

Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Cebir Öğrenme Alanı Değerlendirme Sorularının Cebirsel Düşünme Düzeyleri

Ali BOZKURT¹, Tuğba ŞİMŞEKLER DİZMAN², Berfin DÖĞER³

Öz: Bu çalışmada ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen cebir öğrenme alanına dair değerlendirme soruları cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla incelenmiş ve bu soruların cebirsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyelerine göre dağılımının nasıl olduğu araştırılmıştır. Araştırmada yöntem olarak doküman incelemesi deseni kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde üç adet ders kitabındaki toplam 215 soru ele alınmıştır. Betimsel analiz için Hart ve diğerleri. (1998) çalışmasında verilen cebirsel düşünme düzeyleri çerçevesi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgulara göre cebir öğrenme alanı kazanımlarına göre değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeylerinin homojen olarak dağılmadığı görülmüştür. Kitaplarda 1 ve 2. düzey cebirsel düşünmeye yönelik en fazla soru sorulma oranının 6. sınıfta; 3. düzey cebirsel düşünmeye yönelik en fazla sorunun sorulma oranının 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında; 4. düzey cebirsel düşünmeye yönelik en fazla değerlendirme sorusu sorulma oranının 7. sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu durum sınıf düzeyi ile cebirsel düşünme düzeyinin paralel olarak artışı ile açıklanabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Cebir Öğretimi, Cebirsel Düşünme Düzeyleri, Ortaokul Matematik Ders Kitapları

Algebraic Thinking Levels of Algebra Learning Area Assessment Questions in Middle School Mathematics Textbooks

Abstract: In this study, assessment questions related to algebra learning area in middle school mathematics textbooks were examined to determine the level of algebraic thinking and the distribution of algebraic thinking levels of these questions according to grade levels was tried to be determined. Document analysis design was used as the method in the study. Within the scope of the research, three textbooks (6th, 7th and 8th grade) were examined. In this context, a total of 215 questions in three different textbooks were analyzed. For descriptive analysis, the framework of algebraic thinking levels given in Hart et al. (1998) was used. According to the findings obtained from the analysis, it was seen that the algebraic thinking levels of the questions were not homogeneously distributed. It was observed that the highest number of questions for algebraic thinking at the 1st and 2nd level was in the 6th grade; at the 3rd level was in the 7th and 8th grades; and the 4th level was in the 7th grade. This can be explained by the parallel increase in the level of algebraic thinking with the grade level.

Keywords: Algebra Teaching, Algebraic Thinking Levels, Middle School Mathematics Textbooks

Geliş Tarihi: 18.10.2025

Kabul Tarihi: 04.03.2025

Makale Türü: Araştırma Makalesi

¹ Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Gaziantep, Türkiye, e-posta: alibozkurt@gantep.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0176-4497>

² Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Gaziantep, Türkiye, e-posta: tsimsekler@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1779-0630>

³ Millî Eğitim Bakanlığı, Diyarbakır, Türkiye, e-posta: berfindogrer24@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0004-8509-9958>

Atf için/ To cite:

Bozkurt, A., Şimşekler Dizman, T., & Döğer, B. (2025). Ortaokul matematik ders kitaplarındaki cebir öğrenme alanı değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeyleri. *Yaşadıkça Eğitim*, 39(2), 328–341. <https://doi.org/10.33308/26674874.2025392834>

Ortaokul matematik dersi  ğretim programlarında cebir, matematik dersinin öğrenme alanlarından birisidir. (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Cebir, ilişkileri keşfetme, sonuçlar çıkarma, genellemeleri ifade etme ve tüm bunları desteklemek için argümanlar oluşturmayı içeren bir alandır (Blanton & Kaput, 2003). Mc Auliffe (2013),  ocukların erken yaşlardan itibaren cebirsel düşüncelerini geliştirmeleri ve bunun liseye kadar devam etmesi için fırsatlar sağlayanın önemini vurgulamaktadır. Carraher ve diğ erleri (2006), bu bakış açısıyla hazırlanmış etkinliklerin anlamlı bir şekilde gerçekleştirilmesi halinde, öğrencilerde matematiksel fikirleri bir araya getirme potansiyelinin artacağını ifade etmektedirler. Ancak alan yazın çalışmalarından birçoğu, öğrencilerin cebiri kavrama konusunda zorluk yaşadığını, bu konuda kavram yanılđılarına sahip olduğunu, ayrıca harf kullanımı ve yorumlanmasında hatalar yaptıklarını göstermektedir (Akkaya & Durmuş, 2015; Chimoni ve diğ erleri, 2018). Bununla beraber öğrencilerin cebirdeki değişken kullanımında, harflerin özelliklerini belirtmede ve cebirsel kuralları denklemin çözüm kümesini bulmak üzere kullanmada zorlandıkları da ifade edilmiştir (Perso, 1992, akt. Akkaya & Durmuş, 2015).

Öğrencilerin cebirdeki düşük performansı nedeniyle cebir matematik araştırma alanının önemli bir parçası haline gelmiştir. Cai ve Knuth (2005) bu sorunu hafifletmek için k  k çocukların cebir öğrenmeye daha iyi hazırlanmaları gerektiğini dile getirmiştir. Bunun için de k  k yaştaki çocukların cebirsel düşünmelerine yardımcı olacak deneyimlere maruz bırakılmalarını önermektedirler. Gotze (2016) de bu görüşe katılmakta ve çocukların cebirsel düşünme becerilerinin erken sınıflarda geliştirilmesi gerektiğini, çünkü bunun matematiğin altında yatan daha derin yapının kavramsallaştırılmasına yardımcı olacağını belirtmektedir. Blanton ve Kaput (2003) cebirsel düşünmenin geliştirilmesinin, öğrencilere matematiğe dair daha derin bir kavramsal anlayış geliştirmeleri için fırsatlar sağlayacağından temel düzeyde matematik öğrenimini geliştirebileceğine inanmaktadırlar. Bu bağlamda cebir  ğretim sürecinde öğrencilerin aritmetik becerileri edinirken örüntüleri tanıma, kural geliştirme, çıkarım yapabilme ve matematiksel genelleme açısından cebirsel düşünmeye dikkatle yönlendirilmeleri önemlidir (Carraher ve diğ erleri, 2006).

