

**Kocaeli Üniversitesi**

**Eğitim Dergisi**

E-ISSN: 2636-8846

2022 | Cilt 5 | Sayı 2

Sayfa: 609-628



**Kocaeli University  
Journal of Education**


E-ISSN: 2636-8846

2022 | Volume 5 | Issue 2


Page: 609-628

Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki  
matematiksel kavramların matematik dersi öğretim  
programı bağlamında incelenmesi


Examination of mathematical concepts in middle  
school science textbooks according to the  
mathematics curriculum

**Canan Laçın Şimşek**,  <https://orcid.org/0000-0001-9050-1842>

*Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, csimsek@sakarya.edu.tr*

**Nuray Çalışkan Dedeoğlu**,  <https://orcid.org/0000-0002-1664-0921>

*Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ndedeoglu@sakarya.edu.tr*

**Mustafa Talha Soysal**,  <https://orcid.org/0000-0002-7258-4629>

*Millî Eğitim Bakanlığı, Dilovası Millî Eğitim Müdürlüğü, mustafatalhasoysal@gmail.com*

Bu çalışma, 1. Uluslararası İnfomal Öğrenme Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

**ARAŞTIRMA MAKALESİ**

**Gönderim Tarihi**

26 Temmuz 2022

**Düzeltilme Tarihi**

1 Kasım 2022

**Kabul Tarihi**

21 Kasım 2022

**Önerilen Atıf**

**Recommended Citation**

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. <http://doi.org/10.33400/kuje.1148775>

## ÖZ

Bu çalışmada, fen bilimleri ders kitaplarında bulunan matematik kavramlarını belirleyerek, ilgili fen bilimleri dersi konu öğretimi öncesinde bu kavramların matematik dersinde yer alma durumlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 2018 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanmış, ortaokulun her düzeyinden birer ders kitabı, Matematik Dersi Öğretim Programı dikkate alınarak doküman incelemesi yöntemiyle incelenmiştir. İçerik analizinin kullanıldığı çalışmada, farklı öğrenme alanları ve sınıf düzeylerine ait matematik kavramlarının, fen bilimleri dersi üniteleri ve sınıflar bazındaki dağılımı araştırılmıştır. Bulgular, bazı matematik kavramlarının Matematik Dersi Öğretim Programı'nda ilişkili fen bilimleri konularının öğretiminden sonra yer aldığını göstermiştir. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan üniteler ve ortaokul matematik dersi öğrenme alanlarına ait incelemeler yapıldığında, matematik kavramlarının fen ünitelerinin her birinde bulunduğu ve bu kavramların olasılık dışındaki tüm matematik öğrenme alanları ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Cebir öğrenme alanına ait matematik kavramlarının çoğunun Matematik Dersi Öğretim Programı'nda daha ileriki sınıflarda yer aldığı tespit edilmiştir. Çoğunlukla ilkököl ve ortaokul düzeyi ve az da olsa lise düzeyi matematik kavramlarına ulaşılan çalışmada, en fazla uyumsuzluğun 5. ve 6. sınıflarda yer aldığı, zamanlama uyumsuzluğu açısından en sık karşılaşılan kavramın ise çizgi grafik olduğu tespit edilmiştir. Öğretim programlarının geliştirilmesinde fen bilimleri/matematik dersleri arasındaki uyum çalışmalarının sağlanması, fen konularının anlaşılmasına önemli katkılar sunacaktır.

*Anahtar Sözcükler:* ortaokul fen bilimleri dersi, matematik kavramları, matematik dersi öğretim programı, ortaokul fen bilimleri ders kitabı

## ABSTRACT

The aim of this study is to determine the mathematical concepts in the science textbooks and to reveal the situation of these concepts in the mathematics course before the related science teaching. One textbook from each middle school level, prepared according to the 2018 science curriculum, was examined by document analysis method, taking into account the mathematics curriculum. In the study, in which content analysis was used, the distribution of mathematical concepts belonging to different learning areas and grade levels on the basis of science course units and classes was investigated. The findings showed that some mathematical concepts were included in the mathematics curriculum after the teaching of related science subjects. When the units in the science textbooks and the middle school mathematics learning areas were examined, it has been determined that mathematical concepts are found in each of the science units and these concepts are related to all mathematics learning areas except probability. It has been determined that most of the mathematical concepts belonging to the field of algebra learning take place in the later classes in the mathematics curriculum. In the study, which mostly reached primary and middle school level and a little high school level mathematical concepts, it was determined that the most mismatch was in the 5th and 6th grades, and the most common concept in terms of timing mismatch was the line graph. Providing harmonization studies between science/mathematics courses in the development of curricula will make significant contributions to the understanding of science subjects.

*Keywords:* middle school science course, mathematical concepts, mathematics curriculum, middle school science textbook

## GİRİŞ

Feynman (2002) *Keşfetmenin Hazzı* adlı kitabında, fiziksel dünyayı anlamak için matematiksel muhakemenin gerekli olduğunu belirtmekte, matematik algısı olmadan yasaların evrensel karakterinin anlaşılamayacağını vurgulamaktadır. Galileo ise doğanın dilinin matematik olduğunu söylemektedir. Dolayısıyla, doğaya anlam vermeye çalışılırken çoğu zaman matematiğe ihtiyaç duyulmakta, onun üzerinden ifade edilmeye çalışılmaktadır. Fen bilimleri, matematik problemlerinin anlam kazanmasında; matematik ise, fen bilimlerine ait problemlerin çözümünde gerekli olmaktadır (Ulm, 2011). Fen öğreniminde matematiğin kullanılarak, çocukların bilimsel anlama yetkinliklerinin büyük ölçüde geliştirilebileceği ve bu tür etkinliklerin matematiksel bilgiyi 'gerçek' problem çözme bağlamlarında uygulama fırsatları sağlayabileceği ifade edilmektedir (Markwick & Clark, 2016). Ancak, böylesi bir fen/matematik bütünlüğüne okul müfredatlarında genellikle yer verilmemektedir. Öğrencilerde olgu ve olaylar hakkında bütünsel bir algı oluşturmak yerine, konular ayrı ayrı disiplinlere bölünerek parçalı ve birbirinden bağımsız şekilde sunulmaktadır (Czerniak vd., 1999; Matthews vd., 2009). Örneğin, matematik dersinde yer alan  $x$ ,  $y$ ,  $z$  ifadelerinin günlük hayatta  $m$ ,  $t$  ve  $v$  (yol, zaman, hız) olarak karşımıza çıktığını (Abad, 1994) kaç matematik ya da fen/fizik kitabında görürüz? Bu şekilde ilişkilendirme yapılmadan kurulan olgular, fen bilimleri konularının anlaşılmasını zorlaştırmakta, öğrencilerin derslerde gördükleri konuları günlük hayatla ilişkilendirme ve anlamlandırmada sorun yaşamalarına, hatta çoğu zaman derslerde gördükleri konuların sadece derslere aitmiş (Laçın Şimşek, 2011) gibi algılamalarına neden olmaktadır. Bu sorunların üstesinden gelmek için fen matematik entegrasyonunun nasıl gerçekleştirilebileceği ile ilgili birçok tartışma yapılmaktadır (Frykholm & Glasson, 2005; Leahey, 1999; Ostermeier vd., 2010; Pang & Good, 2000; Ulm, 2011; West vd., 2006; Yaman vd., 2018). Ancak, söz konusu entegrasyon tartışmasından önce, öğretim programlarında matematik ve fen bilimleri konularının birbirini ne kadar desteklediğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Farklı bilim dallarında uygulama alanı olan matematik, fen bilimleri için de bir araçtır (Balian, 1998; Beauford & Hernandez, 2005; Kapur, 1986). Birçok fen bilimleri konusunun anlaşılmasında matematik bilgi ve becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilimleri ile matematik alanları arasında süreklilik gösteren güçlü bir bağ vardır (Kaya vd., 2018). Bu nedenle, fen bilimlerinin etkili öğretimi için fen bilimleri ile matematik dersinin sıkı bir birlikteliğinin olması gerekmektedir (Deringöl & Gülten, 2016). Sürat, basit makineler, basınç, ısı/sıcaklık, kaldırma kuvveti, kuvvet ve hareket gibi fen bilimleri konuları matematik bilgi ve becerileri gerektirmekle birlikte, anlaşılması güç konular arasında yer almaktadır (Bütüner & Uzun, 2011). Örneğin, öğrencilerin sayısal içeriğe sahip sürat konusunu anlamakta zorlandıkları ve öğretmenlerin konu öğretiminde sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir (Bütüner & Uzun, 2011; Oktay Ciminli, 2013).

Bazı fen bilimleri konularının anlaşılmasında olduğu gibi, fen bilimleri dersinin ana amaçlardan olan bilimsel süreç becerilerinin uygulanabilmesi ve gelişebilmesi için de matematiksel birçok bilgi ve beceriye sahip olmak gerekmektedir. Öğrenciler fen bilimlerinde gözlem yapma, veri toplama, ölçme ve hesaplama, veriler arasında ilişkileri bulup sınıflandırma, model oluşturma, verileri yorumlama gibi aşamalarda matematiğe ihtiyaç duymaktadırlar. Matematik bilgisi, öğrencinin hesaplama becerilerini geliştirmesine yardımcı olduğu için bireyin açık bir şekilde düşünmesine ve mantıklı bir şekilde akıl yürütmesine yardımcı olmaktadır (Olusi & Easter, 2010). Bu sürecin sağlıklı bir şekilde yürüyebilmesi, her iki alana ait becerilere sahip olmaya bağlıdır (Kıray, 2010).

