



Türk ve Amerikan Yedinci Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Tamsayılarla Toplama ve Çıkarma İşlemleri Üzerinden Karşılaştırılması

Tuğrul Kar ¹, Cemalettin Işık ²

Öz

Bu çalışmada, Türk ve Amerikan yedinci sınıf ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl sunulduğu analiz edilmiştir. Analizler, kavramların nasıl öğretildiğine ve sunulan matematiksel problemlerin doğasına odaklanmıştır. Hem Türk hem de Amerikan ders kitaplarının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde farklı temsiller arasındaki ilişkilere vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Görsel temsil, sözel açıklamalar ve matematiksel cümleler arasındaki koordinasyonun Connected Mathematics 2 ders kitabında daha organize şekilde oluşturulduğu tespit edilmiştir. Türk ders kitaplarında işlemsel beceriye yönelik problemlere oransal olarak daha fazla yer verilirken, matematiksel muhakeme ve problem kurma gibi üst düzey bilişsel becerileri gerektiren problemlere Amerikan ders kitaplarında daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Matematik ders kitapları
Uluslararası karşılaştırmalı çalışmalar
Materyal analizi

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 17.08.2013
Kabul Tarihi: 17.11.2014
Elektronik Yayın Tarihi: 15.02.2015

DOI: 10.15390/EB.2015.2897

Giriş

Ders kitapları, ulusal programların uygulanmasında ve bilginin öğrencilere aktarılmasında önemli yere sahiptir (Sood ve Jitendra, 2007). Araştırmalar, ders kitaplarının öğretmenlerin derslerde kullandıkları etkinlik çeşitlerini ve kavramları nasıl sunduklarını etkilediğini göstermektedir (Fan ve Zhu, 2000; Li, Chen ve An, 2009; Sun, Kulm ve Capraro, 2009). Tutak ve Güder (2012) beşinci sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunun ders kitaplarını temel kaynak olarak kullandıklarını tespit etmiştir. Bu bağlamda ders kitaplarının analizi, ülkelerin öğrencilerine ne tür öğrenme fırsatları sunduklarının resmedilmesine ve öğretim faaliyetlerindeki benzerlik veya farklılıkların ortaya konulmasına imkan sağlamaktadır (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001; Mayer, Sims ve Tajika, 1995). Ayrıca bu tür çalışmaların sonuçları, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International student Assessment-PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS) programlarında ülkeler arasındaki başarı farkının nedenlerinin açıklanmasına da katkıda bulunmaktadır (Alajmi, 2012; Son, 2012; Son ve Senk, 2010).

Öğrenci başarısındaki farklılığı sadece ders kitaplarının analizi ile ortaya koymak mümkün olmasa bile birçok araştırma, öğrenci başarısını açıklamada ders kitaplarının analizinin önemli fırsatlar sunduğunu vurgulamaktadır (Alajmi, 2012; Li, 2000; Mesa, 2004; Sonk ve Senk, 2010; Valverde, Bianchi, Schmidt ve Houang, 2002). Tyson ve Woodward (1989), Amerika Birleşik Devletlerinde eğitim-öğretime ayrılan zamanın %75-90'ının ders kitapları çerçevesinde organize

¹ Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, tugrulkar@atauni.edu.tr

² Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, cisik@erciyes.edu.tr

edildiğini belirtmektedirler. Norveç, İspanya ve ABD sınıflarında yapılan ders gözlemlerinde ise bu ülkelerin hepsinde, ders işlenişlerinde yoğun bir şekilde ders kitaplarına bağımlı kalındığı ve sınıf seviyeleri arttıkça öğretmenlerin ders kitabına bağımlılıklarının da artış gösterdiği gözlenmiştir (Schmidt, McKnight, Valverde, Houang ve Wiley, 1997). Türkiye’de ise ilkokul ve ortaokul düzeyinde ağırlıklı olarak ders kitaplarından faydalanılırken (EARGED, 2003), lise düzeyinde ders kitapları yerine üniversiteye hazırlık test kitapları ve yardımcı kitaplar daha fazla kullanılmaktadır (Altun, Arslan ve Yazgan, 2004). TIMSS 2007, PISA 2006 ve 2009 raporlarında Amerikalı öğrenciler, Türk öğrencilerden daha başarılıdır. Bu yönüyle bu araştırma, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi’nin (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) prensip ve standartlarını benimseyen Amerikan ders kitaplarında ve 2005 yılında uygulamaya konulan İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı’na göre hazırlanan Türk ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl öğretildiğini ve ne tür matematiksel problemlerin sunulduğunu karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu araştırmanın sonuçları, uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda bu iki ülke arasındaki başarı farkının nedenlerinin açıklanmasına katkı sunabilecektir.

Bu çalışmada ders kitaplarının karşılaştırılması, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Tamsayılar ve tamsayılarla işlemler, cebir gibi ileri düzeydeki konuların öğreniminde önemli yere sahiptir (Gallardo, 2002; NCTM, 2000; Vlassis, 2004). Bu önemine rağmen yapılan araştırmalar öğrenciler veya öğretmen adaylarının tamsayılarla işlemler konusunda güçlükler yaşadıklarını ortaya koymuştur (Avcu ve Durmaz, 2011; Türnüklü ve Yeşildere, 2007). Yaşanan bu güçlükler, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik yapılan öğretim faaliyetlerinden kaynaklanabilir. Bu durum ülkelerin tamsayıların öğretiminde öğrencilerine ne tür öğrenme fırsatları sunduklarının analiz edilmesini önemli hale getirmektedir. Ders kitaplarının öğrenci başarısını yordamada önemli bir materyal olduğu dikkate alınrsa, ders kitaplarının analiz edilmesi öğrencilere tamsayıların öğretiminde ne tür fırsatlar sunulduğuna yönelik önemli ipuçları sunabilecektir.

Steiner (2009) tamsayıların öğretiminde ordinaliteyi vurgulayan sayı doğrusu modeli ve kardinaliteyi vurgulayan nütürleştirme modeli olmak üzere iki modelin olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, kardinalite ve ordinaliteyi bir arada barındıran öğretim aktivitelerinin, kavramsal öğrenme üzerine olumlu katkılarının olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Van de Walle (2007) öğrencilerin tamsayılarla işlemleri anlamaları için bu modellerle ilgili aktivitelere yer verilmesini önermiştir. Nütürleştirme modelleri için kar-zarar, sıcak-soğuk gibi günlük yaşam örnekleri kullanılmaktadır. Altınok, Keşan ve Yılmaz (2005) ise tamsayılar konusunun günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirilerek öğretiminde öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu katkıların olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla ders kitaplarının analizi, tamsayılarla işlemlerin görsel modeller ve günlük yaşam durumlarıyla nasıl ilişkilendirildiği hakkında önemli ipuçları sunabilecektir.

Ders kitaplarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmalarda; ders kitaplarının fiziksel özellikleri, kavramların sunuluşu ve matematiksel problemlerin özellikleri analiz edilmektedir. Erbaş, Alacacı ve Bulut (2012) Türk, Singapur, ve Amerikan altıncı sınıf matematik ders kitaplarının fiziksel özelliklerini araştırmışlardır. Ders kitaplarını; görsel dizayn, konu yoğunluğu, konuların diziliş sırası, içerdikleri konular ve konuların sunumu yönünden analiz etmişlerdir. Arslan ve Özpınar (2009) altıncı sınıf matematik ders kitaplarını öğretmen görüşleri doğrultusunda analiz etmişlerdir. Araştırmada, ders kitaplarının öğrencilerin ön bilgilerini yeterince dikkate almadığı, konular arasındaki bağlantıların yetersiz kaldığı ve değerlendirme sorularının uygulama basamağının ötesine geçemediği belirlenmiştir. Literatürde ders kitaplarının matematiksel kavramları nasıl sundukları ve içerdikleri matematiksel problem çeşitlerinin analizlerine daha fazla ağırlık verildiği görülmektedir (Alajmi, 2012; Mayer, Sims ve Tajika, 1995; Son, 2005, 2012; Son ve Senk, 2010). Aktaş ve Aktaş (2012) ilköğretim yedinci Sınıf matematik öğretim programı, ders ve çalışma kitaplarında dörtgenler arasındaki ilişkilerin nasıl anlatıldığını araştırmıştır. Araştırmanın sonuçları dörtgenler arasındaki ilişkilerin anlatımında sistematik bir yöntemin izlenmediğini ortaya koymuştur. Sağlam (2012) Türk, Singapur ve Uluslararası Bakalorya Diploma Programı’ndan (IBDP) seçilen üç matematik ders kitabını ikinci dereceden denklemler, eşitsizlikler ve fonksiyonlar konuları üzerinden karşılaştırmıştır. Araştırmacı, Türk ders kitabının matematiksel kavramları denklemlerden fonksiyonlara doğru

tümevarımsal bir yaklaşımla sunduğunu tespit etmiştir. Buna karşın diğer iki ders kitabında fonksiyonlardan denklemlere doğru tümdengelimsel bir yolun izlendiği belirlenmiştir. Li (2000), ders kitaplarının matematiksel konuları nasıl sundukları ve içerdikleri problemlerin analizlerinin birbirinden bağımsız araştırılması yerine, birlikte analiz edilmesinin ders kitaplarının karşılaştırılması hakkında daha ayrıntılı bilgi sunacağını ve büyük resmi görmeye daha fazla katkı sağlayacağını belirtmiştir. Dolayısıyla bu çalışma, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin ders kitaplarında nasıl sunulduğu yanında matematiksel problemlerin yapısına yönelik daha ayrıntılı açıklamalar sunmayı amaçlamıştır. Ders kitaplarının karşılaştırıldığı çalışmalarda tanımlara paralel olarak (Alajmi, 2012; Li, 2000; Son, 2012; Son ve Senk, 2010) bu çalışmada matematiksel problemler; tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimine yönelik sunulan ve öğrencilerin tamamlamaları gereken matematiksel etkinlik, ödev veya alıştırmalar şeklinde tanımlanmıştır. Araştırmacılar aynı terimleri kullanmasalarda ders kitaplarının karşılaştırıldığı çalışmalarda matematiksel problemler, genel olarak aşağıda belirtilen kategorilerin bir veya birkaçı üzerinden analiz edilmektedir.