Cebirsel Düşünme

Matematiksel düşünme; derin anlamlara sahip olarak, bilinmek istenenleri daha derinlemesine araştırıp, görülen ve duyulanları etkili düzeyde değerlendirebilmemizi sağlar ( elik, 2007). Bu düşünme biçimi olasılık, orantısal, cebirsel, geometrik düşünme gibi farklı bileşenlere ayrılmaktadır (Dindyal, 2003, akt. Oral ve diğ erleri, 2013). Cebirsel düşünme, somut deneyimlerle başlar; işlemler takip edilerek soyutlamaya yönelir (Mason, 2008; Radford & Sabena, 2015). Kamol'a (2005) göre cebirsel düşünmenin göstergeleri notasyon, modelleme ve değişken olarak sınıflandırılabilir. Notasyon, problem içerisindeki tablo, grafik, sembol gibi yapıları kullanmayı gerektirir. Modelleme,  r nt leri genelleyerek formüle etme becerisine sahip olmayı gerektirir. Değişken ise sayılar yerine bilinmeyen kullanabilme becerisini ifade etmektedir. Cebirsel düşünmenin karakteristik özelliklerini tanımak, matematik eğitimi alanında birçok araştırmacının dikkatini çeken bir konudur (Kieran, 2007). İlgili araştırmalar incelendiğinde cebirsel düşünme becerilerini sınıflandırma (Chimoni ve diğ erleri, 2018; Kaput, 1999), geliştirme (Driscoll, 1999; Driscoll & Moyer, 2001) ve cebirsel düşünme düzeylerini belirlemeye (Hart ve diğ erleri, 1998) yönelik araştırmaların mevcut olduğu belirlenmiştir. Bu  alışmalardan Driscoll (1999), cebirsel düşünmeyi Yapma-Geriye Doğru Yapma alışkanlığı çatısı altında yer alan Fonksiyonları Temsil Eden Kurallar Oluşturma ve Hesaplama Soyutlama Yapma zihin alışkanlıkları olarak kavramsallaştırmıştır. Kaput, (1999) cebirsel düşünmeyi açıklamak için beş tema kullanmıştır. Bunlar: aritmetik ve örüntülerden genelleme, sembollerin anlamlı kullanımı, sayı sistemindeki yapıların çalışılması, fonksiyonlar ve örüntülerin çalışılması ve matematiksel modelleme sürecidir (Ayber & Tanışlı, 2017). Hart ve diğ erleri (1998) ise yaptıkları çalışmada öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlama düzeylerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. 13 ile 15 yaş grubu  ğrencilerinin cebirsel düşünme süreçlerini belirleme üzerine yapılan bu çalışmanın raporlarına göre, cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi dört düzeyde incelenmiştir:

1. düzey, bazı işlemler sonucunda bilinmeyen harfin değerini bulma, harfleri değerlendirerek problemi çözme ya da bilinmeyen bir harf olmasına rağmen bu harfe herhangi bir değer vermeden bir problemin çözülebildiği aşamadır.
2. düzey, soyutluk anlayışı açısından 1. düzeyle benzer özellikler gösterir; ancak cebire ve cebirsel ifadelerle tanışık olduklarından daha karmaşık sorular çözülebilir.
3. düzey, artık harflerin bir bilinmeyene karşılık geldiğinin algılanıp ona göre işlem yapıldığı düzeydir.
4. düzey, üçüncü düzeydeki özellikleri gösterir ve daha karmaşık olan problemlere anlam verebilir ve işlemleri sonuca götürebilirler.

Cebir Öğretimi

Öğrenciler matematik eğitiminin başından sonuna kadar sayılarla aritmetik işlemler yaparak sayılar ile bilinmeyen değerleri ortaya çıkarırlar. İlkokul matematiği çoğunlukla aritmetik işlemlerin öğretilmesini içermektedir; öğrenciler cebirle ilkokulun akabinde gelen ortaokulda tanışır (Kaput, 2008). Cebir öğrenme alanı kazanımları sayı örüntülerinde terim bulma ve cebirsel ifadeleri anlamlandırma ile başlar. Ortaokul seviyesinde öğrencilerin, cebir öğrenimi bağlamında hem sayısal bağlantıların notasyonu ile yeterli düzeye ulaşmak hem de örüntü ve fonksiyon ile genellemeleri içeren matematiksel düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi hedeflenir. Öte yandan 2018 matematik öğretim programına göre cebir öğrenme alanı ile ilk olarak 6. Sınıfta karşılaşılrsa da bu alan ilkokul matematik dersi öğretim programında örüntüler alt öğrenme alanının devamı niteliğindedir. 7. sınıf seviyesinde cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanları bulunmaktadır. Bu seviyede cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, eşitliği anlamlandırma ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve bunların çözümü hedeflenmektedir. 8. sınıf seviyesinde ise cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konularının geniş kapsamlı olarak yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018).

Ders Kitapları

Matematik, öğrencilere planlı ve sistemli olarak eğitim ve öğretim faaliyetleri ile aktarılmaktadır. Bu aktarım pek çok faktörden etkilenebilir. İlgili faktörlerde oluşabilecek değişimlerin matematik öğretimini dönüştürebilmesi mümkündür. Bu dönüşümün öğretim programları ve ders kitapları aracılığıyla olabileceği söylenebilir (Watanabe, 2014). Ünsal ve Güneş'e (2002) göre ders kitapları, öğretim programlarındaki kazanımların ve bilgilerin düzenli olarak incelenip öğrencileri ders hedeflerine yönlendiren temel bilgi dokümanlarıdır. Öğrencilerin matematik dersindeki başarısını öğretmen, öğrenci ve öğretim programı faktörleri etkilemektedir (Dede & Dursun, 2004). Matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinde sınıf içerisinde bulunan en etkili etmen ise öğretmendir. Bir öğretmenin öğretim esnasında kullandığı en önemli araçlardan biri ise ders kitabıdır. NCTM (National Council of Teachers of Mathematics)'de yer alan "Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar" a göre iyi bir matematik eğitimi için "Teknoloji, Öğrenme, Öğretim, Eşitlik, Öğretim Programı ve Değerlendirme" olacak şekilde altı ilke belirlenmiştir. Matematik disiplini ise değerlendirme; öğrencilerin matematiğe yönelik edindiği bilgi, kavrama, anlama, beceri ve performansta başarı seviyesini belirleme olarak ifade edilmektedir (Pegg, 2003).

Çoğu ülkede, öğretmenler matematik eğitiminde çoğunlukla ders kitaplarını kullanmayı tercih ederler (Boz ve diğerleri, 2016; Haggarty & Pepin, 2002; Johansson, 2003; Pepin, 2001). Matematik ders kitaplarının sıklıkla derslerde kullanılması ders kitaplarının yazımına ve içeriğine özen gösterilmesini beraberinde getirir (Semerci, 2004). Bu yönüyle matematik ders kitaplarının içerik ve öğretim yöntem ve tekniklerinin incelenmesi gerekmektedir (Johansson, 2003). Derslerde başucu materyali olarak da kabul edilen ders kitaplarına yönelik literatürde bazı görüşler dikkat çekmektedir. Bu görüşler içinde ele alınan konuların başında, "içerik" gelmektedir. Bu bağlamda içerik, açıklayıcılık ve yönlendirme (Gülersoy, 2013), öğretim programına uygunluk (Artut & Ildırı, 2013) matematiksel potansiyel düzeyleri (Agaç ve diğerleri, 2023) ve bilişsel süreç

becerileri gelişimi (Yıldız & Tatar, 2012) gibi farklı yönlerden incelenen bazı ders kitaplarının eksikleri olduğuna dair tespitlerde bulunulmuştur.