Öğrencilerin fen bilimleri ile matematik derslerindeki akademik başarıları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu birçok çalışmada tespit edilmiştir (Güleç & Alkış, 2003; Wang, 2005). Matematiğin, fen bilimleri gibi farklı uygulama alanlarında öğrencilerin karşısına çıkması, öğrencilerin matematiğe karşı ilgilerini artıran bir etkiye sahiptir (Balian, 1998; Ostermeier vd., 2010). Ancak matematiksel bilgi yetersizliği söz konusu olduğunda durum farklılaşmaktadır. Nitekim Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International

Mathematics and Science Study [TIMSS]) sınavlarında da matematik bilgisi gerektiren fen sorularının cevaplanma oranlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir (Wang, 2005). Fen bilimleri ya da matematik alanındaki başarı ya da başarısızlık, bu iki alanın birbiriyle ilişkisinden kaynaklı olabilmektedir (Howe vd., 2010; Uzun vd., 2010). Ayrıca, öğretmenler, öğrencilerin fen derslerini sevmeme nedenleri arasında, matematik bilgilerinin yetersiz olmasının yer aldığını ifade etmişlerdir (Karaer, 2006). Dolayısıyla, bu derslere ait öğretim programları hazırlanırken, konuların birbirini destekleyecek şekilde düzenlenmesi (Bulunuz & Ergül, 2001; Karasu & Haşiloğlu, 2020; West vd., 2006), fen bilimleri için gerekli matematik bilgi ve becerilerinin fen bilimleri dersinde konu anlatımına başlamadan önce ve/veya esnasında verilmesi (National Research Council [NRC], 1996) gerekli ve önemlidir. Daha önce yapılan çalışmalarda (Beauford & Hernandez, 2005; Bütüner & Uzun, 2011; Çavaş, 2002, akt. Devci, 2010; Sulak, 1992) bu iki ders arasında koordinasyon konusunda sıkıntılar olduğu tespit edilmiştir. Beauford ve Hernandez (2005), öğretmenlerin fen bilimleri derslerini tasarlarırken, gerekli matematik bilgi ve becerilerini tanımlama, öğrencilerin yeterli donanıma sahip olup olmadıklarını belirleme ile öğrencilerin matematik bilgi ve becerileri eksik olduğunda konuya nasıl adapte olacaklarına karar verme gibi noktaların önemli olduğuna değinmektedirler. Yazarlar, bu noktalar gözden geçirilmediğinde, üç durumun ortaya çıktığını belirtmektedirler: (1) görevi yerine getirmek için matematiği yeterli olacak şekilde hızlıca öğretmek, (2) matematik yeterince anlaşılincaya kadar fen bilimleri dersini ertelemek, (3) matematiğe ihtiyaç duymayacak şekilde fen bilimleri dersini uyarlamak. Ancak, bu üç durum etkili öğrenme noktasında sorunlar yaratabilmektedir.

Öğretim programı tasarımlarında disiplinler arası ilişki ağı düzgün kurulmadıkça, farklı disiplinlere ait bilgi parçalarını birleştirme işi öğrenciye bırakılmakta, bu da öğrenmeyi zorlaştıran bir faktör olmaktadır (Treiner, 2018). Dolayısıyla, öğretim programları ve yıllık planlar hazırlanırken, fen bilimleri derslerinde gerekli olan matematiksel bilgilerin, fen bilimleri konu öğretiminden önce öğrencilere kazandırılması dikkate alınmalıdır. Ders kitapları, öğretim programı ünitelerine göre hazırlanmış ve uygulamalara ışık tutan dokümanlardır. Bu bağlamda, ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının incelenerek var olan durumun tespitinin önemli olduğu düşünülmüştür. Çalışmada, ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında bulunan matematik kavramlarını belirleyerek, öğrencilerin ilgili fen bilimleri konu öğretimi öncesinde bu kavramlarla matematik dersinde karşılaşma durumlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada, hâlihazırda yürürlükte bulunan 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanmış ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramlarının 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı temelinde zamanlaması incelenmiştir. Araştırmanın alt problemleri aşağıda sunulmuştur:

1. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramlarının fen bilimleri dersi üniteleri ve sınıflar bazında dağılımı nasıldır?
2. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramlarının fen bilimleri dersi üniteleri ve sınıflar bazında zamanlama açısından uyumu nasıldır?

## YÖNTEM

Bu çalışma, bir doküman inceleme araştırmasıdır. Doküman incelemesi, olgu ve olaylara ilişkin bilgi içeren yazılı materyallerin analizidir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Araştırma problemi doğrultusunda, ders kitapları, öğretim programları ve yıllık planlar incelenmiştir.

## Veri Kaynakları

Araştırma problemine uygun olarak, amaçlı örnekleme yöntemi ile ulaşılan fen bilimleri ders kitapları, matematik dersi öğretim programları ile bu derslere ait yıllık planlar çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformundan erişilen ve 2018 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanmış sekiz ders kitabının bulunduğu tespit edilmiştir. Veri büyüklüğünün kontrolünü sağlayabilmek amacıyla, her sınıf düzeyinde birer tane kitabın örnekleme alınması uygun görülmüştür. Dokümanlar arası

karşılaştırmada tutarlılığı sağlayabileceği düşüncesiyle Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) yayınevine ait kitaplar tercih edilmiştir. Yalnızca sekizinci sınıfta kitapların MEB baskısı olmadığı için özel bir yayınevine ait bir ders kitabı incelenmiştir. Toplamda incelemeye alınan dört kitap, MEB tarafından 2019-2020 yılından itibaren (genellikle 5 yıllık süreyle) okullarda ders kitabı olarak kabul edilmiştir. Ders kitaplarındaki matematik konuları, ilkokul ve ortaokullar için 2018-2019 yılında uygulamaya konan Matematik Dersi Öğretim Programı'na (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) göre incelenmiştir. Çalışmada, fen bilimleri dersi konuları içerisindeki matematik konularının zamanlamasını tespit etmek üzere, konularının işleniş sırasını yansıtmaya özelliğine sahip bir doküman niteliğinde olan yıllık planlara da başvurulmuştur.

## Veri Toplama

Veri toplama aşamasında öncelikle, fen bilimleri ve matematik eğitimcilerinden oluşan 3 araştırmacı tarafından ayrı ayrı, tarama yöntemiyle ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramları belirlenmiştir. Bu işlem sonrasında, araştırmacılar bir araya gelerek, verileri karşılaştırma yoluyla görüş birliğine varmış ve böylece belirlenen matematik kavramlarının ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında hangi sınıf ve ünitelerde bulunduğu dair bilgileri içeren veri listesinin son haline karar verilmiştir.

Fen bilimleri ders kitaplarının her birinde yedişer ünite bulunmaktadır. Dolayısıyla veriler 28 ünitenin taranması yoluyla elde edilmiştir. Fen bilimleri ders kitaplarında sıklıkla yer alan karşılaştırma, sıralama, gruplama gibi temel matematik kavramlarının, veri yoğunluğunu artırarak yanıtıcı olabileceğinden veri kapsamı dışında bırakılması uygun görülmüştür.

## Veri Analizi

Veri analizinde, doküman inceleme çalışmalarında sıklıkla kullanılan, etkili bir biçimde verilerin kodlanması ve görselleştirilerek karşılaştırılmasını sağlayan nitel analiz tekniklerinden içerik analizi tekniği kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Araştırma soruları dikkate alınarak, ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının ünitelerinde hangi matematik kavramlarının yer aldığı ve öğrencilerin bu kavramlarla daha önceden matematik dersinde karşılaşmış ve karşılaşmadıkları bilgisini yansıtacak şekilde bir veri analizi tablosu oluşturulmuştur.

Veri analizi tablosunda, kavramların ait olduğu matematik konuları, Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları baz alınarak kategoriler ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Konuların her iki dersin öğretim programında karşılık geldiği sınıf ve ünite numaraları tespit edilmiştir. Ünite numarası, ders konularının işleniş sırasını yansıtan bir veri olarak kabul edilirken, yıllık planlara da konuların işleniş sırasını karşılaştırmak amacıyla başvurulmuş ve tarihleri karşılaştırılmıştır. Bu şekilde, fen bilimleri ders kitaplarındaki matematik kavramlarının, daha öncesinde matematik dersinde yer alıp almadığı belirlenmiştir. Veri kaydetme aracı olarak MS Excel tablolama yazılımı kullanılmış olup, araştırma verileri ilgili kodlama bilgisi ile aşağıda sunulmuştur:

- Fen bilimleri ders kitaplarına ait veriler: Sınıf (5, 6, 7, 8), ünite ve ilişkili matematik konuları.
- Matematik Dersi Öğretim Programı'na ait veriler: Sınıf (ilkokul için İ; ortaokul için 5, 6, 7, 8; lise için L), matematik konularının Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer aldıkları öğrenme alanları (Sayılar ve işlemler, Geometri ve ölçme, Cebir, Veri işleme, Olasılık) ve alt öğrenme alanları. Matematik dersi öğrenme alanları, ilkokul ve lise seviyelerinde değişiklik göstermektedir. Veri toplamada ortaokul seviyesi temele alınmış olup, diğer seviyelerdeki konular ilişkili oldukları ortaokul matematik dersi öğrenme alanlarına göre kodlanmıştır. Örneğin, ilkokulda Geometri ile Ölçme öğrenme alanları ayrı iken, ortaokulda birleştirilmiştir. Dolayısıyla ilkokul matematik dersi Ölçme öğrenme alanına ait konular, ortaokul matematik dersi Geometri ve ölçme öğrenme alanı içerisinde kodlanmıştır.