1. *Adım sayısı*: Problemin çözümü tek veya çoklu işlem sürecini gerektirir (Li, 2000; Son, 2005; Son ve Senk, 2010; Stigler, Fuson, Ham ve Kim, 1986).
2. *Bağlamsal özellikler*: Problemlerin pür matematiksel olarak mı, hikaye ya da görsel temsiller ile ilişkilendirilerek mi sunulduğunun analizi yapılır (Alajmi, 2012; Li, 2000; Son, 2005; Son ve Senk, 2010; Stigler, Fuson, Ham ve Kim, 1986).
3. *Cevap çeşidi*: Problemin çözümünün sayısal cevap mı, sayısal ifade mi veya açıklama mı gerektirdiğinin analizi yapılır (Li, 2000; Son, 2005; Son ve Senk, 2010).
4. *Bilişsel gereksinimler*: Problemin çözümü ne tür bilgi ve beceri gerektirmektedir (Li, 2000; Son, 2005, 2012; Son ve Senk, 2010).

Li (2000), Amerikan ve Çin ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik yer alan matematiksel problemleri yukarıda belirtilen dört kategori üzerinden analiz etmiştir. Li, Amerikan ve Çin ders kitaplarında yer alan problemlerin büyük bir kısmının tek işlemli çözüm gerektirdiğini, problemlerin çoğunlukla pür matematiksel olarak sunulduğunu ve Amerikan ders kitaplarının kavramsal anlamaya daha fazla yer verdiğini tespit etmiştir. Buna karşın ders kitaplarının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimini nasıl sunduklarına değinmemiştir. Ayrıca çalışmada, analizi yapılan problemlerde ne tür modellerin kullanıldığına yönelik açıklamalara da yer verilmemiştir. Son (2005), Kore ve Amerikan ders kitaplarını kesirlerle çarpma ve bölme işlemleri üzerinden analiz etmiştir. Araştırmada, kesir problemlerinin yanında kavramların nasıl sunulduğunun analizine de yer verilmiştir. Araştırmacı, algoritmaların kavramsal olarak sunulmasında Amerikan ders kitabının daha fazla fırsat sunduğunu, her iki ders kitabında yer alan problemlerin büyük çoğunluğunun pür matematiksel olarak sunulduğunu ve işlemsel anlamaya odaklandığını belirtmiştir. Son ve Senk (2010), Amerikan ve Kore ders kitaplarında kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl sunulduğunu ve içerdikleri problem çeşitlerini analiz etmişlerdir. Amerikan ders kitabında, öncelikle kavramsal anlamının vurgulandığını ve daha sonra işlemsel becerinin takip ettiğini, buna karşın Kore ders kitabında ise eş zamanlı olarak bu becerilerin gelişimine odaklanıldığını belirtmişlerdir. Matematiksel problemlerin büyük çoğunluğunun çözümünün tek işlem, sayısal cevap gerektirdiklerini ve işlemsel bilgiye yönelik olduğunu tespit etmişlerdir. Son (2012), Amerikan ve Kore ders kitaplarında yer alan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemleri bilişsel gereksinimlerine göre analiz etmiştir. Araştırmanın sonuçları Amerikan ders kitabındaki matematiksel problemlerin kavramsal bilgi, temsiller ve sözel problem çözüme yönünden Kore ders kitaplarına göre daha fazla fırsat sunduğunu ortaya koymuştur. Alajmi (2012) Japon, Kuveyt ve Amerikan ilköğretim matematik ders kitaplarını kesirler konusu üzerinden karşılaştırmıştır. Araştırmacı, Amerikan ders kitabının daha fazla sayfa sayısına sahip olduğunu, günlük yaşam problemlerine daha fazla yer verdiğini ve bütün ders kitaplarının tanım ve standart işlem sürecine odaklandıklarını tespit etmiştir.

Bu çalışma, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin Türk ve Amerikan ders kitaplarında nasıl sunulduğunu ve ne tür matematiksel problemlerin kullanıldığını analiz ederek, ders kitaplarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymayı amaçlamıştır.

Yöntem

Bu araştırmada veriler, nitel veri toplama yöntemleri içerisinde yer alan doküman incelemesi tekniği kullanılarak toplanmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre doküman incelemesi, araştırılması amaçlanan durumlar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesidir. Bu araştırmada tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri üzerinden Türk ve Amerikan ders kitaplarının karşılaştırılması amaçlandığından doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır.

Materyal Analizi

Araştırmanın verileri, yedinci sınıf Türk ve Amerikan ders kitaplarında yer alan tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimine yönelik bölümlerin analizinden elde edilmiştir. Türkiye'de ders kitapları ait olduğu programın amaç ve hedefleri ile uyumlu ise Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı[TTKB] tarafından derslerde kullanılması tavsiye edilmektedir. Ubuz, Erbaş, Çetinkaya ve Özgeldi (2010), 2005 yılında uygulamaya konulan İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'ndaki matematiksel etkinliklerin niteliğini analiz etmişlerdir. Araştırmacılar hazırlanan program kitabının öğrencilerin matematiksel muhakeme, kompleks ve algoritmik olmayan düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi teşvik ettiğini belirtmişlerdir. İncelenen Türk ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimi yedinci sınıfta yapılmaktadır (MEB, 2009). Bu bağlamda çalışmada, İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'na uygun olarak hazırlanan yedinci sınıf ders ve çalışma kitaplarının (Sezer ve diğ., 2012; Töker ve diğ., 2012) analizleri yapılmıştır. Türk ders kitapları aynı zamanda çalışma kitapları ile beraber yayınlandığı için, ders kitapları yanında çalışma kitapları da analiz sürecine dahil edilmiştir. Ders kitaplarının TTKB tarafından onaylanmış olması seçiminde kriter olarak dikkate alınmıştır. Bunun yanında analizi yapılacak kitaplarda çeşitliliğin sağlanması da diğer bir kriter olarak dikkate alınmıştır. Sezer ve arkadaşları (2012) tarafından yazılan ders kitabı, MEB tarafından basılması sebebiyle daha fazla öğrenciye ulaşmaktadır. Ayrıca özel bir yayın evi tarafından basılan ve Töker ve arkadaşları (2012) tarafından hazırlanan ders kitabının da analiz sürecine katılması kararlaştırılmıştır. Töker ve diğerleri (2012) ve Sezer ve diğerleri (2012) tarafından hazırlanan ders kitapları sırasıyla TM₁ ve TM₂ şeklinde kodlanmıştır. TM₁, 2010-2011 ve TM₂ ise 2011-2012 öğretim yılından itibaren TTKB tarafından beş yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmişlerdir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde ulusal matematik programı yoktur. Buna karşın okullarda yaygın olarak kullanılan matematik ders kitapları bulunmaktadır. Bu çalışmada, Amerikan ders kitapları içerisinde *MathScape–Course 2* (MS; Educational Development Center [EDC], 2005) ve *Connected Mathematics 2* (CM; Lappan, Fey, Fitzgerald, Friel ve Phillips, 2009) analiz edilmiştir. MS ve CM ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemler yanında rasyonel sayılarla, ondalıklı sayılarla işlemler ve kartezyen koordinatlarda işlemlere yönelik problemlere de yer verilmiştir. Türk ders kitaplarında sadece tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemlere yer verilmesi nedeniyle, analizi yapılan problemler tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemlerle sınırlandırılmıştır. Benzer sınırlamalar farklı çalışmalarda da görülmektedir (Örn., Mayer, Sims ve Tajika, 1995). MS ve CM, NCTM'in (2000) yayınladığı prensip ve standartlar temel alınarak, öğrencilerin aktif olarak kendi kavramsal anlamalarını oluşturmalarına, matematik yapılarına, matematiksel fikirleri ilişkilendirme ve kullanmalarına imkan sağlayacak şekilde hazırlanmıştır (Cai, Moyer, Nie ve Wang, 2009; EDC, 2005). Kulm (1999), Amerika Birleşik Devletleri'nde etkili olarak değerlendirilebilecek çok az matematik ders kitabının bulunduğunu, MS ve CM'nin öğrencilerin matematiksel konuları güvenle öğrenebilecekleri etkili ders kitapları olduklarını belirtmiştir. Ders kitaplarına yönelik çalışmalar yapan araştırmacılar (Sun, Kulm ve Capraro, 2009; Van Garderen, Scheuermann ve Jackson, 2012) MS ve CM ders kitaplarını reform tabanlı program materyalleri arasında tanımlayarak çalışmalarında analiz etmişlerdir. Li, Chen ve An (2009) ise MS ve CM ders kitaplarının Amerika'da geniş kullanım alanına sahip ders kitapları arasında yer aldığını belirtmişlerdir.

Kavramların Öğretimine Yönelik Analiz

Bu tür bir analizle Türk ve Amerikan ders kitaplarının tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik kavramsal anlama ve işlemsel becerinin geliştirilmesinde nasıl bir yol izlediklerinin ve yaygın olarak benimsedikleri öğretim modelinin resmedilmesi amaçlanmıştır. Bu kategoriye yönelik yapılan analizlerde, kavramların anlamının nasıl bir sıra takip edilerek ve ne tür modellerden yararlanılarak oluşturulmaya çalışıldığına odaklanılmaktadır (Alajmi, 2012; Mayer, Sims ve Tajika, 1995; Son ve Senk, 2010). Mayer, Sims ve Tajika (1995), anlamlı öğretimsel metotların çoklu temsiller arasındaki ilişkileri vurguladığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminin, bu işlemlere yönelik görsel, sembolik ve sözel temsillerin birbiri ile ilişkilendirilerek yapılması gerektiğine vurgu yapmışlardır. Bu bağlamda çalışmada Türk ve Amerikan ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde sözel, sembolik ve görsel temsillerden yararlanılıp yararlanılmaması yanında bu temsillerin birbirleri ile nasıl ilişkilendirildiğinin analizi yapılmıştır.

Üç araştırmacı her bir ders kitabının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde izledikleri yolu belirlemek için ayrı ayrı analizler yapmışlar ve notlar tutmuşlardır. Daha sonra yaptıkları analizleri karşılaştırarak, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde ders kitaplarının nasıl bir yol izlediğini resmetmişlerdir. Bu verilerden hareketle Türk ve Amerikan ders kitaplarının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde sundukları öğretim sırasının benzerlik ve farklılıkları belirlenmiştir.

Ders Kitaplarında Yer Alan Matematiksel Problemlerin Analizi

Ders kitaplarında yer alan matematiksel problemler; bağlam ve bilişsel gereksinimler yönünden analiz edilmiştir. Bilişsel gereksinim; öğrencilerin matematik yaparken kazanmaları gereken matematiksel bilgi ve beceri şeklinde tanımlanmaktadır (Son ve Senk, 2010). Araştırmanın problemlerine uygun olarak kullanılan analiz şeması Tablo 1’de verilmiştir.

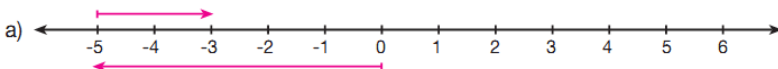
Tablo 1. Matematiksel Problemlerin Analizine Yönelik Sınıflandırma

Kategoriler	
1. Bağlamsal özellikler	Matematiksel olarak tamamıyla sayısal veya sözel formda sunulmuş(SS) Görsel temsiller veya günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilmiş (GG)
2. Bilişsel Gereksinimler	İşlemsel Bilgi (İB) Kavramsal Bilgi (KB) Temsil (T) Küp, pul veya çip modelleri (KPÇ) Sayı doğrusu modeli (SDM) Sözel problem çözme (SPÇ) Birleştirme (B) Ayrırma (A) Karşılaştırma (K) Parça-Parça-Bütün (PPB) Matematiksel muhakeme (MM) Problem Kurma (PK)

Bağlamsal özellikler kategorisi; problemlerin tamamıyla matematiksel formda mı yoksa bir resim veya günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirilerek mi sunulduğu hakkında bilgi sunmaktadır. Matematiksel problemlerin içerdikleri bilişsel gereksinimler; *işlemsel bilgi, kavramsal bilgi, temsil, matematiksel muhakeme, sözel problem çözme* ve *problem kurma* kategorilerine göre analiz edilmiştir. *İşlemsel bilgi* kategorisinde yer alan problemlerin çözümünde sadece işlem ve algoritmalar kullanılmaktadır. *Kavramsal bilgi* kategorisi, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin veya herhangi bir kavramın doğrudan anlamının sorulduğu problemleri içermektedir. *Temsil* kategorisi; problemin çözümünün görsel olarak temsil edilmesini veya görsel bir model kullanarak çözülmesini

gerektirmektedir. Temsil kategorisinde yer alan problemler, çözümünde gerektirdikleri temsil türlerine göre küp/pul/çip veya sayı doğrusu modeli şeklinde sınıflandırılmıştır. *Sözel problem çözme* kategorisi, günlük yaşam durumlarıyla ilişkili problemlerin çözülmesinin istendiği durumları içermektedir. Bu kategorideki problemler, araştırmacıların (Carpenter, Fennema ve Franke, 1996; Son, 2012; Van de Walle, 2007) kullandıkları *birleştirme*, *ayırma*, *parça-parça-bütün* ve *karşılaştırma* kategorilerine göre sınıflandırılmıştır. *Birleştirme* kategorisinde yer alan problemler başlangıç miktarı, değişim miktarı ve sonuç miktarı şeklindeki bir süreci içerirken, *parça-parça-bütün* kategorisinde yer alan problemler bir bütüne dönüştürülebilir iki ayrı parçanın birleşimini içerir (Van de Walle, 2007). *Ayırma* kategorisinde yer alan problemlerde başlangıç miktarı en büyük miktar olup değişim miktarının başlangıç değerinden ayrılması söz konusu iken, *karşılaştırma* kategorisinde yer alan problemlerde iki çokluğun kıyaslanması söz konusudur (Van de Walle, 2007). *Matematiksel muhakeme* kategorisi çözümlerin açıklanması veya kullanılan stratejilerin değerlendirilmesini gerektirir. *Problem kurma* verilen bir durum ya da deneyimden hareketle yeni problemler üretme ve mevcut bir problemi yeniden biçimlendirmek şeklinde tanımlanmaktadır (English, 2003; NCTM, 2000; Silver, 1994). Bu kategorilere ait örnek yanıtlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ders Kitaplarındaki Örnek Problemler ve Kodlamaları

Örnekler	Kodlar	
	Bağlamsal	Bilişsel
1. Sayı doğrularını üzerinde modellenen işlemleri ifade eden matematik cümlelerini yazınız. a) 	GG	T-SDM MM
2. Küp modeli yardımıyla her bir problemi çözünüz. 9. $3 + (-1)$ 10. $5 - (-3)$ 11. $-2 + (-3)$ 12. $-4 - (-1)$ 13. $-6 - 4$ "Negatif bir tamsayı ile pozitif bir tamsayının farkının her zaman negatif olacağını fark ettim. Çünkü çıkarma işlemi cevabı daha da negatif yapmaktadır" İfadesinin her zaman doğru olup olmadığına karar veriniz. Eğer ifade her zaman doğru değilse, yanlış olduğu duruma yönelik bir örnek veriniz. Eğer ifade her zaman doğru ise, tersi bir örneğin olmadığına yönelik diğer arkadaşlarınızı ikna edecek bir açıklama yapınız.	SS	T-KPÇ
3. Öztürk apartmanında zemin katın üstünde 4 kat, zeminin altında ise 2 kat bulunmaktadır. 2. katta oturan bir aile ile -1. katta bulunan bir aile arasında kaç kat vardır? Buradaki işlemi sayma pulları ile modelleyelim.	SS	MM
4. Aşağıda yer alan matematik cümlelerini temsil eden sıcaklık, para veya oyun skorlarını konu edinen bir hikaye yazınız. $+7 - (-4) = +11$ b. $-20 + (+n) = +30$ c. $-n + (-150) = -350$	GG	SPÇ-K T-KPÇ
5. Aşağıdaki toplama işlemlerini yapınız. a. $(-9) + (-25)$ b. $(-27) - (-19)$	SS	PK
6.	SS	İB

* Problem bir ve altı TM₂ çalışma kitabında 2 ve 3. sayfalarda, problem iki ve üç, MS ders kitabında sırasıyla 124 ve 97. sayfalarda, problem dört TM₁ ders kitabında 15. sayfada ve problem beş CM ders kitabında 34. sayfada yer almaktadır.

Tablo 2’de yer alan birinci problem görsel olarak sunulduğu için GG şeklinde kodlanmıştır. Bilişsel yönden çözümünde temsil kullanımı yanında, temsilde yer alan her bir basamağın açıklanmasını gerektirmesi nedeniyle T-SDM ve MM şeklinde kodlanmıştır. Bu problemde olduğu gibi ders kitaplarında yer alan diğer bazı problemler bilişsel yönden birden fazla beceriyi aynı anda içerebilmektedir. İkinci problem pür matematiksel formda sunulduğundan SS şeklinde kodlanmıştır. Problemin çözümünün küp modelinden yararlanılarak yapılması istendiğinden T kategorisi altında KPÇ şeklinde kodlanmıştır. Bu maddede beş tane işlem bulunduğu için kodlama her bir işlem üzerinden ayrı ayrı yapılmıştır. Üçüncü problem, tamamen pür matematiksel formda sunulduğu için SS şeklinde kodlanmıştır. Problemde, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik bir ifade verilerek, öğrencilerden bu ifadenin matematiksel doğruluğuna yönelik düşüncelerini açıklamaları ve diğer öğrencileri açıklamalarına inandırmaları istendiğinden MM şeklinde kodlanmıştır. Dördüncü

