	169	12	22	24	84	596

Tablo 3 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:492) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:185) ve açıklama yapma (f:169) olurken en az yer verilen sayısal (f:12) kategorisi belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Madde ve Değişim ünitesi (f:100) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:195), en az yer verilen Elektrik Devre Elemanları ünitesi (f:54) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:59) olduğu belirlenmiştir. MEB’e ait ders kitabında yer verilen MİB’e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir (Kalik vd., 2023).

Şekil 1

Temsiller Arası Geçiş, Sembol Ve Sayısal Becerilerine Örnek



Şekil 2

Görsel (Çizim), Açıklama Yapma Becerilerine Örnek



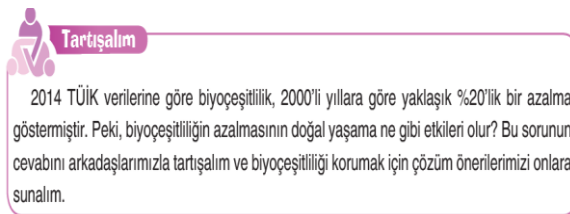
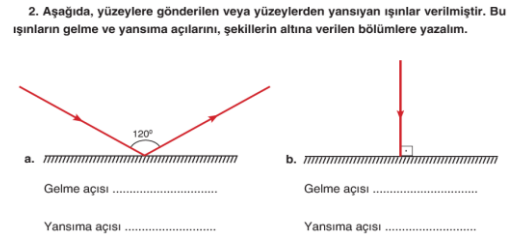
Şekil 1 incelendiğinde kuvvetin farklı temsiller aracılığıyla (fiziksel büyüklük, görsel ölçek, sayısal değer ve sembolik gösterim) sunulması somut deneyimlerden (dinamometre kullanımı) soyut matematiksel kavramlara (kuvvet değerleri) geçiş yapabilme becerisini destekleyen temsiller arası geçiş özelliği taşımaktadır. Dinamometrelerde açıkça belirtilen "50 N" değerleri ve A seçeneğindeki "35 N" okuması, öğrencilerin sayısal verileri okuma, anlama ve matematiksel hesaplamalar yapma becerilerini geliştirmeye yönelik sayısal bileşenler sunmaktadır. Ayrıca, Newton (N) biriminin sembolik gösterimi, dinamometre çizimleri, yay sembolleri ve farklı renk kodlamaları ile sunulan görsel semboller, soyut fiziksel kavramların matematiksel dilini oluşturmakta ve öğrencilerin sembol okuma-yazma yeteneklerini desteklemektedir.

Şekil 2 incelendiğinde güneş saati konusunda detaylı bir metin açıklaması ile gerçek bir güneş saati fotoğrafını birleştirerek, öğrencilerin soyut matematiksel ve fiziksel kavramları somut örneklerle açıklayabilme becerilerini desteklemektedir. Metinde yer alan "bir düzlem ortasına dikilmiş bir çubuğun, bu düzlem üzerine farklı zamanlarda düşen gölgesine bakılarak saati gösteren bölümler çizilmiş" ifadesi, geometrik kavramları günlük yaşam deneyimleriyle ilişkilendirerek açıklama yapma becerisini geliştirmektedir. Aynı zamanda, gerçek güneş saati görseli, öğrencilerin teorik bilgileri görsel temsillerle destekleyerek uzamsal düşünme ve görsel okuma becerilerini güçlendirmektedir. Bu görselin bütünsel yapısı, matematiksel ve fiziksel kavramların (açı, zaman, gölge, geometrik şekiller) hem sözel açıklamalarla hem de görsel temsillerle sunulması yoluyla, öğrencilerin karmaşık kavramları anlaşılır bir dille ifade etme ve görsel verilerden matematiksel çıkarımlar yapma becerilerini eş zamanlı olarak geliştirmelerine olanak sağlamaktadır.

Tablo 4*5. Sınıf Özel Yayınevine Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı*

Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Katagoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	18	14	0	1	3	6	42
2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	14	12	0	0	2	1	29
3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	14	9	0	3	0	8	34
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	29	21	0	9	0	16	75
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	22	10	5	5	1	14	57
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	25	22	0	2	0	14	63
7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	12	7	0	5	5	6	35
Toplam (f)			134	95	5	25	11	65	335

Tablo 4 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:335) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:134), açıklama yapma (f:95) olurken en az yer verilen sayısal (f:5) kategorisi olarak belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Madde ve Değişim ünitesi (f:75) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:126), en az yer verilen Canlılar Dünyası ünitesi (f:29) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:42) olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında yer verilen MİB’e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 3 ve Şekil 4’de verilmiştir (Ünver vd., 2019).

Şekil 3*Tartışmaya Teşvik Ve Sembol Becerilerine**Örnek***Şekil 4***Sayısal Ve Sembol Becerilerine Ait Örnek*

Şekil 3 incelendiğinde sembolik beceri açısından TÜİK verilerinden alınan yüzde değerinin kullanılması, öğrencilerin sembolik ifadeleri anlamlandırmalarına ve bu ifadeleri

problem bağlamında yorumlamalarına imkân tanımaktadır. Tartışmaya teşvik becerisi açısından biyoçeşitliliğin azalmasının doğaya etkilerine ilişkin sorunun tartışmaya açılması, öğrencilerin sayısal verilere dayalı gerekçeler üretmelerini ve çözüm önerilerini paylaşmalarını sağlamaktadır.

Şekil 4’e bakıldığında sayısal beceri açısından görselde yer alan 120° açı ölçümü, öğrencilerin sayısal kavramları anlama ve kullanma becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Bu sayısal değer, ışığın gelme açısı ile yansıma açısı arasındaki matematiksel ilişkiyi somut bir biçimde ifade etmektedir. Öğrenciler, bu sayısal veri aracılığıyla fiziksel olayları nicel olarak değerlendirme ve matematiksel hesaplamalar yapma fırsatı bulmaktadır. Sembol becerisi açısından görseldeki matematiksel semboller, soyut kavramların görsel temsillerini oluşturmaktadır. Açı sembolleri (yay şeklindeki gösterim), oklar (ışık yönlerini belirten vektörel gösterim) ve geometrik çizimler, fiziksel olayların matematiksel dilini oluşturmaktadır. Bu sembolik gösterimler, öğrencilerin karmaşık kavramları basitleştirilmiş matematiksel gösterimlerle anlama becerilerini desteklemektedir.

3.2. 6. Sınıf OFBDK’da Yer Alan MİB’e Dair Bulgular

6. sınıf OFBDK’da yer alan MİB’e dair bulgular Tablo 5 ve Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 5

6. Sınıf MEB Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı

Üni te No	Ünite Adı	Konu Alanı	Katagoriler (MİB)						Topl am (f)
			Görs el (çizi m) (f)	Açıkla ma yapma (f)	Sayı sal (f)	Sem bol (f)	Temsil ler arası geçiş (f)	Tartışm aya teşvik (f)	
1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	18	19	0	1	0	10	48
2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	29	39	0	6	2	12	88
3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	20	13	18	20	0	11	82
4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	51	39	9	13	0	17	129
5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	29	22	3	4	0	17	75
6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	28	38	0	3	0	10	79
7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	23	19	0	5	0	11	58
Toplam (f)			198	189	30	52	2	88	561

Tablo 5 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:561) MİB yer bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:198), açıklama yapma (f:189) olurken en az yer verilen temsiller arası geçiş (f:2) kategorisi belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Madde ve Isı ünitesi (f:129) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:215), en az yer verilen Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi (f:48) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:48) olduğu belirlenmiştir. MEB’e ait ders kitabında yer verilen MİB’e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 5 ve Şekil 6’da verilmiştir (Aydın vd., 2023).

Şekil 5

Sayısal Ve Sembol Becerilerine Örnek

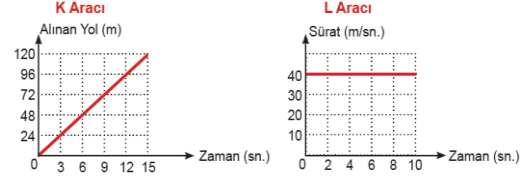
$$\text{Yoğunluk (d)} = \frac{\text{Kütle (m)}}{\text{Hacim (V)}}$$
$$\text{Yoğunluk Birimi} = \frac{\text{Kütle Birimi}}{\text{Hacim Birimi}} \quad \text{Yoğunluk Birimi} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Şekil 6

Görsel (Çizim), Sayısal Ve Sembol Becerilerine

Örnek

12. Aşağıda K ve L araçlarına ait alınan yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri verilmiştir.



Bu araçların hareket durumları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Her iki araç da sabit süratle hareket etmiştir.
- B) K aracının sürati, L aracının süratinden fazladır.
- C) K aracı, 6. saniye sonunda L aracından daha fazla yol almıştır.
- D) K aracının 15. saniyede aldığı yolu, L aracı 4. saniyede alır.