Analiz sürecinde, fen bilimleri ders kitaplarında belirlenen matematik kavramlarının, sınıflar ve üniteler bazında dağılımı grafikler aracılığıyla temsil edilmiştir. Yanıltıcı veri olma özelliği taşıyabileceğinden dolayı, her bir matematik kavramı, ünite içerisindeki tekrarına bakılmaksızın bir kez kodlanmıştır. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramlarının, matematik dersi yıllık planlarında hangi sınıf ve zaman diliminde yer aldıkları Şekil 1’de sunulan renk kodlamasıyla gerçekleştirilmiştir.

### Şekil 1

*Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Matematik Kavramlarının Ait Oldukları Sınıflara İlişkin Renk Kodlaması*



Renk seçimi, her bir rengin alışlagelmiş olarak verdiği mesajla ilişkili olarak yapılmıştır. Mavi renk, problem teşkil etmeyen ve uygun durumlar için kullanılmıştır. Sarı renk genelde ikaz mesajı vermekte olup, aynı sınıfta yer alan, fakat sonradan işlenen matematik konuları için kullanılmıştır. Her iki dersin koordinasyonu sağlandığı takdirde, sorunun çözülebileceğine işaret edilmektedir. Turuncu ve kırmızı renkler, sırasıyla ortaokul ve lise düzeyi olmak üzere, sonraki sınıflarda yer alan matematik konuları için kullanılmıştır. Bu renkler, fen bilimleri ders kitaplarındaki matematik kavramları ile bu kavramların Matematik Dersi Öğretim Programı’ndaki yerleri arasındaki zaman farkının büyüklüğünü temsil etmek amacıyla, sarı rengi takip eden daha koyu tonlar olmaları bakımından tercih edilmiştir.

Verilerin görselleştirilmesinde kullanılan renk kodlaması, tablo ve grafik verilerinin birlikte kullanımına imkân vererek bulgulara ilişkin özet bilgiler elde etmeyi sağlamıştır.

### Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Ders kitaplarının incelenmesinde herhangi bir konu veya sınıf düzeyi sınırlamasına gidilmemiştir. Veri büyüklüğünün kontrolünün sağlanması amacıyla ortaokulda her sınıf için birer kitap örnekleme alınmıştır. Bu durum, araştırmanın güvenilirliği için önemli bir husus olarak değerlendirilmiştir.

Verilerin toplanmasından bulguların sunumuna kadar geçen işlem basamaklarının detaylı ve kanıtlara dayalı olarak sunulmasına özen gösterilerek çalışmanın güvenilirliği artırılmıştır. Nitel araştırmalar için “güvenirlik, veri setlerinin birden fazla kodlayıcının cevaplarındaki kararlılık” olarak kabul edilmektedir (Creswell, 2021/2013, s. 255). Bu çalışmada da, veri analizinin güvenilirliğinin sağlanmasında, çoklu kodlayıcı olarak çalışmada yer alan araştırmacıların kullanılması ve kodlayıcılar arası görüş birliğine varılmasına önem verilmiştir. Veri analizi, araştırma konusunun farklı disiplinlerle ilişkili olmasından dolayı, fen ve matematik eğitimi alan uzmanı araştırmacılar tarafından birlikte yürütülmüştür. Böylece, verilerin analizi ve yorumlanmasında araştırmacı teyidine gidilerek çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği sağlanmıştır.

### Araştırma Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

## Etik kurul izin bilgileri

Çalışma doküman inceleme çalışması olduğu için Etik Kurul İzni alınmasını gerektiren çalışmalar grubunda yer almamaktadır. Bu nedenle Etik Kurul İzni beyan edilmemiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde sırasıyla, matematik kavramlarının fen bilimleri dersi üniteleri ve sınıflar bazındaki dağılımı ile zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Tablo ve grafiklerde kullanılan renk kodlarının tanımı, önceki bölümde Şekil 1'de verilmiştir.

## Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Matematik Kavramlarının Ünite ve Sınıf Bazında Dağılımı

Fen bilimleri ders kitaplarında tespit edilen, fen bilimleri üniteleri ve matematik dersi öğrenme alanlarına göre gruplanarak birimkarelerle temsil edilen matematik kavramları Şekil 2'de sunulmaktadır.

### Şekil 2

Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Matematik Kavramlarının Ünite/Sınıf Bazında Dağılımı ve Zamanlama Açısından Uyumu

	Matematik Konuları ve Matematik Programına ait Sınıf Bilgisi	Fen Bilimleri Sınıf ve Üniteler																												
		5. Sınıf				6. Sınıf				7. Sınıf				8. Sınıf																
		5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	
		Genel Dünya ve Ay	Canlılar Dünyası	Kuvvetin Ölçülmesi	Madde ve Değişim	İyigen Yayılması	İnsan ve Çevre	Elektrik Dersi Elemanları	Geniş Sistemler ve Tutarlılıklar	Vücudumuzdaki Sistemler	Kuvvet ve Hareket	Madde ve Isı	İnsan ve Çevre	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlık	Elektrik Üniteleri	Geniş Sistemler ve Üst	Hücre ve Bölgeler	Kuvvet ve Enerji	Saf Madde ve Karışımlar	İyigen Madde ile Etkileşimi	Canlıların Üreme, Büyüme ve Gelişme	Elektrik Devreleri	Mevsimler ve İklim	DNA ve Genetik Kod	Beslenme	Madde ve Enerji	Besin Maddeleri	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Elektrik Üniteleri ve Enerji	
Sayılar ve İşlemler	İ Doğal sayılarla dört işlem																													
	İ Kesirler																													
	5 Ondalık gösterim																													
	5 Yüzdeler																													
	7 Yüzdeler (problem çözme)																													
Cebir	6 Tam sayılar (negatif tam sayı)																													
	6 Oran (kavram, sürat birimi)																													
	6 Cebirsel ifadeler (değişkene değer verme)																													
	7 Eşitlik ve denklem (denklem çözme)																													
	8 Eşitsizlikler																													
L	Denklemler ve eşitsizliklerle ilgili uygulamalar: eğrisel grafikler																													

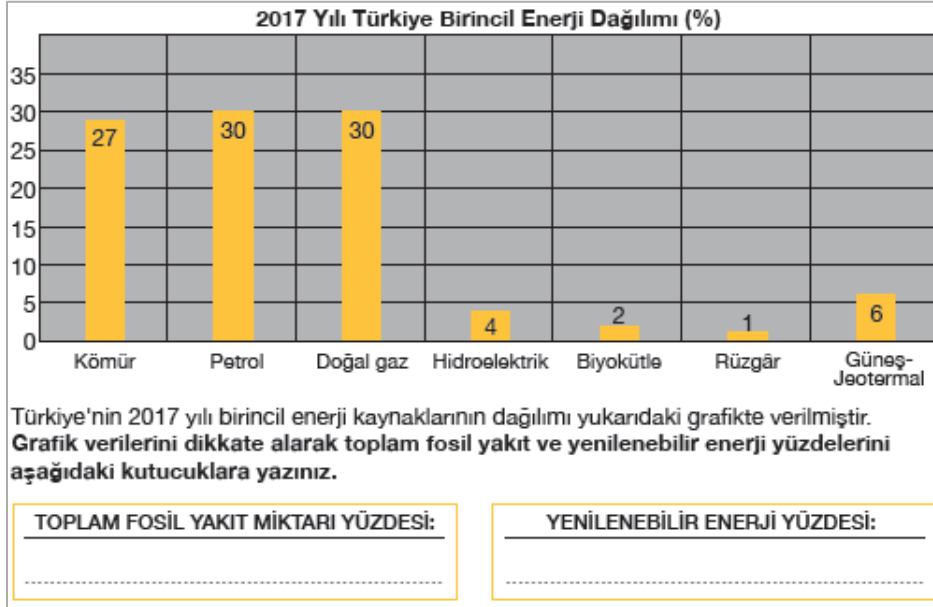
Genel resme bakılacak olursa fen bilimleri üniteleri, Matematik Dersi Öğretim Programı'nın Olasılık dışındaki tüm öğrenme alanlarına ait kavramlarla ilişkilendirilmiştir. Sayılar ve işlemler, Geometri ve ölçme, Veri işleme öğrenme alanlarına ait kavramların çoğunun Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, ilkökul ve ortaokul düzeyi alt sınıflarda veya aynı sınıfta önceki bir zaman diliminde; Cebir öğrenme alanındaki kavramların çoğunun ise ileriki sınıflarda yer aldığı görülmektedir.

Ders kitaplarında genel olarak benzer oranda ilkökul ve ortaokul düzeyi, çok az oranda ise lise düzeyi matematik kavramlarına rastlanmıştır. İlkokul düzeyi matematik kavramları genel olarak tüm sınıf düzeylerinde kullanılmıştır. Bu kavramlar incelendiğinde, doğal sayılarla işlemler, çeşitli alanlarda ölçme faaliyetleri, veri toplama ve değerlendirme ile ilgili temel kavramlara sıklıkla rastlanmıştır. Ortaokul düzeyi kavramları genel olarak sınıf düzeyi ile uyum göstermekle beraber, bazı konular aynı sınıf veya üst sınıflara ait ileri tarihli matematik kavramları ile ilişkilidir. Lise düzeyi kavramların diğer düzeylere göre oranının az olduğu gözle çarpılmaktadır.

Her sınıf düzeyinde, ilişkili matematik kavramlarına büyük oranda önceki sınıflarda veya aynı sınıfta daha önceki bir zaman diliminde yer verildiği tespit edilmiştir. Şekil 3 ve Şekil 4'te, buna ilişkin iki örnek sunulmuştur. Şekil 3'te verilen fen bilimleri altıncı sınıf sorusu, matematik dersinde dördüncü sınıfta işlenen sütun grafik ile beşinci sınıfta işlenen yüzde kavramlarını içermektedir.

### Şekil 3

Önceki Sınıflarda/Zamanda Yer Alan Matematik Kavramlarına İlişkin Örnek (Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, S. 140)



Şekil 4'te verilen fen bilimleri yedinci sınıf konu anlatımı ise matematik dersinde altıncı sınıfta işlenen tam sayı kavramını içermektedir (sarı ile işaretleme, araştırmacılar tarafından vurgulama amaçlı yapılmıştır).

### Şekil 4

Önceki Sınıflarda/Zamanda Yer Alan Matematik Kavramlarına İlişkin Örnek (Fen Bilimleri 7 Ders Kitabı, S. 109)

#### 1.1 Atomun Yapısı

Balonun yünlü kumaşa sürtüldüğünde elektriklenmesi, kaydıraftan kayarken ya da otomobilin kapısını açarken elektriklenme, yün kazağı çıkarırken sesler çıkması **elektriklenme** olayına örnektir. Bu olaylar maddenin yapısındaki atomdan daha küçük parçacıklardan kaynaklanır. Elektriklenme olayı atomdan çok daha küçük parçacıkların kanıtıdır. Çevrede görülen tüm maddeler **pozitif (+)** ve **negatif (-) yükler** içerir. Birbirine sürtünerek elektriklenen cisimler arasında alınıp verilen taneciklerin adı **elektron**dur.

Şekil 3 ve Şekil 4'te yer alan sütun grafik, yüzde ve tam sayı kavramları daha alt sınıflarda işlendiğinden dolayı öğrencilerde hazır bulunuşluk açısından bir problem oluşturmamaktadır.

Şekil 5'te ise zamanlama açısından sorunlu olan bir örneğe yer verilmiştir. Burada, fen bilimleri ile matematik derslerinde aynı sınıfta yer alıp, matematik dersinde sonradan işlenen matematik kavramlarının bulunduğu görülmektedir.



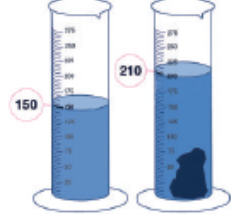
**Şekil 5**

*Aynı Sınıfta, Sonradan Yer Alan Matematik Kavramlarına İlişkin Örnek (Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı, S. 105)*

**Örnek Soru**  
Hacmi  $40 \text{ cm}^3$  olan tahta parçasının kütlesi  $32 \text{ gram}$ dır. Bu tahta parçasının yoğunluğunu bulalım.

Verilen	İstenen	Çözüm
Kütle (m) = $32 \text{ g}$ Hacim (V) = $40 \text{ cm}^3$	Yoğunluk = ?	$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \quad d = \frac{32}{40} \quad d = 0,8 \text{ g/cm}^3$

**Örnek Soru**  
Kütlesi  $168 \text{ gram}$  olan bir alüminyum parçası, içinde  $150 \text{ cm}^3$  su olan dereceli silindirin içine konulduğunda su seviyesi  $210 \text{ cm}^3$  e çıkmaktadır. Buna göre alüminyum parçasının yoğunluğunu hesaplayalım.



Verilen	İstenen
Kütle (m) = $168 \text{ g}$ Hacim (V) = $210 - 150 = 60 \text{ cm}^3$	Yoğunluk = ?

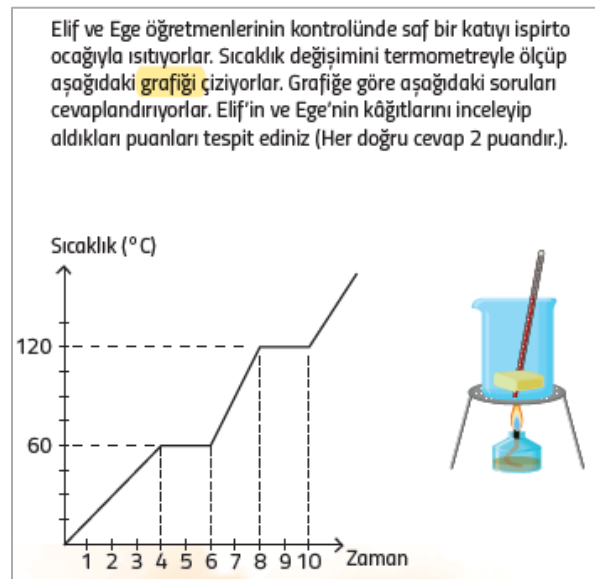
Çözüm	
$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \quad d = \frac{168}{60} \quad d = 2,8 \text{ g/cm}^3$	

Şekil 5'teki örnek soru, altıncı sınıf Madde ve Isı ünitesine aittir ve işleniş yılı planda 13-17 Ocak haftasında planlanmıştır. Sarı ile vurgulanan ifadelerde, kütle ve hacim için m ile V harfleri kullanılarak yoğunluk bağıntısına yer verilmiştir. Bu konu, matematik dersinde cebirsel ifadelerde değişkene değer verme konusu ile ilişkilidir. Matematik dersi yıllık planda ilgili konunun 24 Şubat-02 Mart haftasına yer aldığı tespit edilmiş olup, matematik dersinde sonradan işlenmesi planlanmıştır.

Şekil 6 ve Şekil 7'de, fen bilimleri dersinde yer alıp, matematik dersinde sonraki sınıflarda işlenen matematik kavramlarına ilişkin iki örnek sunulmuştur. Şekil 6'daki örnek, beşinci sınıf Saf Madde ve Karışımlar ünitesine ait bir sorunun kesitidir.

**Şekil 6**

*Sonraki Sınıflarda Yer Alan Matematik Kavramlarına İlişkin Örnek (Fen Bilimleri 5 Ders Kitabı, S. 140)*



Canan Laçın Şimşek, Nuray Çalışkan Dedeoğlu, Mustafa Talha Soysal

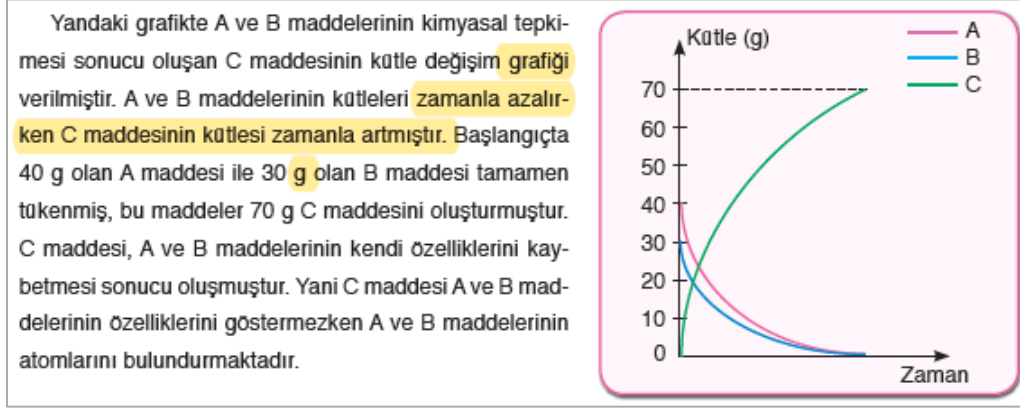
Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki matematiksel kavramların matematik dersi öğretim programı bağlamında incelenmesi

Örnekte sıcaklık değişimi çizgi grafikte temsil edilmiş ve grafikteki değerlere göre bazı sorulara yer verilmiştir. Bu konu, matematik dersinde iki sınıf ilerde, yedinci sınıfta yer almaktadır.

Şekil 7'deki örnek, sekizinci sınıf Madde ve Endüstri ünitesinde Kimyasal Tepkimeler konu anlatımına ait bir kesittir.

### Şekil 7

*Sonraki Sınıflarda Yer Alan Matematik Kavramlarına İlişkin Örnek (Fen Bilimleri 8 Ders Kitabı, S. 113)*



Şekil 7'de görselde kullanılan grafik eğrisel olup, bu tür grafikler lise matematik düzeyinde işlenmektedir. Ortaokul düzeyinde yalnızca doğrusal grafiklere yer verilmektedir.