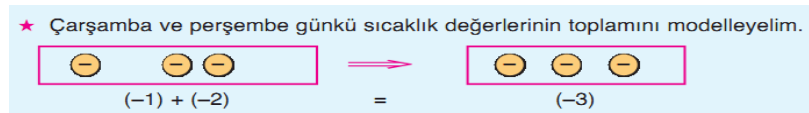
problem, günlük yaşamla ilişkilendirilerek sunulduğundan bağlamsal yönden GG şeklinde kodlanmıştır. Bilişsel gereksinimler kategorisinde bu problem cümlesi SPÇ şeklinde kodlanmıştır. Problem kendi içerisinde iki kat arasındaki mesafenin karşılaştırılmasını istediğinden K alt kategorisinde değerlendirilmiştir. Problemin devamında çözüm sürecinde kullanılan işlemin sayma pullarından yararlanılarak modellenmesi istenmiştir. Problemin çözümü sayma pullarının kullanımını gerektirmesi nedeniyle T-KPÇ şeklinde de kodlanmıştır. Beşinci problem, pür matematiksel formda sunulduğu için bağlamsal yönden SS şeklinde, verilen işleme uygun sözel hikaye oluşturulması istenildiğinden bilişsel yönden PK şeklinde kodlanmıştır. Son maddede, problemler pür matematiksel formda sunulduğu için bağlamsal yönden SS şeklinde kodlanmıştır. Bilişsel yönden ise problemler sadece işlemsel bilgi gerektirmesi nedeniyle İB şeklinde kodlanmıştır. Bu kategori en temel seviye olup işlemin gerçekleştirilmesinden daha üst düzey becerilerin sergilenmesini gerektirmemektedir. Bu maddede a ve b şıkları birbirinden bağımsız olduğu için iki ayrı problem gibi değerlendirilerek analiz edilmiştir.

Türk ve Amerikan ders kitaplarında yer alan problemler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyum, Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formül ($\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$) kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz şemasındaki her bir kategori için hesaplama yapılmıştır. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek analizleri karşılaştırmışlardır. Yapılan analizler üzerindeki uyum %88 ile %98 arasında değişim göstermiştir. Analizinde farklılık görülen problemler tartışılarak analizler üzerinde fikir birliği sağlanmıştır. Çalışmada veriler, frekans ve yüzde dağılımlarından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Bulgular

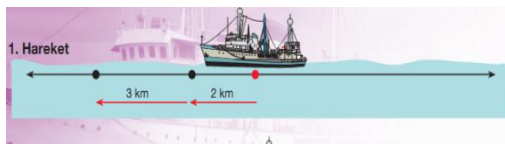
Türk ve Amerikan Ders Kitaplarında Tamsayılarla Toplama ve Çıkarma İşlemlerinin Öğretimine Ait Bulgular

TM₁ ders kitabında toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimi ayrı ayrı yapılmaktadır. Tamsayılarla toplama işleminin öğretimi, deniz seviyesine göre yukarı veya aşağı yönlü hareketlerin – ve + işaretleri ile temsil edilmesiyle başlamaktadır. Bunun yanında haftanın farklı günlerindeki sıcaklık değerlerinin toplamının sayma pullarıyla modellenmesi etkinliğine yer verilmektedir (Şekil 1). Bu etkinlikte sözel problemin çözümü sayma pullarıyla modellenerek yapılmış, buna karşın model ile problemi ilişkilendiren sözel açıklamalara yer verilmemiştir. Yapılan bu aktivitelerin ardından öğrencilerden tam sayılarla toplama işlemi ile ilgili bir kural geliştirilmesi istenmektedir. Devamında tamsayılarla toplama işlemine yönelik alıştırmalara yer verilerek, çözümlerinin sayma pulları veya sayı doğrusu yardımıyla yapılması istenmektedir. Çıkarma işleminin öğretiminde de benzer bir yol takip edilmiştir. Öncelikle $(-4) - (-7)$ işleminin sayma pulları ile modellenmesi etkinliğine yer verilmiştir. Etkinlikte matematiksel cümle ve görsel temsil arasındaki ilişkiye yönelik sözel açıklamalara yer verilmiştir. Buna karşın etkinlik günlük yaşam problemi üzerine kurulmamıştır. Öğrencilerden bu modelleme sürecinden hareketle tam sayılarla çıkarma işlemi için kural oluşturmaları istenmiştir. Öğretimin devamında alıştırmalara yer verilerek çözümlerinin sayma pulları yardımıyla yapılması istenmiş, buna karşın çıkarma işleminin sayı doğrusu yardımıyla yapıldığı etkinliklere yer verilmemiştir.

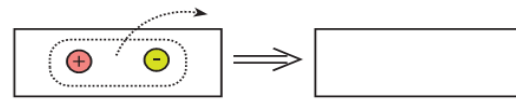


Şekil 1. TM₁ Ders Kitabında Negatif ve Pozitif Tamsayıların Toplanmasına Yönelik Etkinlik Örneği (s. 12)

TM₂ ders kitabında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimi ayrı ayrı yapılmaktadır. Tam sayılarla toplama işleminin öğretimine hareket halindeki bir geminin konumunun tamsayı olarak ifade edilmesi etkinliği ile başlanılmıştır (Şekil 2). Buna karşın bu etkinliğe yönelik sözel açıklamalara ve sembolik işlemlere yer verilmemiştir. Daha sonra sayma pulları yardımıyla 1 TL alacağınız ve 1 TL borcunuz varsa elinizdeki paranın kaç lira olduğunun modellenmesi etkinliği sunulmuştur (Şekil 3). Bu etkinlikte günlük yaşam, sembolik temsil ve görsel temsil arasındaki ilişkiye yönelik sözel açıklamalara yer verilmemiştir. Öğretimin devamında günlük yaşam durumlarıyla ilişkili sözel problemlerin sembolik ve görsel temsillerinin oluşturulması etkinliklerine yer verilmiştir. Bu etkinliklerden hareketle tamsayılarla toplama işlemine yönelik nasıl bir yöntem izlendiğinin tartışılması hedeflenmiştir. Devamında sayı doğrusu kullanımını gerektiren sözel problemlerin çözümüne yer verilmiştir. Bu tür etkinliklerde sözel açıklamalar da yapılmıştır.



Şekil 2. Geminin Konumunun Tamsayı Olarak İfade Edilmesi Etkinliği (s. 2).



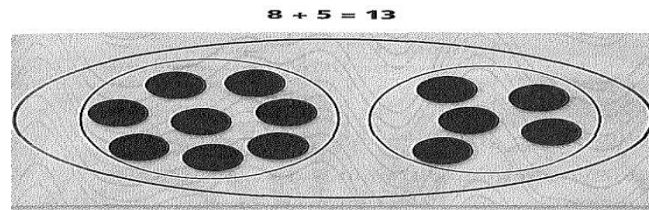
Şekil 3. Alacak ve Borç Probleminin Modellenmesi (s. 2).

TM₂'de çıkarma işleminin öğretimine sembolik işlemlerin sayma pulları ile modellenmesi etkinliği ile başlanmıştır ($(+7) - (-4)$ işlemini sayma pullarını kullanarak modelleyelim, s. 6). Bu etkinlikte günlük yaşam durumlarıyla ilişkili sözel probleme yer verilmemiştir. Buna karşın görsel temsillerle ve matematiksel cümleler arasındaki ilişkiye yönelik sözel açıklamalara yer verilmiştir. Bu etkinliğin ardından tam sayılarla çıkarma işlemi yapılırken kullanılan yöntemle yönelik öğrencilerin çıkarımda bulunması istenmiştir. Devamında günlük yaşam durumlarıyla ilişkili bir dağın eteklerinde hava sıcaklığı

-2°C iken, dağın zirvesine çıktığında hava sıcaklığının -11°C olduğu görülmüştür. Buna göre dağın eteğindeki hava sıcaklığı ile dağın zirvesindeki hava sıcaklığı arasındaki farkı bulalım şeklindeki etkinliğin sayı doğrusu yardımıyla çözümü yapılmıştır.

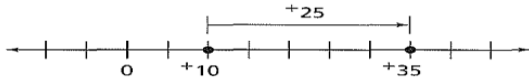
MS ders kitabında tamsayıların öğretiminde işaretli sayıların ve toplama-çıkarma işlemlerinin anlaşılmasına, matematiksel muhakeme bölümünde ise tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik matematiksel ifadelerin oluşturulmasına, analiz edilmesine ve doğru olmayan matematiksel ifadeler için ters örneklerin oluşturulmasına yer verilmiştir. MS ders kitabında, küp modellerinden yararlanılarak işaretli sayıların, toplama ve çıkarma işlemlerinin anlamının oluşturulmasına ve matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan aktivitelere odaklanılmıştır. MS ders kitabında sayı doğrusu modelinin kullanımına yönelik etkinliklere ise yer verilmemiştir. Öğretimin başında sembolik $6 + (-3)$ ve $(-5) - (-4)$ şeklindeki işlemler sunulmakta ve çözümlerinin küp modeli kullanılarak yapılması istenmektedir. Buna karşın matematiksel cümlenin modellenmesi sürecine yönelik sözel açıklamalara yer verilmemiştir. Bu tür etkinliklerden sonra öğrencilerden küp modellerinin kullanımını ve bazı pozitif veya negatif küp eklenmesini gerektiren ve sonucun bilindiği problemler kurmaları istenmiştir. Devamında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik çok sayıda matematiksel ifade sunularak, öğrencilerden ifadelerin her zaman doğru olup olmadığına karar vermeleri, ifadeler her zaman doğru değilse, yanlış olduğu duruma yönelik bir örnek verilmesi, ifade her zaman doğru ise, tersi bir örneğin olmadığına yönelik mümkün açıklamaların yapılması istenmektedir. Bu duruma yönelik örnek etkinlik, *bir negatif sayı ve bir pozitif sayının toplamına yönelik 4 problem denedim. Her durumda cevabı negatif tamsayıdır. Dolayısıyla pozitif tamsayı ile negatif tamsayının toplamı her zaman negatif tamsayıdır* (s. 97) şeklindedir. Bu tür etkinliklerde öğrencilerden matematiksel ifadelerin doğruluklarını tartışmaları, ifadeler doğru ise arkadaşlarını ikna edecek argümanlar sunmaları, eğer değilse karşıt bir örnek vermeleri istenmektedir. Bu tür aktivitelerin devamında belli miktardaki küpün farklı kombinasyonlarının oluşturulması ve bu kombinasyonlara küp eklenmesi ve çıkartılması suretiyle sonucu önceden verilen bir tam sayının oluşturulması etkinliklerine yer verilmiştir (Örn., *3 küpün bütün mümkün kombinasyonlarını oluşturunuz. Her bir kombinasyon için ek küpler ekleyerek sonucun -4 olmasını sağlayınız*, s.98). Bu tür bir etkinlikte amaç, üç tane küp yardımıyla (küpler negatif veya pozitif tam sayıları temsil edebilir) farklı toplama veya çıkarma işlemleri oluşturabilmektir. Örneğin bir öğrenci üç küp yardımıyla $(-2)+(+1)$ şeklinde bir işlem yazabilir. Bu işlemin sonucunun -4 olması için 3 tane daha negatif küp ekleyebilir. Benzer aktiviteler ders kitabında tekrar edilerek kavramsal anlamının oluşturulması hedeflenmiştir.

CM ders kitabında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimi ayrı ayrı sunulmaktadır. Tamsayılarla toplama işleminin öğretimi, doğal sayılarla toplama işlemine yönelik *parça-parça-bütün* ve *birleştirme* şeklindeki ifadeler ile ilişkilendirilerek yapılmaktadır. Bu süreçte *parça-parça-bütün* kategorisinde *John 8, arkadaşı ise 5 video oyununa sahiptir. Toplamda $8+5=13$ video oyununa sahiptirler* şeklindeki ifadeye yer verilmiş ve çözüm küme modelinden yararlanılarak görsel olarak sunulmuştur. (Şekil 4).

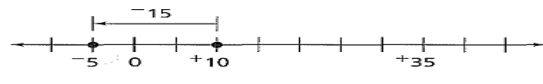


Şekil 4. Parça-Parça-Bütün Şeklindeki İfadenin Küme Modeli ile Temsil Edilmesi (s. 23)

Devamında, bir çölde güneş doğduğunda sıcaklık 10°C 'dir. Öğlen vaktinde sıcaklık 25°C artmıştır. Dolayısıyla sıcaklık $10^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C} = 35^{\circ}\text{C}$ olur. Bu durum sayı doğrusunda temsil edilebilir. Başlangıç noktası $+10$ 'dur. Uzaklıktaki değişim ve yön $+25$ 'tir. Dolayısıyla toplam olan $(+35)$, belirtilen yönde gidilen uzaklığın sonucunu göstermektedir şeklindeki açıklamalara yer verilmiş ve bu açıklamalar sayı doğrusunda Şekil 5'teki gibi temsil edilmiştir. Bu açıklamaların devamında sıcaklığın 25°C artması yerine 15°C düştüğü durumun dikkate alınması istenmiştir. Bu duruma ait matematiksel cümle sayı doğrusunda Şekil 6'daki gibi temsil edilmiştir. Bu düşüncelerden hareketle öğrencilerin tamsayılarla toplama işlemine yönelik bir algoritma geliştirmeleri istenmiştir.

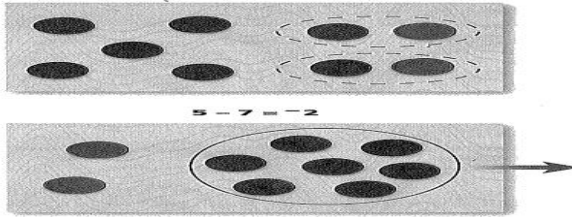


Şekil 5. Birleştirme Şeklindeki İfadeyi Sayı Doğrusu Modeli ile Temsil Edilmesi (s. 23).

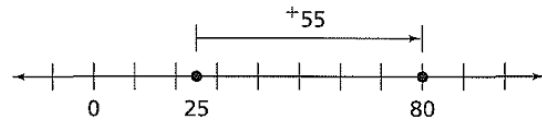


Şekil 6. Sıcaklığın 15°C Düştüğü Durumun Sayı Doğrusunda Modellenmesi (s. 23).

CM ders kitabında çıkarma işleminin öğretiminde de benzer adımlar takip edilmiştir. Örneğin, ayırma kategorisinde yer alan Kim'in 9 CD'si vardır. 4 CD'sini satmıştır. Bu durumda $9-4=5$ CD'si kalır şeklindeki sözel ifade küme modeliyle temsil edilmiştir. Daha sonra Otis, bebek bakımından \$5 dolar kazanmıştır. Latoya'ya \$7 dolar borçludur. Latoya'ya \$5 dolar ödemektedir şeklindeki ifadeye yer verilerek, bu ifade çip modeli yardımıyla Şekil 7'deki gibi temsil edilmiştir. Ders kitabında Şekil 7'deki modelleme sürecine yönelik açıklamalar yapıldıktan sonra Arroyo ailesi otoyolda 25 mil yol almıştır. Otoyoldan ayrılmak için 80 mil yol almaları gerekmektedir. Kaç mil daha yol almalıdırlar? şeklindeki farklı bir probleme yer verilmiştir. Problemin çözümü için $80 - 25 = 55$ şeklinde işlem yapılarak süreç sayı doğrusu üzerinde Şekil 8'deki gibi açıklanmıştır.

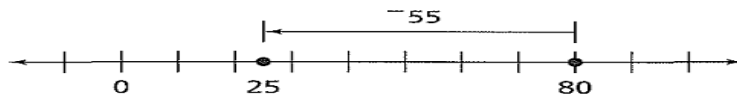


Şekil 7. $5 - 7 = -2$ İşleminin Çip Modeli Yardımıyla Temsil Edilmesi (s. 25).



Şekil 8. $80 - 25 = 55$ İşleminin Sayı Doğrusunda Modellenmesi (s. 26)

Şekil 8'de olduğu gibi problem, sayı doğrusunda temsil edildikten sonra Arroyo'nun 80 milden 25 mile doğru ters yönde araba sürmesi durumunun dikkate alınması istenmiştir. Bu durumda ise ters yönde 55 mil yol alınacağı vurgulanarak, matematiksel ifadesi sayı doğrusunda Şekil 9'daki gibi temsil edilmiştir. Bu süreçte uzaklığın 55 mil olduğu fakat - işaretinin yönü gösterdiği belirtilmiştir. CM ders kitabında bu tür aktivitelerin ardından toplama/çıkarma işlemlerine denk olan çıkarma/toplama işlemlerinin yazılmasına yönelik etkinlikler ile toplama ve çıkarma işlemleri arasındaki ilişkinin kurulması hedeflenmiştir (Örn., $+5+?=+2$ ve $+5-?=+2$, s. 28). Daha sonra farklı problemler üzerinden çip ve sayı doğrusu modelleri yardımıyla problem çözümlerine yer verilmiştir.



Şekil 9. Ters Yönde Alınan Yolun Sayı Doğrusunda Modellenmesi (s.26)

Türk ve Amerikan Ders Kitaplarındaki Matematiksel Problemlerin Analizi

TM₁, TM₂, MS ve CM ders kitaplarında sırasıyla 110, 83, 113 ve 226 problem bulunmaktadır. Türk ve Amerikan ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik yer alan problemlerin bağlamsal özellikleri ve çözümlerinde gerektirdikleri bilişsel özelliklere göre sınıflandırılmasına ait bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Amerikan ve Türk Ders Kitaplarındaki Matematiksel Problemlerin Analizine Ait Bulgular

	TM1 (N=110)	TM2 (N=83)	MS (N=113)	CM (N=226)
<i>Bağlamsal Özellikler</i>				
Matematiksel olarak tamamıyla sayısal veya sözel formda sunulmuş	83(75,5)	58(69,9)	110(97,3)	185(81,9)
Görsel temsiller veya günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilmiş	27(24,5)	25(30,1)	3(2,7)	41(18,1)
<i>Bilişsel Gereksinimler</i>				
İşlemsel Bilgi	61(55,5)	41(49)	39(34,5)	104(46,1)
Kavramsal Bilgi	2(1,8)	0(0)	0(0)	3(1,1)
Temsil				
<i>Küp, pul veya çip modelleri</i>	28(25,5)	9(10,8)	34(30,1)	18(7,9)
<i>Sayı doğrusu modeli</i>	6(5,5)	9(10,8)	0(0)	27 (11,9)
Sözel problem çözme				
<i>Birleştirme</i>	0(0)	6(7,2)	0(0)	6(2,7)
<i>Ayrırma</i>	7(6,4)	0(0)	0(0)	8(3,5)
<i>Karşılaştırma</i>	4(3,6)	9(10,8)	0(0)	2(0,9)
<i>Parça-Parça-Bütün</i>	0(0)	6(7,2)	0(0)	0(0)
Matematiksel Muhakeme	3(2,7)	13(15,7)	14(12,4)	62(27,4)
Problem Kurma	6(5,5)	0(0)	26(23)	22(9,7)

* Veriler yüzde (frekans) şeklinde sunulmuştur.

Tablo 3'e göre bağlamsal yönden Türk ve Amerikan ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik yer alan matematiksel problemlerin yaklaşık %70'inden fazlası soyut veya sözel formda sunulmuştur. Bunun yanında Türk ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problemlerin görsel veya günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilerek sunulmasına daha fazla ağırlık verilmiştir. Görsel veya günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilen problemlere en fazla TM₂, en az ise MS ders kitabı yer vermektedir.

TM₁, TM₂, MS ve CM ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik yer alan problemlerin sırasıyla %55,5, %49, %34,5 ve %46,1'i çözümünde sadece işlemsel beceriyi gerektirmektedir. TM₂ ve MS ders kitaplarında kavramsal bilgi kategorisinde problem yer almazken TM₁ ve CM ders kitaplarındaki bu tür problemlerin oranı ise sırasıyla %1,8 ve % 1,1'dir. Çözümünde temsil kullanımını gerektiren problemlerin oranı TM₁ ve MS ders kitaplarında %30'un üzerindedir. CM ders kitabında çözümü temsil kullanımını gerektiren problemlerin sayısı daha fazla olmasına karşın, oransal olarak diğer ders kitaplarına göre daha az temsil kullanımını gerektiren problemler içermektedir. Kullanılan temsillerin dağılımı dikkate alındığında TM₁ ve MS ders kitaplarında küp, pul veya çip modellerinin kullanımına daha fazla yer verildiği görülmektedir. MS ders kitabı, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde tek tip model kullanmıştır.

MS ders kitabında günlük yaşam durumları ile ilişkili sözel problemlere yer verilmemişken, CM ders kitabında yer alan problemlerin %7,1'i sözel problemlerdir. CM ders kitabında en fazla *ayırma* (%3,5) türündeki problemlere yer verilmiştir. Buna karşın CM ders kitabında *parça-parça-bütün* şeklindeki problemlere yer verilmemiştir. Türk ders kitaplarında oransal olarak sözel problemlere daha fazla yer verilmiştir. Türk ders kitapları içerisinde ise en fazla %25,2 ile TM₂ ders kitabında sözel problemlere yer verilmiştir. Sözel problemlerin dağılımları dikkate alındığında TM₁ ve TM₂ ders kitaplarında en fazla *ayırma*(%6,4) ve *karşılaştırma*(%10,8) tipindeki problemlere yer verilmiştir. Buna karşın TM₁ ders kitabında *birleştirme ve parça-parça-bütün*, TM₂ ders kitabında ise *ayırma*

kategorisindeki problemlere yer verilmemiştir. TM₁ ve TM₂ ders kitaplarında en fazla yer verilen *ayırma* ve *karşılaştırma* kategorilerinde yer alan problemler şu şekildedir;

Ema, sabah termometredeki sıcaklık değerine baktığında 11°C olduğunu görmüştür. Günün sonunda sıcaklık 14°C azaldığına göre termometrede görülen değer kaç °C olur? (TM₁ çalışma kitabı s. 20).

Aşağıdaki tabloyu inceleyip sabah ve akşam sıcaklıkları arasındaki farkı bularak tabloyu tamamlayınız (tabloda haftanın yedi gününe ait sabah ve akşam sıcaklıkları verilmiştir. örn., tabloda pazartesi günü için sabah sıcaklığı +3°C akşam sıcaklığı -4°C'dir) (TM₂ çalışma kitabı, s. 2).

MS ders kitabında yer alan problemlerin %12,39'unun çözümü (örn., Tablo 2, problem 3), CM ders kitabında yer alan problemlerin ise %27,4'ünün çözümü (örn., toplamı hesaplamadan iki tamsayının toplamının pozitif, sıfır veya negatif olduğuna nasıl karar verirsiniz? s. 41) matematiksel muhakeme becerisini gerektirmektedir. Buna karşın Türk ders kitaplarında bu oranların daha düşük olduğu görülmektedir. TM₁ ders kitabında yer alan problemlerin %2,7'sinin çözümü (örn., *Tam sayılarla yapılan bir toplama işleminde eksilen -24 çıkan ise -5'tir. Buna göre işlemin sonucu +19'dan fazla mı yoksa eksik midir? Gerekçeleriyle açıklayınız. TM₁, Çalışma kitabı s. 15*) matematiksel muhakeme becerisini gerektirirken, bu oran TM₂ ders kitabında %15,7'dir (örn., *Tamsayılarla toplama işlemi yaparken nasıl bir yöntem kullanılabileceğini arkadaşlarınızla tartışınız TM₂ ders kitabı, s. 3*).

MS ders kitabında yer alan problemlerin %23'ü problem kurma aktivitelerini içerirken, CM ders kitabında bu oran %9,7'dir (örn., Tablo 2 problem 5). Türk ders kitapları içerisinde TM₂ ders kitabında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problem kurma etkinliklerine yer verilmemişken, TM₁ ders kitabında yer alan problemlerin %5,5'i problem kurmayı gerektirmektedir. TM₁ ders kitabında yer alan örnek problem kurma etkinliği Şekil 10'da verilmiştir.

Aşağıdaki resimleri kullanarak bir problem yazınız. Probleminizi yazarken anlamlı, kurallı cümleler kurmaya ve probleminizi günlük yaşamla ilişkilendirmeye dikkat ediniz. Yazdığınız problemi çözünüz.



Şekil 10. Türk Ders Kitabında Yer Alan Örnek Problem Kurma Etkinliği (TM₁, s. 23).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma reform temelli MS ve CM ders kitaplarıyla 2005 yılında uygulamaya konulan İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Matematik Programı'na uygun olarak yazılan TM₁ ve TM₂ ders kitaplarının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde ortaya koydukları yaklaşımları ve içerdikleri problemleri karşılaştırmayı amaçlamıştır. Böylece uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda ortaya çıkan başarı farkının nedenlerinin açıklanmasına katkı sunulması hedeflenmiştir.

Türk ve Amerikan ders kitaplarının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde bazı yönlerden benzerlik ve farklılıklar gösterdikleri tespit edilmiştir. MS ders kitabı hariç diğer üç ders kitabı tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimini iki ayrı bölüm üzerinden ele almışlardır. Bunun yanında Türk ders kitapları ve CM ders kitabında günlük yaşam durumları, görsel temsiller ve matematiksel cümleler arasındaki koordinasyonun ön plana çıkarıldığı, küp/çip/pul ve sayı doğrusu yardımıyla işlemlerin modellenmesinin dikkate alındığı tespit edilmiştir. Buna karşın MS ders kitabında sadece küp modeli yardımıyla öğretim gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında TM₂ ve CM ders kitapları tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik kural geliştirilmesinden önce birden fazla örnek sunmuştur. Bu yönüyle TM₂ ve CM ders kitapları benzerlik göstermektedirler.

Türk ve Amerikan ders kitapları, görsel temsiller, matematiksel cümleler ve günlük yaşam durumları arasındaki ilişkiyi oluşturma yönünden birbirinden farklılık göstermişlerdir. Amerikan ders kitaplarına göre Türk ders kitaplarında matematiksel cümle, günlük yaşam ve görsel temsil arasındaki ilişkiyi açıklayan sözel ifadeler yeterince yer verilmediği tespit edilmiştir. Bunun yanında çıkarma işleminin öğretiminde günlük yaşam durumlarıyla ilişkili örnekler yerine, doğrudan görsel temsil ve matematiksel cümlesi arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır. TM₁ ders kitabında bir örneğin ardından işlemlere yönelik kural oluşturulması istenirken, TM₂ ders kitabında birden fazla örneğin analizinin ardından kural geliştirilmesinin tartışılması istenilmiştir. Bu yönüyle TM₂ ders kitabının, TM₁ ders kitabına göre tamsayılarla işlemlere yönelik kavramsal anlamının gelişiminde daha fazla fırsat sunduğu söylenebilir. CM ders kitabı tamsayılarla toplama ve çıkarma işleminin öğretimini, doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde yer alan farklı problem yapılarının modellenmesi üzerine kurmuştur. Birleştirme kategorisinde yer alan doğal sayı probleminde yapılan modellemeye hareketle, işaretli sayılarla benzer yapıdaki bir problemin modellemesinin yapılması istenmiştir. Buna karşın Türk ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde bu tür bir yapı söz konusu değildir. Ayrıca CM ders kitabı, Türk ders kitaplarının aksine öğretim sürecinin başında sadece küp modeline değil, sayı doğrusu modeline de yer vermiştir. Türk ders kitaplarından farklı olarak CM ders kitabı çıkarma işleminin öğretimini de günlük yaşam durumları üzerine inşa etmiştir. Mayer, Sims ve Tajika (1995), anlamlı öğretimsel metotların çoklu temsiller arasındaki ilişkileri vurguladığını belirtmişlerdir. Bu yönüyle CM ders kitabının diğer ders kitaplarına göre öğretim sürecinde kavramsal öğrenmeye daha fazla fırsat sunduğu söylenebilir.