Şekil 5 incelendiğinde sayısal beceri açısından yoğunluk birimi olarak g/cm^3 ifadesinin sayısal değerlendirme becerisini desteklediği ve kütle-hacim arasındaki nicel ilişkinin matematiksel hesaplama yeteneğini gerektirdiği tespit edilmiştir. Formülde yer alan m, d, V gibi fiziksel büyüklüklerin harflerle temsili, matematiksel sembollerin standart kullanımını yansıtmaktadır. Sembol boyutu açısından, yoğunluk (d), kütle (m) ve hacim (V) için kullanılan harf sembolleri ile birim gösterimleri (g, cm^3), matematiksel ve fiziksel kavramların sembolik temsili oluşturmuştur. Kesir çizgisi kullanımı ve orantı ifadeleri, matematiksel operasyonların sembolik gösterimini desteklemektedir.

Şekil 6'ya bakıldığında görsel (çizim) beceri boyutunda, iki farklı grafik türü (yol-zaman ve sürat-zaman) arasındaki ilişkinin koordinat sistemi üzerinden görselleştirildiği ve öğrencilerin grafik okuryazarlığını desteklediği tespit edilmiştir. Kesikli ızgara çizgileri ve farklı renk kodlamaları, görsel veri temsiline işaret etmektedir. Sayısal beceri açısından, eksenlerde yer alan nicel değerler (0-120 m., 0-15sn., 0-40m/sn.) ile çoktan seçmeli sorulardaki sayısal ifadeler, öğrencilerin sayısal veri analizi ve hesaplama becerilerini gerektirmektedir. Sembol boyutunda, fiziksel büyüklükleri temsil eden K ve L harfleri, metre (m), saniye (sn.) ve m/sn. birim sembolleri ile grafik eksenini gösterimleri, matematiksel ve fiziksel kavramların standart sembolik temsili oluşturmuştur.

Tablo 6*6. Sınıf Özel Yayınevine Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı*

Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Kategoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	12	14	0	0	3	1	30
2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	36	26	2	4	2	13	83
3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	38	11	24	25	0	12	110
4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	45	27	9	9	1	22	113
5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	32	19	2	3	2	16	74
6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	48	51	0	3	3	18	123
7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	22	16	1	7	1	8	55
Toplam (f)			233	164	38	51	12	90	588

Tablo 6 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:588) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:233), açıklama yapma (f:164) olurken en az yer verilen temsiller arası geçiş (f:12) kategorisi belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı ünitesi (f:123) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:239), en az yer verilen Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi (f:30) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:30) olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında yer verilen MİB'e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 7 ve Şekil 8'de verilmiştir (Karahasanoglu Yiğit, 2023).

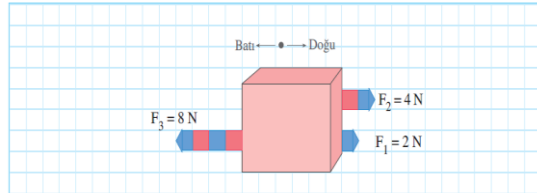
Şekil 7*Sembol, Görsel (Çizim), Açıklama Yapma**Becerilerine Örnek*

	Kütle (kg)	Boy Uzunluğu (cm)	Baş Çevresi (cm)
Doğum	3,3	50	34
3. ay	5,4	58	40
6. ay	7,5	64	42
18. ay	12,1	81	47

Tablo 2.2.1: Bir bebeğin doğduğu andan 18 aylık oluncaya kadar geçen sürede geçirdiği değişim
www.ıf.istanbul.edu.tr

Şekil 8*Sayısal, Sembol, Temsiller Arası Geçiş**Becerilerine Örnek*

Aşağıdaki şekilde verilen kutuya üç kuvvet etki etmektedir. Kutuya etki eden bileşke kuvveti bulunuz. Bileşke kuvvetin yönünü ve doğrultusunu belirtiniz. Bileşke kuvveti çizerek gösteriniz.



Şekil 7 incelendiğinde görsel (çizim) beceri boyutunda, verilerin tablo formatında sistematik düzenlenmesi ve renk kodlaması kullanımının görsel organizasyonu desteklediği, öğrencilerin tablo okuryazarlığını geliştirmeye yönelik tasarlandığı tespit edilmiştir. Satır ve

sütun yapısı, çok değişkenli veri setinin görsel temsilini sağlamaktadır. Açıklama yapma becerisi açısından, tablonun alt bölümünde yer alan açıklayıcı metin ile kaynak gösterimi, öğrencilerin veri yorumlama ve bilimsel açıklama becerisini desteklemektedir. Bu unsur, sayısal verilerin biyolojik gelişim süreçleriyle ilişkilendirilmesini gerektirmektedir. Sembol boyutunda, yaş gruplarını belirten sayısal ifadeler (3.ay, 6.ay, 18.ay), fiziksel ölçümleri temsil eden birim sembolleri (kg, cm) ve ondalık sayı gösterimleri, matematiksel sembol kullanım ve yorumlama becerisine işaret etmektedir.

Şekil 8 incelendiğinde sayısal beceri boyutunda, $F_1=2N$, $F_2=4N$ ve $F_3=8N$ kuvvet değerlerinin nicel ifadesi, öğrencilerin sayısal büyüklükleri fiziksel kavramlarla ilişkilendirme becerisini desteklemektedir. Bu değerler, kuvvet dengesinin matematiksel hesaplamasını gerektirmektedir. Sembol boyutu açısından, F harfi ile kuvvet büyüklüğünün sembolik temsili, alt indis kullanımı (F_1 , F_2 , F_3), Newton birimi (N) ve yön belirten oklar, fiziksel kavramların standart matematiksel sembollerle ifadesini sağlamaktadır. Temsiller arası geçiş becerisi kapsamında, sözel açıklama metninin (kutuya etki eden kuvvetlerin tanımlanması) üç boyutlu görsel temsil ile koordineli sunumu ve bu temsillerin sayısal verilerle bütünleşmesi, öğrencilerin farklı matematiksel temsil biçimleri arasında geçiş yapma becerisine işaret etmektedir.

3.3. 7. Sınıf OFBDK’da Yer Alan MİB’e Dair Bulgular

7. sınıf OFBDK’da yer alan MİB’e dair bulgular Tablo 7 ve Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 7

7. Sınıf MEB Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı

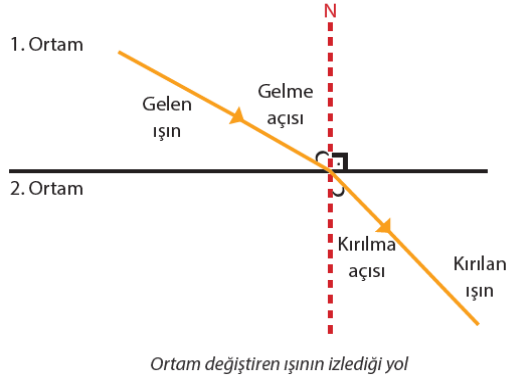
Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Kategoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	11	14	0	0	1	8	34
2	Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam	19	22	5	6	0	11	63
3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	15	13	4	6	0	10	48
4	Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası	34	27	3	10	1	20	95
5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	27	25	5	8	0	17	82
6	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam	22	22	0	0	0	9	53
7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	8	8	3	7	1	9	36
Toplam (f)			136	131	20	37	3	84	411

Tablo 7 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:411) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:136), açıklama yapma (f:131) olurken en az yer

verilen temsiller arası geçiş (f:3) kategorisi belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Saf Madde ve Karışımlar ünitesi (f:95) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:166), en az yer verilen Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi (f:34) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:34) olduğu belirlenmiştir. MEB'e ait ders kitabında yer verilen MİB'e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 9 ve Şekil 10'da verilmiştir (Akdemir & Çetin Atasoy, 2023).

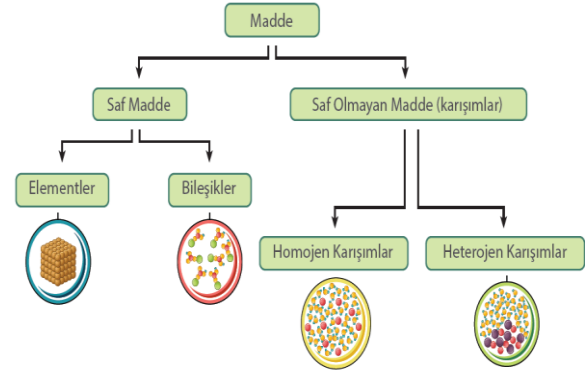
Şekil 9

Görsel (Çizim), Sembol Becerilerine Örnek



Şekil 10

Görsel (Çizim), Açıklama Yapma Becerilerine Örnek



Şekil 9 incelendiğinde görsel (çizim) beceri boyutunda, ışığın farklı ortamlar arasındaki geçişinin geometrik çizimlerle temsil edilmesi ve açısal ilişkilerin görsel olarak sunulması, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisini desteklemektedir. Normal çizgisi, ortam sınırları ve ışın yollarının şematik gösterimi, karmaşık fiziksel olayın basitleştirilmiş görsel modellenmesini sağlamaktadır. Sembol boyutu açısından, gelen ışın, kırılan ışın, gelme açısı ve kırılma açısı kavramlarının standart terminolojik sembolleri, yönlü okların kullanımı ve (N) ile normal doğrusunun sembolik temsili, fiziksel büyüklüklerin matematiksel sembollerle ifadesini oluşturmaktadır. Kesikli çizgi kullanımı ve açı gösterimleri, geometrik sembollerin standart kullanımını yansıtmaktadır.