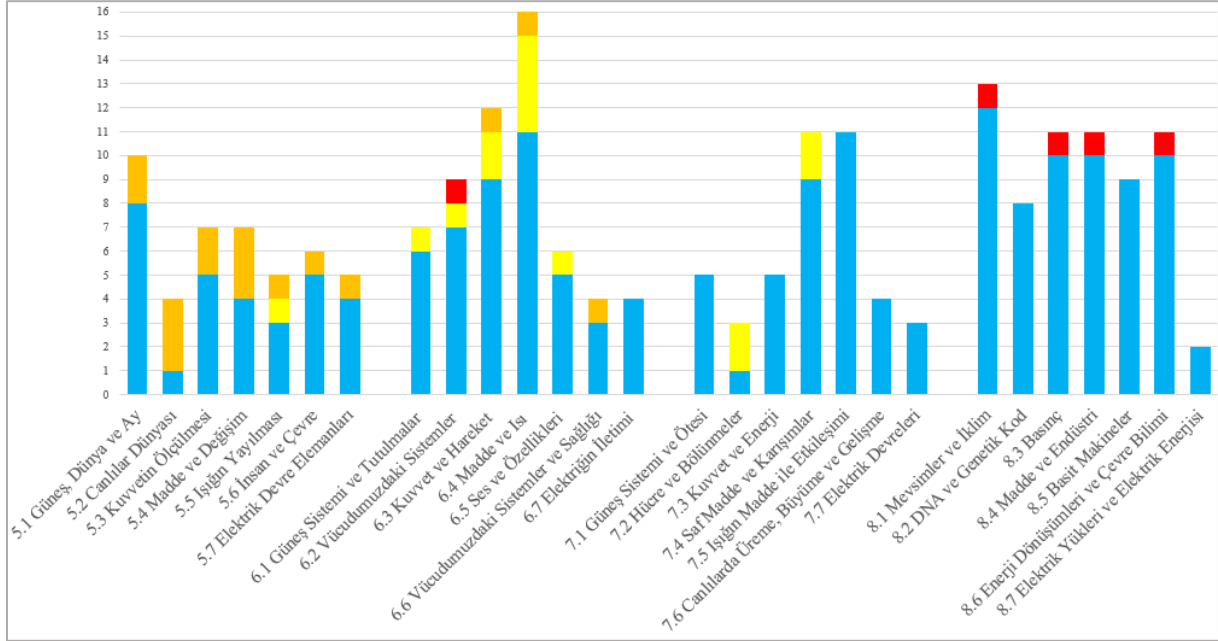
Renk kodlarının oranı incelendiğinde, matematik kavramlarının %80 oranında büyük bir kısmının fen bilimleri dersi konu öğretiminden önce alt sınıflarda veya aynı sınıfta olup daha önceki bir zaman diliminde işlendiği bilgisine ulaşılmaktadır. Bulgular böylece, fen bilimleri dersi ünitelerinde kullanılan matematik kavramlarının %20 oranında öğrencilere yabancı kavramlar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yabancı kavramlar %9 oranında aynı sınıfta fakat sonraki bir zaman diliminde, %7 oranında sonraki ortaokul düzeyi sınıflarda, %4 oranında ise lise düzeyi sınıflarda yer alan matematik kavramları ile ilgilidir.

Fen bilimleri dersi ünitelerinde kullanılan matematik kavramlarının Matematik Dersi Öğretim Programı temelinde, üniteler bazında nasıl bir dağılım gösterdiği Şekil 8'de verilmiştir.

Şekil 8'deki grafik verileri, fen bilimleri kitaplarının her ünitesinde matematik kavramlarının yer aldığını göstermektedir. Üniteler, içerdikleri matematik kavram çeşitliliğine göre sıralanacak olursa, üniteler bazında matematik kavram çeşitliliğinin 2 ila 16 arasında değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Veri serisinde Açıklık 10, Medyan ve Aritmetik Ortalama 7 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, genel olarak ünitelerin yarısının 2-7, diğer yarısının ise 7-16 arasında matematik kavramı içerdiğini göstermektedir. Bazı ünitelerde matematik kavramı az sayıda varken, bazı ünitelerde oldukça zengin bir ilişkilendirme söz konusudur. Örnek olarak uç değerlere ilişkin veriler şu şekilde verilebilir: İki matematik kavramı ile en az ilişkilendirmenin bulunduğu sekizinci sınıf Elektrik yükleri ve elektrik enerjisi ünitesini, üçer matematik kavramı ile yedinci sınıf Hücre ve bölünmeler ve Elektrik devreleri üniteleri takip etmiştir. En fazla ilişkilendirme ise, 16 matematik kavramı ile altıncı sınıf Madde ve ısı ünitesinde bulunurken, sekizinci sınıf Mevsimler ve iklim ünitesi 13, altıncı sınıf Kuvvet ve hareket ünitesi ise 12 matematik kavramı içermektedir.

**Şekil 8**

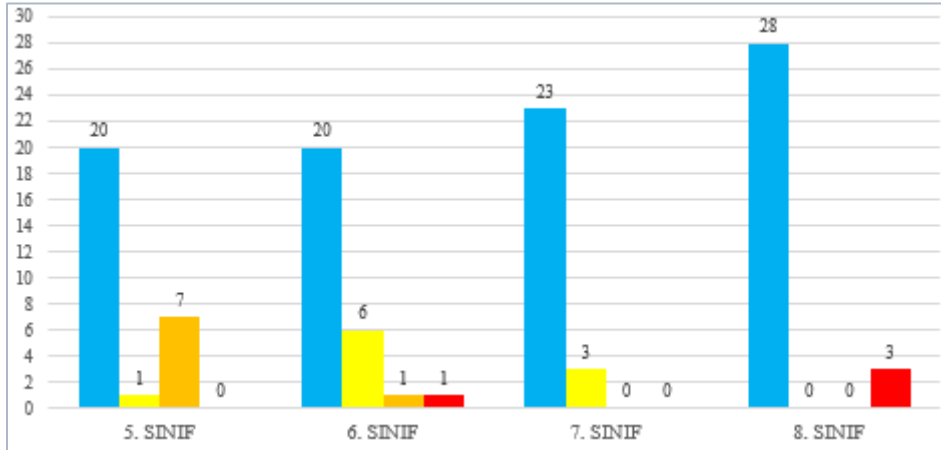
*Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Matematik Kavramlarının Matematik Dersi Öğretim Programı Temelinde Ünite Bazında Dağılımı*



Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramlarının sınıflar bazında değişiklik gösterip göstermediğini incelemek amacıyla Şekil 9'daki grafik hazırlanmıştır.

**Şekil 9**

*Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Matematik Kavramlarının Sınıf Bazında Dağılımı*



Şekil 9'daki verilerin karşılaştırmasında, matematik kavram çeşitliliğinin en yüksek olduğu sınıf düzeyi sekizinci sınıf (31 kavram) iken, diğer sınıflardaki kavram çeşitliliği birbirine yakındır (26-28 kavram).

Her sınıf düzeyinde, ilişkili matematik kavramlarına büyük oranda önceki sınıflarda veya aynı sınıfta olup daha önceki bir zaman diliminde yer verildiği görülmektedir.

Ortaokulun ilk iki sınıf düzeyinde, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda aynı sınıf için ileri bir tarihte veya ileriki sınıflarda yer alan matematik kavramlarına, diğer sınıflara göre daha fazla yer verildiği görülmektedir.

## Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan ve Zamanlama Açısından Uyumsuzluk İçeren Matematik Kavramlarının Ünite ve Sınıf Bazında Dağılımı

Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik kavramlarının ünite bazında dağılımının gösterildiği Şekil 8'de, 28 ünitenin 18'inde zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramları bulunduğu görülmektedir. Bu ünite ve kavramlar Şekil 10'da özet halinde verilmiştir.

### Şekil 10

*Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan ve Zamanlama Açısından Uyumsuzluk İçeren Matematik Kavramlarının Ünite ve Sınıf Bazında Dağılımı*

		Matematik Konuları ve Matematik Programına ait Sınıf Bilgisi	Fen Bilimleri Sınıf ve Üniteler																							
			5. Sınıf				6. Sınıf				8. Sınıf															
Matematik Öğrenme Alanları	Sayılar ve İşlemler	7 Yüzdeler (problem çözme)																								
		6 Tam sayılar (negatif tam sayı)																								
		6 Oran (kavram, sürat birimi)																								
	Cebir	6 Cebirsel ifadeler (değişkene değer verme)																								
		7 Eşitlik ve denklem (denklem çözme)																								
		L Denklemler ve eşitsizliklerle ilgili uygulamalar: eğrisel grafikler																								
	Geometri ve Ölçme	5 Alan ölçme (metrekare)																								
		6 Alan ölçme (yükseklik)																								
		L Açılı ölçme birimleri																								
		5 Temel geometrik kavramlar ve çizimler (paralel)																								
		6 Geometrik şekiller (çember, pergel, çap)																								
		6 Geometrik cisimler (hacim, taban, ...metreküp)																								
	Veri İşleme	L Geometrik cisimler (kürede büyük daire)																								
		6 Veri toplama ve değerlendirme (ikili sıklık tablosu)																								
7 Veri toplama ve değerlendirme (çizgi grafik)																										
6 Veri analizi (ortalama)																										

Şekil 10'daki tablo dikey olarak incelendiğinde, zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramlarının ünitelerin tamamında, yatay olarak incelendiğinde ise, her ünite için ayrı ayrı sıklıkları ile ilgili bilgilere ulaşılmaktadır.

