

FEN BİLİMLERİ DERS KİTAPLARININ MATEMATİK İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ: BAĞLANTILI DERS KİTAPLARI

EXAMINING THE MATHEMATICS CONTENT OF SCIENCE TEXTBOOKS: CONNECTED TEXTBOOKS

Murat PEKTAŞ¹ Musa SADAK² Lütfi İNCİKABI³ Beyza KAYABAŞI⁴

Başvuru Tarihi: 20.08.2021 Yayına Kabul Tarihi: 30.11.2021 DOI: 10.21764/maeuefd.985499
(Araştırma Makalesi)

Özet: Bu çalışmanın amacı ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik içeriklerinin yine ortaokul matematik öğretimi programı ile bağlantı durumunu analiz etmektir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden doküman analizi niteliğindedir. Bu amaçla, fen bilimleri öğretmenlerinin açık erişimine izin verilmiş EBA sisteminde bulunan beşinci ve yedinci sınıf düzeyinde iki, altıncı sınıf düzeyinde üç ve sekizinci sınıf düzeyinde bir olmak üzere toplam sekiz güncel ortaokul fen bilimleri kitabı incelenmiştir. Bu kitaplarda matematiksel kavram içeren 318 fen sorusu araştırma kapsamında incelenmiştir. Kodlama sürecinde birbirinden bağımsız çalışan iki matematik eğitimi uzmanı yer almıştır. Araştırmanın sonucu olarak, ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında matematiksel içeriğe sahip olan 318 sorudan 102'sinin (%32) matematiksel içeriğinin ortaokul matematik dersi öğretim programıyla bağlantılı olmadığı belirlenmiştir. Bu içeriklerin sınıf, ünite ve kazanımlar nezdinde ayrıntılı incelemesi sunulmuştur. Diğer bir yandan, bu araştırma incelenen ders kitapları ve program yılları ile kısıtlıdır. Araştırmada ortaya konulan bulgular ışığında ders kitaplarında belirlenen matematik ve fen içerik bağlantısızlıklarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkileri üzerine çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Abstract: The aim of this study is to analyze the connection between the mathematics content in the science textbooks and the mathematics curriculum of secondary school. The research is in the form of document analysis, a qualitative research design. For this purpose, a total of eight current secondary school science textbooks, two at the fifth- and seventh-grade level, three at the sixth-grade and one at the eighth-grade level, in the EBA system, were examined. 318 science questions containing mathematical concepts were examined within the scope of the research. As a result of the research, it was determined that the mathematical content of 102 out of 318 questions (32%) that have mathematical content in secondary school science textbooks is not related to the secondary school mathematics curriculum. A detailed examination of these contents in terms of grade levels, units and achievements is presented. On the other hand, this research is limited to the textbooks and program years examined. In the light of the findings revealed in the research, it is recommended to conduct studies on the effects of mathematics and science content disconnections determined in textbooks on students' learning.

Anahtar Sözcükler: *Ders kitabı inceleme, fen bilimleri eğitimi, matematik öğretim programı*

Keywords: *Textbook review, science education, mathematics curriculum*

* Bu çalışma, 28-30 Ekim 2021 tarihlerinde Antalya'da gerçekleştirilen 5. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, pektasensor@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7205-6279.

²Öğr. Gör. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, msadak@kastamonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-6036-1279.

³Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, lutfiincikabi@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7912-780X.

⁴Yüksek Lisans Öğrencisi., Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., beyzakayabasi5@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3620-5369.

Giriş

Öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerinin fen ve mühendislik dâhil olmak üzere yeni konu alanlarına aktarılmasına giderek daha fazla önem verilmektedir (Flegg, Mallet ve Lupton, 2012; Gill, 1999; Harris vd., 2015). Araştırmaların sonuçlarına göre öğrenciler, matematik bilgilerini fen ve mühendislik dahil olmak üzere yeni bağlamlara aktarmada sorunlar yaşamaktadırlar (Gill, 1999; Harris vd., 2015). Burada ortaya çıkan sorun, yalnızca matematik yeterliği ve/veya matematiği diğer alanlara adapte etme yeteneği ile ilgili değil, çok çeşitli beceriler gerektiren matematiksel bilgiyi başka bir çalışma alanına aktarmak sürecinde birçok öğrencinin kendilerini doğru konumlandıramamasından kaynaklanmaktadır (Britton, New, Sharma, ve Yardley, 2005). Ayrıca araştırmalar, öğrencilerin fen bilimlerindeki başarısızlıklarını matematik bilgi eksikliğine atfettiklerini göstermektedir (Monk, 1994; Tobias, 1994). Bu doğrultuda matematik ve fen eğitiminin entegre bir şekilde ilerlemesi öğrenme zorluklarının aşılmasında bir çözüm sunabilmektedir.

Geçen yüzyılda, fen ve matematik eğitimini geliştirmeye yönelik çalışmalar, fen ve matematik arasındaki ortak noktaları tanımlayan ve bu iki disiplini öğretme ve öğrenmede uygun ve etkili bir şekilde birleştirmeyi amaçlayan bir yaklaşım ortaya koymuştur (Berlin ve White, 1994; Lee, 2000; Pang ve Good, 2000). Ulusal ve uluslararası bağlamda uygulanmakta olan fen ve matematik standartları, fen ve matematik eğitiminin entegrasyonunun önemine vurgu yapmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Ayrıca standartlar, fen öğrenimini geliştirmek için matematik ve fen programlarının koordinasyonun içinde hazırlanmasının önemine işaret etmektedir: “Öğrencilerin fen çalışmalarında matematiği kullanmasını ve anlamasını geliştirmek için fen programı matematik programı ile koordine edilmelidir” (National Research Council, 1996, s. 214). Benzer şekilde,

“Öğrencilerin matematiği bir bağlamda deneyimleme fırsatı önemlidir. Matematik fen bilimlerinde, sosyal bilimlerde, tıpta ve ticarete kullanılır. Matematik ve fen arasındaki bağlantı yalnızca içerik yoluyla değil, aynı zamanda süreç yoluyla da gerçekleşir. Fen bilimlerinin süreçleri ve içeriği, matematik çalışması için geçerli olan problem çözme yaklaşımına ilham verebilir” (National Council of Teachers of Mathematics, 2000, s. 66).

Bu uyumun desteklenmesinde iki önemli unsur vardır: Ders kitap içerikleri ve öğretmenlerin yeterliği. Fen ve matematik öğretim standartları tarafından entegrasyona yapılan vurguya rağmen, öğretmenler bunu gerçekleştirmede yetersizlikler sergilemektedirler (Czerniak, Weber, Sandmann ve Ahern, 1999; Davison, Miller ve Metheny, 1995; Isaacs, Wagreich ve Gartzman, 1997). Araştırmacılar, öğretmenlerin bu süreçte ki yeterlik düzeyine ulaşması ile ilgili çeşitli sorunlar belirlemiştir. En önemli iki konu, öğretmenlerin konu alanı içerik bilgisi ve entegrasyonla ilgili deneyim eksikliğidir (Berlin, 1994). Çoğu durumda öğretmenler, iki farklı konu alanını bütünleştirmek için yetersiz içerik bilgisine sahiptir. Örneğin, fen öğretmenlerinin çoğu ileri matematikte içerik bilgisinden yoksundur ve bunun tersi de geçerlidir (Berlin, 1994; Mosenthal ve Ball, 1992). Entegrasyon için yetersiz içerik bilgisine ek olarak, öğretmenler entegrasyon modelleriyle ilgili deneyimden de yoksundur.