Şekil 10'a bakıldığında görsel (çizim) beceri boyutunda, hiyerarşik ağaç diyagramı yapısının kullanılması ve kavramsal ilişkilerin dallanma şeklinde görselleştirilmesi, öğrencilerin sınıflandırma mantığını görsel olarak kavramalarını desteklemektedir. Farklı renk kodlamaları ve şematik gösterimler, karmaşık kavramsal yapının sistematik görsel temsili sağlamaktadır. Açıklama yapma becerisi açısından, her kategori için kullanılan açıklayıcı etiketler (Saf Madde, Saf Olmayan Madde, Elementler, Bileşikler, Homojen Karışımlar, Heterojen Karışımlar) ve parantez içindeki ek açıklamalar, öğrencilerin kavramsal farklılıkları anlama ve açıklama becerisini desteklemektedir.

Tablo 8*7. Sınıf Özel Yayınevine Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı*

Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Katagoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	24	22	1	1	1	6	55
2	Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam	19	19	4	0	1	13	56
3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	28	19	4	6	0	10	67
4	Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası	48	32	2	10	2	20	114
5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	32	19	4	6	1	18	80
6	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam	22	16	0	0	0	11	49
7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	16	14	0	10	1	11	52
Toplam (f)			189	141	15	33	6	89	473

Tablo 8 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:473) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:189), açıklama yapma (f:141) olurken en az yer verilen temsiller arası geçiş (f:6) kategorisi olarak belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Saf Madde ve Karışımlar ünitesi (f:114) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:199), en az yer verilen Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesi (f:49) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:55) olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında yer verilen MİB'e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 11 ve Şekil 12'de verilmiştir (Berker & Berker, 2022).

Şekil 11*Sayısal, Sembol Becerilerine Örnek*

Örnek Soru Çözüm

Soru 1: İnsanın $2n = 46$ kromozomlu bir vücut hücresi peş peşe üç kez mitoz geçirdiğinde;

a. Her biri kaç kromozomlu hücre oluşur?

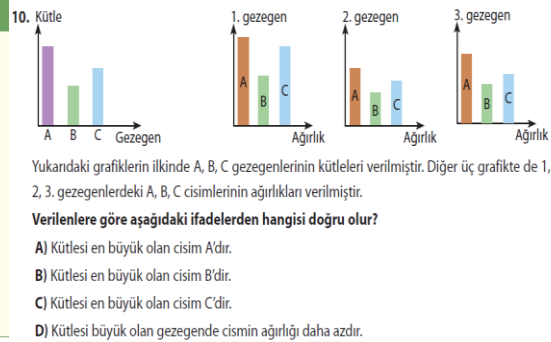
b. Kaç hücre meydana gelir?

Çözüm

a. Mitozla kromozom sayısı korunduğundan yine her biri 46 kromozomlu hücre oluşur.

b. Mitozla bir hücreden iki hücre meydana geldiği için bir hücre üç kez mitoz yaptığı zaman;

1 hücre $\xrightarrow{1. mitoz}$ 2 hücre $\xrightarrow{2. mitoz}$ 4 hücre $\xrightarrow{3. mitoz}$ 8 hücre oluşur.

Şekil 12*Görsel (Çizim), Sayısal, Açıklama Yapma Becerilerine Örnek*

Şekil 11 incelendiğinde sayısal beceri boyutunda, $2n=46$ kromozom sayısı ve mitoz sürecindeki hücre sayısının katlanması ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8$) gibi nicel ifadelerin, öğrencilerin sayısal oranları ve üstel artışı kavrama becerisini desteklediği tespit edilmiştir. Bu sayısal veriler, biyolojik süreçlerin matematiksel modellenmesini gerektirmektedir. Sembol boyutu açısından, genetik terminolojide kullanılan " $2n$ " sembolü (diploid kromozom sayısını temsil eden), mitoz basamaklarının numaralandırılması (1., 2., 3. mitoz) ve ok işaretleriyle gösterilen süreç yönü, biyolojik kavramların matematiksel sembollerle ifadesini sağlamaktadır. Hücre sayısındaki artışın şematik gösterimi, matematiksel ilerlemenin sembolik temsilini oluşturmaktadır.

Şekil 12 incelendiğinde görsel (çizim) beceri boyutunda, dört farklı sütun grafiğinin paralel sunumu ve renk kodlaması kullanımının, öğrencilerin çoklu grafik okuma ve karşılaştırma becerisini desteklediği tespit edilmiştir. A, B, C cisimlerinin farklı gezegenler üzerindeki kütle-ağırlık ilişkisinin görsel karşılaştırması, uzamsal görselleştirme yeteneğini geliştirmektedir. Sayısal beceri boyutu açısından, grafiklerde yer alan kütle ve ağırlık değerlerinin nicel karşılaştırılması ile 1., 2., 3. gezegen numaralandırması, öğrencilerin sayısal veri analizi ve orantısal düşünme becerisini gerektirmektedir. Açıklama yapma becerisi kapsamında, grafiklerin altında yer alan açıklayıcı metin ve çoktan seçmeli sorular, öğrencilerin grafik verilerini yorumlama ve bilimsel açıklama yapma yeteneğini desteklemektedir. Bu unsur, görsel verilerin sözel ifadeye dönüştürülmesini gerektirmektedir.

3.4. 8. Sınıf OFBDK 'da Yer Alan MİB'e Dair Bulgular

8. sınıf OFBDK'da yer alan MİB'e dair bulgular Tablo 9 ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 9

8. Sınıf Özel Yayınevine Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı

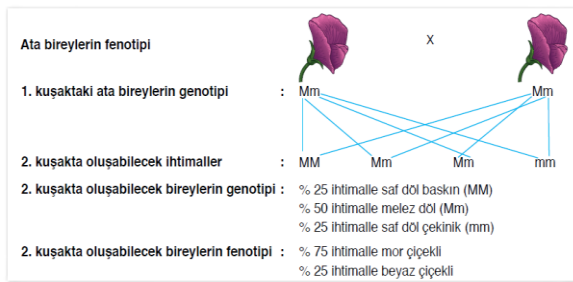
Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Kategoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Mevsimler ve İklimler	Dünya ve Evren	21	16	0	5	1	4	47
2	DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam	36	32	17	20	3	17	125
3	Basınç	Fiziksel Olaylar	30	12	4	12	0	11	69
4	Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası	66	28	16	29	2	21	162
5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	28	26	8	10	0	4	76
6	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam	31	28	2	14	2	13	90
7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	28	30	7	20	1	9	95
Toplam (f)			240	172	54	110	9	79	664

Tablo 9 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:664) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:240), açıklama yapma (f:172) olurken en az yer verilen temsiller arası geçiş (f:9) kategorisi belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Madde ve Endüstri ünitesi (f:162) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:240), en az yer verilen Mevsimler ve İklimler ünitesi (f:47) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:47) olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında yer verilen MİB'e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 13 ve Şekil 14'de verilmiştir (Yanık, 2023).

Şekil 13

Sayısal, Sembol, Görsel (Çizim)

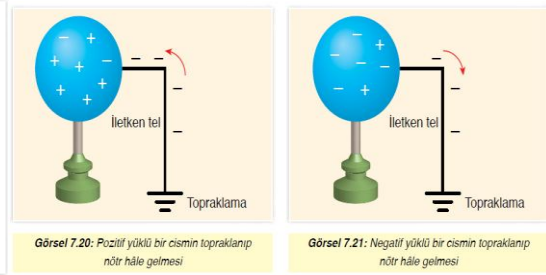
Becerilerine Örnek



Şekil 14

Sayısal, Sembol, Görsel (Çizim)

Becerilerine Örnek



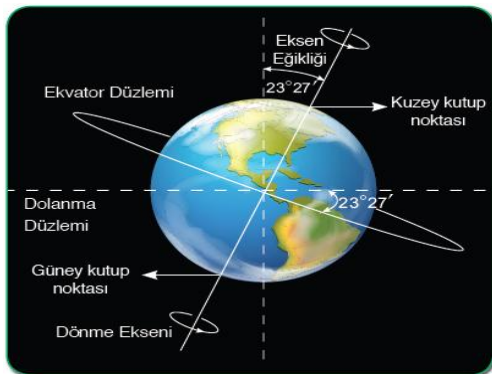
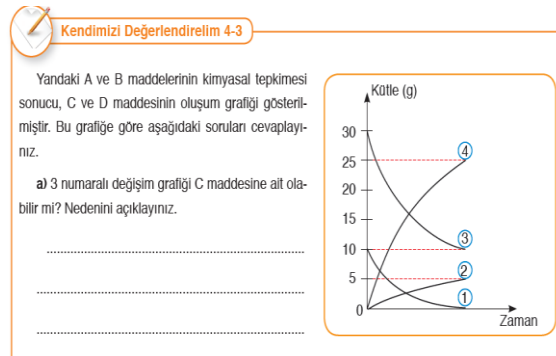
Şekil 13'e bakıldığında görsel (çizim) beceri boyutunda, çaprazlama diyagramının ağaç yapısı şeklinde sunulması ve gamet kombinasyonlarının çizgisel bağlantılarla gösterilmesi, öğrencilerin genetik ilişkileri görsel olarak takip etme becerisini desteklemektedir. Ana bireylerin fenotipi ile döl kombinasyonlarının şematik temsili, karmaşık kalıtım süreçlerinin görselleştirilmesini sağlamaktadır. Sayısal beceri boyutu açısından, yüzdelik oranların kullanımı (%25, %50, %75) ve ihtimal hesaplamalarının sunumu, öğrencilerin olasılık hesaplama ve orantısal düşünme becerisini gerektirmektedir. Bu nicel veriler, genetik sonuçların matematiksel analizini desteklemektedir. Sembol boyutunda, MM, Mm, mm gibi gen gösterimlerini ve çarpı (x) işareti ile çaprazlama simgesi, genetikle ilgili ifadelerin standart sembolik temsilini oluşturmaktadır. Bu semboller, biyolojik kavramların matematiksel olarak ifadesini sağlamaktadır.

