



Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Yer Verilen Temsiller Arası İlişkilendirmeler¹

Transitions Among The Representations in The Middle School Mathematics Textbooks

Semahat İNCİKABI^a, Abdullah Çağrı BİBER^a

^aKastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye.

Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik ders kitaplarındaki kullanılan temsil türlerini belirlemek ve temsil türleri arasında yer verilen ilişkilendirmeleri ortaya koymaktır. Bu araştırma nitel bir araştırma olup, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan temsil türlerini analiz etmek için doküman analizi yöntemi kullanılarak matematik ders kitapları, matematikte kullanılan sözel, cebirsel, model, tablo, grafik ve gerçek yaşam temsilleri dikkate alınarak incelenmiştir. Çalışmada MEB komisyonu tarafından hazırlanmış ve 2015-2016 akademik yılında kullanımda olan ders kitaplarında yer alan etkinlikler, çözümü kitapta verilen sorular ve çözülecek sorular analiz edilmiştir. Verilerin kodlama sürecinde birbirinden bağımsız çalışan iki araştırmacı yer almıştır. Araştırma bulgularına göre ders kitaplarında yer verilen temsiller arası geçiş en fazla cebirsel, sözel ve model temsiller ile cebirsel, sözel, model ve açık temsiller arasında gerçekleşmiştir. Diğer ikili eşleşmelerin oldukça düşük oranlarda kalması dikkat çekicidir.

Abstract

The purpose of this study is to identify the types of representation used in the middle school mathematics textbooks and to establish associations among representation types. This research is a qualitative research and document analysis method is used to analyze the representation types in secondary school mathematics textbooks. In this study, mathematics textbooks were examined by considering verbal, algebraic, model, table, graphic and real life representations. In the study, the activities in the textbooks, prepared by the MoNE commission and used in the academic year of 2015-2016, the solutions given in the book and the questions to be solved were analyzed. During the coding process of the data, two researchers working independently were involved. According to research findings, the transition between representations in textbooks was mostly realized among algebraic, verbal, model and open representations. It is striking that the other pairings remain at very low rates.

Anahtar Kelimeler

farklı temsiller
matematik ders kitabı
ortaokul matematik eğitimi
temsiller arası
ilişkilendirmeler

Keywords

multiple representations
mathematics textbooks
middle school mathematics
education
transitions among
representations

¹ Bu çalışma, "Ortaokul matematik ders kitaplarının farklı temsilleri kullanım biçimlerinin araştırılması" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Extended Abstract

Today, the nature of teaching mathematics has changed (Pape, Bell and Yetkin, 2003). Mathematics curricula emphasize the development of cognitive skills as well as affective, psychomotor and field-specific skills. Among these skills is the ability to use different representations of a concept, and they are able to make an immediate association (NCTM, 2000). In recent years, the use of existing technologies and the multiple representation approach in mathematics education have provided significant advantages. The multiple representation approach is an important factor affecting mathematics teaching and learning. This approach can be thought of as the presentation of mathematical relation, concept or rule as verbal, graphical, tab-louder or algebraic symbol.

Having representations is also important in the textbooks that have such a prescription in mathematics learning. Textbooks are a tool for shaping mathematics education (Johansson, 2003). In this context, it has an important role in the implementation of curricula and educational reforms (Amit and Fried, 2002, Haggarty and Pepin, 2002, Johansson, 2003, 2005). In addition, international exams such as TIMSS and PISA provide a basis for explaining students' mathematical achievements. The different learning opportunities provided in the textbooks lead to differences in student achievement (Haggarty and Pepin, 2002; Törnoos, 2005). This has led to a deeper investigation of textbooks (Fujita and Jones, 2003, Ginsburg and Leinwand, 2005, Haggarty and Pe-pin, 2002, Zhu and Fan, 2004).

Textbook evaluation research generally focuses on subject distributions, question types, tools, and types of representation in books (Floden, 2002, Herman, Klein and Abedi, 2000, Törnoos, 2005). There are also unexplored situations such as the use of multiple representations in mathematics textbooks (Schmidt, McKnight, Valverde, Houang and Wiley, 1997; Törnoos, 2005), although most content analyzes on textbooks are in the form of "problem analysis" (Johansson, 2003; Li, 2000). The purpose of this study is to identify the types of representation used in the middle school mathematics textbooks and to establish associations among representation types.

Being qualitative in nature, the current study has been conducted as document analysis in order to evaluate multiple representations that were adapted in the middle school mathematics textbooks. The analysis of the textbooks employed verbal, algebraic, graphical, model, table and real life representations. The current study has been utilized textbooks that were approved by MNE committee and that were in use during the academic year of 2015-2016. The content that has been analyzed in the current study consisted of actives, problems with solutions and to-be solved problems that were placed in the textbooks. Two researcher who work independently involved during the coding procedures. A total of 572 items that were included in the first three chapters of the eighth grade mathematics textbook was coded by the researchers. The initial inter-coder agreement rate was calculated as 86.7% according to Miles and Huberman's (1994) formula. Disagreed items were discussed until an agreement was reached. The remaining items were coded by one researcher.

Findings of the current study indicated that algebraic representation was the most preferred representation type in the middle school mathematics textbooks. Verbal representations were included almost half of the representations that were used in the textbooks. Moreover, model representations were in the third place in terms of the representation types that were preferred in the middle school mathematics textbooks. On the other hand, table, graphical and real life representations were quite low in percentage coverage in the textbook questions. The results of the study also indicated that transitions among representations mostly occurred as transiting from algebraic, verbal and model representations to algebraic, verbal, model and the open representations, while the remaining possible matches were quite low.

1. Giriş

Günümüzde matematik öğretiminin doğası değişmiştir (Pape, Bell ve Yetkin, 2003). Matematik öğretim programları bilişsel becerilerin gelişimlerinin yanı sıra duyuşsal, psikomotor ve alana özgü becerilerin gelişimine de vurgu yapmaktadır. Bu beceriler arasında bir kavrama ait farklı temsilleri kullanabilme ve bunlar arasında ilişkilendirme yapabilme becerisidir (NCTM, 2000).