Uluslararası standartlarda müfredatlar arası uyumu destekleyen diğer önemli ayak ders kitaplarıdır. Ders kitapları fen eğitiminde önemli bir rol oynamaktadır ve fen sınıflarında öğretim süreçlerinin önemli bir kısmını işgal etmektedirler (Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek, 1992; Moulton, 1997; Lubben vd., 2003). TIMSS, öğretim süresinin ortalama olarak yaklaşık %40'ının öğretmenler tarafından neredeyse her dersi ders kitaplarıyla öğretmek için kullanıldığını göstermiştir (Mullis, Martin, Foy ve Arora, 2012). 20 yıl önce yapılan başka bir araştırma da, fen öğretmenlerinin %90'ının, zamanın %95'inde bir ders kitabı kullandığını ortaya koymuştur (Harmes ve Yager, 1981, aktaran Renner, Abraham, Grzybowski ve Marek, 1990). Ayrıca, birçok öğretmenin, içeriğin bir kısmını veya tamamını veya pedagojik içerik bilgisini sağlamak için ders kitapları da dahil olmak üzere müfredat materyallerine güvendiğini göstermiştir (Ball ve Feiman-Nemser, 1988; Svetlik, Japelj Pavešić, Kozina, Rožman ve Šteblaj, 2008). Türkiye bağlamı incelendiğinde, TIMMS raporu, Türkiye'de ders kitaplarının öğretmenlerin yaklaşık %90'ı tarafından ana kaynak olarak kullanıldığını göstermektedir (Mullis vd., 2012). Ders kitaplarının bu yoğun kullanımı kitap nitelik değerlendirilmesine yönelik araştırmaların popülerliğine katkı sunmuştur.

Çoğu öğretmen, özellikle kendi uzmanlık alanları dışında ders veriyorsa, neyi ve nasıl öğreteceklerine karar verirken ders kitabına güvenirlirler (Stern ve Roseman, 2004). Ders kitapları, politikayı pedagojiye çeviren ve amaçlanan ve uygulanan müfredat arasında bir bağlantıyı temsil eden eserler olarak kabul edilir ve potansiyel olarak uygulanan müfredatı yansıtmaktadır (Valverde,

Bianchi, Wolfe, Schmidt, ve Houang, 2002). Ders kitaplarının öğrencinin öğrenmesi üzerinde bir etkisi olduğunu ve olması gerektiği açıktır. Bu konuda Irez (2009), bir ders kitabında sunulan tek tip fikirlerin öğrencilerin öğrenmelerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebileceğini savunmaktadır. Ders kitapları öğrencinin öğrenmesindeki tüm problemlerin tek başına suçlusu olmasa da, sınıfta hangi konu ve fikirlerin öğretileceğini ve bu konuların nasıl öğretileceğini büyük ölçüde belirler (Tyson, 1997). Öğretmenlerin, öğrenmeyi kolaylaştırıcı olarak, öğrencilerinin kullandığı ders kitabının sorunlarının ve sınırlılıklarının farkında olması gerektiğini vurgulamak da önemlidir (Haggarty ve Pepin, 2002). Bu nedenle, ders kitapları ile yapılacak araştırmaların sonuçları, hem müfredat gereksinimlerinin hem de sınıf uygulamalarının daha geniş ve daha derin bir resmini sağlama potansiyeline sahiptir. Bu durum matematik ve fen programlarının uyumunun değerlendirilmesi bağlamında ders kitaplarının önemine de işaret etmektedir.

Devetak ve Vogrinc (2013) nitelikli fen ders kitapları için genel kriterler tanımlamaktadır. Onlara göre ders kitabı, öğrenme hedeflerine ulaşmada yardımcı olur ve öğrencilerin hem genel hem de bilim konusuna özgü yeterlilikleri elde etmelerini sağlar. Ders kitapları ayrıca öğretmenler tarafından konu seçimini kolaylaştırır ve bu konuların öğretilme biçiminde bir yönlendirme sağlar (Martínez-Gracia, Gil-Quílez, ve Osada, 2006). İyi bir fen ders kitabı için önemli unsurlar arasında öğrencilerin gelişim düzeylerini, önceki eğitim seviyelerindeki fen kavramlarını anlama ve deneyimleme düzeylerini dikkate alması gerektiği gerçeği yer almaktadır. Dahası, ders kitaplarının içeriği müfredatlar arası bağlantılar sunmalıdır. Bu bağlantılar anlamlı oldukları yerde ve zamanda içeriğe dahil edilir ve öğrenmenin kalitesine katkı getirir.

Fen ders kitap içerikleri hazırlanırken öğrenme zorluklarını engellemek ön öğrenmelerin dikkate alınması ve bu dikkatin öğrencilerin matematik gibi diğer ilişkili disiplinlerde de göz önünde bulundurulması önem arz etmektedir. Bu bağlamda alan yazında fen ders kitaplarının matematik programları ile bağlantılı olma durumunu araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda öğrenci öğrenmelerinde ki önemine binaen ders kitaplarının öğrencilerin matematiksel yeterlik durumlarının da göz önünde bulundurmaları önemlidir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematik içeriklerinin ortaokul matematik programı ile bağlantı durumunu analiz etmektir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırma nitel araştırma desenlerinden doküman analizi niteliğindedir. Doküman analizi, araştırılacak olan konuyla ilgili belgeleri birleştirerek belirli sisteme veya norma göre kodlamayıp işlenmesini inceleyen bir araştırma yöntemidir (Cohen, Manion ve Morrison, 1994). Bu araştırmada ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan sorularda matematiksel kavramlar belirlenerek ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlar ile uyum durumuna bakılmıştır.

Ders Kitaplarının Seçimi ve Özellikleri

Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan sorularda matematiksel kavram içeren soruların çözülebilmesi için fen bilimleri ders kitaplarının uygun matematik kazanıma hizmet edecek şekilde süzgeçlerden geçmelidir. Bu araştırma 2018 ve 2019 yılında yayınlanan ortaokul fen bilimleri kitapları incelenmiştir. İncelenen kitapların sayısı beşinci sınıf ve yedinci sınıf seviyesinde iki tane, altıncı sınıf seviyesinde üç tane ve sekizinci sınıf seviyesinde bir tane kitaptır. Ders kitapların tamamına sosyal eğitim platformu Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden ulaşılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1.