Ders kitaplarının kullanımı yönünden öğretmenlerin tutumlarını belirlemek amacıyla Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2021 senesinde değerlendirme raporunda yayınlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitaplarını Değerlendirme Raporu, 2021). Bu raporda ders kitaplarına yönelik öğretmen görüşleri alınarak; öğretmenlere ders kitaplarında verilen içeriklere yönelik maddelere katılım düzeyleri sorulmuştur. Sonuç olarak öğretmenlerin ders kitaplarına dair;

- Öğrencilerin ilgileri düşünülerek hazırlandığı,
- Öğrencileri araştırmaya, sorgulamaya yöneltecek şekilde hazırlandığı,
- Öğrencilerin başka birine ihtiyaç duymadan anlayabilecekleri,
- Öğrencilerin öğrenmeye yönelik isteklerini yükseltecek şekilde hazırlandığı,
- Öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri için ders kitaplarındaki soruların yeterli olduğu,
- Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçebilecek yeterliğe sahip soruların olduğu,
- Görsellik ve içeriğe yönelik tasarımların öğrencilerin öğrenmelerini destekler nitelikte olduğu şeklindeki çoğu maddeye katılmadıkları görülmüştür.

Bu durumda ders kitapları hazırlanırken, verilen maddeler doğrultusunda ders kitabı içeriklerinin düzenlenmesine yönelik çalışmaların artırılması gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda çalışmanın araştırma sorusu şu şekildedir: Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanına dair ders kitaplarında yer verilen soruların cebirsel düşünme düzeylerine göre dağılımı nasıldır? Bu araştırma sorusunun alt araştırma soruları ise şunlardır: Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanına dair ders kitaplarında yer verilen soruların

- Cebirsel düşünme düzeylerinin kazanımlara göre dağılımı nasıldır?
- Cebirsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyelerine göre dağılımı nasıldır?

Ders kitapları değerlendirme çalışmaları genellikle kitaplarda yer verilen konu dağılımları, soru çeşitleri, araçlar ve temsiller üzerine yoğunlaşmıştır (Artut & İldırı, 2013; Floden, 2002; Gülersoy, 2013). Bu çalışmada ise verilen soruların cebirsel düzeyleri incelenmiştir. Cebir öğretimi cebirsel düşünme düzeylerinin özellikleri göz önüne alınarak öğrencinin düzeyine yönelik olarak gerçekleştirilmelidir. Öğrencinin cebirsel düşünme düzeylerine uymayan aceleci bir eğitim, öğrenimin istenilen yönde gerçekleşmemesine sebep olabilir. Alan yazında cebirsel düşünme düzeyleri üzerine alan yazında çalışmalar yapılmaktadır (Bağdat & Anapa-Saban, 2014; Driscoll & Moyer, 2001; Hart ve diğerkleri, 1998; Kaya, 2017; Oral ve diğerkleri, 2013; Usta & Gökkurt Özdemir, 2018). Cebirin öğrencilerin zorluk yaşadıkları bir disiplin olması (Carragher ve diğerkleri, 2006) ve bu durumun öğrencilerin matematikteki başarı oranlarının azalmasına sebep olması (Ersoy & Erbaş, 2005) bu çalışmaların sayısının artırılması gerektiğini göstermektedir. Bu yönüyle cebirsel düşünme düzeyleri açısından farkındalık kazandırması bağlamında çalışmanın alan yazına katkı sunması beklenmektedir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde Millî Eğitim Bakanlığı yayınlarına ait öğrencilere dağıtılan ders kitaplarındaki sıra sizde, “konu sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularını” inceleme amacıyla yapılmış olan çalışmada Nitel araştırma paradigması temelinde, doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi, yazılı belgelerin içeriğini sistematik bir şekilde incelemek üzere tercih edilen bir nitel araştırma yöntemidir (Wach & Ward, 2013).

İncelenen Dokümanlar

Çalışma kapsamında 2022-2023 eğitim öğretim yılında kullanımı ve ortaokul matematik öğretim programına (MEB, 2018) uygunluğu açısından Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış, MEB

Yayınlarına ait 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde üç adet ders kitabından yararlanılmıştır. Bu matematik ders kitaplarındaki cebir öğrenme alanına dair her bir “sıra sizde, konu sonu ve ünite sonu değerlendirme sorusu” analiz edilmiştir. Analiz edilen soru sayısı cebir alt öğrenme alanlarına göre Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Ders Kitaplarındaki Soruların Cebir Alt Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımları

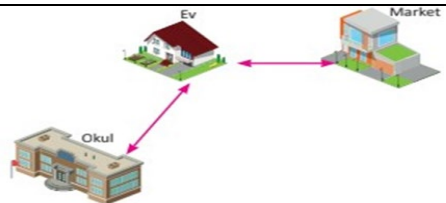
Sınıf	Cebir Alt Öğrenme Alanları					Toplam Soru Sayısı
	Cebirsel İfadeler	Eşitlik ve Denklem	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	Doğrusal Denklemler	Eşitsizlikler	
6	48	0	0	0	0	48 (%22)
7	23	26	0	0	0	49 (%23)
8	0	0	51	48	19	118 (%55)
Toplam	71 (%33)	26 (%12)	51 (%23,8)	48 (%22,3)	19 (%8,9)	215 (%100)

Tablo 1’ de görüldüğü gibi beş cebir alt öğrenme alanı bulunmaktadır. En fazla soru sorulma oranının “Cebirsel ifadeler”; en az soru sorulma oranının ise “Eşitsizlikler” alt öğrenme alanları olduğu görülmektedir.

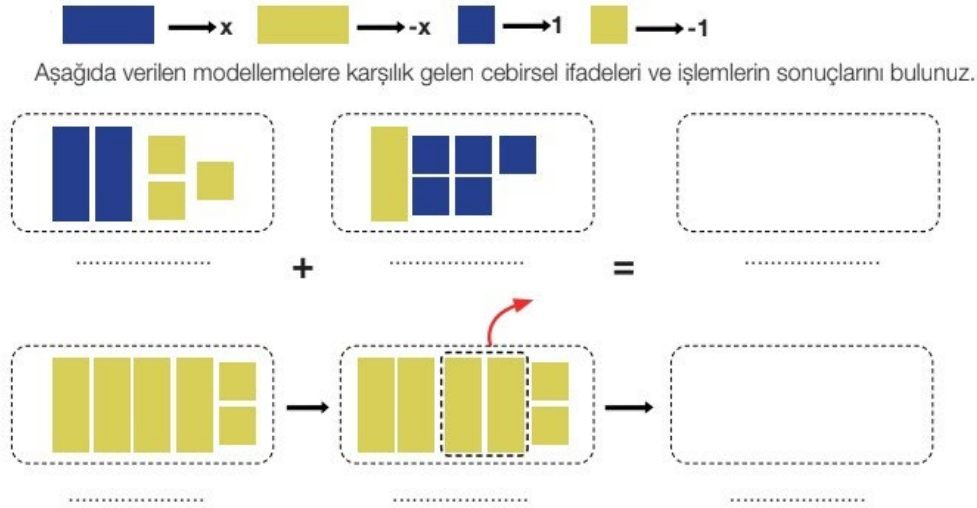
Verilerin Analizi

Bu çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarındaki cebir öğrenme alanına dair her bir “sıra sizde, konu sonu ve ünite sonu değerlendirme sorusu” betimsel analize tabi tutulmuştur. Çalışma verilerinin çözümlenmesinde, “betimsel analiz” modeli esas alınmıştır. “Betimsel analiz” modeli kapsamında ulaşılan veriler seçilen kavramsal çerçeveye göre yorumlanır (Özdemir, 2010). Soruların analizinde Hart ve diğerlerinin (1998) çalışmasında verilen cebirsel düşünme düzeyleri çerçevesi kullanılmıştır. Bu çerçeve bağlamında hiyerarşik olarak cebirsel düşünme düzeyleri 4 düzeye göre tasnif edilmiştir.