Yenilenen matematik dersi öğretim programında kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade etme” ifadesi Milli Eğitim tarihinde ilk kez bir matematik öğretim programında genel amaçlar arasında yer almıştır (MEB, 2013). Ayrıca programda öğrencilerin farklı temsiller arasında geçiş becerilerinin geliştirilmesi üzerine de vurgu yapılmıştır. Yine aynı matematik dersi öğretim programında yer alan, “*kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kılan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılması*” ifadesiyle de bu becerinin geliştirilmesinde teknolojinin rolüne değinilmektedir. Bununla birlikte, programda öğrencilerin iletişim ve ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesinde matematiksel kavram ve kuraları farklı temsillerle ifade etmenin gerekliliği de vurgulanmaktadır (MEB, 2103).

Matematik öğretiminde çoklu temsilleri etkin bir şekilde kullanmak, matematiksel kavramları farklı biçimlerde kavramsallaştırma, ifade etme ve gözlemlene fırsatı vermektedir. Bu ise öğrencilerin kavramlar hakkında daha derin ve esnek anlamalara sahip olmasını sağlamaktadır (Hiebert ve Carpenter, 1992; Keller ve Hirsch 1998). Temsiller, kavramsal anlamının yanında beraber problem çözme becerilerinin gelişimi açısından da önemlidir (Schultz ve Waters, 2000). Matematiksel problemle meşgul olan biri için, tek bir temsil şekli problem durumu ile ilgili ona tek bir bakış açısı sağlarken farklı temsillerin kullanılması problem durumunu birçok yönden ele alma ve inceleme fırsatı vermektedir (Driscoll, 1999; Tall, McGowan ve DeMrois, 2000). Ayrıca Duval (1993) matematik kavramlarının yalnızca temsil biçimleri kullanılarak somutlaştırılabileceğini ve ancak bu temsiller kullanılarak incelenebileceğini belirtmiştir. Bu duruma ek olarak pek çok araştırmacı (Duval 1999; Hiebert ve Carpenter 1992) kavramların öğrenenler tarafından içselleştirilmesinde temsillerin doğru kullanılmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Alan yazında, temsil kavramı ile ilgili olarak farklı tanımlamalara rastlamak mümkündür. Temsiller, soyut kavram veya semboller, gerçek dünya içinde somutlaştırma yoluyla modelleme işlemi olarak tanımlanabilir (Kaput, 1999). Başka bir tanımla temsil, bireylerin matematiksel bir etkinlikte, gözlenebilen biçimde oluşturdukları ürünler ile zihinlerinde içsel olarak oluşturdukları ürünlere karşılık gelmektedir (MEB, 2005).

Even’a (1998) göre matematikte kavramsal öğrenmenin odak noktasında olan beceriler, aynı kavramı farklı temsil biçimlerinde belirleme ve ifade edebilme, çeşitli temsiller arasından kavrama en uygun olan temsili seçebilme ve temsillerin avantaj ve dezavantajlarının farkında olma şeklindedir. Bununla birlikte, kavramların çoklu temsillerinin kullanımı, daha derinlemesine ve esnek anlamayı desteklemektedir (Keller ve Hirsch, 1998). Temsillerin öğrencilerde, matematiksel kavramları anlama, ilişkilendirme, iletişim ve problem çözme gibi becerilerin gelişmesine önemli katkılar sağladığı bilinmektedir. Bu durum öğrencilerin çeşitli temsilleri kullandıkları, karşılaştırdıkları ve oluşturdukları zaman matematiksel kavram ve ilişkileri anlayabildikleri ve geliştirebildikleri biçiminde ifade edilmektedir (NCTM, 2000).

Matematiksel kavramları anlamada çoklu temsiller içeriklerine göre kelime ve cümlelerle sözel anlamaya, tablolar ile sayısal anlamaya, grafiklerle görsel anlamaya ve semboller de cebirsel anlamaya yardımcı olurlar. Bu sayede öğrenciler matematiğin çeşitli biçimlerini öğrenebilirler (Choike, 2000). Çoklu temsil yaklaşımı kavramsal anlamayı geliştirir. Daha yüksek seviyede matematik yapmak için öğrencileri hazırlar. Öğrenci çoklu temsilleri kullanmak suretiyle matematiği gerçek yaşam ile ilişkilendirmiş olur. Çoklu temsil yaklaşımı teknolojinin etkin kullanımını sağlar ve öğrencileri farklı öğrenme stillerine adapte eder (Schultz ve Waters, 2000).

Matematik öğretiminde çoklu temsilleri konu edinen araştırmalar çoklu temsillerin kullanılmasının öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını ve problem çözme performanslarının artmasını sağladığını göstermektedir (Akkuş, 2004; Hines, 2002; Sert, 2007). Çoklu temsiller arasında geçiş yapılamaması durumunda ise matematiğin kavramsal boyutta anlaşılacağı söylenebilir (Van der Meij ve De Jong, 2006). Literatürde öğrencilerin ve/veya öğretmen adaylarının çoklu temsilleri kullanma düzeyleri, çoklu temsilleri kullanmayı etkileyen faktörler ve öğretim yöntemlerinin çoklu temsilleri kullanma üzerine etkilerinin ele alındığı birçok çalışma yer almaktadır (Uçar, 2015; Yavuz ve Baştürk-Şahin, 2011; Yeşildere-İmre, Akkoç ve Baştürk-Şahin, 2017).