Araştırmada Kullanılan Ders Kitaplarının Listesi

Ders Kitabı Serisi	Yayımlandığı Yıl	Yayınevi
Ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2019	MEB Yayıncılık
Ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2019	Dikey Yayıncılık
Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2019	MEB Yayıncılık
Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2019	MEB Yayıncılık
Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2018	Sevgi Yayıncılık
Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2018	MEB Yayıncılık
Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	2019	MEB Yayıncılık

Analiz Edilen İçerik Seçimi

Bu araştırma kapsamında ders kitaplarında yer alan matematiksel kavram içeren problem etkinlikleri incelenmiştir. Bu içerikler ders kitaplarında ünite değerlendirme, sıra sizde, örnek soru, çalışma zamanı ve neler öğrendik başlıkları şeklinde yer almıştır. Matematiksel kavram içeren toplam 318 fen sorusu araştırma kapsamında incelenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2.

Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Matematiksel Kavram İçeren Fen Sorusu Dağılımı (f)

	5.Sınıf	6.Sınıf	7. Sınıf	8.Sınıf	Toplam
Soru Sayısı	80	117	57	64	318

Veri Analizi

Bu araştırmada ortaokul fen bilimleri ders kitabında matematik kazanım içeren fen soruları incelenmiştir. Ders kitabının matematiksel bağlantılı olma durumu analiz edilirken, fen sorusunun matematiksel içeriğinin ilgili matematik program düzeyinde karşılığı değerlendirilmiştir. Diğer bir deyişle, ilgili matematiksel kazanımın ilgili matematik programında henüz verilmiş olup olmadığı araştırılmıştır.

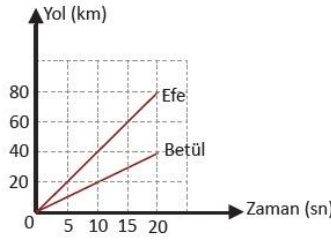
Fen bilimleri ders kitaplarında matematiksel kavram içeren fen soruları, ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara bakılarak program bağlantılı, program bağlantısız şeklinde detaylandırılmıştır (Tablo 3). Fen sorusunun içerdiği matematiksel kavram, aynı sınıf seviyesinde olan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlarda yer alıyorsa veya önceki sınıf seviyesinde ortaokul matematik programında yer almışsa program bağlantılı soru olarak kodlanmıştır. Fakat fen sorusunun içerdiği matematiksel kavram, henüz öğrenilmediyse veya ortaokul matematik öğretim programında yer almıyorsa program bağlantısız soru olarak kodlanmıştır.

Kodlama Süreçleri. Kodlama sürecinde birbirinden bağımsız çalışan iki matematik eğitimi uzmanı yer almıştır. Seçilen ortaokul fen bilimleri ders kitaplarından tespit edilen 318 fen sorusu bu iki araştırmacı tarafından belirlenen kriterlere göre kodlanmıştır. Kodlama sürecinde öncelikli olarak matematiksel içeren fen sorularının ilgili olduğu fen ve matematik program kazanımları belirlenmiştir. Kodlanacak tüm verileri iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Bu kodlamalar sonucunda araştırmacılar arasındaki güvenilirlik katsayısını Miles ve Huberman (1994) formülüne göre %91,5 olarak hesaplanmıştır. Ardından kodlayıcılar arasında ortak uzlaşa sağlamak için anlaşmazlık bulunan her sorudaki kodları inceleyip ortak fikir birliğine varılmıştır.

Örnek Kodlama. Fotoğraf 1’de altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan fen sorusunun Kuvvet ve Hareket ünitesinde bir değerlendirme sorusu olarak yer verilmiştir. Soru

incelediğinde bu sorunun “Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir (F6322)” ortaokul fen kazanımını hedeflediği belirlenmiştir. Bu soruda ayrıca çizgi grafiğinin yorumlanması içerdiği için ilgili matematiksel kazanım olarak soruda “Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar” (M7411) kazanımı belirlenmiştir. Ortaokul matematik öğretim programında bu kazanım yedinci sınıf seviyesinde yer almaktadır. Dolayısıyla 6. sınıf fen ders kitabında yer alan bu soru konusunda 7. sınıf seviyesindeki matematik kazanımı gerektirmesinden dolayı program bağlantısız soru olarak kodlanmıştır.

Aşağıdaki grafik, Efe ve Betül'ün araçlarıyla 20 dakika boyunca yaptıkları hareketi göstermektedir.



Grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Efe ve Betül'ün süratleri devamlı artmıştır.
- B) Efe'nin sürati, Betül'ün süratinden sürekli fazladır.
- C) 20 dakikada Efe 80 km, Betül 60 km yol almıştır.
- D) Efe, 10. dakikada Betül'e göre 3 kat yol almıştır.

Fotoğraf 1. Bağlantısız soru örnek kodlama

Bulgular

Bu kısımda araştırmanın amacıyla ilgili olarak öncelikli olarak fen ders kitaplarında yer alan matematiksel içeriklerin bağlantılı olma durumuna ilişkin bulgular sonrasında kazanımların eşleşme durumuna ilişkin bulgular sunulmuştur. Tablo 3'te ortaokul fen ders kitapları matematik içeriklerinin uyumsuzluk yaşayan durumlarının (bağlantısızlıklar) ünitelere göre dağılımı verilmiştir. Tablo incelendiğinde ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında matematiksel içeriğe sahip olan 318 sorudan 102 sorunun (%32) matematiksel içeriğinin ortaokul matematik dersi öğretim programıyla bağlantılı olmadığı belirlenmiştir. Bu 102 sorudan 98'inin çözülebilmesi için eş zamanlı olmayan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Diğer taraftan fen bilimleri ders kitaplarındaki diğer 4 sorunun yanıtlanabilmesi

için ise ortaokul matematik öğretim programında olmayan kazanımlara gereksinim duyulduğu görülmektedir. Bağlantısız soruların özellikle beşinci sınıf ($f=39$) ve altıncı ($f=46$) sınıf ders kitaplarında yer aldığı, daha az sıklıkla da olsa yedinci sınıf ($f=8$) ve sekizinci sınıf ($f=9$) fen bilimleri ders kitaplarında bu tür sorulara yer verildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte fen ders kitaplarında yer alan matematiksel içeriklerin bağlantısız olma durumu daha yüksek oranda beşinci sınıf (%49) ve altıncı sınıf (%39) ders kitaplarında yer almıştır.

Tablo 3.

Matematik İçeriklerinin Bağlantısızlıklarının Ünitelere Göre Dağılımı

Sınıf ve üniteler	Frekans
<i>Beşinci sınıf (%49)</i>	
Güneş, Dünya ve Ay	3
Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	3
Madde ve Değişim	9
Işığın Yayılması	20
İnsan ve Çevre	1
Elektrik Devre ve Elemanları	3
<i>Altıncı Sınıf (%39)</i>	
Güneş Sistemi ve Tutulmalar	5
Vücudumuzdaki Sistemler	5
Kuvvet ve Hareket	23
Madde ve Isı	11
Ses ve Özellikleri	1
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	1
<i>Yedinci sınıf (%14)</i>	
Güneş Sistemi ve Ötesi	-
Hücre ve Bölünmeler	4
Saf Maddeler ve Karışım	-
Işığın Madde ile Etkileşimi	4
<i>Sekizinci Sınıf (%14)</i>	
Mevsimler ve İklim	1
DNA ve Genetik Kod	2
Madde ve Endüstri	2 + 2
Basit Makineler	1
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	1
Genel Toplam	102

Not: Ortaokul matematik dersi öğretim programında yer almayan kazanımlarla ilgili eşleşme durumları koyu punto olarak verilmiştir. Parantez içinde yer alan yüzdeler her bir sınıf seviyesi ders kitabında incelenen bağlantısız matematiksel içeriklerin o ders kitabındaki tüm matematiksel içeriklere oranı verilmiştir.

Beşinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan 39 sorunun çözülebilmesi için ihtiyaç duyulan eş zamanlı olmayan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımların ünitelere göre dağılımı incelendiğinde en fazla Işığın Yayılması ünitesindeki sorularda ($f=20$) olduğu görülmektedir. Bu sorulara sonra sırasıyla Madde ve Değişim ($f=9$), Güneş, Dünya ve Ay ($f=3$), Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme ($f=3$) ile Elektrik Devre ve Elemanları ($f=3$) ünitelerinde de rastlanılmıştır. Öte yandan beşinci sınıf fen bilimleri kitaplarında sadece İnsan ve Çevre ünitesinde yer alan bir adet sorunun çözülebilmesi için ortaokul matematik öğretim programında olmayan kazanıma ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Altıncı sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan 46 sorunun çözülebilmesi için ihtiyaç duyulan eş zamanlı olmayan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımların ünitelere göre dağılımı incelendiğinde en fazla Kuvvet ve Hareket ünitesindeki sorularda ($f=23$) en az ise Ses ve Özellikleri ünitesindeki sorularda ($f=1$) olduğu görülmektedir. Diğer taraftan altıncı sınıf fen bilimleri kitaplarında sadece Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı ünitesinde yer alan bir adet sorunun çözülebilmesi için ortaokul matematik öğretim programında olmayan kazanıma ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan 8 sorunun çözülebilmesi için ihtiyaç duyulan eş zamanlı olmayan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımların ünitelere göre dağılımı incelendiğinde Işığın Madde ile Etkileşimi ($f=4$) ve Hücre ve Bölünmeler ünitesindeki sorularda ($f=4$) olduğu görülmektedir.

Son olarak, sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan 9 sorunun çözülebilmesi için ihtiyaç duyulan eş zamanlı olmayan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımların ünitelere göre dağılımı incelendiğinde en fazla Madde ve Endüstri ($f=4$) ünitesindeki sorularda olduğu görülmektedir. Bu sorulardan ikisinde yer verilen matematiksel içerikler ortaokul matematik dersi öğretim programında yer almamaktadır. Bununla birlikte DNA ve Genetik Kod, Mevsimler ve İklim, Basit Makineler ve Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitelerinde bazı soruların çözüme kavuşturulabilmesi için eş zamanlı olmayan matematik öğretim programındaki kazanımlara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4'te ortaokul fen ders kitaplarındaki soruların gerektirdiği matematiksel kazanımlardaki program bağlantısızlıklarının kazanım bazındaki değerlendirmeleri yer almaktadır. Tablo

incelendiğinde beşinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan 38 sorunun çözülebilmesi için ortaokul matematik öğretim programındaki üst sınıf seviyesindeki kazanımlara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

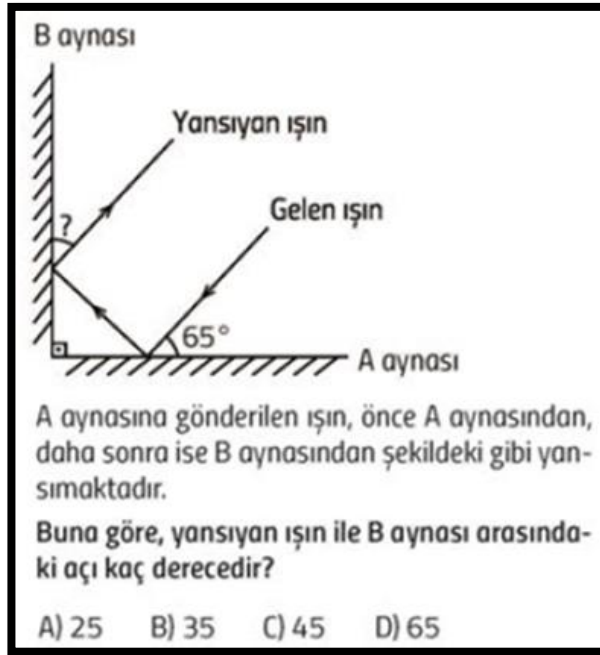
Tablo 4.

Ders Kitaplarındaki Soruların Gerekletirdiği Matematiksel Kazanımlardaki Program Bağlantısızlıkları

	Beşinci sınıf	Altıncı sınıf	Yedinci sınıf	Sekizinci sınıf
Beşinci sınıf	F5112	M6331		
	F5121	M6141 M6331		
	F5311		M7411 (3)	
	F5421 (7)	M6141 (3)	M7411 (4)	
	F5432	M6141		
	F5441	M6141		
	F5511			M8224
	F5522 (19)	M6312 M6313 (12)	M7311 (5) M7312	
F5721		M7411 (3)		
Altıncı sınıf	F6111	M6121 M6141 (3)		
	F6123	M6331		
	F6231	M6121		
	F6233	M6343		
	F6234	M6141 (3)		
	F6322 (23)		M7411 (23)	
	F6412	M6343		
	F6421	M6343 (3)		
	F6422		M7411 (2)	M8226
	F6423			M8226
	F6433		M7411	
	F6441		M7413	
	F6443	M6412		
F6531		M7411		
Yedinci sınıf	F7222		M7223	
	F7231		M7223	
	F7233		M7411 M7223	
	F7531 (4)		M7311 (3) M7312	
Sekizinci sınıf	F8111			M8222
	F8222 (2)			M8515 (2)
	F8453 (2)			M8222 (2)
	F8511			M8342
	F8611			M8345

Beşinci sınıf seviyesinde program uyumsuzluğu belirlenen sorular genel olarak altıncı sınıf ve yedinci sınıf matematik kazanımlarını içerdiği görülmektedir. Bu sınıf seviyesinde F5522 (Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıkla) ile F5421