Tablo 2. Cebirsel Düşünme Düzeyleri

Düzeyler	Örnek
Düzey 1: Bu düzey matematiksel işlemler yapılarak bir harfin değerine ulaşıldığı, harfleri birer nesne ismi olarak alma yoluyla bir problemin çözüldüğü ya da içerdiği harflere değer vermeden aritmetik bir işlemin sonucunun bulunduğu düzeydir.	“Bir kenar uzunluğu a cm olan karenin çevresi cebirsel ifadesi ile gösterilebilir.” (6. Sınıf ders kitabı s. 138)
Düzey 2: Bu seviye soyut ifadeler içermeye yönüyle birinci düzeyle aynı olup soruların daha karmaşık olması yönüyle birinci düzeyden farklılaşmaktadır. İkinci düzeye ulaşan öğrenciler, cebirsel ifadelere birinci düzeye göre daha fazla alışık olduklarından daha karmaşık düzeydeki soruları çözebilirler.	“Betül Hanım’ın $(10x+20)$ TL’ si vardır. 3 çocuğunun her birine $(2x+4)$ TL veren Betül Hanım’ a kaç TL kalır?” (7. Sınıf ders kitabı s. 137).
Düzey 3: Cebirsel bir ifadede bulunan harflerin, sembollerin birer bilinmeyen şeklinde anlaşıldığı ve kullanılabildiği düzeydir.	“ $(4x-2) + (3x-5) = \dots\dots\dots$ ” (7. Sınıf ders kitabı s. 118).
Düzey 4: Bu seviyede 3. düzeydeki ifadelere benzeyen ama nispeten daha karmaşık olan ifadeler algılanarak matematiksel ve cebirsel etkinlikler sonuçlandırabilir (Altun, 2005).	 “Bayram’ ın evi ile market arasındaki mesafe $(2x - 500)$ m, ev ile okul arasındaki mesafe $(3x - 1000)$ m’ dir. Bayram’ ın evi markete daha yakın olduğuna göre x’in alacağı en küçük tam sayı değeri kaçtır?” (8. Sınıf ders kitabı s. 141).

Analizler kapsamında üç ders kitabındaki 215 soru iki uzman tarafından bağımsız olarak cebirsel düşünme düzeylerine göre analiz edilmiştir. Uzmanların kodları karşı karşıya getirilerek, “görüş birliği” ile “görüş ayrılığı” olan değerlendirme soruları tespit edilmiştir. Çalışmanın güvenilirliği, Bakeman ve Gottman’ın (1997) çalışmasında verilen Güvenirlilik Formülü= $[(\text{Görüş Birliği}) / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})] \times 100$ kullanılarak hesaplanmış ve 6. sınıf ders kitabı için %83; 7. sınıf seviyesi için %77; 8. sınıf seviyesi için %86 güvenilirlik ortalamalarına ulaşılmıştır. Uyuşma olmayan kodlarda ise matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim elemanının görüşü alınarak son hali verilmiştir. Görüş ayrılığı yaşanan değerlendirme sorularından biri aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. 7. Sınıf Matematik Ders Kitabı MEB Yayınları 2019, s. 118

Bu soruda araştırmacı ile bir diğerk matematik öğretmeni arasında cebirsel düşünme düzeyi belirlemede görüş ayrılığı yaşanmış; uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmacı 3. cebirsel düşünme düzeyinde bir değerlendirme sorusu olduğu kanaatinde iken diğerk matematik öğretmeni aynı soru için 2. cebirsel düşünme düzeyinde olduğunu iddia ettiği için yaşanan görüş ayrılığında uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü ile 3. cebirsel düşünme düzeyinde bir değerlendirme sorusu olduğu kabul edilerek verilere yansıtılmıştır. Uzmanın 3. cebirsel düşünme düzeyi olarak karar vermesinde; yapılan modellemede sembollerin (burada modellemeler birer sembol olarak kabul edilebileceğinden) birer bilinmeyen şeklinde anlaşıldığı ve kullanılabildiği düzey olması etkili olmuştur.

Bulgular

Soruların Cebirsel Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımları

6, 7 ve 8. sınıf düzeyleri cebir öğrenme alanı kapsamında 2018 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlara dair verilen soruların cebirsel düşünme düzeylerine göre dağılımları Tablo 3, 4 ve 5'te verilmiştir.

Tablo 3. 6. Sınıf Ders Kitabında Yer Verilen Soruların Cebirsel Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımları

Kazanımlar	Düzeyle göre soru sayısı			
	Düzeyle 1	Düzeyle 2	Düzeyle 3	Düzeyle 4
6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	4	20	0	0
6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.	1	3	4	0
6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.	2	4	10	0
Toplam	7 (%15)	27 (%56)	14 (%29)	0

Tablo 3'te 6. sınıfa ait cebir öğrenme alanında 3 kazanım görülmektedir. Bu kazanımlara dair verilen toplamda 48 tane sorunun 7'sinin (%15) 1, 27'sinin (%56) 2, 14'ünün (%29) de 3. cebirsel düşünme düzeyine ait olduğu görülmektedir. 6. sınıf kazanımlarına dair verilen sorularda 4. cebirsel düşünme düzeyinde herhangi bir alıştırmaya sorusu olmadığı görülmektedir. Buradan 6. sınıf kitabında verilen soruların en fazla 2. cebirsel düşünme düzeyinde olduğu görülmektedir.

6. sınıf ders kitabında 1. kazanıma (M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.) yönelik toplam 24 değerlendirme sorusunun sorulduğu görülmektedir. Bunlardan 4 tanesinin 1. düzey, 20 tanesinin ise 2. düzeyde olduğu; 3. ve 4. düzeyde soruların sorulmadığı görülmektedir. 2. kazanıma (M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.) yönelik toplam 8 değerlendirme sorusunun sorulduğu

görülmektedir. Bunlardan 1 tanesinin 1. düzeyde, 3 tanesinin 2. düzeyde ve 4 tanesinin de 3. düzeyde olduğu; 4. düzeyde soru sorulmadığı görülmektedir. 3. kazanıma (M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.) yönelik ise toplam 16 değerlendirme sorusunun sorulduğu; bunlardan 2 tanesinin 1. düzeyde, 4 tanesinin 2. düzeyde, 10 tanesinin de 3. düzeyde olduğu ve 4. düzeyde soru sorulmadığı görülmektedir. Buradan hareketle en çok 1. kazanıma yönelik sorunun sorulduğu ve bu soruların da en fazla 2. cebirsel düşünme düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 7. Sınıf Ders Kitabında Yer Verilen Soruların Cebirsel Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımları

Kazanımlar	Düzelere göre soru sayısı			
	Düzel 1	Düzel 2	Düzel 3	Düzel 4
7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	1	2	3	1
7.2.1.2. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.	0	4	0	0
7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralını harfle ifade ettiği örüntünün istenilen terimini bulur.	0	0	10	2
7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	0	0	1	0
7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi kurar.	0	1	5	0
7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	0	0	4	0
7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	0	1	4	10
Toplam	1(%2)	8(%16)	27(%55)	13(%27)

7. Sınıf ders kitabında cebir öğrenme alanına dair 7 kazanım için toplamda 49 tane soru verilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi bu soruların 1'inin (%2) 1. düzeyde, 8'inin (%16,3) 2. düzeyde, 27'sinin (%55,1) 3. düzeyde ve 13'ünün ise (%26,6) 4. düzeydedir.

Tablo 4 incelendiğinde "Cebirsel ifadeler" alt öğrenme alanında toplam 3 kazanım görülmektedir. Bu alt öğrenme alanına dair 1. kazanıma (M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.) yönelik toplam 7 soru sorulduğu; bunlardan 1 tanesinin 1. düzeyde, 2 tanesinin 2. düzeyde, 3 tanesinin 3. düzeyde ve 1 tanesinin de 4. düzeyde olduğu görülmektedir. 2. kazanıma (M.7.2.1.2. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.) ait toplamda 4 soru sorulduğu ve tamamının 2. düzeyde olduğu görülmektedir. 3. kazanıma (M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralını harfle ifade ettiği örüntünün istenilen terimini bulur.) ait toplamda 12 sorunun sorulduğu, bunlardan 10 tanesinin 3. düzeyde iken 2 tanesinin 4. düzeyde olduğu ve 1 ve 2. düzeylerde hiç soru sorulmadığı görülmektedir.

"Eşitlik ve denklem" alt öğrenme alanında toplam 4 kazanım bulunmaktadır. 1. kazanıma (M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi kurar.) yönelik toplam 6 soru sorulduğu; bunlardan 1 tanesinin 2. düzeyde, 5 tanesinin 3. düzeyde olduğu görülmektedir. 3. kazanıma (M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.) yönelik toplamda 4 soru sorulduğu ve bunların tamamının 3. düzeyde olduğu görülmektedir. 4. kazanıma (M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.) yönelik toplamda 15 soru sorulduğu ve bunlardan 1 tanesinin 1. düzeyde, 4 tanesinin 3. düzeyde ve 10 tanesinin de 4. düzeyde olduğu görülmektedir. 4. kazanıma yönelik sorulan sorulardan en fazla 4. düzeyde değerlendirme sorusunun sorulduğuna ulaşılabilir.

"Cebirsel ifadeler" alt öğrenme alanına yönelik en çok sorunun 3. kazanım (M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralını harfle ifade ettiği örüntünün istenilen terimini bulur.) çerçevesinde ve bu soruların en çok 3. düzeye ait olduğu görülmüştür; "Eşitlik ve denklem" alt öğrenme alanına yönelik en fazla sorunun 4. kazanım (M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.) çerçevesinde ve bu soruların en çok 4. düzeye ait olduğu görülmektedir. Buradan hareketle en çok 2. Eşitlik ve denklem öğrenme alanına yönelik sorunun sorulduğu ve bu soruların da en çok 3. cebirsel düşünme düzeyinde olduğu söylenebilir.

Tablo 5. 8. Sınıf Ders Kitabında Yer Verilen Soruların Cebirsel Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımları

Kazanımlar	Düzeylere göre soru sayısı			
	Düzeş 1	Düzeş 2	Düzeş 3	Düzeş 4
<i>Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler</i>				
8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.	2	1	0	0
8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.	0	2	10	1
8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.	0	0	13	4
8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.	0	0	9	1
<i>Doğrusal Denklemler</i>				
8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	0	0	12	2
8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	0	0	5	1
8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerkine bağılı olarak değişimini tablo ve denklem ile ifade eder.	0	0	3	6
8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	0	0	6	3
8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiğı oluşturur ve yorumlar.	0	0	1	1
8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.	0	2	5	1
<i>Eşitsizlikler</i>				
8.2.3.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.	0	2	5	1
8.2.3.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.	0	0	2	0
8.2.3.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.	0	0	6	3
Toplam	2 (%2)	7 (%6)	85 (%72)	24 (%20)

8. sınıfta cebir öğrenme alanına dair 13 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlara dair verilen toplamda 118 sorunun 2'sinin (%2) 1. cebirsel düşünme düzeyinde, 7'sinin (%6) 2. cebirsel düşünme düzeyinde, 85'inin (%72) 3. cebirsel düşünme düzeyinde ve 24'ünün (%20) 4. cebirsel düşünme düzeyinde olduğı görölmektedir.

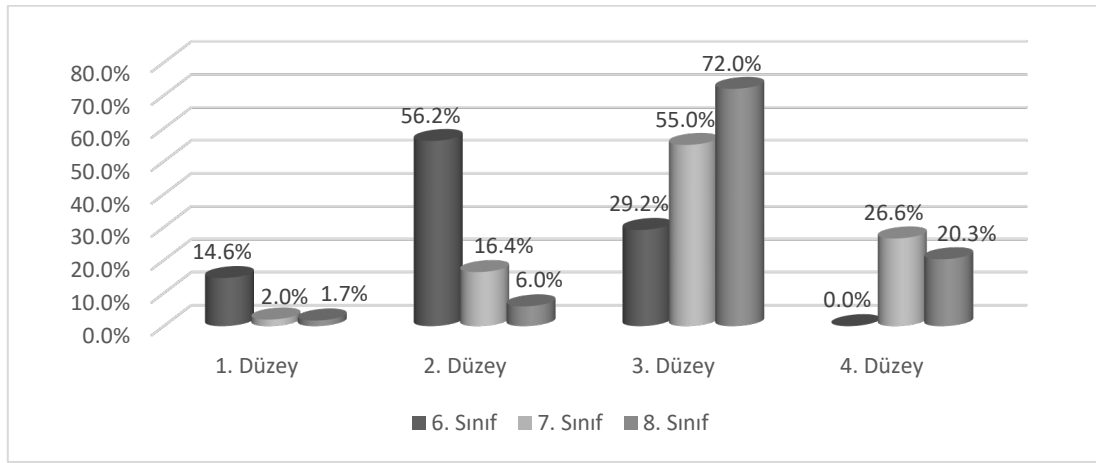
“Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler” alt öğrenme alanında toplam 4 kazanım görölmektedir. 8. sınıf matematik ders kitabında bu alt öğrenme alanına ait 1. kazanıma (M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.) yönelik toplam 3 soru sorulduğı; bunlardan 2 tanesinin 1. düzeyde, 1 tanesinin 2. düzeyde olduğı görölmektedir. 2. kazanıma (M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.) yönelik toplam 13 soru sorulduğı; bunlardan 2 tanesinin 2. düzeyde, 10 tanesinin 3. düzeyde, 1 tanesinin 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 3. kazanıma (M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.) yönelik toplam 17 soru sorulduğı; bunlardan 13'ünün 3. düzeyde, 4'ünün de 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 4. kazanıma (M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.) yönelik toplam 10 soru sorulduğı; bunlardan 9 tanesinin 3. düzeyde, 1 tanesinin de 4. düzeyde olduğı görölmektedir.