Şekil 14'e bakıldığında görsel (çizim) beceri boyutunda, pozitif ve negatif yüklü cisimlerin karşılaştırmalı gösterimi ile elektron akış yönünün ok sembolleriyle temsili, öğrencilerin elektrik kavramlarını görsel olarak ayırt etme becerisini desteklemektedir. İki farklı durum arasındaki karşılaştırmalı görselleştirme, fiziksel süreçlerin görsel modellemesini sağlamaktadır. Sayısal beceri boyutu açısından yük dağılımının nicel temsili, öğrencilerin elektrik yüklerinin sayısal ilişkilerini kavrama becerisini gerektirmektedir. Sembol boyutunda, pozitif (+) ve negatif (-) yük sembolleri, topraklama simgesi ve elektron akış yönünü gösteren oklar, fiziksel kavramların standart matematiksel sembollerle ifadesini oluşturmaktadır. Topraklamanın sembolik gösterimi ile iletken tel ve elektriksel devre gösterimleri elektrik alanının sembolik temsilini desteklemektedir.

Tablo 10*8. Sınıf Özel Yayınevine Ait Fen Bilimleri Ders Kitabı*

Ünite No	Ünite Adı	Konu Alanı	Kategoriler (MİB)						Toplam (f)
			Görsel (çizim) (f)	Açıklama yapma (f)	Sayısal (f)	Sembol (f)	Temsiller arası geçiş (f)	Tartışmaya teşvik (f)	
1	Mevsimler ve İklimler	Dünya ve Evren	16	14	1	6	0	9	46
2	DNA ve Genetik Kod	ve Canlılar	26	19	3	8	1	20	77
3	Basınç	Yaşam	15	13	3	9	0	10	50
4	Madde ve Endüstri	Fiziksel Olaylar	41	28	7	18	0	25	119
5	Basit Makineler	Madde ve Doğası	25	16	10	14	0	17	82
6	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Fiziksel Olaylar	33	26	1	9	0	24	93
7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Canlılar ve Yaşam	19	13	7	9	2	16	66
Toplam (f)			175	129	32	73	3	121	533

Tablo 10 incelendiğinde ders kitabında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik olmak üzere altı MİB kategorisinin tamamına yer verilmiş olup toplamda (f:533) MİB bulunmaktadır. Ders kitabında MİB kategorisi kapsamında en fazla yer verilen sırasıyla görsel (çizim) (f:175), açıklama yapma (f:129) olurken en az yer verilen temsiller arası geçiş (f:3) kategorisi belirlenmiştir. Ders kitabında MİB en fazla yer verilen Madde ve Endüstri ünitesi (f:119) ile Fiziksel Olaylar konu alanında (f:198), en az yer verilen Mevsimler ve İklimler ünitesi (f:46) ile Dünya ve Evren konu alanında (f:46) olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında yer verilen MİB'e dair örneklerden ikisi aşağıda Şekil 15 ve Şekil 16'da verilmiştir (Yancı, 2019).

Şekil 15*Sayısal Ve Sembol Becerilerine Örnek***Şekil 16***Görsel (Çizim), Sayısal, Tartışmaya Teşvik Becerilerine Örnek*

Şekil 15 incelendiğinde sayısal beceri boyutunda, Dünya'nın eksen eğikliğini gösteren $23^{\circ}27'$ açı değeri, öğrencilerin derece ve dakika cinsinden açısal ölçümleri anlama becerisini desteklemektedir. Bu nicel ifade, astronomik hesaplamalarda kullanılan kesin sayısal verilerin kavranmasını gerektirmektedir. Sembol boyutu açısından, derece ($^{\circ}$) ve dakika ($'$) sembolleri ile açısal ölçüm notasyonunun standart kullanımı, matematiksel ölçüm sistemlerinin sembolik temsilini oluşturmaktadır. Ekvator düzlemi, dolanma düzlemi ve kutup noktalarını gösteren çizgisel semboller ile ok işaretleri, astronomik kavramların geometrik sembollerle ifadesini sağlamaktadır. Kesikli çizgi kullanımı, teorik düzlemlerin sembolik gösterimini desteklemektedir.

Şekil 16 incelendiğinde görsel (çizim) beceri boyutunda, koordinat sistemi üzerinde kütle-zaman ilişkisinin çok değişkenli grafik gösterimi ve numaralandırılmış eğrilerin (1, 2, 3, 4) farklı maddeleri temsil etmesi, öğrencilerin karmaşık grafik okuma ve çok parametreliliği veri analizi becerisini desteklemektedir. Eğrilerin kesişim noktaları ve değişim trendleri, görsel veri yorumlama yeteneğini geliştirmektedir. Sayısal beceri boyutu açısından, y-ekseninde yer alan kütle değerleri (0-30g arası) ve belirli zaman noktalarındaki sayısal okumalar, öğrencilerin nicel veri analizi ve grafik üzerinden sayısal değer belirleme becerisini gerektirmektedir. Tartışmaya teşvik becerisi kapsamında, "3 numaralı değişim grafiği C maddesine ait olabilir mi? Nedenini açıklayınız" sorusu ve cevap yazılacak noktalı çizgiler, öğrencilerin grafik verilerini yorumlama, bilimsel gerekçelendirme yapma ve eleştirel düşünme becerilerini desteklemektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ders kitapları, öğretim programının hedeflerine ulaşması için öğrencilere gerekli bilgileri sağlayan önemli bir araçtır (Şahin, 2014). MEB tarafından ortaokul kademesinde (5, 6, 7 ve 8. sınıf) her sınıftan iki adet olmak üzere okutulması uygun görülen sekiz ortaokul fen bilimleri ders kitabında yer alan 56 ünite ve konu alanı MİB kapsamında analiz edilmiştir. İnceleme sonucunda ders kitaplarında 4161 MİB'in yer aldığı belirlenmiştir. Ders kitaplarının her biri bütünlük içerisinde ve birbirinden bağımsız olarak ele alınmıştır. Diğer önemli bir husus ise fen bilimleri ders kitaplarını matematiksel iletişim becerileri ekseninde inceleyen alanyazında herhangi bir çalışma olmaması sebebiyle araştırmanın sonuçları matematik ders kitapları kapsamında MİB üzerine yapılan araştırma sonuçlarıyla tartışılmıştır. İncelenen OFBDK'nın tamamında görsel (çizim), açıklama yapma, sayısal, sembol, temsiller arası geçiş, tartışmaya teşvik MİB unsurlarından oluşan altı kategorinin tamamına yer verilmiştir. Fen bilimleri öğretim programında öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerine sahip olmalarını önemseyerek disiplinlerarası bilimsel bir perspektif kazanmalarını hedeflemektedir (MEB, 2018). Bu doğrultuda eğitim-öğretim ortamlarında kazanılan beceriler alışkanlık haline gelebilir (Larson & Miller, 2011). Öğrencilerin disiplinlerarası bağlantı kurabilmesi onların, anlamlı ve kalıcı öğrenme deneyimi sağlamasına, öğrencilerin konuya yönelik tutumlarının oluşmasına, gelişmesine ve onlara ilham vermesi gibi birçok olumlu etkisinin olduğu kabul edilmektedir (Kertil & Gürel, 2016; Osmanoğlu & Özgeldi, 2017). Bu ekseninde ders kitaplarının tamamında matematiksel iletişim becerilerinin tümüne yer verilmesi fen bilimleri dersinde matematiksel iletişim becerilerine önem verildiği, becerinin oluşması ve gelişmesine yönelik olumlu katkı sağladığı düşünülebilir.