Türk ders kitaplarında yer alan toplam 193 problemin %52,8'i (102 problem) ve Amerikan ders kitaplarında yer alan 339 problemin %42,2'si (143) işlemsel beceriyi gerektirmektedir. Mayer, Sims ve Tajika (1995) Amerikan ve Japon ders kitaplarının matematiksel problem çözme öğretimini nasıl yaptıklarına yönelik araştırmasında, Amerikan ders kitaplarında oransal olarak alıştırma (örn., -8+3=?) şeklindeki problemlerin daha fazla yer aldığını belirtmişlerdir. TIMSS ve PISA gibi uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda Japon öğrencilerin başarısı, Amerikalı öğrencilerden ve Amerikalı öğrencilerin başarısı da Türk öğrencilerin başarısından yüksektir. Dolayısıyla işlemsel bilgiye yönelik ders kitaplarında yer alan problemlerin sayısıyla öğrenci başarısı arasında ters orantının olduğu söylenebilir. Bu sonuç üst düzey bilişsel beceriler gerektiren matematiksel muhakeme ve problem kurmaya yönelik problemlerin oranı üzerinde de benzerlik göstermektedir. Amerikan ders kitaplarında matematiksel muhakeme ve problem kurma etkinliklerine sırasıyla %22,4 ve %14,2 oranlarında yer verilmiştir. Türk ders kitaplarında bu oranlar sırasıyla %8,3 ve %3,1'dir. Dolayısıyla uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda Türk öğrencilerin, Amerikalı öğrencilerden daha düşük başarı sergilemelerinin nedenleri arasında, ders kitaplarında üst düzey bilişsel beceriler gerektiren

problemlerin sayısının az oluşu gösterilebilir. Son ve Senk (2010), Kore ders kitaplarında yer alan problemlerin, Amerikan ders kitaplarında yer alan problemlere göre bilişsel yönden daha gelişmiş olduğunu belirtmişlerdir. TIMSS ve PISA raporlarında da Koreli öğrenciler Amerikalı öğrencilerden daha başarılıdır. Literatürde yer alan çalışmalar ve bu çalışmadan elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, üst düzey bilişsel becerileri gerektiren problem sayısının artışıyla öğrenci başarısı arasında pozitif yönlü ilişkinin varlığı görülebilir. Öğretmenlerin sınıf içi aktivitelerini oluşturmada ders kitaplarına sıklıkla başvurdukları ve öğretmenlerin büyük bir kısmının ders kitaplarına bağımlı olduklarına yönelik sonuçlar (Törnroos, 2001) ve öğretmenlerin öğretim aktivitelerinin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğuna yönelik sonuçlar (Ball, Lubienski ve Mewborn, 2001; Ma, 2010), belirtilen ilişkiyi anlamlı hale getirmektedir.

Araştırmacılar problem kurma etkinliklerini üst düzey bilişsel beceri gerektiren aktiviteler arasında değerlendirmektedirler (Cai ve Hwang, 2002; Dickerson, 1999; Işık ve Kar, 2012; Li, 2000). Li (2000) Amerikan ve Çin ders kitaplarını analiz ettiği çalışmada, Amerikan ders kitaplarının ortalama %2'sinin problem kurma aktivitelerini içerdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada ise Amerikan ders kitaplarında bu oran %14,2'dir. MS ve CM ders kitapları NCTM'in (2000) standartlarına göre hazırlanmıştır (Cai, Moyer, Nie ve Wang, 2009; EDC, 2005). Bu sonuçlar dikkate alındığında, Amerikan ders kitaplarında problem kurma aktivitelerine yer verilmesine yönelik bir gelişim söz konusudur. Bunun yanında Zhu ve Fan (2006), Amerikan ve Çin ders kitaplarındaki problemlerin yaklaşık %15'inin problem kurma etkinlikleri olduğunu belirtmiştir. Buna karşın Türk ders kitaplarında ise problem kurma etkinliklerinin oranı oldukça düşüktür. TM₂ ders kitabında problem kurma etkinliklerine yer verilmemişken, TM₁ ders kitabındaki problemlerin sadece %5,5'i problem kurma etkinlikleridir. Benzer şekilde Dede ve Yaman (2005) ilköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf ders kitaplarında problem kurma etkinliklerine yeterli düzeyde yer verilmediğini belirlemiştir.

Türk ders kitaplarında yer alan toplam 193 problemin ortalama %26,9'u (52 problem) ve Amerikan ders kitaplarında yer alan 339 problemin %23,3'ü (79 problem) çözümünde temsil kullanımını gerektirmektedir. Bu sonuçlardan, Türk ve Amerikan ders kitaplarında yer alan problemlerin çözümünde temsil kullanımının oransal olarak büyük farklılıklar içermediği anlaşılmaktadır. TM₁ ders kitabı, TM₂ ders kitabına göre problemlerin çözümünde temsil kullanımına daha fazla yer vermektedir. Amerikan ders kitapları içerisinde MS ders kitabında yer alan problemlerin oransal olarak daha büyük bölümü çözümünde temsil kullanımını gerektirmektedir. Temsillerin dağılımı dikkate alındığında ders kitaplarında sayı doğrusu ve pul, çip veya küp modellerinin kullanımının orantılı bir şekilde dağılım göstermediği, problem çözümlerinde küp, pul veya çip modellerinin daha fazla kullanıldığı tespit edilmiştir. İki farklı modelin kullanımını gerektiren problemlerin TM₂ ve CM ders kitaplarında diğerlerine göre orantılı dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

TM₂, TM₁ ders kitabına göre sözel problemlere daha fazla yer vermiştir. Amerikan ders kitapları içerisinde MS ders kitabında sözel problemlere yer verilmemişken, CM ders kitabındaki problemlerin %7,1'i sözel problemlerdir. Türk ve Amerikan ders kitaplarında yer alan sözel problemlerin ortalaması sırasıyla %16,6 ve %4,8'dir. Bu sonuçlar dikkate alındığında Türk ders kitaplarının Amerikan ders kitaplarına göre günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirmeye daha fazla ağırlık verdiği söylenebilir. Amerikan ve Türk ders kitapları *birleştirme*, *ayırma*, *karşılaştırma* ve *parça-parça-bütün* şeklindeki problem çeşitlerinin tamamını içermemektedir. TM₁ ders kitabında, *birleştirme* ve *parça-parça-bütün* kategorilerinde problem çeşitleri yer almazken, TM₂ ders kitabında *ayırma* kategorisinde problemler yer almamıştır. Buna karşın diğer ders kitaplarına göre TM₂ ders kitabında sözel problemler orantılı dağılım göstermiştir. Bir işlemin anlamı problemin bağlamsal yapısına (problemde yer alan eylem veya ilişki çeşitleri) bağlı olarak oluşturulmaktadır (Carpenter, Fennema ve Franke, 1996). NCTM (2000) öğrencilerin farklı bütün problem yapılarını tanıması gerektiğini çünkü bu tür durumların işlemlerin farklı anlamlarının kavramsallaştırılmasında öğrencilere katkı sağlayacağını vurgulamıştır. Buna karşın Türk ve Amerikan ders kitaplarında problemlerin

tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin farklı anlamlarını yansıtacak şekilde oluşturulmadığı söylenebilir.

Bu çalışmada CM ders kitabının tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde daha fazla fırsatlar sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında matematiksel muhakeme ve problem kurma gibi üst düzey bilişsel becerileri gerektiren problemler yönünden Amerikan ders kitaplarının daha fazla fırsatlar sunduğu tespit edilmiştir. Buna karşın Türk ders kitaplarında işlemsel beceriye yönelik problemlere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar PISA ve TIMSS raporlarında Türk öğrencilerin Amerikalı öğrencilerden daha düşük başarı sergilemesinin nedenlerinin açıklanmasına da katkı sunmaktadır. Ayrıca bu sonuçlar, Türk ders kitaplarının analiz edildiği diğer çalışmaların sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Örneğin, İskenderoğlu ve Baki (2011) sekizinci sınıf matematik ders kitabını PISA matematik yeterlik ölçeğine göre analiz etmişlerdir. Matematik yeterlik ölçeğinde altı düzey bulunmaktadır. Türk ders kitabında beşinci ve altıncı düzeyde problemlere yer verilmediği ayrıca problemlerin büyük çoğunluğunun ikinci düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Bu düzey ise işlemsel beceriye vurgu yapmaktadır. Revize edilen Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı (MEB, 2013) ile beraber ders kitaplarının yeniden düzenlenmesi yapılmaktadır. Bu araştırma, ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl öğretildiği ve kullanılan problemlerin yapısı hakkında önemli sonuçlar sunmaktadır. Dolayısıyla bu tür sonuçlar, ders kitaplarının oluşturulması noktasında yazarlara daha geniş açıdan bakma fırsatı sunacaktır. Bunun yanında bu tür bir analiz öğretmenlere, Amerikan ders kitaplarında tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde nasıl bir yol izlendiği hakkında bilgi sunacaktır. Böylece öğretmenlerin öğretim faaliyetlerini düzenlemelerine de katkıda sağlayabilecektir. Bu çalışmada ders kitaplarının analizi, tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleriyle sınırlıdır. Ders kitaplarına yönelik daha geniş fikirler edinilmesi için tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yanında farklı matematiksel konular üzerinden araştırmalar yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada ders kitaplarında yer alan problemlerin bağlamsal ve bilişsel özelliklerine odaklanılmıştır. Bu tür bir analiz ders kitaplarında yer verilen matematiksel bilginin derinliğini değil genişliğini araştırmaktadır. Bunun yanında matematiksel bilginin bilişsel derinliğine yönelik literatürde belirtilen (Son, 2012; Webb, 2002) analiz şemaları üzerinden problemlerin yapısının analiz edilmesi, yeni ders kitaplarının yazım aşamasında kitap yazarlarına katkı sağlayabilecektir. Bu çalışma, Türk ve Amerikan ders kitapları arasından seçilen ikişer ders kitabının analiziyle sınırlıdır. Bunun yanında daha fazla ders kitabı üzerinden analizlerin yapılması Türk ve Amerikan öğrencileri arasında uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda görülen başarı farkının nedenlerinin açıklanmasına daha fazla katkı sunabilecektir.

Kaynakça

- Aktaş, M. C. ve Aktaş, D. Y. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretim programı, ders ve öğrenci alışma kitaplarında dörtgenler arasındaki ilişkilerin anlatımının incelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 848-858.
- Alajmi, A. H. (2012). How do elementary textbooks address fractions? A review of mathematics textbooks in the USA, Japan, and Kuwait. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 239-261.
- Altınok, A., Keşan, C. ve Yılmaz, S. (2005). İlköğretim 7. Sınıf tamsayılar konusunun günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve öğrenci üzerindeki etkisi. XIV. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Denizli.
- Altun, M., Arslan, Ç. ve Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 131-147.
- Arslan, S. ve Özpinar, İ. (2009). İlköğretim 6. Sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 97-113.
- Avcu, T. ve Durmaz, B. (2011). Tam sayılarla ilgili işlemlerde ilköğretim düzeyinde yapılan hatalar ve karşılaşılan zorluklar. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya-Turkey.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T. ve Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of Research on Teaching*, 4, 433-456.
- Cai, J. ve Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401-421.
- Cai, J., Moyer, J., Nie, B. ve Wang, N. (2009). Learning mathematics from classroom instruction using Standards-based and traditional curricula: An analysis of instructional tasks. In S. L. Swars, D. W. Stinson ve S. Lemons-Smith (Eds.), *Proceedings of the 31st annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 5, pp. 692-699). Atlanta: Georgia State University.
- Carpenter, T. P., Fennema, E. ve Franke, M. L. (1996). Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *The Elementary School Journal*, 97(1), 3-20.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf matematik ve fen bilgisi ders kitaplarının incelenmesi: Problem çözme ve problem kurma etkinlikleri bakımından. XIV. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri*, Denizli.
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem solving achievement of seventh graders* (Unpublished doctoral dissertation). University of Emory, Atlanta.
- Education Development Center [EDC], (2005). *MathScape: Seeing and thinking mathematically: Course 2*. Columbus, OH: Glencoe/ McGraw-Hill.
- English, L. D. (2003). Problem posing in elementary curriculum. In F. Lester ve R. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Erbaş, A. K., Alacacı, C. ve Bulut, M. (2012). Türk, Singapur ve Amerikan matematik ders kitaplarının bir karşılaştırması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2311-2330.
- Fan, L. ve Zhu, Y. (2000). Problem solving in Singaporean secondary mathematics textbooks. *The Mathematics Educator*, 5(1/2), 117 -141.
- Gallardo, A. (2002). The extension of the natural-number domain to the integers in the transition from arithmetic to algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 171-192.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* 12(3), 2289-2309.
- İskenderoğlu, T. A. ve Baki, A. (2011). İlköğretim 8. Sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 287-301.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. ve Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

- Kulm, G. (1999). Evaluating mathematics textbooks. *Basic Education*, 43(9). <http://www.project2061.org/publications/articles/articles/cbe.htm> adresinden 12 Haziran 2013 tarihinde alınmıştır.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N. ve Phillips, E. D. (2009). *Connected Mathematics 2, Grade Seven*. Pearson Prentice Hall.
- Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentations in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 234-241.
- Li, Y., Chen, X. ve An, S. (2009). Conceptualizing and organizing content for teaching and learning in selected Chinese, Japanese and US mathematics textbooks: The case of fraction division. *ZDM*, 41(6), 809-826.
- Ma, L. (2010). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Newyork, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R. E., Sims, V. ve Tajika, H. (1995). A comparison of how textbooks teach mathematical problem solving in Japan and the United States. *American Educational Research Journal*, 32(2), 443-460.
- Mesa, V. (2004). Characterizing practices associated with functions in middle school textbooks: An empirical approach. *Educational Studies in Mathematics*, 56, 255-286.
- Miles, M. B. ve Huberman, M. A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. London: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. Sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [MEB-EARGED] (2003). TIMMS 1999: Üçüncü uluslararası matematik ve fen bilgisi çalışması ulusal rapor. http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/uluslararası/timms_1999_ulusal_raporu.pdf adresinden 27 Mayıs 2013 tarihinde alınmıştır.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], (2006). Database-PISA 2006. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2006/pisa2006results.htm> adresinden 25 Mayıs 2013 tarihinde alınmıştır.
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], (2009). Database-PISA 2009. <http://www.oecd.org/pisa/pisa2009keyfindings.htm> adresinden 25 Mayıs 2013 tarihinde alınmıştır.
- Sağlam, R. (2012). *Türkiye, Singapur ve Uluslararası Bakalorya Diploma Programı'nın matematik ders kitaplarında ikinci dereceden denklemler, eşitsizlikler ve fonksiyonlar konusunun karşılaştırmalı bir analizi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi)*. Bilkent Üniversitesi, Ankara.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T. ve Wiley, D.E. (1997). *Many visions, many aims: A cross-national investigation of curricular intentions in school mathematics* (Vol. 1). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Sezer, R., Demirel, T., Arıcı, Ö., Boztaş, N., Yıldırım, O., Aksoy, Ö. U. ve Dumlupınar, M. A. (2012). *İlköğretim matematik 7 ders kitabı*. Devlet Kitapları (Birinci Baskı), Ankara.
- Sezer, R., Demirel, T., Arıcı, Ö., Boztaş, N., Yıldırım, O., Aksoy, Ö. U. ve Dumlupınar, M. A. (2012). *İlköğretim matematik 7 öğrenci çalışma kitabı*. Devlet Kitapları (Birinci Baskı), Ankara.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Son, W. J. (2005). A Comparison of how textbooks teach multiplication of fractions and division of fractions in Korea and in the U.S. In: H. L. Chick and J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 201-208.

- Son, J. W. (2012). A cross-national comparison of reform curricula in Korea and the US in terms of cognitive complexity: the case of fraction addition and subtraction. *ZDM*, 44, 161-174.
- Son, J. W ve Senk, S. (2010). How reform curricula in the USA and Korea present multiplication and division of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 117-142.
- Sood, S. ve Jitendra, A. K. (2007). A comparative analysis of number sense instruction in reform-based and traditional mathematics textbooks. *The Journal of Special Education*, 41(3), 145-157.
- Steiner, C. J. (2009). *A study of pre-service elementary teachers' conceptual understanding of integers (unpublished doctoral dissertation)*. Kent State University College and Graduate School of Education, US.
- Stigler, J. W., Fuson, K. C., Ham, M. ve Kim, M. S. (1986). An analysis of addition and subtraction word problems in American and Soviet elementary mathematics textbooks. *Cognition and Instruction*, 3, 153-171.
- Sun, Y., Kulm, G. ve Capraro, M. M. (2009). Middle grade teachers' use of textbooks and their classroom instruction. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 20-37.
- Töker, Z., Laçın, O., Kasal, N., Çetinkaya, G., Kebapçı, İ., Akyıldız, M. ve Ahioğlu, N. (2012). *İlköğretim matematik ders kitabı 7*. Semih Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Töker, Z., Laçın, O., Kasal, N., Çetinkaya, G., Kebapçı, İ., Akyıldız, M. ve Ahioğlu, N. (2012). *İlköğretim matematik öğrenci çalışma kitabı 7*. Semih Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Törnroos, J. (2001). Finnish mathematics textbooks in grades 5-7. *Paper presented at the 2nd Scandinavian Symposium on Research Methods in Science and Mathematics Education*, Helsinki.
- Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], (2007). Database-TIMSS 2007. <http://timss.bc.edu/timss2007/mathreport.html> adresinden 25 Mayıs 2013 tarihinde alınmıştır.
- Tutak, T. ve Güder, Y. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğretmenlerinin matematik ders kitabı hakkındaki görüş ve düşünceleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 16-28.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: PRE-service primary mathematics teachers' perspectives in Turkey. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, 1, 1-13.
- Tyson, H. ve Woodward, A. (1989). Why students aren't learning very much from textbooks. *Educational Leadership*, 47(3), 14-17.
- Ubuz, B., Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Özgeldi, M. (2010). Exploring the quality of the mathematical tasks in the new Turkish elementary school mathematics curriculum guidebook: the case of algebra. *ZDM*, 42(5), 483-491.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H. ve Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht: Kluwer.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school math-ematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Boston, MA: Pearson Education
- Van Garderen, D., Scheuermann, A. ve Jackson, C. (2012). Developing representational ability in mathematics for students with learning disabilities a content analysis of grades 6 and 7 textbooks. *Learning Disability Quarterly*, 35(1), 24-38.
- Vlassis, J. (2004). Making sense of the minus sign or becoming flexible in 'negativity'. *Learning and Instruction*, 14(5), 469-484.
- Webb, N. L. (2002). An analysis of the alignment between mathematics standards and assessments for three states. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık (6. Baskı), Ankara.
- Zhu, Y. ve Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and The United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609-626.