Matematik öğrenmede bu denli öneme sahip olan temsillerin öğrenme süreçlerini destekleyen parçalardan biri olan ders kitaplarındaki yeri de önemlidir. Ders kitapları matematik eğitimini şekillendirmenin bir aracıdır (Johansson, 2003). Bu bağlamda, öğretim programlarının ve eğitim reformlarının uygulanmasında önemli role sahiptir (Amit ve Fried,

2002; Haggarty ve Pepin, 2002; Johansson, 2003; 2005). Ayrıca, TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlar öğrencilerin matematik başarılarının açıklanmasında bir zemin oluşturmaktadır. Ders kitaplarında sağlanan farklı öğrenme fırsatları öğrenci başarılarında farklılığa yol açmaktadır (Haggarty ve Pepin, 2002; Törnoos, 2005). Bu durum ders kitaplarının daha derin araştırılmasına yol açmıştır (Fujita ve Jones, 2003; Ginsburg ve Leinwand, 2005; Haggarty ve Pepin, 2002; Zhu ve Fan, 2004).

Ders kitapları değerlendirme araştırmaları genel anlamda kitaplarda yer alan konu dağılımları, soru türleri, araçlar ve temsil türleri üzerine odaklanmıştır (Floden, 2002; Herman, Klein ve Abedi, 2000; Törnoos, 2005). Ders kitapları üzerine yapılan içerik analizlerinin çoğu öğrenme alanları odaklı “problem” analizi şeklinde yapılmasına rağmen (Schmidt, McKnight, Valverde, Houang ve Wiley, 1997; Törnoos, 2005), çoklu temsillerin matematik ders kitaplarındaki kullanım durumu gibi araştırılmamış durumlar da mevcuttur (Johansson, 2003; Li, 2000).

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ortaokul matematik ders kitaplarındaki sorularda kullanılan ve soruların cevaplarında geçilmesi istenen temsil türlerini belirlemek ve bu temsiller arasındaki geçişleri (ilişkileri) ortaya koymaktır. Bu bağlamda araştırma “Ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan farklı temsiller ve temsiller arasındaki ilişkilendirmeler nasıldır?” sorusuna cevap aramaktadır.

2. Yöntem

Bu araştırma nitel bir araştırma olup, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan temsil türlerini analiz etmek için doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Matematik ders kitapları, sözel ve cebirsel temsiller, modeller, tablo, grafik ve gerçek yaşam temsilleri dikkate alınarak incelenmiştir. Bu çalışmada MEB komisyonu tarafından hazırlanmış ve 2015-2016 eğitim-öğretim yılında kullanımda olan ortaokul matematik ders kitapları analiz edilmiştir.

Bu çalışmada ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan etkinlikler, çözümü kitapta verilen sorular ve çözülecek sorular analiz edilmiştir. Etkinlik başlığı altında ders kitaplarında “Etkinlik” ve “Isındırma” başlığı ile verilen ve öğretmene veya öğrenciye adım adım izlenilecek süreçleri, cevap aranacak soruları barındıran faaliyetler ele alınmıştır. “Çözümlü sorular” ifadesi kitaplarda yer alan örnekleri ve problem çözme uygulamalarını içermektedir. “Çözülecek sorular” ile ders kitaplarındaki “alıştırma,” “şimdi sıra sizde,” “konu değerlendirme” ve “ünite değerlendirme” başlıkları altında verilen ve çözümü kitap içinde verilmeyen problemler sınıflandırılmıştır.

Kodlama Süreçleri

Çalışmanın başında, kodlama listesini oluşturmak için ilgili alan yazın incelenmiş ve daha önceden bahsi geçtiği üzere Janvier (1987) ve Lesh, Post ve Behr (1987) tarafından belirlenen temsil türleri geliştirilerek kodlarda kullanılacak temsillere karar verilmiştir. Janvier temsilleri sözel açıklamalar, resimler, tablolar, grafikler ve formüller olarak dört başlıkta ele alırken Lesh ve arkadaşları temsilleri manipülatifler, gerçek yaşam durumları, yazılı semboller, sözel semboller ve resim veya diyagramlar olarak sınıflandırmıştır. Bu çalışmada matematik ders kitapları, matematikte kullanılan sözel ve cebirsel temsiller, modeller, tablo, grafik ve gerçek yaşam temsilleri dikkate alınarak incelenmiştir. Tablo 1’de çalışmada analiz edilen geçiş durumları ve bu geçişlere ait açıklamalar sunulmuştur.

Daha sonra belirlenen ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinlikler, çözümü problemler ve çözülecek problemler belirlenen temsiller dâhilinde analiz edilmiştir. Birden fazla temsil türü, birden fazla soru durumu içeren veya alt problemlerden oluşan problemlerin her biri ayrı problem olarak değerlendirilmiştir. Bir içeriğin öğretiminde ders kitabında birden fazla temsil türüne yer verilmişse ve bu içerikle ilgili sorunun çözümünde kullanılması istenen temsil net olarak ifade edilmemişse, bu durum “Açık” olarak kodlanmıştır. Bununla birlikte Çıkla-Oylum (2005) problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin gerçek yaşam durumlarıyla bağlantı kurmalarını gerektirdiğini ifade etmiştir. Ayrıca kendi çalışmasında problem kurma çalışmalarını gerçek yaşam etkinliği olarak temsil edilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada da problem kurma içeren etkinlikler gerçek yaşam temsili olarak nitelendirilmiştir.

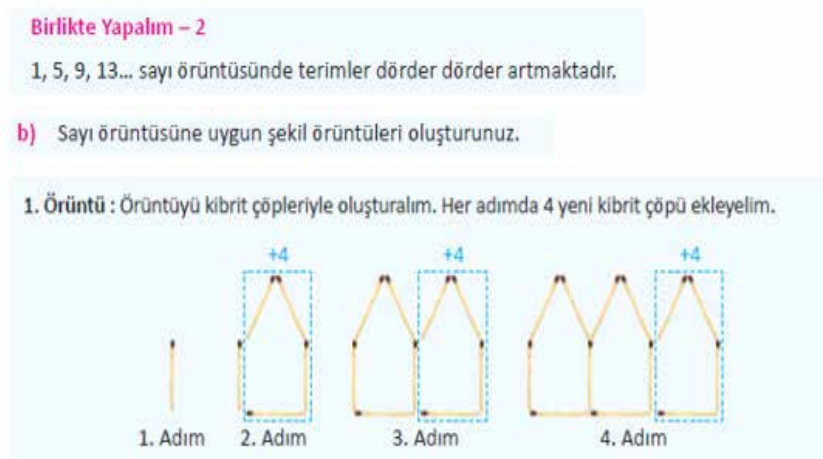
Tablo 1. Temsiller arası geçiş durumları ve açıklamalar

Soru / çözüm	Cebirsel	Sözel	Model	Tablo	Grafik	Gerçek Yaşam	Açık
Cebirsel	Cebirsel soru ve çözüm	Cebirsel soru ve sözel açıklama	Cebirsel soru ve model çözüm	Cebirsel soru ve tablosal çözüm	Cebirsel soru ve grafiksel çözüm	Cebirsel soru ve gerçek yaşam çözümü	Cebirsel soru ve açık çözüm
Sözel	Sözel soru ve cebirsel çözüm	Sözel soru ve sözel açıklama	Cebirsel soru ve model çözüm	Cebirsel soru ve tablosal çözüm	Cebirsel soru ve grafiksel çözüm	Cebirsel soru ve gerçek yaşam çözümü	Cebirsel soru ve açık çözüm

Soru / çözüm	Cebirsel	Sözel	Model	Tablo	Grafik	Gerçek Yaşam	Açık
Model	Model soru ve cebirsel çözüm	Model soru ve sözel açıklama	Model soru ve model çözüm	Model soru ve tablosal çözüm	Model soru ve grafiksel çözüm	Model soru ve gerçek yaşam çözümü	Model soru ve açık çözüm
Tablo	Tablosal soru ve cebirsel çözüm	Tablosal soru ve sözel açıklama	Tablosal soru ve model çözüm	Tablosal soru ve tablosal çözüm	Tablosal soru ve grafiksel çözüm	Tablosal soru ve gerçek yaşam çözümü	Tablosal soru ve açık çözüm
Grafik	Grafiksel soru ve cebirsel çözüm	Grafiksel soru ve sözel açıklama	Grafiksel soru ve model çözüm	Grafiksel soru ve tablosal çözüm	Grafiksel soru ve grafiksel çözüm	Grafiksel soru ve gerçek yaşam çözümü	Grafiksel soru ve açık çözüm
Gerçek Yaşam	Gerçek yaşam sorusu ve cebirsel çözüm	Gerçek yaşam sorusu ve sözel açıklama	Gerçek yaşam sorusu ve model çözüm	Gerçek yaşam sorusu ve tablosal çözüm	Gerçek yaşam sorusu ve grafiksel çözüm	Gerçek yaşam sorusu ve gerçek yaşam çözümü	Gerçek yaşam sorusu ve açık çözüm

Verilerin kodlama sürecinde birbirinden bağımsız çalışan iki araştırmacı yer almıştır. Ortaokul ders kitaplarında belirlenen toplam 7930 içerik araştırmacılar tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcılardan bir tanesi bu çalışmanın araştırmacısı diğeri ise matematik eğitiminde uzmanlık sahibi olan bir akademisyendir. Kodlanacak verilerin çokluğundan dolayı, fikir birliğine ulaşmak için sekizinci sınıf ders kitabında ilk üç üniteye yer alan 572 problem, iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. İlk kodlama sonucunda güvenilirlik katsayısı Miles ve Huberman (1994) formülüne göre %86,7 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar bir araya gelerek uyumsuzluğa neden olan maddeler üzerinde tekrar görüşmüşler ve her bir madde üzerinde anlaşmaya varmışlardır. Daha sonra sekizinci sınıf kitabında diğeri ünitelerde yer alan içerikler ($f = 850$) tekrar ayrı ayrı kodlanmıştır. İkinci kodlamadaki güvenilirlik katsayısı %97 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 1’de beşinci sınıf matematik ders kitabında cebir öğrenme alanına ait bir çözümlü soru türü içeriğine ait kodlama verilmiştir. Burada sözel olarak verilmiş bir örüntüye ilişkin örüntüler kibrit çöpünden yapılan bir modelle temsil edilmiştir. Buradaki içerik sözel olarak sunulmuş bir durumun model ifadesi istendiği için bu soru sözelden modele anlamında sözel – model olarak kodlanmıştır.



Kod: Sözel - Model (5. Sınıf s. 4)

Şekil 1. Sözelden modele geçiş

Şekil 2’de beşinci sınıf matematik ders kitabında sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait bir çözülecek soru türü içeriğine ait kodlama verilmiştir. Birinci problem (soru 5) tablo olarak verilmiş problem çözümünde problem kurma etkinliği istenmiştir. Bu nedenle soru tablo temsilden gerçek yaşam durumlarına geçiş olarak kodlanmıştır. İkinci problem de (soru 15) ise cebirsel olarak verilen ifadeyle ilgili problem kurulması istenmiştir. Bu soru cebirsel temsilden gerçek yaşam temsiline geçiş olarak kodlanmıştır.

5. Ankara-Eskişehir arası yüksek hızlı tren (YHT) için tarife ve mevkilere göre bilet fiyatları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu bilgileri kullanarak 2 farklı problem kurunuz

Tarife	1. Mevki	2. Mevki
Tam:	35	25
Tam Gidiş Dönüş:	56	40
Çocuk (0-12):	18	12
Genç (13-26):	28	20
Yaşlı (60 üstü):	28	20

Kod: Tablo – Gerçek Yaşam (Çakıroğlu ve ark., 2013a , s. 81)

19. $650 - (14 \times 7)$ işlemi ile çözülebilecek bir problem kurunuz

Kod: Cebir – Gerçek Yaşam (Çakıroğlu ve ark., 2013a , s. 85)

Şekil 2. Gerçek yaşam temsili eşleşmesi

Şekil 3’de yedinci sınıf matematik ders kitabında cebir öğrenme alanına ait bir çözülecek soru türü içeriğine ait kodlama verilmiştir. Örnekte cebirsel olarak verilmiş problem için cebirsel çözüm istenmiştir. Bu nedenle soru cebirsel temsilden cebirsel temsile geçiş olarak kodlanmıştır.

Aşağıda verilen tekrarlı çarpımları üslü şekilde ifade ediniz.

- a) $14 \cdot 14 \cdot 14 \cdot 14$
- b) $(-9) \cdot (-9) \cdot (-9) \cdot (-9) \cdot (-9)$
- c) $(-21) \cdot (-21) \cdot (-21) \cdot (-21) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1)$
- ç) $0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$
- d) $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$
- e) $x \cdot x \cdot x \cdot x$
- f) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot b \cdot b \cdot b$

Şekil 3. Cebirsel temsilden cebirsel temsile geçiş

Şekil 4’te altıncı sınıf matematik ders kitabında veri işleme öğrenme alanına ait bir çözümlü soru türü içeriğine ait kodlama verilmiştir. Örnekte tablo olarak verilmiş problem çözümünde grafik oluşturulması istenmiştir. Bu nedenle soru tablo temsilden grafiğe geçiş olarak kodlanmıştır.

3.örnek

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 1975 - 2008 yılları arasında yapılan ölçümlere göre bazı illerimizin bu yıllar arasındaki ortalama yağış miktarı tabloda verilmiştir. Tablodaki mayıs ve haziran aylarına ait yağış miktarlarını sütun grafiği ile gösterebiliriz.

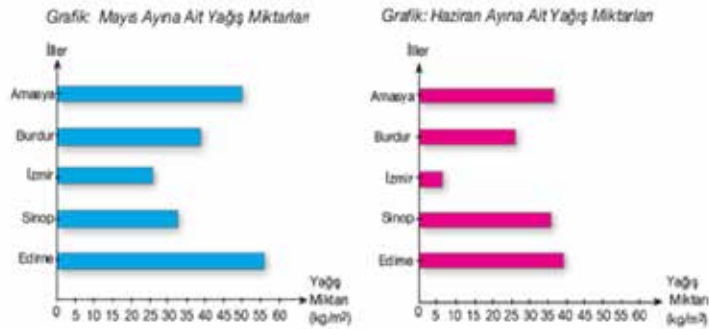
Tablo: 1975-2008 Yılları Arasında Ortalama Yağış Miktarları

İller	Yağış Miktarları (kg/m ²)	
	Mayıs	Haziran
Edirne	56,6	39,2
Sinop	33,8	35,8
İzmir	25,9	6,6
Burdur	39,7	25,7
Amasya	51,5	36,6

(www.dmi.gov.tr)

Çözüm

Tabloda verilen illere ait iki farklı veri (mayıs-haziran ayı yağış miktarları) aşağıdaki gibi sütun grafiğinde gösterilebilir.



Kod: Tablo – Grafik, (Çakıroğlu ve ark., 2013b, s. 242)

Şekil 4. Tablodan grafiğe geçiş

Şekil 5’de altıncı sınıf matematik ders kitabında veri işleme öğrenme alanına ait bir çözümlü soru türü içeriğine ait kodlama verilmiştir. Örnekte grafik olarak verilmiş problem çözümünde sözlü yorum yapılması istenmiştir. Bu nedenle soru grafik temsilden sözlü temsile geçiş olarak kodlanmıştır.

2.örnek

Aşağıda bir hava yolu şirketinin yıllara göre kârı farklı iki sütun grafiği ile verilmiştir. Grafikleri inceleyip yorumlayalım.

1. Grafik: Hava Yolu Şirketinin Yıllara Göre Kâr



2. Grafik: Hava Yolu Şirketinin Yıllara Göre Kâr



Çözüm

Grafiklerde yatay eksenlerdeki ölçek aralıklarının farklı olması 2. grafikte hava yolu şirketinin daha fazla kâr elde etmiş gibi görünmesine yol açmaktadır. Eksenlerdeki ölçek aralıklarının farklı alınması farklı yorumlara sebep olabilir.

Kod: Grafik – Sözel (Çakıroğlu ve ark., 2013b, s. 244)

Şekil 5. Grafikten sözlü temsile geçiş

Veri Analizi

Kodlamalardan elde edilen betimsel istatistikler (yüzde ve frekans) kullanılarak verilmiştir. Soruların ifadesinde (yazımında) veya soruların çözümünde hangi temsillere yer verildiği de belirlenmiştir. Bu iki ayrı kategorinin oluşturulmasıyla temsiller arası geçişin yönünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Örneğin bir soru cebirsel bir formda verilmiş, çözümünde sözel açıklama isteniyorsa bu durumda bu soruda cebirsel temsilden sözel temsile geçiş olduğu şeklinde yargıya varılmıştır. Buradan hareketle ders kitaplarında yer verilen temsiller arasındaki ilişki durumu (yüzdesel olarak) belirlenmiştir.

3. Bulgular

Bu kısımda yer alan bulgular, soruların ifadesinde kullanılan ve çözümünde istenen temsiller odağında, ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan temsillerin genel dağılımı, temsiller arasındaki geçişin yönü ve eşleşme durumları ile bu eşleşmenin yoğunluğu bakımından ele alınacaktır.

Temsil Türlerine Göre Genel Dağılım

Ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan temsiller ve bu temsillerin toplam temsillere göre oranı verilen ve istenen temsil durumu da analiz edilerek Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre genel olarak ders kitaplarında kullanılan temsiller altı kategoride toplanmaktadır. Bunlar cebirsel temsiller, sözel temsiller, model temsilleri, tablo temsilleri, grafiksel ve gerçek yaşam temsilleridir.

Tablo 2’de göre ders kitaplarında en çok kullanılan temsil türü %53’lük oranla cebirsel temsillerdir. Sözel temsiller ortaokul ders kitaplarında kullanılan temsillerin yarıya yakını (%47,8) içermekte ve model temsilleri %38,4’lük dağılımla en çok kullanılan temsiller arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Ders kitaplarında yer verilen tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerinin %2 ve %6 arasında bir oranda kaldıkları ve ortaokul matematik ders kitaplarında düşük bir dağılıma sahip oldukları tablodan görülmektedir.

Tablo 2. Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan temsillerin dağılımı (%)

Temsil türü	Soruların ifadelerinde kullanılan	Soruların çözümünde istenen	Toplam dağılım
Sözel	29,8	25,3	47,8
Cebirsel	33,9	35,9	53
Model	28,1	15,1	38,4
Tablo	4,4	1,4	5,7
Grafik	2,3	1,2	3,5
Gerçek yaşam	1,5	0,8	2,3
Açık		20,3	

**Toplam dağılım her bir temsil türüne bütün içerikte ne kadar yer verildiğini (%) göstermektedir.*

Ayrıca, Tablo 2’de soru ifadelerinin içerdiği ve çözümde geçiş istendiği temsil türlerinin dağılımları da belirlenmiştir. Ders kitaplarında soruların ifadesinde verilen ve çözümde istenen temsillerin dağılımında cebirsel ve sözel temsiller en çok tercih edilen temsillerdir ve benzer dağılımlara sahiptir. Ders kitaplarında, model temsiller soruların hem ifadesinde hem de çözümünde üçüncü sırada tercih edilmekteyken sorulardaki dağılım oranı (%28,1) çözüm temsillerindeki oranının (%15,1) yaklaşık iki katıdır. Temsillerin genel dağılımında olduğu gibi sorularda kullanılan ve çözümlerde istenen temsillerin dağılımında da tablo, grafik ve gerçek yaşam temsilleri oldukça düşük (%0,8 - %4,4 arası) bir dağılıma sahiptir.

Temsillerde Geçişin Yönü ve Eşleşme Durumları

Tablo 3’te temsiller arasındaki eşleşme durumları verilmektedir. Sütündeki değişkenler ortaokul matematik ders kitaplarında soruların ifadesinde verilen temsilleri, satırdaki değişkenler ise soruların çözümünde istenen temsilleri belirtmektedir. Genel bir değerlendirme ile tablo 3 içinde belirlenen küçük (3x4) matris dikkat çekmektedir. Bu matriste temsiller arasındaki ilişkinin önemli oranlarda satırda cebirsel, sözel ve model temsillerle sütunda cebirsel, sözel, model ve açık temsiller arasında olduğu görülmektedir. Diğer bütün ikili eşleşmelerin %1,54 ve altında olması dikkat çekicidir.

Tablo 3. Temsiller aFASİ geçiş durumları (%)

Soru / çözüml	Cebirsel	Sözel	Model	Açık	Tablo	Grafik	Gerçek Yaşam
Cebirsel	16,80	6,25	3,29	6,87	0,11	0,44	0,13
Sözel	6,41	7,36	6,51	8,44	0,74	0,15	0,23
Model	10,69	8,02	4,80	3,88	0,38	0,03	0,32
Tablo	1,40	1,27	0,28	0,71	0,01	0,57	0,11
Grafik	0,37	1,54	0,01	0,19	0,11	0,05	0,00
Gerçek Yaşam	0,20	0,84	0,24	0,19	0,04	0,01	0,00

Önemli eşleşmelerin olduğu geçiş durumları daha detaylı olarak ele alınırsa, cebirsel temsillerle eşleşen soruların ifadesinde ve çözümlünde büyük oranda yine cebirsel temsillerin yer aldığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte cebirsel soruların çözümlünde ikinci tercih olarak belirli bir temsil (açık) belirlenmemiştir. Diğer taraftan cebirsel çözüml gerektiren soruların ifadesinde model temsiller ikinci sırada yer almıştır. Cebirsel temsillerle ilişkili olan soruların gerek ifadesinde gerekse çözümlünde tablo, gerçek yaşam ve grafik temsilleri oldukça düşük oranlarda yer almıştır.

Sözel temsillerle ifade edilen soruların çözümlerinde çoğunlukla (%8,44) herhangi bir temsil türünün belirtilmediği (açık temsil) görölmektedir. Bununla birlikte sözel temsil kullanan soruların çözümlerinde önemli ve yakın oranlarda sözel, cebirsel ve model temsiller istenmektedir. Çözümlerinde sözel ifadelerin kullanımın beklendiği sorularda ise sırasıyla model, sözel ve cebirsel temsillerin kullanıldığı sorular daha çok tercih edilmiştir. Sözel temsillerle ilişkilenen soruların (gerek ifadesinde gerekse çözümlünde) tablo, gerçek yaşam ve grafik temsilleriyle çok az oranda eşleştiği tablodan görölmektedir.

Ortaokul matematik ders kitaplarında, model temsillerin kullanıldığı soruların çözümlünde en çok (%10,69) cebirsel temsiller istenmekte iken çözümlünde model gerektiren soruların ifadesinde en fazla sözel temsiller kullanılmıştır. Bununla birlikte model kullanılarak ifade edilen sorular sırasıyla sözel, model ve açık temsil türünde çözümler gerektirmiştir. Ayrıca ders kitaplarında çözümlünde model kullanmayı gerektiren soruların ifadesinde model ve cebirsel temsiller ikinci ve üçüncü tercihler olarak kullanılmıştır. Model temsillerle ilişkili olan sorular, tablo ve gerçek yaşam temsilleriyle çok az oranda eşleşmekte iken ortaokul matematik ders kitaplarında model temsillerle ilişkilenen soruların ne ifadesinde ne de çözümlünde grafiksel temsillerin tercih edilmemiş olması dikkat çekicidir.

4. Sonuçlar

Bu araştırma, ortaokul matematik ders kitaplarında soruların ifadesinde yer verilen ve soruların cevaplarında istenen temsil türlerini belirlemeyi ve temsiller arasındaki geçiş durumlarını (ilişkiler) ortaya koymayı amaçlamıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre ortaokul matematik ders kitaplarında en çok cebirsel temsillere yer verilmektedir. Yine sözel ve model temsiller önemli oranlarda matematik ders kitaplarında kullanılmıştır. Alan yazın incelendiğinde cebirsel temsillere hem ders kitaplarında hem de sınavlarda önemli oranlarda yer verildikleri ortaya çıkmaktadır. Yapılan farklı çalışmalarda ders kitaplarında cebirsel temsile daha fazla yer verildiği belirlenmiştir (Baştürk, 2007, 2010). Baştürk (2006) üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlarla ilgili çıkmış olan soruları incelemiş ve sınav sorularının farklı alanlara yer verme bağlamında da oldukça yetersiz kaldığı ve cebirsel alanın neredeyse soruların tamamına hâkim olduğunu belirlemiştir. Ders kitaplarında ve sınavlarda belirlenen bu durumların öğrencilerin diğer temsil türlerine kıyasla cebirsel temsilde daha başarılı olmasına neden olabilmektedir (Baştürk, 2010).

Diğer taraftan ders kitaplarında tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerinin oldukça düşük bir dağılıma sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Farklı temsillerin öğrenme ortamlarında kullanılması öğrenmeleri destekleme ve kavramsal anlamların yerleşmesine yardımcı olmaktadır (Adadan, 2006, 2013; Çelik ve Sağlam-Arslan, 2012; Sankey, Birch ve Gardiner, 2010; Wu, Krajcik ve Puntambekar, 2012). Bu nedenle ders kitaplarında temsillere yeterince yer verilmemesi öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmelerinde eksikliklere neden olabilir. Ayrıca, ulusal ve uluslararası matematik öğretim programlarında önemle vurgulanan matematiğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi ilkesinden hareket edilecek olursa ders kitaplarında gerçek yaşam temsillere oldukça düşük oranlarda yer verilmesinin bu ilkeye tezat teşkil ettiği düşünülmektedir. Ayrıca gerçek yaşam ilişkilendirmelerinin öğrencilerin matematik dersine karşı sahip oldukları tutum ve ilgilerine olan pozitif etkileri düşünüldüğünde, ders kitaplarında tespit edilen bu durumun öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirmelerine ve derse karşı ilgilerinde bir azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca araştırma sonuçları, ders kitaplarında yer verilen temsiller (cebirsal sözel, model, tablo, grafik ve gerçek yaşam) arasında kurulabilecek olası geçişler arasında sadece cebirsal, sözel ve model temsillerin önemli oranlarda yine cebirsal, sözel, model ve açık temsillerle eşleştiğini ortaya koymuştur. Diğer bütün ikili eşleşmelerin oldukça düşük oranlarda (%1,54 ve altında) kaldığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar, farklı temsillerin kullanılmasının, bir temsilde bulunan eksikliklerin diğer temsillerle giderilmesine yardımcı olduğunu ve bu bağlamda öğrenmeyi desteklediğini belirtmektedir (Ainsworth ve Van Labeke, 2004; Prain ve Tytler, 2012). Ayrıca çoklu temsiller arasında geçiş fırsatlarının sağlanması matematiğin kavramsal boyutta anlaşılmasını desteklemektedir (Ainsworth, 1999; Van der Meij ve De Jong, 2006). Bu bağlamda ders kitaplarında belirlenen bu durumun öğrencilerin matematik öğrenmelerinde problemler doğuracağı düşünülmektedir.

Ders kitapları, eğitim reformlarının ve bu doğrultuda hazırlanan öğretim programlarının sözde temsilcileridir. Bu bağlamda, bu araştırma, matematik eğitiminde veya diğer alanlarda uğraş gösteren araştırmacılar için bir zemin hazırlayabilir. Benzer mantıkla ilkökul veya lise matematik ders kitaplarındaki durum analiz edilebilir. Ayrıca özellikle temsili açık bırakılan sorularla ilgili öğrenci çözümleri veya öğretmen önerileri analiz edilerek bu çalışmanın bulguları geliştirilebilir.

Araştırma bulguları ders kitaplarında yer verilen temsillerin ve bu temsiller arasındaki kurulan geçişlerin farklılıklarına dikkat çekmektedir. Yapılacak nicel ve nitel çalışmalarla kullanılan farklı temsillerin öğrencilerin matematiksel öğrenmeleri üzerine olan etkileri işlemsel ve kavramsal öğrenme ekseninde araştırılabilir. Ayrıca araştırma bulguları matematiksel öğrenme alanlarında yer verilen temsillerin farklılığına işaret etmektedir. Bu durumun olası neticelerinin öğrenciler üzerine olan bilişsel ve duyuşsal farklılaşmalar ekseninde araştırılmasının katkı sağlayıcı olacağı düşünülmektedir. Yine öğrencilerin (veya öğretmenlerin) temsil kullanma yeterliklerini veya becerilerini, temsillere yönelik algılarını veya tutumlarını belirlemek için yapılacak araştırmaların “çoklu temsiller ve matematik öğrenme” konulu nitel ve nicel çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5. Kaynakça

- Adadan, E. (2006). *Promoting high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter through multiple representations*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio State University, Ohio.
- Adadan, E. (2013). Using multiple representations to promote grade 11 students' scientific understanding of the particle theory of matter. *Research in Science Education*, 43, 1079–1105.
- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers and Education*, 33, 131-152.
- Ainsworth, S., & Van Labeke, N. (2004). Multiple forms of dynamic representation. *Learning and Instruction*, 14(3), 241-255.
- Akkuş, O. (2004). *The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students' algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Middle East Technical University, Ankara.
- Amit, M., & Fried, M. (2002). Research, reform and times of change. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics Education* (pp. 355-382). New Jersey: LEA Publishers.
- Baştürk, S. (2006). Üniversiteye giriş sınavı sorularında fonksiyon kavramı. *Eğre Eğitim Dergisi*, 7(1), 61-83.
- Baştürk, S. (2007). Fonksiyon kavramının öğretiminin 9. sınıf ders kitapları bağlamında incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 9, Ek sayı, 270-283.
- Baştürk, S. (2010). Öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerindeki matematik dersi performansları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 465-482.
- Çelik, D., & Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.
- Choike, J. R. (2000). Teaching strategies for “Algebra for all”. *Mathematics Teacher*, 93(7), 556-560.
- Çıkla, O. A. (2004). *The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students' algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering Algebraic Thinking: A Guide For Teachers Grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Duval, R. (1993). Registres de Représentation Sémiotique et Fonctionnement Cognitif de la Pensée. *Annales de Didactiques des Sciences Cognitives*, 5, 37-65.
- Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning. In F. Hitt & M. Santos (Eds.), *Proceedings of the Twenty First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 3-26). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Even, R. (1998). Factors Involved in Linking Representations of Functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 105-121.

- Floden, R. E. (2002). The measurement of opportunity to learn. In A. C. Porter & A. Gamoran (Eds.), *Methodological advances in cross-national surveys of educational achievements* (pp. 231-266). Washington: National Academy Press.
- Fujita, T., & Jones, K. (2003). The place of experimental tasks in geometry teaching: Learning from the textbooks design of the early 20th Century. *Research in Mathematics Education*, 5, 47-62.
- Ginsburg, A., & Leinwand, S. (2005). *Singapore math: Can it help close the U.S mathematics learning gap?* Presented at CSMC's First International Conference on Mathematics Curriculum, November 11-13.
- 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 what? *British Educational Research Journal*, 28(4), 567-590.
- Herman, J. L., Klein, D. C. D., & Abedi, J. (2000). Assessing student's opportunity to learn: Teacher and student perspectives. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 19 (4), 16-24.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and Teaching with Understanding. In D. Grouws (Editör), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (65-97). New York: Macmillan Publishing Company.
- Hines, E. (2002). Developing the concept of linear function: One student's experiences with dynamic physical models. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 337-361.
- İncikabi, L. (2011). The coherence of the curriculum, textbooks and placement examinations in geometry education: How reform in Turkey brings balance to the classroom. *Education as Change*, 15(2), 239-255.
- Janvier, C. (1987). Conceptions and representations: The circle as an example. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representations in the Learning and Teaching of Mathematics* (pp. 147-159). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education: a study of textbooks as the potentially implemented curriculum* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Yezisi). Lulea: Department of Mathematics, Lulea University of Technology.
- Johansson, M. (2005). Mathematics textbooks - the link between the intended and the implemented curriculum. Paper presented to —the Mathematics Education into the 21st Century Projectl Universiti Teknologi, Malaysia. Ekim 20, 2015 tarihinde http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_malasya_Johansson119-123_05.pdf adresinden alınmıştır.
- Kaput, J. J. (1999). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Eds). *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167-194). Hillsdale, NJ: LEA.
- Keller, B. A. & Hirsch, C. R. (1998). Student preferences for representations of functions. *International Journal in Mathematics Education Science Technology*, 29(1), 1-17.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 33-40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentation in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematical Education*, 31, 234-241.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim matematik dersi (6, 7., ve 8. Sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Standarts for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Pape, S. J., Bell, J. & Yetkin, I. E. (2003). Developing mathematical thinking and self-regulated learning: A teaching experiment in a seventh-grade mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 53, 179-202.
- Prain, V. & Tytler, R. (2012). Learning through constructing representations in science: A framework of representational construction affordances, *International Journal of Science Education*, 34(17), 2751-2773.
- Sankey, M., Birch, D., & Gardiner, M. (2010). Engaging students through multimodal learning environments: The journey continues. In C.H. Steel, M.J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (Eds.), *Curriculum, technology & transformation for an unknown future*. Proceedings ascilite Sydney 2010 (pp.852-863).
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., & Wiley, D. E. (1997). *Many visions, many aims: a cross-national investigation of curricular intentions in school mathematics* (Vol. 1). Dordrecht: Kluwer.
- Schultz, J., & Waters, M. (2000). Why representatations? *Mathematics teacher*, 93(6), 448-453.
- Sert, Ö. (2007). Eighth grade students' skills in translating among different representations of algebraic concepts. Yüksek Lisans Tezi. Middle East Technical University, Ankara.
- Tall, D., McGowen, M., & DeMarois, P. (2000). The Function Machine as a Cognitive Root for the Function Concept. In *Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 247-254).
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*. 31(4), 315-327.
- Uçar, Z. T. (2015). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının reel sayıları kavrayışlarına temsillerin etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 24(3), 1149-1164.

- Ünal, H. (2006). Preservice secondary mathematics teachers' comparative analyses of Turkish and American high school geometry textbooks. *Kastamonu Education Journal*, 14(2), 509-516.
- Van der Meij, J., & De Jong, T. (2006). Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment. *Learning and Instruction*, 16(3), 199-212.
- Wu, H-K, & Puntambekar, S. (2012). Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. *Journal of Science and Educational Technology*, 21, 754-767.
- Yavuz, İ., & Baştürk, S. (2011). Ders kitaplarında fonksiyon kavramı: Türkiye ve Fransa örneği. *Kastamonu Education Journal*, 19(1), 199-220.
- Yeşildere-İmre, S., Akkoç, H., & Baştürk-Şahin, B. N. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Farklı Temsil Biçimlerini Kullanarak Matematiksel Genelleme Yapma Becerileri1. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, 8(1), 103-129.
- Zhu, Y., & Fan, L. (2004). *An analysis of the representation of problem types in Chinese and US mathematics textbooks*. Paper accepted for ICME-10 Discussion Group 14, 4-11 July: Copenhagen, Denmark.