OFBDK'nın tamamında en fazla yer verilen MİB sırasıyla görsel (çizim) ve açıklama yapma kategorisi olarak belirlenmiştir. Görsel unsurlar, öğrencilerin görsel düşünme süreçlerinin gelişiminde olumlu etkiye sahiptir. Görsellerin ders kitabında kullanılmasıyla konu ve kavram ile ilgili anlatılmak istenen durumlar daha etkili bir şekilde sunulur. Bununla beraber ders kitaplarında yer verilen görseller sayesinde öğrencinin dikkati çekilerek sunulan bilginin

değerli olduğu algısının oluşmasını sağlar ve öğrencinin metni okumasına olumlu etkisi olur (Alpan, 2004; Dursun & Eşgi, 2008; Keser, 2004). Ayrıca verilen görsellerin öğrenmeyi destekleyici ve açıklayıcı bilgileri sunması, görsellerle ilgili açıklama yapılması ve tamamlayıcı bilgilere yer verilmesi gereklidir (Şahin, 2004). Dolayısıyla açıklama yapma becerisinin görsel (çizim) becerisinden sonra en fazla yere verilen ikinci beceri olması ders kitaplarında MİB çerçevesinde açıklayıcı unsurlara geniş yer verildiğini ve verilen görselleri destekleyerek anlamlı hale getirdiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Ders kitaplarında en az yer verilen MİB ise MEB ve özel yayınevine ait iki 5. sınıf ders kitabının tamamında sayısal kategorisi olurken 6, 7 ve 8. sınıf MEB ve özel yayınevine ait altı ortaokul fen bilimleri ders kitabının tamamında ise temsiller arası geçiş kategorisi olmuştur. 5. sınıf ders kitaplarının tamamında sayısal kategorisine daha az yer verilmesinin nedeni her ne kadar ortaokul dönemi öğrencilerin soyut işlemler döneminin geliştiği bir süreç (Erdoğan & Elmas, 2018) olsa da ortaokulun ilk kademesi olan 5. sınıfta öğrencilerin yaş itibarıyla somut işlemler döneminde olması ve bilişsel düzeyde soyut düşünme yeteneklerinin gelişmemiş olması (Eroğlu & Karameşe, 2023) sebebiyle ders kitaplarında ilgili beceriye daha az verilmesinin nedeni olarak düşünülebilir. Bu noktada 5. sınıf OFBDK çerçevesinde bir tutarlılık olduğu söylenebilir. Diğer taraftan fen bilimleri dersinin birtakım içeriklerinin soyut durumlar ve gözlemlenemeyen olay ile kavramlardan oluşmasına rağmen (Ayvaci, Bebek & Durmuş, 2015; Harman, 2012), 5. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında daha çok pratik uygulamaların yer aldığı deney yapma, model geliştirme, araştırma, tartışma vb. farklı etkinlikler diğer fen bilimleri ders kitaplarına göre daha fazla yer almaktadır (Okan & Kaya, 2023). Ortaokul matematik ders kitaplarını MİB çerçevesinde inceleyen Erdoğan vd. (2023) ve Uğurel ve Morali (2010) yaptığı araştırma sonuçlarında ise 5. sınıf dahil tüm sınıf kademelerinde sayısal kategorisinin en fazla yer verildiği ortaya çıkmıştır. Bu durumun nedeni ise matematik dersinin içerik açısından doğasının fen bilimleri dersinden farklı olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Diğer taraftan 6, 7 ve 8 sınıf OFBDK'nın tamamında en az yer verilen MİB kategorisi temsiller arası geçiş olması Erdoğan vd. (2023) ortaokul matematik ders kitaplarının tamamında yaptığı çalışma ve Bulut vd. (2016) 7. sınıf matematik ders kitabında elde edilen araştırma sonuçları ile uyumludur. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin temsiller arası geçiş becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Gülbüz & Şahin, 2015). Öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi anlayabilmeleri ve bunların arasında doğru bağlantılar kurabilmeleri için temsiller arası geçiş becerilerine sahip olmaları gerekmekte olup sağlıklı matematiksel düşünme için anahtar role sahiptir (NCTM, 2000). Öğrenme ortamında kullanılan farklı temsillerin öğrencilerin kavramları öğrenmesine katkı sağlamaktadır (Adadan, 2013; Sankey vd., 2010; Wu & Puntambekar, 2012). Bu sebeple ders kitaplarında temsillerin yeteri düzeyde yer almaması öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmelerinde, anlamalarında ve işlem becerileri noktasında sorunlara yol açabilir (Delice & Sevimli, 2010; İncikabı & Biber, 2018).

Sınıf seviyelerine göre ders kitaplarını ele aldığımızda ise MİB sırasıyla en fazla 8 ve 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer verilirken en az ise 7. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer verilmiştir. Sınıf seviyesinin artmasına rağmen ders kitaplarında yer alan MİB arasında düzenli bir ilişki söz konusu değildir. Ayrıca fen bilimleri öğretim programı çerçevesinde kazanım sayısı en fazla 7. sınıf kademesinde olmasına (MEB, 2018) rağmen en az MİB bu kademedeki ders kitabında yer alması düşündürücüdür. Diğer bir dikkat çeken durum ise 2018 yılında güncellenen eğitim programları farklı sınıf ve farklı konular arasında sarmal bir yapıda olacak şekilde oluşturulmuştur (MEB, 2018). Bu doğrultuda öğrenilen her konu ve kavram, daha önce öğrenilen kavramların üzerine inşa edilmektedir. Sınıf kademesi arttıkça öğrenilen kavramların artması bağlı olarak öğrenilen kavramların daha önce öğrenilen kavramlarla daha fazla ilişkili olması (Ünal, 2023) sebebiyle de en fazla MİB 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer aldığı düşünülmektedir. Ancak diğer sınıf kademeleri arasında herhangi bir düzen ve tutarlılık bulunmamaktadır.

5. sınıf OFBDK'nın tamamında MİB en fazla yer verildiği ünite Madde ve Değişim ünitesi olurken en az yer verilen MEB'e ait ders kitabında Elektrik Devre Elemanları ünitesi, özel yayınevine ait ders kitabında ise Canlılar Dünyası ünitesi olmuştur. 6. sınıf MEB'e ait ders kitabında en fazla yer verildiği ünite Madde ve Değişim ünitesi olurken özel yayınevine ait ders kitabında ise Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı ünitesi olmuştur. 6. sınıf ders kitaplarının tamamında MİB en az yer verilen ünite ise Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi olmuştur. 7. sınıf OFBDK'nın tamamında MİB en fazla yer verildiği ünite Saf Madde ve Karışımlar ünitesi olurken en az yer verilen MEB'e ait ders kitabında Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi, özel yayınevine ait ders kitabında ise Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesi olmuştur. 8. sınıf ders kitaplarının tamamında ise MİB en fazla yer verildiği ünite Madde ve Endüstri ünitesi olurken en az yer verilen ünite Mevsimler ve İklimler ünitesi olmuştur. Bu doğrultuda 8. sınıfta okutulan özel yayınevlerine ait iki ders kitabının ünite bazında MİB dağılımının birbiriyle uyum içerisinde olduğu ancak aynı durumun diğer kademelerde MEB ve özel yayınevine ait birer adet kitabın bulunduğu 5, 6 ve 7. sınıf ders kitaplarının uyumlu olmadığı görülmektedir. MİB, ders kitaplarında en fazla yer verilen üniteler arasında çoğunlukla uyum söz konusuysa en az verilen üniteler arasında ise değişkenlik olduğu ortaya çıkmıştır.

Sekiz ders kitabında en fazla MİB yer verilen ünite ders kitapların dördüncü ünitesi olan ve Madde ve Doğası konu alanı kapsamındaki bölüm olmuştur. Ders kitaplarında farklı isimlerle ama aynı konu alanına ait dördüncü ünitesi içerdiği konular bakımından atom, asit-baz, bileşikler, kimyasal tepkimeler, pH ölçeği vb. konularını kapsamaktadır. Bununla birlikte MİB kategorilerinin rahatlıkla kullanılabileceği konu alt yapısı olarak matematik dersiyle ilgili konuları içermesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ilgili ünite fen bilimleri öğretim programı kapsamında tüm sınıflarda ders saati en fazla olan bölüm olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ünitenin yoğun bir içeriğinin olduğunu göstermekle beraber hali hazırda ilgili ünitenin 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında yer verilen yedi ünite içerisinde en fazla kazanıma, 5. sınıf ders kitaplarında ise kazanım sayısı fazla olan ünitelerinde birisi olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer önemli bir nokta ise madde ve doğası kapsamında bulunan fen bilimleri konuları her kademede öğrenilmesi zor konulardan oluşmaktadır. Nitekim öğrenci ve öğretmenlerin konularla ilgili çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Adadan, 2014; Ültay & Çalık, 2012). Karşılaşılan zorluğun sebebi ise ünitenin doğası gereği soyut yapısında kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Doymuş, 2007; Karaçöp, 2016). Küçük, görülemeyen tanecik yapıları formüller ve oluşturulan modeller aracılığıyla; sembolik gösterimleri ise kimyasal denklemler, grafikler, matematiksel ifadelerin kullanılması gerekmektedir (Çalık vd., 2006; Çavdar vd., 2016; de Berg, 2012; Özmen & Ayas, 2003). Bu noktada OFBDK'da en fazla yer verilen MİB Madde ve Doğası konu alanındaki dördüncü ünite de yer verildiği düşünülebilir.