“Doğrusal denklemler” alt öğrenme alanında toplam 6 kazanım görölmektedir. 8. sınıf matematik ders kitabında bu alt öğrenme alanına ait 1. kazanıma (M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.) yönelik toplam 14 soru sorulduğı; bunlardan 12 tanesinin 3. düzeyde, 2 tanesinin 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 2. kazanıma (M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.) yönelik toplam 6 soru sorulduğı ve bunların 5'inin 3. düzeyde, 1'inin 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 3. kazanıma (M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerkine bağılı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.) yönelik toplam 9 soru sorulduğı ve bunların 3'ünün 3. düzeyde, 6'sının 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 4. kazanıma (M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.) yönelik toplam 9 soru sorulduğı ve bunların 6'sının 3. düzeyde, 3'ünün 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 5. kazanıma (M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiğı oluşturur ve yorumlar.) yönelik toplam 2 soru sorulduğı ve bunların 1'inin 3. düzeyde, 1'inin 4. düzeyde olduğı görölmektedir. 6. kazanıma (M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.) yönelik toplam 8 soru sorulduğı ve bunların 2'sinin 2. düzeyde 5'inin 3. düzeyde, 1'inin 4. düzeyde olduğı görölmektedir.

“Eşitsizlikler” alt öğrenme alanında toplam 3 kazanım görülmektedir. 8. sınıf matematik ders kitabında bu alt öğrenme alanına ait 1. kazanıma (M.8.2.3.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.) yönelik 8 soru sorulduğu ve bunların 2’sinin 2. düzeyde 5’inin 3. düzeyde, 1’inin 4. düzeyde olduğu görülmektedir. 2. kazanıma (M.8.2.3.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.) yönelik 8 soru sorulduğu ve bunların 2’sinin de 3. düzeyde olduğu görülmektedir. 3. kazanıma (M.8.2.3.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.) yönelik toplam 9 soru sorulduğu ve bunların 3’ünün 3. düzeyde, 6’sının 4. düzeyde olduğu görülmektedir. Buradan hareketle en çok 2. öğrenme alanına (doğrusal denklemler) yönelik sorunun sorulduğu ve bu soruların da en çok 3. cebirsel düşünme düzeyinde olduğuna ulaşılmıştır.

Soruların Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Sınıf Seviyelerine göre Karşılaştırılması

Analiz edilen sorular sınıf seviyelerine göre karşılaştırıldığında her sınıf seviyesinde en az sayıda sorunun 1. cebirsel düşünme düzeyinde sorulduğu anlaşılrken; en fazla sayıda sorunun 6. sınıf seviyesinde 2. düzeyde, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise 3. düzeyde ait olmak üzere sorulduğu görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 1. Ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyelerine göre karşılaştırılması

Şekil 1 incelendiğinde cebirsel düşünme düzeyine ait en fazla oranda sorunun 6. sınıf kitabında (%14,6) sorulduğu görülmektedir. 6. sınıfı sırasıyla 7. sınıf (%2) ve 8. sınıf (%1,7) kitapları takip etmektedir. Düzey 1’deki soru sayısı oranının sınıf seviyesi yükseldikçe azaldığı söylenebilir. Düzey 2’de en fazla oranda sorunun yine 6. sınıf kitabında (%56) yer aldığı görülmektedir. Yine aynı cebirsel düzeyde sırasıyla 7. sınıf (%16) ve 8. sınıf (%6) kitapları takip etmektedir. Düzey 3’te en fazla sayıda soruya 8. sınıf kitabında (%72) yer verildiği görülmektedir. 8. sınıfı sırasıyla 7. sınıf (%55) ve 6. sınıf (%29) kitapları takip etmektedir. Düzey 4’teki soru sayısının en fazla 7. sınıf ders kitabında (%27) olduğu görülmektedir. 7. sınıfı 8. sınıf ders kitabı (%20,3) takip etmektedir. Düzey 4’te 6. sınıf kitabında konu veya ünite değerlendirmeye yönelik hiçbir soru sorulmadığı görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından ders kitabı olarak okutulmasına dair onay verilmiş 6, 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarının cebir öğrenme alanına dair konu sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeyleri incelenmiştir. Bu kapsamda 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarındaki toplam 215 soru incelenmiştir. Bunlar 6. sınıftaki 3 kazanım için 48, 7. sınıftaki 7 kazanım için 49 ve 8. sınıftaki 13 kazanım için 118 soru şeklinde dağılım göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında kazanım sayılarına bağlı olarak soru sayısının da değiştiği söylenebilir. Diğer taraftan soruların kazanımlara göre dağılımı incelendiğinde soru sayılarının kazanım sayısı ile orantılı olacak şekilde dağılmadığı söylenebilir. Öyle ki incelenen her bir kitaptaki kazanım sayısı soru sayılarıyla orantılı değildir. Kimi kazanımların sorulara dağılımı diğer kazanımlardan daha az veya daha fazladır.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre incelenen kitaplardaki cebir öğrenme alanına dair soru