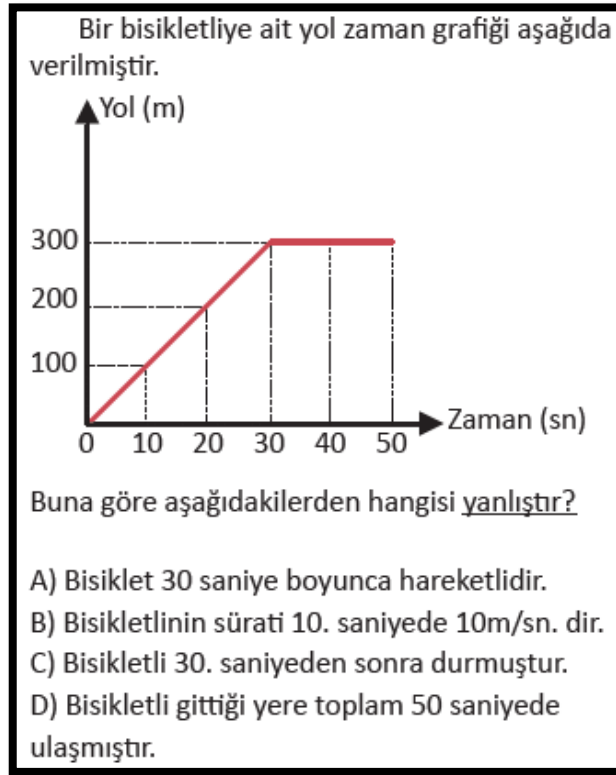
(Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler) kazanımlarının ortaokul matematik öğretim programlarında yer alan kazanımlarla bağlantısız olma durumu belirlenmiştir. Özellikle F5522 kazanımının altıncı sınıf seviyesinde yer alan M6313 (Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer) matematiksel kazanımını gerektirmesi dikkat çekmektedir. Bu durumla ilgili örnek soru Fotoğraf 2’de verilmiştir. Beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan örnek soruda ışığın yansımasıyla ilgili sorunun cevaplanabilmesi için altıncı sınıf düzeyinde matematik kazanıma gereksinim duyulduğu görülmektedir. Sorudaki yansıyan ışın ve ayna arasındaki açı derecesini bulabilmek için komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özellikleri bilinmesi gerekir.



Fotoğraf 2. Matematiksel bağlantısız soru örneği

Altıncı sınıf seviyesinde kazanımlarla olan uyumsuzluklar incelendiğinde beşinci sınıf seviyesinden farklı olarak altıncı sınıf seviyesinde aynı sınıf düzeyindeki matematik öğretim programıyla olan uyumsuzluklar ($f=15$) dikkat çekmektedir. Bununla birlikte fen bilimleri ders kitaplarında yer alan 30 sorunun çözülebilmesi için daha sonraki sınıf seviyelerinde ki ortaokul matematik öğretim kazanımlara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu sınıf seviyesindeki kazanımlara arası uyumsuzluklar derinlemesine incelendiğinde, altıncı sınıf F6322 (*Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir*) kazanımına ait soruların ($f=23$) yedinci sınıf

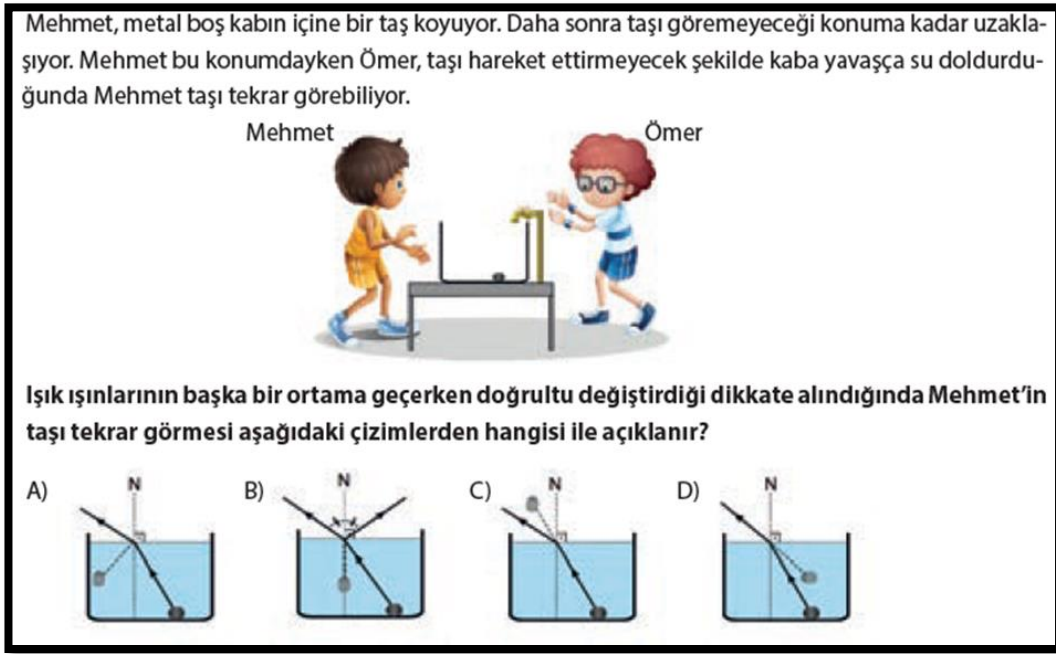
M7411 (*Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar*) matematik kazanımını gerektirdiği öne çıkmıştır. Bu durumla ilgili örnek soru Fotoğraf 3’de verilmiştir. Altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabında bulunan örnek soruda yol-zaman grafiğini yorumlayıp sorunun çözümüne ulaştırılması gerekmektedir. Sorunun yanıtlanabilmesinde çizgi grafiğinin yorumlanmasının bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır.



Fotoğraf 3. Matematiksel bağlantısız soru örneği

Yedinci sınıf seviyesinde kazanımlarla olan uyumsuzluklar incelendiğinde sadece aynı sınıf seviyesindeki matematik öğretim programıyla olan uyumsuzluklar ($f=8$) göze çarpmaktadır. Yedinci sınıf düzeyindeki kazanımlar arası uyumsuzluklar detaylı incelendiğinde, yedinci sınıf F7531 (*Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir*) kazanımına ait soruların ($f=4$) çözüme kavuşturulabilmesi için yedinci sınıf M7311 (3) (*Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler*) ile M7312 (*İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yönde, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılar eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer*) matematik kazanımlarını gerektirdiği tespit edilmiştir. Bu durumla ilgili örnek soru Fotoğraf 4’de verilmiştir.

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan örnek soruda ortam değiştiren ışığın izlediği yolun hangi çizimle açıklanabileceği sorulmuştur. Sorunun yanıtlanması için bir açının iki eş parçaya ayrılarak açıortayı belirlenmesinin bilinmesi gerekir. Bundan dolayı F7531 kazanımına ait sorunun cevaplanabilmesinde aynı sınıf seviyesinde olan ancak matematik öğretim programındaki M7311 kazanımla ders saatleri arasında uyumsuz olduğu tespit edilmiştir.