Beşinci sınıf düzeyinde çember, pergel, çap, hacim, taban, metreküp, ikili sıklık tablosu, ortalama kavramları birer ünite; negatif tam sayı kavramı iki ünite; metrekare kavramı üç ünite ve çizgi grafik kavramı dört ünite yer almaktadır. Bu kavramlar ile ilgili bilgiye sahip olunması gerektiği görülmekte, ancak bu konular matematik dersinde ortaokulun daha ileriki sınıflarında yer almaktadır. Ayrıca, bir ünite yer alan paralel kavramı da aynı sınıfta yer almakta, fakat matematik dersinde daha sonradan işlenmektedir. Zamanlama açısından uyumsuzluk olan matematik kavramlarına, beşinci sınıfın her ünitesinde rastlanmakta olup, en fazla uyumsuzluğun olduğu üniteler üçer kavramla Canlılar dünyası ile Madde ve değişim üniteleridir.

Altıncı sınıf düzeyinde yükseklik, çember, pergel, çap, hacim, taban, metreküp kavramları birer ünite; değişkene değer verme, ortalama kavramları iki ünite; oran, sürat birimi kavramları üç ünite yer almaktadır. Bu kavramlar matematik dersinde aynı sınıfta, fakat fen dersinden sonra işlenmektedir. Üç ünite yer alan çizgi grafik kavramının ise ortaokulun ileriki sınıflarında yer aldığı görülmektedir. Ayrıca, Vücudumuzdaki Sistemler ünitesinde ortaokul

Canan Laçın Şimşek, Nuray Çalışkan Dedeoğlu, Mustafa Talha Soysal

Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki matematiksel kavramların matematik dersi öğretim programı bağlamında incelenmesi

matematik konularında yer almayan lise düzeyi büyük daire (küre) kavramının yer aldığı görülmektedir. Elektriğin iletimi ünitesinde fen/matematik uyumu açısından herhangi bir sorun yokken, diğer ünitelerde en az bir uyumsuzluğun bulunduğu görülmektedir. En fazla uyumsuzluğun olduğu üniteler üçer kavramla Vücutumuzdaki sistemler ve Kuvvet ve hareket, beş kavramla ise Madde ve ısı üniteleridir.

Yedinci sınıf düzeyinde yüzdelerde problem çözme, çizgi grafik kavramları birer ünite; denklem çözme kavramı iki üniteye yer almakta olup, bu kavramlar matematik dersinde aynı sınıfta fakat fen bilimleri dersinden sonra işlenmektedir. Fen/matematik uyumu açısından sorunu olan ünitelerin ikişer kavram içeren Hücre ve bölünmeler ile Saf madde ve karışımlar üniteleri ile sınırlı olduğu görülmektedir.

Sekizinci sınıf düzeyinde açı ölçme birimleri, büyük daire (küre) kavramları birer ünite; eğrisel grafikler kavramı iki üniteye yer almakta olup, bu kavramlar lise düzeyi kavramlardır. Zamanlama açısından birer uyumsuz matematik kavramı içeren Mevsimler ve iklim, Basınç, Madde ve enerji ile Enerji dönüşümleri ve çevre bilimi üniteleri fen/matematik uyumu açısından sorunu olan ünitelerdir.

Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan ve zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramları incelendiğinde, bu kavramların dağılım oranlarının sınıf düzeyine göre farklılaştığı, zamanlama uyumsuzluğunun en fazla beşinci ve altıncı, en az ise yedinci ve sekizinci sınıflarda bulunduğu görülmektedir. Zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramlarından yükseklik, açı ölçme birimleri, paralel ile ikili sıklık tablosu birer üniteye yer alırken, ünitelerde en fazla karşılaşılan çizgi grafik kavramı sekiz üniteye yer almaktadır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Ortaokul fen bilimleri dersi kitaplarında yer alan matematik kavramlarının Matematik Dersi Öğretim Programı temelinde zamanlamasının incelendiği bu çalışmada, matematik kavram bilgisinin önemli bir kısmının, öğrencilere fen bilimleri dersi konularında gerekli olduğu zaman diliminden önce kazandırıldığı belirlenmiştir. Ancak, bazı fen bilimleri dersi konuları için gerekli matematik kavramlarının, matematik dersinde kazandırılmadan önce sunulduğu tespit edilmiştir.

Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan üniteler ve ortaokul matematik dersi öğrenme alanlarına ait incelemeler yapıldığında, matematik kavramlarının fen bilimleri ünitelerinin her birinde bulunduğu ve matematik dersinin Olasılık dışındaki tüm öğrenme alanları ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Diğer dört öğrenme alanına ilişkin kavramlardan Sayılar ve işlemler, Geometri ve ölçme, Veri işleme öğrenme alanlarına ait olanların çoğunun alt sınıflarda veya aynı sınıfta önceki bir zaman diliminde, Cebir öğrenme alanına ait olanların çoğunun ise ileriki sınıflarda yer aldığı tespit edilmiştir. Fen bilimleri dersi ünitelerinde doğal sayılarla işlemler, çeşitli alanlarda ölçme faaliyetleri ve veri toplama/değerlendirme ile ilgili temel kavramlara sıklıkla yer verildiği belirlenmiştir. Bu kavramların, fen bilimleri dersinin doğası gereği yapılan gözlem, deney ve etkinliklerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Matematik eğitimi alanyazınında da sık karşılaşılan zorluklardan birisi olan cebir öğrenme alanı ile ilgili kavramlar (Çavuş Erdem & Gürbüz, 2017), ilişkili oldukları fen bilimleri derslerinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesine engel olabilecek nitelikte görülmektedir.

Matematik kavramlarının zamanlama durumu ile ilişkili oranları incelendiğinde, fen bilimleri dersi konu öğretiminden önce alt sınıflarda veya aynı sınıfta önceki bir zaman diliminde %80, aynı sınıfta fakat ileriki bir zaman diliminde %9, sonraki ortaokul düzeyi sınıflarda %7, lise düzeyi sınıflarda %4 oranında matematik kavramları tespit edilmiştir. Pektaş ve diğerleri (2022) tarafından ortaokul fen bilimleri ünitelerinde yer alan 318 sorunun incelendiği araştırmada, soruların %32 sindeki (102) matematiksel kavramların ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer almadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada, soruların frekansı değil, kavramlar bağlamında inceleme yapılmış olup zamanlama açısından uyumsuzluk gösteren kavram oranı



%20 olarak bulunmuştur. Ayrıca benzer şekilde, altıncı ve sekizinci sınıfta karşılaşılan kavramlardan dört tanesinin lise düzeyi olduğu tespit edilmiştir. Lise düzeyinde edinilecek matematik kavramlarının, ortaokul fen bilimleri derslerinde yer alması, konunun anlaşılması noktasında sıkıntılar doğurabilir.

Bulgular genel itibariyle, fen bilimleri dersinde ihtiyaç duyulan birçok matematik kavramının konu öğretimi öncesinde verildiğini göstermektedir. Bu, fen konularının anlaşılması için olumlu değerlendirilebilecek bir durumdur. Ancak yine de bazı kavramların uyumsuz olduğu görülmüştür. Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan toplam 28 ünitenin 18 tanesinde zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramları tespit edilmiştir. Sınıf düzeylerine göre karşılaştırma yapıldığında, en fazla uyumsuzluğun beşinci ve altıncı sınıfta olduğu görülmüştür. Beşinci ve altıncı sınıf düzeyinin en alt sınıf düzeyi olması ve öğrencilerin derslerle ilgili daha detaylı kavramlar öğrenmeye başlamaları bu olasılığı artıran bir faktör olarak düşünülebilir. Pektaş ve diğerlerinin (2022) yaptığı çalışmada da matematik bilgisi gerektiren ancak uyumsuzluk bulunan soruların en çok beşinci ve altıncı sınıfta yer aldığı belirtilmiştir. Ancak, henüz tam olarak soyut düşünme becerileri gelişmemiş öğrencilerde fen konularının anlaşılması zor iken, üzerine matematik bilgi ve becerilerinin eksikliğinin eklenmesi tekrar gözden geçirilmesi gereken bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Fen bilimleri ders kitaplarının içerik tasarımı aşamasında öğrencilerin öğrenme zorluklarına karşı çeşitli önlemler alınması, hazır bulunuşluk düzeylerinin dikkate alınması, matematik gibi fen bilimleri dersi ile ilişkili derslerde de benzer tedbirlerin alınması önemlidir (Pektaş vd., 2022). Dolayısıyla beşinci ve altıncı sınıflarda fen bilimleri üniteleri için gerekli matematik konularının bu üniteler öncesinde öğretilmesi gerekir.