sayılarının cebirsel düşünme düzeylerine göre dağılımı düzensizdir. Her kitapta her düzeyden cebirsel düşünmelerine yönelik sorularla karşılaşılmalıdır. Karataş ve diğçerlerinin (2021) çalışmalarında 11. sınıf seviyesinde bulunan iki matematik ders kitabı incelenmiş ve çalışma sonucunda incelenen ders kitaplarında bulunan örneklerin cebirsel düşünme düzeylerine göre dengeli dağılmadığı tespit edilmiştir. Buradan kazanımlara göre konu sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeylerine göre dengeli dağılımının dikkate alınarak oluşturulması gerektiği söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Düzey 1'deki cebirsel düşünme soru sayısının tüm sınıf seviyelerinde düşük olduğu görülmüştür. Sınıf seviyesi yükseldikçe düzey 1 olan soru sayısının sorulma oranının azaldığı da söylenebilir. Matematikğin sarmal ve hiyerarşik olarak ilerleyen bir disiplin olduğu düşünüldüğünde bu dağılımın anlamlı olduğu söylenebilir. Nitekim Vygotsky (1986) de çalışmasında cebire hâkim olan öğrencinin, daha düşük düzeyin anlamını dönüştüren bir soyutlama ve genelleme düzeyi olan yeni bir yüksek düşünce düzeyine ulaştığını ileri sürmüştür. Düzey 2'deki cebirsel düşünme soru sayısının sınıflara göre dağılımı incelendiğinde 6. sınıf kitabının en yüksek orana sahip olduğu görülmüştür. Düzey 2 soru sayısı oranlarının 6. Sınıf kitabının bulguları gibi sınıf düzeyi arttıkça soru sayısının azaldığı görülmüştür. Şaban (2019) da benzer şekilde 6-8. sınıf matematik ders kitaplarındaki cebir alt öğrenme alanına ait "örnekler, birlikte öğrenelim, öğrendiklerimizi uygulayalım ve konu değerlendirme soruları" PISA yeterlik ölçeği temel alınarak analiz edilmiş ve sınıf düzeyi yükseldikçe örneklerin zorluk seviyelerinin de arttığına dair bir bulgu elde etmiştir. Düzey 3'teki cebirsel düşünme soru sayısının sınıflara göre dağılımı incelendiğinde 8. sınıf kitabının en yüksek orana sahip olduğu görülmüştür. Soruların büyük çoğunluğu bu düzeydedir. 7. sınıf kitabındaki soruların yarıdan fazlası, 6. sınıf kitabındaki soruların ise üçte bire yakını düzey 3'tür. Sınıf düzeyinin artmasıyla cebirsel düşünme düzeyinin de arttığı söylenebilir. Yaprak-Ceyhan (2012) araştırmasında cebirsel düşünme düzeyinin sınıf seviyelerine göre farklılık gösterdiği, sınıf seviyesinin yükseldikçe cebirsel düşünme düzeyinin de yükseldiği sonucuna ulaşmıştır. Düzey 4'teki cebirsel düşünme sorularının sınıflara göre dağılımı incelendiğinde ise 7. sınıf ders kitabındaki soru sayısının en yüksek orana sahip olduğu görülmüştür. Bunu 8. sınıf kitabı takip etmektedir. 6. Sınıf kitabında ise düzey 4'te herhangi soruya rastlanılmamıştır. Bu düşünme düzeyinde sınıf seviyesi yükseldikçe soru sayısı oranının azaldığı söylenebilir. Buradan düzey 4'e göre cebirsel düşünmede sınıf seviyelerine göre dağılımda düzensizlik görüldüğü söylenebilir. 8. sınıf kitabındaki düzey 4'teki cebirsel düşünmeye yönelik soru oranlarının 7. sınıf kitabında düzey 4'teki cebirsel düşünmeye yönelik soru oranlarından daha yüksek çıkması beklenirken daha düşük olduğu görülmüştür. Erbaş (2021) de çalışmasında sınıf düzeyi yükseldikçe üst seviyedeki yapıların da yükselmesi beklenirken, bu yükselişlerin beklenen şekilde olmadığı; sonuçlarda dalgalanmaların olduğu tespit etmiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini geliştirmek için yapılacak öğretim uygulamaları bağlamında ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeyleri dikkate alınarak hazırlanmasının gerekliliği görülmüştür. Öğretim sürecinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları öğrencilere cebirsel düşünme düzeyleri kazandırma açısından incelenebilir. Öte yandan yurt içinde ve yurt dışında farklı yayınevleri tarafından hazırlanmış matematik ders kitaplarındaki cebir öğrenme alanına dair konu sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının cebirsel düşünme düzeyleri incelenebilir.

Yazarların Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Bu makale, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde birinci ve ikinci yazarın danışmanlığında üçüncü yazar tarafından tamamlanan yüksek lisans tezinden türetilmiştir. Araştırmacılar eşit düzeyde katkı sağlamıştır.

Etik Kurul Kararı: Bu araştırma için Gaziantep Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik kurumdan (Tarih ve sayı: 02.09.2024-534757) etik izin alınmıştır.

Çatışma beyanı: Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek ve teşekkür: Herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Agaç, G., Güzel, M., Özmantar, M. F., & Bozkurt, A. (2023). Ortaokul 7. sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin matematiksel potansiyel düzeyleri. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(4), 1235-1259. <https://doi.org/10.34056/aujef.1224518>
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 7-26.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Aktüel.
- Artut, P. D., & Ildırı A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349-364.
- Ayber, G., & Tanışlı, D. (2017). An Analysis of middle school mathematics textbooks from the perspective of fostering algebraic thinking through generalization. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(6), 2001-2030. <http://dx.doi.org/10.12738/estp.2017.6.0506>
- Bağdat, O., & Anapa Saban, P. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 26(1), 473-496. <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2364>
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis* (2. Baskı). Cambridge University. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527685>
- Blanton, M., & Kaput, J. (2003). Developing elementary teachers: "algebra eyes and years". *Teaching Children Mathematics*, 10(2), 70-77. <https://doi.org/10.5951/TCM.10.2.0070>
- Boz, B., Bulut, S., & Yavuz, F. D. (2016). 7. Sınıf matematik ders kitaplarında dönüşüm geometrisi işlenişinin öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4) 1164-1190. <http://dx.doi.org/10.17051/ilo.2016.86316>
- Cai, N. & Knuth, E. J. (2005). The development of students' algebraic thinking in earlier grades from curricular, instructional and learning perspectives. *Zentralblatt Für Didaktik der Mathematic*, 37, 1-4.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(2), 87-115.
- Chimoni, M., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2018). Examining early algebraic thinking: Insights from empirical data. *Educational Studies in Mathematics*, 98(1), 57-76. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9803-x>
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Dede, Y., & Dursun, Ş. (2004). Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-233.
- Dindyal, J. (2003). *Algebraic thinking in geometry at high school level* [Unpublished PhD thesis]. Illinois State University.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers, grades 6-10*. Heinemann.
- Driscoll, M., & Moyer, J. (2001). Using students' work as a lens on algebraic thinking. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(5), 282-287. <https://doi.org/10.5951/MTMS.6.5.0282>
- Erbas, İ. (2021). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının solo taksonomisi çerçevesinde incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Ersoy, Y., & Erbas, A. K. (2005). Kassel Projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarıları ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- 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 achievement* (pp. 231-266). National Academy Press.
- Gotze, D. (2016). *It's nothing else than a term"- the epistemic role of language while generalizing numerical patterns*. Presented at the 13th International Congress on Mathematical Education (ICME-13). Hamburg, Germany.
- Gülersoy, A.E. (2013). İdeal ders kitabı arayışında sosyal bilgiler ders kitaplarının bazı özellikler açısından incelenmesi. *International Journal of Trends in Arts, Sports & Science*, 2(1), 8-26.
- 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. <https://doi.org/10.1080/014119202200000583>
- Hart, K.M., Brown, M.L., Kuchermann, D.E., Kerslach, D., Ruddock, G., & McCartney, M. (1998). *Children's understanding of mathematics: 11-16*. John Murray.
- Johansson, M. (2003). Textbooks in mathematics education: a study of textbooks as the potentially implemented curriculum [Unpublished PhD thesis]. Luleå. Tekniska Universitet.

- Kamol, N. (2005). *A framework for characterizing lower secondary school students' algebraic thinking* [Unpublished PhD thesis]. Srinakharinwirot University.
- Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. In E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133-155). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. J. Kaput, D. W. Carraher, & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). Lawrence Erlbaum.
- Karataş, Z., Akıncı, M., & Karataş, İ. (2021). Ortaöğretim matematik 11. sınıf temel düzey ders kitaplarının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 1721-1741. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.907833>
- Kaya, D. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675. <https://doi.org/10.14686/buefad.309000>
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. F. K. Lester (Ed.), In *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 707-762). Information Age Publishing.
- Mason, J. (2008). Making use of children's powers to produce algebraic thinking. In J. J. Kaput, C. W. Carraher & M.L. Blanton (Ed.), *Algebra in the early grades* (pp. 57-94). Taylor & Francis.
- Mc Auliffe, S. (2013). *The development of preservice teachers' content knowledge for teaching early algebra* [Unpublished doctoral dissertation]. Cape Peninsula University of Technology.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2021). *Ders kitaplarını değerlendirme raporu (öğretmen görüşleri)*. İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Oral, B., İlhan M., & Kınay, İ. (2013). 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 33-46. <http://dx.doi.org/10.9779/PUJE469>
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Pegg, J. (2003). Assessment in mathematics: A developmental approach. In J. M. Royer (Ed.), *Advances in cognition and instruction* (pp. 227-259). Information Age Publishing Inc.
- Pepin, B. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: a way to understand teaching and learning cultures. *ZDM*, 33(5), 158-175.
- Perso, T. (1992). Using diagnostic teaching to overcome misconceptions in algebra. *The Australian Mathematics Teacher*, 48(2), 12-14.
- Radford, L., & Sabena, C. (2015). The question of method in a Vygotskian semiotic approach. In A. Bikner-Ahsbabs, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 157-182). Springer.
- Semerci, Ç. (2004). İlköğretim (1.-5. sınıf) Türkçe ders kitaplarının genel bir değerlendirmesi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 21-24.
- Şaban, İ. H. (2019). *Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Usta, N., & Gökkurt Özdemir, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(3), 427-453.
- Ünsal, Y., & Güneş, B. (2002). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 107-120.
- Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and language*. MIT Press. (Original published in 1934).
- Wach, E., & Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. *IDS Practice Paper in Brief*, 13, 1-11.
- Watanabe, T. (2014). Transformation of Japanese elementary mathematics textbooks: 1958- 2012. In Li, Y., Silver, E. A. & Li, S., (Eds.), *Transforming mathematics instruction* (pp. 199-215). Springer International Publishing.
- Yaprak-Ceyhan, E. (2012). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı çerçevesindeki öğretimin öğrencilerin cebir başarısına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Yıldız, E., & Tatar, N. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve yapısal özelliklerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 108-125.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Algebra has become a significant area of focus in mathematics research due to students' low performance in this domain. Blanton and Kaput (2003) suggest that fostering algebraic thinking can enhance mathematics learning at the elementary level, as it helps students develop a deeper conceptual understanding of mathematics. In this context, during the process of teaching algebra, it is crucial to guide students carefully toward algebraic thinking, particularly in terms of pattern recognition, rule development, inference, and mathematical generalization, while they acquire arithmetic skills (Carraher et al., 2006). One of the primary resources expected to provide such guidance is textbooks. This highlights the need for further studies on how textbook content is organized to support these processes.

Purpose

The purpose of this study is to examine the algebraic thinking levels of the sequence, end-of-subject and end-of-unit assessment questions in the textbooks of the Ministry of National Education publications at the 6th, 7th and 8th grade levels. In this context, the research question of the study is as follows:

- What is the distribution of the questions in middle school mathematics textbooks related to the algebra learning area according to algebraic thinking levels?

Method

This study employed a qualitative research design, specifically a "document review" approach. The sample consisted of three mathematics textbooks for grades 6, 7, and 8, all approved by the Board of Education and Discipline for use during the 2022-2023 academic year and aligned with the secondary school mathematics curriculum (MoNE, 2018). The algebraic thinking levels framework developed by Hart et al. (1998) was used to analyze the questions. According to this framework, algebraic thinking is classified hierarchically into four levels (Table 1).

Table 1. *Algebraic Thinking Levels*

Level 1: This level involves solving problems by treating letters as objects, performing arithmetic operations to find the value of a letter, or solving problems without attributing specific values to the letters.
Level 2: Similar to Level 1 in terms of abstract expressions, but more complex in nature.
Level 3: At this level, letters and symbols are understood and used as unknowns within algebraic expressions.
Level 4: This level involves more complex mathematical and algebraic operations, building on the competencies developed in Level 3.

Findings

In the 6th grade textbooks, there are 3 objectives related to the algebra learning domain. Out of 48 questions in total, 7 (15%) were classified at Level 1, 27 (56%) at Level 2, and 14 (29%) at Level 3.

In the 7th grade textbooks, 49 questions were identified for 7 objectives related to algebra learning. Among these, 1 (2%) was at Level 1, 8 (16%) at Level 2, 27 (55%) at Level 3, and 13 (27%) at Level 4.

In the 8th grade textbooks, there are 13 objectives related to the algebra learning area. Among 118 questions, 2 (2%) were at Level 1, 7 (6%) at Level 2, 85 (72%) at Level 3, and 24 (20%) at Level 4.

The highest proportion of Level 1 questions appeared in 6th grade (15%), followed by 7th grade (2%) and 8th grade (2%). This suggests that the frequency of Level 1 questions decreases as the grade level increases.

At Level 2, the highest proportion of questions was found in 6th grade (56%), followed by 7th grade (16%) and 8th grade (6%).

At Level 3, the highest number of questions appeared in 8th grade (72%), followed by 7th grade (55%) and 6th grade (29%). At Level 4, the highest percentage of questions appeared in 7th grade (27%), followed by 8th grade (20%).

Discussion & Conclusion

The findings indicate that the distribution of questions related to the algebra learning area across algebraic thinking levels is irregular. Students are exposed to questions from all levels, which helps promote algebraic thinking to some extent. However, the distribution is not balanced.

A study conducted by Karataş et al. (2021) examined two 11th grade mathematics textbooks approved by the Board of Education and Instruction. Their findings revealed that examples in these textbooks were not evenly distributed across all algebraic thinking levels.

This suggests that end-of-subject and end-of-unit assessment questions should be designed with a balanced distribution across all levels of algebraic thinking. Overall, the results highlight the need for careful preparation of textbook evaluation questions to support the development of students' algebraic thinking skills.