Ünitelerin yer aldığı konu alanları açısından OFBDK'nın tamamında MİB en fazla yer verildiği Fiziksel Olaylar en az yer verilen ise Dünya ve Evren konu alanı olmuştur. Fiziksel Olaylar konu alanının fen bilimleri üniteleriyle matematik dersiyle en fazla ilişkili olduğu üniteleri içermektedir. Çünkü Fiziksel Olaylar konu alanında ışık, kuvvet ve hareket, basınç, ısı ve sıcaklık, kuvvet ve enerji, ses, basit makineler, elektrik konularını kapsayan üniteler bulunmaktadır. Bu üniteler diğer fen konularına göre MİB'in oluşmasında ve gelişmesinde konu alt yapısı olarak uygun ünitelerdir (Temel, 2012). Ayrıca OFBDK'nın tamamında yer alan yedi ünitenin üçü Fiziksel Olaylar konu alanı bünyesinde yer almaktadır. OFBDK'da yer alan ünitelerin Fiziksel Olaylar konu alanıyla diğer konu alanlarına göre daha fazla ilişkili olması ve bununla beraber kazanım sayısının da fazla olması ilgili sonucun doğmasına neden olduğu düşünülebilir (Özcan & Kaptan, 2019). Bu sonuç Taşdemir ve Taşdemir (2011) yaptığı çalışma sonucuyla uyusmaktadır. Konu alanları kapsamında OFBDK incelendiğinde fen bilimleri ve matematik dersleri arasında ilişki olduğu ve iki ders arasında kuvvetli bir bağın olduğunu ortaya koymaktadır. Etkili bir fen bilimleri eğitim-öğretimi için matematik dersiyle birlikteliğinin olması önemli ve gereklidir (Deringöl & Gülten, 2016). Bu ilişkinin önemi ve anlamı günden

güne artarak önem kazanmaktadır (Karakuş vd., 2017). Dünya ve Evren konu alanının ise tüm ders kitaplarında sadece bir ünite bağlantılı olduğu ve konu kapsamının sınırlı olmasından kaynaklı olarak MİB en az yer verildiği konu alanı olduğu düşünülebilir.

Aynı kademede okutulan ders kitaplarında bulunan MİB nicelik açısından baktığımızda ise 5. sınıf ders kitapları arasında MEB'e ait ders kitabında MİB en fazla yer verilirken 6 ve 7. sınıf ders kitaplarında ise özel yayınevine ait ders kitaplarında MİB en fazla yer verildiği belirlenmiştir. 8. sınıf ders kitaplarının tamamı özel yayınevlerine ait olup sekiz ders kitabının tamamı içerisinde nicelik açısından en fazla MİB 8. kademesinde okutulan özel yayınevine ait olduğu belirlenmiştir. Gerek MEB gerekse özel yayınevlerine ait ders kitapları arasında uyum söz konusu değildir. Aynı kademedeki ders kitapları sadece MİB konu alanı kapsamında uyumlu olup ünite bazında sadece 8. sınıf kitaplarında tutarlılık belirlenmiştir. Aynı kademede okutulan yayınlara ait 6 ve 7. sınıf ders kitaplarında matematiksel iletişim becerileri birbirine yakın sayıda yer verilirken 5 ve 8. sınıf ders kitaplarında ise dağılım daha düzensizdir. Bu sonuç aynı kademede okutulan farklı yayınevlerine ait OFBDK arasında uyum bulunmadığını ortaya koyan Özdemir (2023) yaptığı çalışma sonucuyla uyumaktadır. Ortaokul sosyal bilgiler ders kitaplarında da aynı kademede okutulan farklı yayınevleri arasında uyumsuzluk olduğu belirtilmiştir (Akyol, 2015). Ayrıca OFBDK yayınevi türleri arasında bir uyumsuzluk söz konusudur. Hali hazırda 5, 6 ve 7. sınıf kademelerinde MEB ve özel yayınevine ait okutulması uygun görülen birer adet ders kitabı olmasına rağmen 8. sınıfta ise iki adet özel yayınevine ait ders kitabı mevcuttur. Dolayısıyla sınıf seviyelerinde OFBDK'nın yayınevi türü açısından da aralarında uyumu söz konusu değildir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar doğrultusunda ilgili öneriler maddeler halinde aşağıda sunulmuştur.

1. Ders kitaplarını hazırlarken sürecinde ilgili kitap yazım komisyon üyelerinin MİB ekseninde OFBDK hazırlama sürecinde planlı ve titiz hareket edilmelidir.
2. Fen bilimleri ders kitabı hazırlama komisyonunun MİB konusunda bilgi sahibi, uzman kişilerden oluşmalıdır.
3. Ders kitaplarında görsel, şekil kullanımı ve içerik oluşturma süreçlerinde öğretim programı doğrultusunda üniteler ve kazanımlar göz önünde bulundurarak ders kitaplarının düzenlenmesi ve hazırlanması önerilmektedir.
4. Ders kitapları hazırlanırken dereceli puanlama anahtarı, belirtke tablosundan faydalanılarak hazırlanan ders kitaplarında matematiksel iletişim becerilerinin varlığı ve dağılımı daha somut ve düzenli bir şekilde ortaya konulabilir. Bu sayede gerek her bir ders kitabının kendi bünyesinde gerekse aynı kademede okutulması uygun görülen farklı yayınlara ait ders kitapları arasındaki uyuma katkı sağlanabilir.
5. Aynı kademedeki farklı yayınlar arasında MİB uyumunun gözetilmesi ve aynı sınıf kademesi içerisindeki ders kitaplarının bütünlüğünü sağlama noktasında önem teşkil etmektedir. Bu doğrultuda tüm yayınevlerinin, MEB tarafından belirlenen fen bilimleri öğretim programındaki kazanımlar doğrultusunda kitap içeriği oluşturmalıdır.
6. Kitaplarda yer alan deneyler, grafikler, tablo yorumları ve problem çözme etkinlikleri, öğrencilerin MİB destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Farklı yayınevlerinin kitaplarında yer alan görseller, grafikler ve semboller, öğrencilerin aynı düzeyde benzer becerileri geliştirmesine olanak sağlayacak şekilde standardize edilmelidir.
7. Ders kitaplarında kullanılan ölçme-değerlendirme araçları MİB ölçülmesini sağlayacak ortak kriterlere sahip olmalıdır.

8. TTKB tarafından yürütülen kitap onay süreçleri sırasında, sadece içerik uygunluğu değil, beceri temsili ve kazanım derinliği de denetlenmelidir. Geri bildirim mekanizmalarıyla eksiklikler giderilmelidir. Özellikle matematiksel iletişimle ilgili kazanımlar açıkça vurgulanmalı ve somut etkinliklerle desteklenmelidir.

9. Çalışmanın ilköğretim ve lise düzeyinde okutulan matematik dersiyle bağlantılı ders kitaplarında yapılarak ders kitaplarında MİB'in durumunu ortaya koyarak ders kitaplarının gelişmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adadan, E. (2013). Using multiple representations to promote grade 11 students'scientific understanding of the particle theory of matter. *Research in science education*, 43, 1079-1105. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9299-9>
- Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 33(2), 378-403. <https://doi.org/10.7822/omuefd.33.2.5>
- Akdemir, E., & Çetin Atasoy, D. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 7. sınıf ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Akyol, Y. (2019). Ortaokul 6. sınıf sosyal bilgiler ders kitabında kullanılan okuma metinlerinde yer alan değerler. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 194-207.
- Alpan, G. (2004). *Ders kitaplarındaki grafik tasarımının öğrenci başarısına ve derse ilişkin tutumlarına etkisi*. [Doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Arslan, S., & Özpınar, İ. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerisine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies (Elektronik)*, 12(17), 337-356. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.11930>
- Atay, H. (2023). Matematik eğitimde öğrencilerde matematiksel iletişim becerilerindeki farkındalığı oluşturmaın önemi. *Pearson Journal of Social Sciences and Humanities*, 8(24), 164-176. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8077566>
- Aydın, A., Aslan, A., & Aydınbelge, B. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6. sınıf ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Aydın, F., & Temel H. (2012). Fen ve teknoloji dersi ile matematik dersinin entegrasyonunun sağlanması: Üslü sayılar örneği. II. *Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Ayvacı, H. S., Bebek, G., & Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programındaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350. <https://doi.org/10.17539/aej.80580>
- Ayyıldız, H., & Aktas, M. C. (2022). 8. sınıf matematik ders kitaplarının ve LGS matematik sorularının PISA temsil yeterliği açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 475-489. <https://doi.org/10.24315/tred.910569>
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (Geliştirilmiş Baskı). Trabzon: Harf.

- Ball, D. L., Hill, H., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade and how can we decide?. *American Educator*, 29(1), 12-22.
- Baran, A. A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal alan özelliklerinin incelenmesi*. [Doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Bayır, E., & Kahveci, S. (2021). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1295-1326.
- Berker, H. N., & Berker, Ö. (2022). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 7. sınıf ders kitabı*. Ferman.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153. <https://doi.org/10.1023/A:1009947032694>
- 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. <https://doi.org/10.17051/io.2016.86316>
- Bütüner, S. Ö., & Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Journal of Theoretical Educational Science*, 4(2), 262-272.
- Chapin, S. H., O'Connor, M. C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, Grades K-6*. Math Solutions.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage.
- Coyne, I. T. (1997). Sampling in qualitative research. purposeful and theoretical sampling; Merging or clear boundaries?. *Journal of Advanced Nursing*, 26(3), 623-630. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1997.t01-25-00999.x>
- Çakıcı, Y., & Girgin, E. (2012). İlköğretim II. kademe fen ve teknoloji ders kitaplarındaki ünite sonu değerlendirme sorularının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 87-110.
- Çalık, M., Ayas, A., & Ünal, S. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramalarının tespiti: Bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 309-322.
- Çavdar, O., Okumuş, S., & Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi/determining understandings related to the particulate nature of matter of students at science education. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
- Çeken, R., & Ayas, C. (2010). Ratios and proportions in both elementary science & technology and social studies education curricula. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 669-679.
- Çelik, Ş., Özaydın, N., & Ahmethan, N. B. (2023). Ortaokul düzeyinde kullanılan müzik ders kitapları ve içerik yönünden incelenmesi: Türkiye, İngiltere ve İtalya örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(3), 2329-2368. <https://doi.org/10.17152/gefad.1308876>

- Dawson, C. (2009). *Introduction to research methods: A practical guide for anyone undertaking a research project*. How to Books Ltd.
- de Berg, K. (2012). A study of first-year chemistry students' understanding of solution concentration at the tertiary level. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(1), 8-16. <https://doi.org/10.1039/C1RP90056K>
- Delice, A., & Sevimli, E. (2010). An investigation of the pre-services teachers' ability of using multiple representations in problem-solving success: The case of definite integral. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(1), 137-149.
- Deringöl, Y., & Gülten, D. Ç. (2016). Öğretmen adaylarının fen eğitiminde matematiğin kullanılması ile ilgili görüşleri: Bir metafor analizi çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 43-50.
- Devetak, I., & Vogrinc, J. (2013). The criteria for evaluating the quality of the science textbooks. M. S. Khine (Ed.), *Critical analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness* içinde (s. 3-15). Springer.
- Doğan, Y., & Torun, F. (2018). Sosyal bilgiler ders kitapları nereye doğru gidiyor?. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 4(2), 111-125. <https://doi.org/10.34137/jilses.491670>
- Doruk, B. K. (2011). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: Matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Doymus, K. (2007). Effects of a cooperative learning strategy on teaching and learning phases of matter and one-component phase diagrams. *Journal of Chemical Education*, 84(11), 1857. <https://doi.org/10.1021/ed084p1857>
- Dursun, F., & Eşgi, N. (2008). 4. ve 5. sınıf sosyal bilgiler öğretimi ders kitaplarının görsel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *G.Ü. Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 21-34.
- Erdoğan, F., & Elmas, C. (2018). Matematik dersi öğretim programının (ortaokul 5-8. sınıflar) matematiksel model kullanımı bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 5(3), 66-81. <https://doi.org/10.33907/turkjes.452890>
- Erdoğan, S. M., Mutluoğlu, A., & Erdoğan, A. (2023). Ortaokul matematik ders kitaplarının matematiksel iletişim becerisi açısından incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57, 1470-1487. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1270651>
- Eroğlu, P., & Karameşe, C. İ. (2023). Ortaokul Öğrencilerinin Söz Varlığının Yaratıcı Yazma Çalışmaları Kapsamında İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 2203-2229. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1347990>
- Flegg, J., Mallet, D., & Lupton, M. (2012). Students' perceptions of the relevance of mathematics in engineering. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(6), 717-732. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2011.644333>
- Furner, M. J., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>
- Glasnovic Gracin, D. (2018). Requirements in mathematics textbooks: A five dimensional analysis of textbook exercises and examples. *International journal of mathematical education in science and technology*, 49(7), 1003-1024. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1431849>

- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş (3. Basım). A. Ersoy ve P. Yalçınoglu (Çev. Edt.)*. Ankara: Anı.
- Gürbüz, R., & Şahin, S. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1869-1888.
- Harman, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Harris, D., Black, L., Hernandez-Martinez, P., Pepin, B., Williams, J., & with the TransMaths Team. (2015). Mathematics and its value for engineering students: What are the implications for teaching?. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(3), 321-336. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.979893>
- Hite, R. (2021). Differences and similarities in scientists' images among popular USA middle grades science textbooks. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 2(2), 63-83. <https://doi.org/10.12973/ejmse.2.2.63>
- Howe, C., Nunes, T., & Bryant, P. (2010). Intensive quantities: Why they matter to developmental research. *British Journal of Developmental Psychology*, 28(2), 307-329. <https://doi.org/10.1348/026151009X410362>
- İncikabi, S., & Biber, A. Ç. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan temsillerin öğrenme alanlarına ve sınıflara göre incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 115-133. <https://doi.org/10.29299/kefad.2017.18.3.007>
- Kabael, T., & Baran, A. A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Elementary Education Online*, 15(3), 868-881. <https://doi.org/10.17051/eeo.2016.78518>
- Kabasakalian, R. (2007). Language and thought in mathematics staff development: A problem probing protocol. *Teachers College Record*, 109(4), 1-21. <https://doi.org/10.1177/016146810710900405>
- Kalik, G., Ayhan, H., & Gören, Z. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5. sınıf ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Karaçöp, A. (2016). Effects of student teams-achievement divisions cooperative learning with models on students' understanding of electrochemical cells. *International Education Studies*, 9(11), 104-120. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n11p104>
- Karahasanoğlu Yiğit, F. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6. sınıf ders kitabı*. Adım Adım Matbaa.
- Kaya, D., & Aydın, H. (2016). Elementary mathematics teachers' perceptions and lived experiences on mathematical communication. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1619-1629. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1203a>
- Kaya, D., Bozdağ, H. C., & Ok, G. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanlışlarının matematiksel hatalar açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 321-341. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017..-362113>
- Kertil, M., & Gurel, C. (2016). Mathematical modeling: A bridge to STEM education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 44-55. <https://doi.org/10.18404/ijemst.95761>

- Keser, H. (2004). İlköğretim 4. sınıf bilgisayar ders kitaplarının görsel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 261-280.
- Keşan, C., & Kaya, D. (2018). Mathematics and science self-efficacy resources as the predictor of academic success. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(2), 45-58. <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.02.004>
- Kılıç, A., & Seven, S. (2007). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Pegem Akademi.
- Kıymaz, Y., Kartal, B., & Morkoyunlu, Z. (2020). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yazılı matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 205-228. <https://doi.org/10.19171/uefad.589360>
- Koloğlu, D. (2023). Matematiksel üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ve matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi. [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Koyunlu Ünlü, K., & Şen, Ö. (2018). 5. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım sürecine göre incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 185-197. <https://doi.org/10.19126/suje.448331>
- Kuş, E. (2024). 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliklerinin incelenmesi. [Yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage.
- Laçın Şimşek, C., Çalışkan Dedeoğlu, N., & Soysal, M. T. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki matematiksel kavramların matematik dersi öğretim programı bağlamında incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 609-628. <https://doi.org/10.33400/kuje.1148775>
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>
- Li, Y., Zhang, J., & Ma, T. (2009). Approaches and practices in developing school mathematics textbooks in China. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 41(6), 733-748. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0216-2>
- Lipeikiene, J. (2009). A wide concept of mathematical communication. C. Bordini, P. Fortin, A. Oldknow & D. Vagost (Eds.), *Proceedings of the 9th international conference on technology in mathematics teaching*. Metz, France: ICTMT 9.
- 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. <https://doi.org/10.12691/education-4-5-3>
- Lubben, F., Campbell, B., Kasanda, C., Kapenda, H., Gaoseb, N., & Kandjeo-Marenga, U. (2003). Teachers' use of textbooks: Practice in Namibian science classrooms. *Educational studies*, 29(2-3), 109-125. <https://doi.org/10.1080/03055690303276>
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). *Designing qualitative research*. Sage.
- Martinez, J. G. R. (2001). Thinking and writing mathematically: Achilles and the tortoise as an algebraic word problem. *Mathematics Teacher*, 94(4), 248-252. <https://doi.org/10.5951/MT.94.4.0248>

- Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528. <https://doi.org/10.2167/le678.0>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *İlköğretim matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıf) öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Mupanduki, B. (2009). *The effectiveness of a standard-based integrated chemistry and mathematic curriculum on improving the academic achievement in chemistry for high school students in southern California*. Azusa Pacific University.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Okan, B., & Kaya, E. (2023). 5. sınıf fen bilimleri ders kitabında bilimin doğası: Bütünsel bir yaklaşıma dayalı içerik analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(3), 1521-1560. <https://doi.org/10.17152/gefad.1291416>
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Özcan, C., & Kaptan, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programının fen bilimleri için uyarlanmış bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 78-90.
- Özdemir, E. (2023). Fen bilimleri ders kitaplarının içerdiği kök değerler açısından incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56, 504-528. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1211295>
- Özdiner, M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin matematiksel ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Özgeldi, M., & Osmanoğlu, A. (2017). Connecting Mathematics to Real Life: An Investigation on How Prospective Secondary Mathematics Teachers Build Real Life Connections. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 438-458. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.298081>
- Özkan, U. B. (2019). *Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, H., & Ayas, A. (2003). Students' difficulties in understanding of the conservation of matter in open and closed-system chemical reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(3), 279-290. <https://doi.org/10.1039/B3RP90017G>

- Öztaş, E. T., & Güçlü, N. T. (2023). Sekizinci sınıf matematik dersi öğretim programının matematiksel iletişim becerileri açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 66, 569-599. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1148112>
- Park, D. Y., O'brien, G., Eraso, M., & McClintock, E. (2002). A scooter inquiry: An integrated science, mathematics, and technology activity. *Science Activities*, 39(3), 27-32. <https://doi.org/10.1080/00368120209601090>
- Pektaş, M., Sadak, M., İncikabı, L., & Kayabaşı, B. (2022). Fen bilimleri ders kitaplarının matematik içeriklerinin incelenmesi: bağlantılı ders kitapları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 61, 98-121.
- Phillips, M. C., Vowell, J. E., Lee, Y.H., & Plankis, B. J. (2015) How do elementary science textbooks present the nature of science?. *The Educational Forum*, 79(2), 148-162. <https://doi.org/10.1080/00131725.2015.1004210>
- Rajagukguk, W. (2016). Incorporating learning motivation and self-concept in mathematical communicative ability. *International Education Studies*, 9(4), 155-164. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n4p155>
- Roth, W. M. (2005). *Talking science: Language and learning in science classrooms*. Rowman & Littlefield.
- Sankey, M., Birch, D., & Gardiner, M. (2010). Engaging students through multimodal learning environments: The journey continues. Steel, C. H., Keppell, M. J., Gerbic, P. & Housego, S. (Ed.), *Curriculum, technology and transformation for an unknown future* içinde (s. 852-863). Proceedings ascilite Sydney.
- Schmidt, W. H. (2012). Measuring content through textbooks: The cumulative effect of middle-school tracking. G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Ed.), *From text to 'lived' resources: Mathematics curriculum materials and teacher development* içinde (s. 143-160). Springer.
- Soslu, Ö. (2021). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Active Learning*, 6(2), 141-153. <https://doi.org/ijal.955887>
- Svetlik, K., Japelj Pavešić, B., Kozina, A., Rožman, M., & Šteblaj, M. (2008). *Naravoslovni dosežki Slovenije v raziskavi TIMSS 2007*. Pedagoški inštitut.
- Şahin, M. (2014). Sosyal bilgiler ders kitaplarının görsel tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 31-46.
- 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. <https://doi.org/10.30703/cije.676100>
- Taşdemir, M., & Taşdemir, A. (2011). İlköğretim müfredatındaki fen ve dil temelli derslerin disiplinlerarası yaklaşımla incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 217-232.
- Temel, H. (2012). *İlköğretim 4-8 fen ve teknoloji ve matematik öğretim programlarının fen ve matematik entegrasyonuna göre incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Temel, H., Dündar, S., & Şenol, A. (2015). Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematikten kaynaklanan güçlükleri giderme yolları ve fen-matematik entegrasyonunun

önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 153-176.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77512>

Thompson, D. R., & Chappell, M. F. (2007). Communication and representation as elements in mathematical literacy. *Reading & Writing Quarterly*, 23(2), 179-196.
<https://doi.org/10.1080/10573560601158495>

Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 315-327.
<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2005.11.005>

Turhan Türkkan, B., Karakuş, M., & Karakuş, F. (2017). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşıma yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 509-524. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304714>

Uğurel, I., & Moralı, S. (2010). Ortaöğretim matematik derslerinde oyunların kullanılabilirliği. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(185), 328-352.

Uzun, S., Bütünler, S. Ö., & Yiğit, N., (2010). 1999-2007 TIMSS fen bilimleri ve matematik sonuçlarının karşılaştırılması: Sınavda en başarılı ilk beş ülke-Türkiye örneği. *İlköğretim Online (elektronik)*, 9(3), 1174-1188.

Ültay, N., & Çalık, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 686-701.
<https://doi.org/10.1007/s10956-011-9357-5>

Ünal, H. K. (2023). *Ortaokul matematik ders kitaplarının ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.

Ünver, E., Yancı, M. V., & Arslan, Z. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5. sınıf ders kitabı*. SDR Dikey.

Wang, J. (2005). Relationship between mathematics and science achievement at the 8th grade. *International Online Journal Science Mathematics Education*, 5, 1-17.

Watanabe, T., & Huntley, M. A. (1998). Connecting mathematics and science in undergraduate teacher education programs: Faculty voices from the Maryland collaborative for teacher preparation. *School Science and Mathematics*, 98(1), 19-25.
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17288.x>

Wu, H-K., & Puntambekar, S. (2012). Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. *Journal of science and educational technology*, 21, 754-767. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9363-7>

Yancı, M. V. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8. sınıf ders kitabı*. SDR Dikey.

Yanık, S. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8. sınıf ders kitabı*. Adım Adım Matbaa.

Yıldırım, A., & Simsek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.

Yılmaz, M., Gündüz, E., Çimen, O., & Karakaya, F. (2017). Examining of biology subjects in the science textbook for grade 7 regarding scientific content. *Turkish Journal of Education*, 6(3), 128-142. <https://doi.org/10.19128/turje.318064>

Zengin, Y. (2017). The potential of geogebra software for providing mathematical communication in the light of pre-service teachers' views. *Necatibey Faculty of*

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Individuals who have knowledge and skills in mathematical communication skills can express their thoughts clearly and effectively by using mathematical language effectively, accurately and efficiently (NCTM, 2000). Science and mathematics are the most interrelated subjects (Keşan & Kaya, 2018). There is a strong and continuous connection between these courses (Kaya, Bozdağ, & Ok, 2018). The science course has a rich content related to mathematics (MoNE, 2009). Accordingly, the aim of this study is to examine and determine the status of middle school science textbooks in the context of mathematical communication skills.

Methods

The study, which examined middle school science textbooks in the context of mathematical communication skills, was conducted using document analysis technique, one of the qualitative research techniques. Document analysis is the analysis of data containing information about the research topic (Yıldırım & Şimşek, 2018). It is defined as obtaining, examining, questioning and analyzing the sources related to the research topic (Özkan, 2019). The data sources of the study were the middle school science textbooks that were deemed appropriate to be taught by the Ministry of National Education in the 2023-2024 academic year. The textbooks consist of a total of eight textbooks, two from each grade at each level of middle school (5th-8th grade). The sample of the study was selected using criterion sampling method, which is one of the non-probability purposeful sampling methods among qualitative research sampling methods. The eight middle school science textbooks for grades 5-8, which constitute the data source of the study, were analyzed within the scope of mathematical communication skills in line with the Mathematical communication skill analysis framework created by Erdoğan, Mutluoğlu, and Erdoğan (2023) by examining the literature. The data obtained from middle school science textbooks through document analysis were analyzed using descriptive analysis technique, one of the qualitative data analysis techniques. The descriptive analysis technique allows the data obtained from the documents to be summarized and interpreted according to the preformed themes. The textbooks were analyzed by two independent researchers who are experts in their fields within the scope of the theme of mathematical communication skills. As a result of the researchers' examination of the textbooks at all grade levels, it was determined that the agreement between the different coders was 87%. The reliability formula developed by Miles and Huberman (1994) was used to determine the rate of agreement. It is important to ensure the reliability of the study if the agreement rate of the studies between independent researchers is 70% and above (Krippendorff, 2013).

Results and Discussion

As a result of the research, it was determined that all six mathematical communication skills consisting of visual (drawing), explanation, numerical, symbol, transition between representations, and encouraging discussion were included in all textbooks. In the textbooks, the visual (drawing) and explanation categories were the most common, while the numerical category was the least common in the 5th grade textbooks and the transition between representations category was the least common in all 6th, 7th and 8th grade textbooks. No regular relationship was found between the mathematical communication skills included in the textbooks as the grade level increased, and it was determined that the highest number of mathematical communication skills were found in 8th and 6th grade textbooks, respectively. While mathematical communication skills were included in the 4th unit within the scope of the

Matter and Nature subject area in most of the textbooks, no order and harmony was found in the textbooks in terms of the least included unit. The mathematical communication skills within the scope of the subject area were regular and included in the subject area of Physical Phenomena and Earth and the Universe the least in all textbooks. In terms of the quantity of mathematical communication skills, it was determined that the 5th and 8th grade textbooks of different publishers, which were taught at the same level, were not consistent, while the 6th and 7th grade textbooks were more consistent and included a similar number of mathematical communication skills.

Textbooks should reflect the content of the curriculum and develop students' knowledge, skills and values. Textbooks should be designed on this axis and should be examined and revised within the scope of root values. Textbooks should include visuals and narratives that draw attention to values education, and their intensity should be planned and organized both between units and between subjects. Textbooks should include more root values in terms of quantity. The distribution of these values in textbooks at all levels should be done in line with a certain planning and consistency. The distribution of root values in units, subjects, activities and assessment and evaluation sections should be more balanced and proportionate.