Zamanlama açısından uyumsuzluk içeren matematik kavramları incelendiğinde yüzde, tam sayı, oran, değişkene değer verme, denklem çözüme, eğrisel grafikler, uzunluk-alan-hacim-açı ölçme birimleri, paralel, çember, pergel, çap, büyük daire (küre), ikili sıklık tablosu, çizgi grafik ve ortalama kavramlarına ulaşılmıştır. Üniteler bazında değerlendirme yapıldığında, beşinci ve altıncı sınıfın genel olarak her ünitesinde uyumsuz kavramlara rastlanmakta olup, en fazla uyumsuzluğun olduğu üniteler beşinci sınıf Canlılar Dünyası ile Madde ve Değişim; altıncı sınıf Vücudumuzdaki Sistemler, Kuvvet ve Hareket ile Madde ve Isı üniteleridir. Fen bilimleri ünitelerinde ihtiyaç duyulan ancak henüz matematik dersinde verilmemiş olan bu matematik kavramları arasında en fazla üniteye yer alan kavram çizgi grafik olmuştur. Grafik ile ilgili bilgi ve becerilerin gelişiminden önce, grafik temsillerinin konu öğretiminde sıklıkla yer alması öğretimde sıkıntı oluşturabilecek bir durumdur. İlgili alanyazında da benzer bulgulara sahip çalışmalar bulunmaktadır. Bütüner ve Uzun'un (2010) yaptığı çalışmada, öğretmenlerin öğrencilerin en zorlandıkları konular arasında grafik işlemlerinin bulunduğunu belirtmeleri bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğretmenler, önce grafik işlemlerini anlatmak zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir. Çavaş da (2002, akt. Devci, 2010) fen bilimleri dersi öğretmenlerinin görüşlerine dayalı olarak yaptığı benzer bir çalışmada, matematiğe dayalı fen bilimleri konularında yaşanan sorunları araştırmış; fen bilimleri derslerinde ihtiyaç duydukları matematik bilgi ve becerileriyle ilişkili olarak öğrencilerin; verileri bağıntıya yerleştirme, bağıntı oluşturma, grafik okuma, yorumlama ve çizme, yer değiştirme, oran/orantı, yön, doğrultu ve üç boyutlu geometri konularını kavramada sorunlar yaşadıklarını tespit etmiştir. Söz konusu kavramların büyük kısmı, bu araştırmada da zamanlama açısından uyumsuzluk içeren kavramlar olarak ortaya çıkmıştır. Aytekin ve Aydın'ın (2017) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenleri, iyi bir fen öğretimi için, ilgili matematik konularının bilinmesi gerektiğini, fenle ilgili hesaplamalarda öğrencilerin zorlandıklarını, denklem ve ondalıklı sayılarla işlem konularında genellikle eksikliklerinin olduğunu belirtmişler, öğretim programları arası uyumsuzluk nedeniyle fen bilimleri dersinde ön koşul olarak gördükleri bazı matematik kazanımlarını, kendi öğretim programlarını bir kenara bırakıp anlatmak zorunda kaldıklarını beyan etmişlerdir. Ayrıca bu öğretmenler, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda bazı konuların öne alınmasının, öğrencilerin fen başarısında artışa neden olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Temel ve diğerlerinin (2015) yaptıkları çalışmada da, fen ve teknoloji

öğretmenleri, öğrencilerin dört işlem, birim dönüştürme, tablo ve grafik işlemlerinde zorlandıklarını ifade etmişler, bu sorunların üstesinden gelmek için matematik ile ilgili konunun anlatımı, ek çalışma yapma ve işlemleri basitleştirme yollarına başvurduklarını ifade etmişlerdir. Sulak'ın (1992) çalışmasında, fizik ve kimya öğretim programlarındaki konuların daha iyi öğrenilmesi için öğrencilerin iyi bir matematik alt yapısına sahip olmalarının gerekliliği vurgulanmış, ortaöğretim matematik ile fizik ve kimya programlarının uyumluluğu araştırılmış, fizik ve ortaöğretim matematik öğretim programlarının yeterince uyumlu olmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Çeken ve Ayas'ın (2010) oran ve orantı konusunda yaptıkları çalışmada, fen ve teknoloji, matematik ile sosyal bilgiler derslerinin kazanımları ve ünitelerinin zamanlamasında sorunlar tespit edilmiş ve öğretim programlarının hazırlık sürecinde yeterli eşgüdümün sağlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bütüner ve Uzun'un (2011) fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerine yer verdikleri çalışmada, matematikle ilişkili zorlukların genel olarak fen bilimlerine ait kuvvet ve hareket, sürat ve basit makineler konularının öğretiminde yaşandığı, bunun nedeninin ise konu öğretiminde içler dışlar çarpımı yapma, birim dönüştürme, grafik çizme/yorumlama ve işlem yapma gibi matematiksel bilgi ve beceriler açısından öğrencilerin yetersiz olduğu belirtilmiştir. Beauford ve Hernandez (2005) de temel eğitim için hazırlanmış Texas Temel Bilgi ve Becerileri (The Texas Essential Knowledge and Skills) programında bazen matematik dersinde beceriler sunulmadan önce, fen bilimleri derslerinde bu becerilerin kullanıldığını rapor etmişlerdir. Ancak, öğrencilerin matematik becerilerine sahip olarak fen bilimleri konularını görmeleri oldukça önemli ve gereklidir. Bu iddiayı destekleyen deneysel çalışmalar literatürde yer almaktadır. Kren ve Huntsberger (1977, akt. Kiray, 2010), fen bilimleri ve matematik içeriğinin öncelik/sonralık ilişkisini araştırmışlar ve öğrencilerin ilişkili konuları paralel (eş zamanlı) olarak ve matematiği önce, feni sonra öğrendiklerinde diğer durumlara göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Obalı'nın (2009) yaptığı çalışmada da, öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarının, matematik dersi sayılar ve işlemler konularındaki başarı durumuna göre yükseldiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Howe ve diğerleri (2011), yoğunluk, sıcaklık, hacim vb. kavramların ve birbirleriyle ilişkilerinin anlaşılmasında, rasyonel sayılar kavram bilgisi ve orantısal akıl yürütmenin önemli rol oynadığını ifade etmektedirler. Başkan ve diğerlerinin (2010) çalışmalarında da katılımcı öğretmenlerin hepsi fizik konularının öğretiminde matematik bilgisine gerek olduğunu, özellikle tek boyutlu kinematikte daha fazlasını gerektirdiğini belirtmişlerdir. Tek boyutlu kinematik, türev, limit, integral, denklemler, fonksiyonlar, geometri gibi çok daha fazla matematik konusu gerektirmektedir.

Birbiriyle oldukça ilişkili iki ders olan fen bilimleri ve matematik derslerinin birbirini destekleyecek şekilde planlanması önem taşımaktadır. Bu araştırmada, bu iki derse ait kazanımların yoğunluğunun zamanlama açısından uyumlu olduğu görülse de uyumsuzluğun bulunduğu kavramlar da bulunmaktadır. Bu durum özellikle beşinci ve altıncı sınıflarda yoğunlaşmaktadır. İlgili alanyazında, fen bilimleri ve matematik derslerinin disiplinler arası bir bağlamda düzenlenmesinin hem fen hem de matematik eğitime katkı sağlayacağı belirtilmektedir (Elliott vd., 2001; Frykholm & Glasson, 2005; Furner & Kumar, 2007; Temel vd., 2015; Ulm, 2011). Ders öğretim programları hazırlanırken, konuların kavranmasında gerekli olan farklı disiplinlere ait bilgi ve becerilerin zamanlamalarının dikkate alınması, verimli dersler yapılabilmesi ve etkili öğrenmelerin gerçekleşebilmesi açısından oldukça önemli ve gereklidir. Bu çalışmanın sonuçlarının da ortaya koyduğu gibi, ders kitaplarının temele aldığı fen bilimleri ve matematik dersi öğretim programlarında gerekli güncelleme çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda hazırlanmış, 2019 basım yılına ait her sınıf düzeyinden birer ders kitabı ile sınırlıdır. Araştırma, ortaokul 5-8. sınıflar fen bilimleri ders kitapları ile sınırlı tutulmuş olup, ilkököl kısmı (3-4. sınıflar) araştırmaya dahil edilmemiştir.

## Destek ve Teşekkür

Bu çalışma, 1. Uluslararası İnfomal Öğrenme Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

Yazarlar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir destek ya da teşekkür beyanımız bulunmamaktadır.

## Araştırmacıların Katkı Oranı

Araştırmanın yazarları araştırmanın tüm süreçlerine eşit derecede katkı sağlamıştır.

## Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.

## Yayın Etiği Beyanı

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

## Etik kurul izin bilgileri

Çalışma doküman inceleme çalışması olduğu için Etik Kurul İzni alınmasını gerektiren çalışmalar grubunda yer almamaktadır. Bu nedenle Etik Kurul İzni beyan edilmemiştir.

## KAYNAKÇA

- Abad E. A. (1994). Rethinking mathematics. *The Science Teacher*, 61(8), 34-37.
- Aytekin, C., & Aydın, F. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve matematik öğretim programlarının entegrasyonuna yönelik görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 443-464. <https://doi.org/10.19171/uefad.368850>
- Balian, R. (1998). Mathématiques et sciences de la nature. *La Jaune et la Rouge*, 540, 41-45.
- Başkan, Z., Alev, N., & Karal, I. S. (2010). Physics and mathematics teachers' ideas about topics that could be related or integrated. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1558-1562.
- Beauford, J. E., & Hernandez, P. (2005). Identifying mathematics in elementary science. *The Texas Science Teacher*, April, 36-42.
- Bulunuz, N., & Ergül, R. (2001). Öğretmen adaylarının fen öğretiminde matematik bilgiyi ve laboratuvar ölçüm araçlarını kullanmalarında kendilerine olan güvenlerini belirleme üzerine bir inceleme. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 64-21.
- 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.
- Czerniak, C. M., Weber, Jr., W. B., Sandmann, A., & Ahem, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (6. baskı). [Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches]. (M. Bütün & S. B. Demir, Çev., Eds.). Siyasal Kitapevi (Orijinal eserin yayın tarihi 2013).
- Çavuş Erdem, Z., & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanılgıları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.25>

- Çeken, A., & Ayas, C. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji ile sosyal bilgiler ders programlarında oran ve orantı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 669-679.
- 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.
- Deveci, Ö. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde fen-matematik entegrasyonunun akademik başarı ve kalıcılık üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811-816.
- Feynman, R. P. (2002). *Keşfetmenin hazzı* (M. M. Türkoğlu, çev.). Alfa Yayınları.
- Frykholm, J. A., & Glasson, G. E. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), 127-141.
- 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>
- Güleç, S., & Alkış, S. (2003). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin derslerdeki başarı düzeylerinin birbiriyle ilişkisi. *İlköğretim-Online*, 2(2), 19-27.
- Howe, C., Nunes, T., & Bryant, P. (2011). Rational number and proportional reasoning: Using intensive quantities to promote achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 391-417. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9249-9>
- Kapur, J. N. (1986). L'utilisation des mathématiques dans les autres disciplines. R. Morris (Ed.) içinde, *Etudes sur l'enseignement des mathématiques: La formation des professeurs de mathématiques de l'enseignement secondaire* (Vol. 4, ss. 135-149). UNESCO.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri (Amasya örneği). *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 97-111.
- Karasu, İ., & Haşiloğlu, M. A. (2020). Okuduğunu anlama yorumlama ve dört işlem becerisinin 6. sınıf fen bilimleri dersi sürat konusundaki öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(15), 136-155. <https://doi.org/10.18009/jcer.649866>
- Kaya, D., Bozdağ, H. C., & Ok, G. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanılgılarının matematiksel hatalar açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 321-341.
- Kıray, S. A. (2010). *The effectiveness of an integrated science and mathematics program in middle school* (Unpublished dissertation). Hacettepe University.
- Laçın Şimşek, C. (2011). *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları*. Pegem A Yayınları.
- Leahey, L. K. (1999). *An interdisciplinary approach to integrated curriculum* (Unpublished dissertation). Rowan University.
- Markwick, A., & Clark, K. (2016). Science + maths = a better understanding of science. *Primary Science* 145, 5-8.
- Matthews, K. E., Adams, P., & Goos M. (2009). Putting it into perspective: mathematics in the undergraduate science curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40 (7), 891-902. <https://doi.org/10.1080/00207390903199244>
- 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 Yayınları.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press. <http://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/nses-complete.pdf>
- Obalı, B. (2009). *Öğrencilerin fen ve teknoloji akademik başarısıyla Türkçede okuduğunu anlama ve matematik başarısı arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi.
- Oktay Ciminli, E. (2013). *6. Sınıf fen ve teknoloji dersinin “yaşamımızdaki sürat” konusundaki matematik becerileri üzerine öğrenci ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi.

- Olusi, F. I., & Easter, A. (2010). Mathematics as a foundation for children education in science and technology. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7(3), 275-278. <https://doi.org/10.3923/pjssci.2010.275.278>
- Ostermeier, C., Prenzel, M., & Duit, R. (2010). Improving Science and Mathematics Instruction: The SINUS Project as an example for reform as teacher professional development. *International Journal of Science Education*, 32(3), 303-327. <https://doi.org/10.1080/09500690802535942>
- Pang, J. S., & Good, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implications for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73-82. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17239.x>
- 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.
- Sulak, H. (1992). *Lise matematik öğretim programlarının fen dersleri programlarına uygunluğu üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi.
- Temel, H., DüNDAR, S., & ŞENOL, A. (2015). Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematikten kaynaklanan güçlükleri giderme yolları ve fen-matematik entegrasyonunun önemi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 153-176.
- Treiner, J. (2018). Les rapports mathématiques/physique au lycée: Quelques généralités et une expérience concrète. *Le Bup*, 112(1000), 45-54.
- Ulm, V. (2011). Liens entre enseignement mathématique et enseignement scientifique dans les programmes allemands SINUS. *Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base* (ss. 65-67). UNESCO.
- Uzun, S., Bütüner, S. Ö., & Yiğit, N. (2010). A comparison of the results of TIMSS 1999-2007: The most successful five countries-Turkey sample putting it into perspective: Mathematics in the undergraduate science curriculum. *İlköğretim Online*, 9(3), 1174-1188.
- Wang, J. (2005). Relationship between mathematics and science achievement at the 8th grade. *International Online Journal Science Mathematics Education*, 5, 1-17.
- West, S. S., Vasquez-Mireles, S., & Coker, C. (2006). Mathematics and/or science education: Separate or integrate? *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 11-18.
- Yaman, H., Bahar, M., Durmuş, S., Yılmaz, M., Özyurt, Y., & Somoncu Demir, N. (2018). Fen ve matematik öğretmen adaylarının fen ve matematik entegrasyonuna yönelik algılarının ve uygulama yeterliliklerinin belirlenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 1305-1340.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

### **Araştırmanın Örneklemini Oluşturan Fen Bilimleri Ders Kitapları:**

- Akdemir, E., & Çetin Atasoy, D. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 7 ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Akter, S., Arslan, H. B., & Şimşek, M. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5 ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Yancı, M. V. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8 ders kitabı*. SDR Dikey Yayıncılık.
- Yıldırım, F. S., Aydın, A., & Sarıkavak, İ. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6 ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.



## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Mathematics, which has application areas in different disciplines, is also a tool for science (Balian, 1998; Beauford & Hernandez, 2005; Kapur, 1986). Mathematical knowledge and skills are needed to understand many science subjects. For this reason, for the effective teaching of science, science and mathematics courses must be in cooperation (Deringöl & Gülten, 2016). Therefore, arranging these two courses in such a way as to support each other while designing the curriculum (Bulunuz & Ergül, 2001; Karasu, 2019; West et al., 2006), enabling students to acquire the mathematics concepts that will be needed in the science course before the time period will be required (National Research Council [NRC], 1996) is very important. The aim of this study is to determine the mathematics concepts in middle school science textbooks and to reveal the situations in which students encounter these concepts in mathematics lesson before teaching the relevant science subject. For this purpose, the timing of the mathematics concepts in the middle school science textbooks prepared according to the 2018 Science Curriculum was examined on the basis of the Mathematics Curriculum.

### Method

This study is a document review research. In line with the research problem, science textbooks, Mathematics Curriculum and annual plans for these courses, which were reached by purposive sampling method, formed the sample of the study. Four textbooks, one for each grade level, prepared according to the 2018 Science Curriculum, were analyzed.

In data collection, first of all, a list of mathematics concepts in science textbooks was created. This process was carried out by three researchers, consisting of science and mathematics educators, by scanning method, and the final list was decided by making comparisons. In the prepared list, categories and sub-categories were created based on the mathematics subjects to which the concepts belong, the learning areas in the Mathematics Curriculum and sub-learning areas. The class and unit numbers that the subjects correspond to in the curriculum of both courses have been determined. While the unit number is accepted as a data reflecting the order of the course topics, the annual plans were also applied to compare the order of the topics and their dates were compared. Content analysis technique was used in data analysis (Yıldırım & Şimşek, 2018). The data table was created to reflect the knowledge of which mathematical concepts are included in which science lesson units and whether students have encountered these concepts in mathematics lessons before.

### Results, Discussion and Conclusion

In this study, it was determined that a significant part of the mathematics concepts in the middle school science textbooks were taught beforehand in the mathematics lesson, however, the mathematics concepts in some science lessons were incompatible in terms of timing. The results show that 80% of the mathematical concepts are taught in lower grades or in the same grade before the related science teaching. While the incompatible concepts have a rate of 20%, it has been determined that some of them belong to the high school level. In the study in which the questions in the middle school science units were examined by Pektaş et al. (2022), some questions were determined above the middle school level. The inclusion of mathematics concepts to be acquired at high school in middle school science courses may cause difficulties in understanding the subject.

It is seen that there are mathematics concepts in each of the science units, these concepts are related to all learning areas of the mathematics lesson except probability, and most of the concepts belonging to the algebra learning area are in the next grades. Concepts related to the field of algebra learning, which is one of the most frequently encountered difficulties in the

literature on mathematics education (Çavuş Erdem & Gürbüz, 2017), seem to prevent the healthy conduct of the science courses they are related to.

When compared according to grade levels, it was seen that the most discordance was in the 5th and 6th grades. The fact that the 5th and 6th grade levels are the lowest and the students start to learn more detailed concepts about the courses can be considered as a factor that increases this probability. In the study conducted by Pektaş et al. (2022), it was stated that the questions that required mathematical knowledge but had incompatibility were mostly found in the 5th and 6th grades. However, while it is difficult to understand science subjects for students whose abstract thinking skills are not fully developed yet, the addition of the lack of mathematical knowledge and skills emerges as a situation that needs to be reconsidered.

When the evaluation is made on the basis of units, incompatible concepts are encountered in each unit of the 5th and 6th grades in general, and the concept that takes place in the most unit is line graph. Before the development of knowledge and skills related to graphics, the fact that graphic representations are frequently involved in teaching the subject is a situation that can cause problems in teaching. There are studies with similar findings in the related literature (for example; Alev & Karal, 2010; Beauford & Hernandez; 2005; Tümer & Uzun, 2010; Çavaş, 2002, as cited in Deveci, 2010; Howe et al., 2011; Obalı, 2009; Sulak, 1992).

In the literature, it is stated that arranging science and mathematics courses in an interdisciplinary context will contribute to both science and mathematics education (Elliott et al., 2001; Frykholm & Glasson, 2005; Furner & Kumar, 2007; Ulm, 2011). However, before such an arrangement, it is important to ensure the harmony between science and mathematics course outcomes and timing. As the results of this study reveal, it is recommended to carry out necessary updating studies in the Science and Mathematics Curriculum, which the textbooks are based on.