Fotoğraf 4. Matematiksel bağlantısız soru örneği

Sekizinci sınıf seviyesindeki kazanımlarla ilgili uyumsuzluklar incelendiğinde aynı sınıf seviyesindeki matematik öğretim programıyla olan uyumsuzluklar ($f=7$) dikkati çekmektedir. Bu sınıf seviyesindeki kazanımlara arası uyumsuzluklar derinlemesine incelendiğinde, sekizinci sınıf F8222 (*Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar*) ile F8453 (*Maddelerin hâl değişimi ve ısınma grafiğini çizerek yorumlar*) kazanımına ait soruların ($f=4$) yanıtlanabilmesi için aynı sınıf düzeyindeki M8515 (*Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar*) ile M8222 (*Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir*) matematik kazanımlarına gereksinim duyulduğu görülmektedir. Bu durumla ilgili örnek soru Fotoğraf 5'de verilmiştir. Sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında bulunan örnek soruda tek karakter çaprazlaması ile ilgili problemin çözüme kavuşturulabilmesi için bir olayın olma olasılığının nasıl hesaplandığı bilinmesi gerekmektedir. F8222 kazanımına ait sorunun cevaplanabilmesinde aynı

sınıf seviyesinde olan ancak matematik öğretim programındaki M8515 kazanımla ders saatleri arasında uyumsuz olduğu görülmektedir.

Beyaz çiçekli bezelyelerin çaprazlanması sonucunda oluşacak olan bezelyelerin mor çiçekli olma olasılığı kaçtır?
(Bezelyelerde mor çiçek aleli "B", beyaz çiçek aleline "b" baskındır.)

A) 100 B) 75 C) 25 D) 0

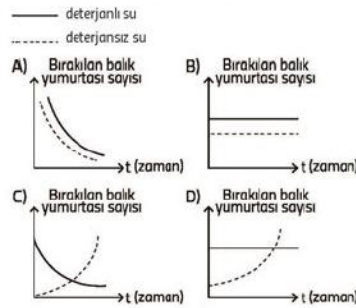
Fotoğraf 5. Matematiksel bağlantısız soru örneği

Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan toplam 4 sorunun (beşinci sınıf ve altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabında birer adet, sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında ise iki adet) çözüme kavuşturulabilmesi için ortaokul matematik öğretim programında yer almayan fonksiyon grafiği konusunun bilinmesinin gerekliliği belirlenmiştir. Bu durumla ilgili örnek soru Fotoğraf 6'da verilmiştir. Beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan örnek sorunun yanıtlanabilmesi için fonksiyon grafiğini yorumlayabilmek gerekmektedir. Ancak ortaokul matematik öğretim programında fonksiyon grafiğini okuyabilmek ile ilgili kazanım mevcut değildir.

Temizlik maddelerinde kullanılan katkı maddeleri evlerin atık sularının nehir, göl ve denizlere karışmasıyla buralarda birikir. Bunun sonucunda buralarda yaşayan canlıların olumsuz etkilenerek üreyemediği tespit edilmiştir. Bu konudaki bir çalışmanın sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Deterjanlı Su	Deterjansız Su
Zaman	Akvaryumda bırakılan balık yumurtası sayısı	Akvaryumda bırakılan balık yumurtası sayısı
1. Hafta	156	289
2. Hafta	118	368
3. Hafta	94	496

Buna göre araştırmayı yapan kişi elde ettiği verileri aşağıdaki hangi grafikte gösterebilir?



Fotoğraf 6. Matematiksel bağlantısız programda yer almayan soru örneği

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada ortaokul fen ders kitaplarında yer alan matematik içeriklerinin ilgili ortaokul matematik dersi öğretim programı ile uyumu analiz edilmiştir. Bu kısımda elde edilen bulgular ilgili alan yazın doğrultusunda tartışılmıştır.

Araştırma bulguları ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan matematiksel içeriğin azımsanamayacak bir kısmının (%32) ortaokul matematik dersi öğretim programıyla bağlantılı olmadığı belirlenmiştir. Tespit edilen bağlantısızlığın özellikle fen sorusunun çözülebilmesi için eş zamanlı olmayan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara ihtiyaç duyulmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Diğer taraftan fen bilimleri ders kitaplarında toplam 4 sorunun yanıtlanabilmesi için ortaokul matematik öğretim programında olmayan kazanımlara gereksinim duyulduğu görülmektedir. Alan yazın incelendiğinde fen öğrenmede matematiksel bilginin önemine vurgu dikkat çekmektedir. Fen eğitimi süreçleri, fen öğretimi ve öğreniminde matematiksel bilginin önemini ortaya koymaktadır (Iroegbu, 1997). Abdullah'ın (1982) ifadesiyle, “Matematik ve fen bilgisi okullarda öğretimsel bakış açısıyla ayrı konular olarak öğretilse de, sınıftaki fen etkinliğinin matematiksel sonuçları vardır, çünkü matematik problemlerini çözmenin bilimsel getirileri vardır” (s. 30).

Fen alanında başarı aynı zamanda matematik ve fen başarısı arasında bulunan ılımlı korelasyonlarla desteklenen matematikteki stratejik bilgiye de bağlıdır (Gustin ve Corazza, 1994; Maerten-Rivera, Myers, Lee, ve Penfield, 2010). Bütünleşmiş fen ve matematik derslerinin savunucuları, matematiksel dil ve araçların fen konularının anlaşılmasına izin verdiğini açıklamaktadırlar (Batista ve Matthews, 2002). Bu nedenle öğrencilerin matematik becerileri ve stratejileri geliştikçe öğrencilerin fen bilimlerini anlama ve başarıya yetenekleri de artmaktadır. Bu bağlamda fen ders kitaplarında yer verilen matematiksel bilgiye öğrencilerin sahip olmaması onların fen öğrenmelerinde önemli bir engel teşkil edeceği düşünülmektedir. Bu nedenle ders kitap içeriği hazırlanırken aynı sınıf seviyesinde yer alan farklı öğretim programlarının konu içeriklerinin göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır.

Araştırma bulgularına göre matematik programıyla bağlantısız sorulara her sınıf seviyesinde tespit edilmekle birlikte özellikle beşinci sınıf ve altıncı sınıf ders kitaplarında “Işığın Yayılması” ve “Kuvvet ve Hareket” ünitelerinde yer verildiği tespit edilmiştir. Türkiye temelli çalışmalar

incelendiğinde, öğrencilerin ışık, ışığın yayılması konularında yapılan araştırmalar öğrencilerin öğrenme güçlüklerine ve kavram yanlışlarına işaret etmektedirler (Kara, 2002; Kara, Avcı ve Çevikbaş, 2008; Yeşilyurt, Bayraktar, Kan ve Orak, 2005; Yıldız, 2000). Bununla birlikte tüm öğretim kademelerinde araştırma konusu olarak ele alınan kuvvet ve hareket konusu fizikte en çok araştırılan konulardan birisidir (Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Gökalp, 2011). Yapılan araştırmalarda elde edilen bulgular; her öğrenim düzeyinde öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunu içeren kavramların öğrenimi konusunda zorluklar yaşandığını göstermektedir (Ateş, 2008; Ateş ve Karaçam, 2008; Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Luangrath ve Pettersson, 2010). Ders kitapları, konuya yönelik öğrenme hedeflerini, önemli kavramları ve öğrenme etkinliklerini öğretim programı rehberliğinde sunar ve bu bağlamda sınıfta öğrenme süreçlerinin planlanmasında önemli bir role sahiptir (Trowbridge ve Bybee, 1996, s. 342). Ders kitapları, amaçlanan müfredatta ulusal hedeflere göre hazırlanır ve sınıfta uygulanan müfredata göre verilen öğretimi şekillendirir. Bu nedenle potansiyel olarak uygulanan müfredat olan ders kitapları (Fukkink, 2010; Lepik, 2015; Pepin ve Haggarty, 2001) öğretim programı ile öğretmen arasında bir arabulucu işlevi görür (Viholainen, Partanen, Piironen, Asikainen, ve Hirvonen, 2015). Uygulanan müfredatla ilgili araştırmalar, öğretmenlerin ders hazırlarken, sınıf içi uygulamalara girerken, ödev verirken ve yeni bir konu öğretirken genellikle ders kitaplarında sunulan konuları, sorunları, görevleri ve pedagojik yaklaşımları takip etmeleri nedeniyle ders kitaplarının öğretim üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Eisenmann ve Even, 2011; Haggarty ve Pepin, 2002; Pepin ve Haggarty, 2001). Bununla birlikte öğrenme zorluklarının oluşmasında ders kitaplarının içerikleri, programlarla uyumu ve öğretmenlerin kitabı etkin bir şekilde kullanma becerisi önem teşkil etmektedir (Even, Ayalon, ve Olsher, 2016; Eisenmann ve Even, 2011; Stein, Remillard, ve Smith, 2007; Thompson ve Senk, 2014). Bu doğrultuda bu araştırmada elde edilen kitap içeriklerinde ki program uyumsuzlukları öğrencilerin bu ünitelerde ki öğrenme güçlüklerine neden olma potansiyeline sahiptir.

Araştırmanın bulguları ayrıca ders kitapları içeriklerinin bazı fen ve matematik program kazanımları arasında belirgin uyumsuzluklar ortaya koyduğunu göstermektedir. Özellikle beşinci sınıf fen ders kitabında F5522 (Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar) kazanımının altıncı sınıf seviyesinde yer alan M6313 (Komşu, tümler, bütünler ve ters açılarının özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer) matematiksel kazanımını gerektirmesi dikkat çekmektedir. Yine altıncı sınıf seviyesi F6322 (Yol, zaman ve sürat arasındaki

ilişkiyi grafik üzerinde gösterir) fen kazanımına ait soruların yedinci sınıf M7411 (Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar) matematik kazanımını gerektirdiği öne çıkmıştır. Bu kazanımlar incelendiğinde bu tür çatışmaların yaşanması kaçınılmazdır. Işığın yansımaları sürecinde açı bilgisinin işe koşulması, yol-zaman-sürat konularının öğretiminde grafiklerin kullanılması öğrenci öğrenmesinin sağlam yapılandırılması bakımından önemlidir. Bu bağlamda program fen ve matematik dersleri öğretim programlarının hazırlanması sürecinde bütüncül bir yaklaşım sergilenmesi, iki disiplin öğretim süreçlerinde öğrencilerin yeterli ön bilgilere sahip olması bakımından önem arz etmektedir. Araştırmalar, disiplinler arası veya entegre bir müfredat kullanmanın öğrenciler için daha alakalı, daha az parçalanmış ve daha teşvik edici deneyimler için fırsatlar sağladığını göstermektedir (Frykholm ve Glasson, 2005; Koirala ve Bowman, 2003). Giderek daha fazla eğitimci, bugün okullardaki temel sorunlardan birinin bilgi ve becerilere yönelik “ayrık dersler” yaklaşımı olduğu farkındalığına sahiptir. Öğrenciler problemleri çözememelerinin altında yatan nedenlerden biri problemlerin gömülü olduğu bağlamı anlamamalarıdır. (Frykholm ve Glasson, 2005). Doğru süreçlerde gerçekleştirilen matematik ve bilimin entegrasyonu, örtüşen kavram ve ilkeleri anlamlı bir şekilde bir araya getirebilme ve öğrenme bağlamını zenginleştirme olanağı sağlamaktadır.

Bu araştırma incelenen ders kitapları ve program yılları ile kısıtlıdır. Araştırmada ortaya konulan bulgular ışığında ders kitaplarında belirlenen matematik ve fen içerik bağlantısızlıklarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkileri üzerine çalışmalar yapılabilir. Bununla birlikte öğretmenlerin bu içeriklere yönelik farkındalıkları, öğretim sürecinde bu içerikleri filtreleme yaklaşımları üzerine yapılacak derinlemesine çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca farklı ülke ders kitaplarında bu bulguların nasıl karşılık bulduğunu ortaya koyacak karşılaştırmalı eğitim çalışmaları ilgili alan yazına katkı sağlayıcı olacaktır.

Kaynaklar

- Abdullah, A. 1982. *Teaching Science in Nigeria*. Ilorin. Atolo press.
- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Ateş, S. (2008). Mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyi ve problem çözme becerilerine cinsiyetin etkisi. *Eğitim & Bilim*, 33(148), 3-12.
- Ateş, S. & Karaçam, S. (2008). Cinsiyetin farklı ölçme teknikleri kullanılarak ölçülen hareket ve hareket yasaları konularındaki kavramsal bilgi düzeyine etkisi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 39- 59.
- Ball, D. L. & Feiman-Nemser, S. (1988). Using textbooks and teachers' guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators. *Curriculum Inquiry*, 18(4), 401-423.
- Berlin, D. F. (1994). The integration of science and mathematics education: Highlights from the NSF/SSMA Wingspread Conference Plenary Papers. *School Science and Mathematics*, 94(1), 32-35.
- Berlin, D. F., & White, A. L. (1994). The Berlin - White Integrated Science and Mathematics model. *School Science and Mathematics*, 94(1), 2-4.
- Britton, S., New, P. B., Sharma, M. D., & Yardley, D. (2005). A case study of the transfer of mathematics skills by university students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(1), 1-13.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (1994). *Educational research methodology*. Athens: Metaixmio.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Jr., Sandmann, A., & Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430.
- Davison, D. M., Miller, K. W., & Metheny, D. L. (1995). What does integration of science and mathematics really mean? *School Science and Mathematics*, 95(5), 226-230.
- Devetak, I. & Vogrinc, J. (2013). The criteria for evaluating the quality of the science textbooks. In *Critical analysis of science textbooks* (pp. 3-15). Springer, Dordrecht.
- Eisenmann, T. & Even, R. (2011). Enacted types of algebraic activity in different classes taught by the same teacher. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 313-345

- Eryılmaz, A. & Tatlı A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Even, R., Ayalon, M., & Olsher, S. (2016). Teachers editing textbooks: Transforming conventional connections among teachers, textbook authors, and mathematicians. In M. Phakeng ve S. Lerman (Eds.) *Mathematics education in a context of inequity, poverty and language diversity* (pp. 127–140). Springer, Cham.
- 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.
- Frykholm, J. & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), 127-141.
- Fukkink, R. G. (2010). Missing pages? A study of textbooks for Dutch early childhood teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 371–376.
- Gökalp, S. (2011). The effect of webquest based instruction on ninth grade students' achievement in and attitude towards force and motion. A Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of the Middle East Technical University, Ankara.
- Gill, P. (1999). Aspects of undergraduate engineering students' understanding of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 30(4), 557-563.
- Gustin, W. C. & Corazza, L. (1994). Mathematical and verbal reasoning as predictors of science achievement. *Roeper Review*, 16(3), 160–163.
- Haggarty, L. & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: Who gets an opportunity to learn about? *British Educational Research Journal*, 28(4), 567–590
- 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.
- Iroegbu, T. O. (1997). *Problems based learning numerical application and gender as determinants of achievement in problem solving and line graphing skills in senior secondary physics in Ibadan*. Ph.D. Thesis. Dept. of Teacher Education. University of Ibadan, Ibadan.

- Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422–447.
- Isaacs, A., Wagreich, P., & Gartzman, M. (1997). The quest for integration: School mathematics and science. *American Journal of Education*, 106(1), 179-206.
- Kara, İ., Avcı, D., Çekbaş, Y. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 46-57.
- Kara, M. (2002). Ortaöğretim öğrencilerinin ışık ve optik ile ilgili zor ve yanlış anlaşılan kavramların tespiti üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koirala, H. P. & Bowman, J. K. (2003). Preparing middle level preservice teachers to integrate mathematics and science: Problems and possibilities. *School Science and Mathematics*, 145(10), 145-154.
- Lee, H. (2000). Integrating science with other subjects. In D. L. Haury ve W. S. McCann (Eds.), Trends in science education research-1998: Taking the annual pulse of the science education research community (pp. 138-140). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Lepik, M. (2015). Analyzing the use of textbook in mathematics education: The case of Estonia. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 35, 90–102.
- Luangrath, P. & Pettersson, S. (2010). The influence of group work discussion on scores of the force concept inventory in Lao PDR. *AIP Conference Proceedings*, Vol. 1263, 102-105.
- 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.
- Maerten-Rivera, J., Myers, N., Lee, O., & Penfield, R. (2010). Student and school predictors of high-stakes assessment in science. *Science Education*, 94(6), 937-962.
- Martínez-Gracia, M. V., Gil-Quílez, M. J., & Osada, J. (2006). Analysis of molecular genetics content in Spanish secondary school textbooks. *Journal of Biological Education*, 40(2), 35–60.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

- Monk, D. H. (1994). Subject area preparation of secondary mathematics and science teachers and student achievement. *Economics of education review*, 13(2), 125-145.
- Mosenthal, J. H. & Ball, D. L. (1992). Constructing new forms of teaching: Subject matter knowledge in inservice teacher education. *Journal of Teacher Education*, 43(5), 347-356.
- Moulton, J. (1997). *How Do Teachers Use Textbooks? A Review of the Research Literature*. Health and Human Resources Analysis: Bureau for Africa.
- Mullis, I. V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Pang, J. & Good, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implications for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73-81.
- Pepin, B. & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: A way to understand teaching and learning cultures. *ZDM: International Journal on Mathematics Education*, 33(5), 158–175.
- Renner, J.W., Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., & Marek, E.A. (1990). Understanding and misunderstandings of eighth graders of four physics concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(1), 35–54.
- Stein, M., Remillard, J., & Smith M. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester, Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 319-369). Greenwich, CT: Information Age.
- Stern, L. & Roseman, J. (2004). Can middle school science textbooks help students learn important ideas? Findings from Project 2061' curriculum evaluation study: Life science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 538–568.
- Svetlik, K., Japelj Pavešić, B., Kozina, A., Rožman, M., & Šteblaj, M. (2008). *Naravoslovni dosežki Slovenije v raziskavi, TIMSS 2007*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Thompson, D. R. & Senk, S. L. (2014). The same geometry textbook does not mean the same classroom enactment. *ZDM*, 46(5), 781–795.

- Tobias, S. (1994). Interest, prior knowledge, and learning. *Review of Educational Research*, 64(1), 37-54.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1996). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. New Jersey, NY: Prentice Hall, Inc.
- Tyson, H. (1997, July). Overcoming structural barriers to good textbooks. Paper presented at the meeting of the National Education Goals Panel.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Springer Science & Business Media.
- Viholainen, A., Partanen, M., Piironen, J., Asikainen, M. & Hirvonen, P. (2015). The role of textbooks in Finnish upper secondary school mathematics: Theory, examples and exercises. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(3-4), 157–178.
- Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş., Kan S., & Orak, S. (2005). İlköğretim öğrencilerinin ışık konusu ile ilgili düşünceleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 1-24.
- Yıldız, İ. (2000). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Extended Abstract

The aim of this study is to analyze the connection between the mathematical content in the secondary school science textbooks and the secondary school mathematics curriculum. The research is in the nature of document analysis, one of the qualitative research designs. In this research, mathematical concepts in the problem activities in the secondary school science textbooks were determined and their compatibility with the secondary school mathematics curriculum was examined. For this purpose, current secondary school science textbooks in the EBA system (acronym stands for educational information network), which is open access for science teachers, were examined. Two science textbooks from fifth-grade, three from sixth-grade, two from seventh-grade, and one from eighth-grade level were examined. A total of 318 science questions containing mathematical concepts were examined within the scope of the research, thereby.

As a result of the research, it was determined that the mathematical content of 102 (32%) out of 318 questions in secondary school science textbooks was not related to the secondary school mathematics curriculum. In order to solve 98 of these 102 questions, students were supposed to acquire non-synchronous secondary school mathematics curriculum acquisitions; and, in order to answer the remaining 4 questions, the acquisitions that are not in the secondary school mathematics curriculum are needed. Unconnected questions are included in the fifth grade ($f=39$) and sixth ($f=46$) grade science textbooks, although less frequently in the seventh grade ($f=8$) and eighth grade ($f=7$). However, the disconnection of mathematical contents in the science textbooks was more common in fifth grade (49%) and sixth grade (39%). Detailed examinations of these questions are also provided.

As a suggestion, it is thought the fact that it would pose a significant obstacle in students' science learning if they do not have the mathematical knowledge that are included in the science textbooks. For this reason, it would be useful to consider the subject contents of different curricula at the same grade level while preparing the content of the textbook. However, the content of the textbooks, their compatibility with the programs and the ability of teachers to use the book effectively are important in the formation of learning difficulties. In this direction, the program inconsistencies in the contents of the books obtained in this research have the potential to cause learning difficulties in these units. This research is limited to the textbooks and program years examined. In the light of the findings revealed in the research, studies can be conducted on the effects of mathematics and

science content disconnections determined in textbooks on students' learning. However, there is a need for in-depth studies on teachers' awareness of these contents and their approaches to filtering these contents in the teaching process. In addition, comparative education studies that may reveal how these findings correspond in the textbooks of different countries will contribute to the relevant literature.

ETİK BEYAN: “*Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Matematik İçeriklerinin İncelenmesi: Bağlantılı Ders Kitapları*” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde açık erişimi bulunan ders kitapları kullanılmış olup çalışmanın herhangi bir sürecinde gerçek kişi verileri kullanılmamıştır. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğunu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederiz.