

Yedinci Sınıf Ders Kitaplarındaki Örüntüler Konusunun “Zihinsel Alışkanlıklar” Perspektifinden İncelenmesi*

Deniz EROĞLU¹ 

¹Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, deroglu@mehmetakif.edu.tr, ORCID ID:0000-0001-7863-5055.

Makale Bilgisi	ÖZET
Geliş Tarihi: 11.02.2021	Bu çalışmanın amacı, yedinci sınıf kitaplarında yer alan örüntüler konusunu zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelemek ve öğrencilere cebirsel düşünme becerisi ve zihinsel alışkanlıklar kazandırmak için tasarlanmış bir örüntü etkinliğinin uygulama sürecini tartışmaktır. İlk bölümde öncelikle Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet ortaokullarında okutulan iki farklı yedinci sınıf ders kitabının örüntüler bölümleri doküman analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İkinci bölümde ise ortaokul matematik ders kitabında yer alan bir örüntü probleminin uyarlaması yapılarak, zihinsel alışkanlıkların nasıl geliştirilebileceği açıklanmıştır. Bu araştırma cebirsel düşünme çalışmaları yapan akademisyenlere, matematik öğretmenlerine ve matematik öğretim programını düzenleyen program geliştiricilere, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde yol gösterecek niteliktedir.
Kabul Tarihi: 30.03.2021	
© UEAD 2021 Tüm hakları saklıdır.	Anahtar Sözcükler: Zihinsel alışkanlıklar, cebirsel düşünme, örüntüler, yedinci sınıf, matematik ders kitabı, doküman analizi.

Examining Patterns in the Seventh Grade Textbooks According to Habits of Mind Perspective

Article Information	ABSTRACT
Received: 11.02.2021	The purpose of this study is to examine the patterns in seventh grade textbooks in the context of habits of mind and to discuss the implementation of a pattern activity designed to develop students' algebraic thinking and gain habits of mind. For this purpose, the research consists of two parts. In the first part, the pattern sections of two different seventh grade textbooks taught by the Ministry of National Education were analyzed using the document analysis method. In the second part, it was explained how mental habits can be developed by adapting a pattern problem in the book of the Ministry of National Education. This research will guide academics who conduct algebraic thinking studies, mathematics teachers, and program developers who organize the curriculum in the development of students' algebraic thinking.
Accepted: 30.03.2021	
© UEAD 2021 All rights reserved.	Keywords: Habits of mind, algebraic thinking, patterns, seventh grades, mathematics textbooks, document analysis.

DOI: 10.32960/uead.878814

Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi

Kaynakça Gösterimi: Eroğlu, D. (2021). Yedinci sınıf ders kitaplarındaki örüntüler konusunun “Zihinsel alışkanlıklar” perspektifinden incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 5(1), 62-78.

Citation Information: Eroğlu, D. (2021). Examining patterns in the seventh grade textbooks according to habits of mind perspective. *National Journal of Education Academy*, 5(1), 62-78.

* Araştırma kapsamında veri kaynağı olarak ders kitapları kullanıldığı ve doküman analizi gerçekleştirildiği için etik kurul raporu gerekmemektedir.

1. GİRİŞ

Ortaokul matematik eğitiminin en önemli hedeflerinden birisinin de öğrencilerin cebirsel düşünme becerisini geliştirme olduğuna dair artan bir kabul mevcuttur. Blanton ve Kaput (2005) cebirsel düşünmeyi, "öğrencilerin matematiksel fikirleri belirli bir dizi örnekten genelleştirdikleri, bu genellemeleri argümantasyon söylemi yoluyla kurdukları ve bunları giderek daha formal yollarla ifade ettikleri bir süreç" olarak tanımlamaktadır. Cebir öğretiminde, öğrencilerin "fonksiyonları ve fonksiyonlar arası ilişkileri anlamaları" en öncelikli amaç olarak ifade edilmiştir (NCTM, 2000). Buna ek olarak, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmış ve öğrencilerin çeşitli örüntü türlerini inceleyerek genelleme becerilerinin geliştirilebileceği önerisinde bulunulmuştur (NCTM, 2000).

Türkiye’de ortaokul matematik dersi öğretim programında cebirsel düşünme doğrudan bahsedilen bir beceri olmamakla birlikte, matematiksel düşünme becerileri altında düşünülebilir ve cebir öğrenme alanında geliştirilmesi gereken bir beceri olarak ele alınabilir. Programda cebir öğrenme alanındaki konulardan birisi de örüntülerdir. Öğrenciler anasınıfından itibaren ortaokula gelene kadar çeşitli örüntüleri incelemekte ve örüntülerle ilgili çeşitli ilişkileri keşfetmektedir (MEB, 2018). Anaokulu ve ilkököl düzeyinde öğrenciler tekrar eden ya da basit genişleyen örüntüler üzerindeki ilişkileri tahmin etme ve tanımlama gibi etkinlikler gerçekleştirmektedir. Ortaokula gelindiğinde ise, örüntü konusu cebir öğrenme alanı altında, cebirsel ifade yazımı için kısa bir konu olarak geçmektedir. Oysa sayısal ve geometrik örüntülerde var olan ilişkiler, sözel ifadeler, tablolar, grafikler ve sembolik temsiller kullanılarak gösterilebilir ve örüntüler konusu öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirmek için bir araç olarak kullanılabilir. Örüntü temelli öğretim, cebirsel düşünmeyi geliştirmek için bir yaklaşım (Radford, 2008) ve öğrencilerin fonksiyonlar ve değişkenler hakkında kavramsal anlayışlarını geliştirmek için bir yol olarak önerilmiştir (Kaput, 1999). Ancak örüntüler gibi zengin öğrenme bağlamları sunan bir konunun, matematik dersi öğretim programında ve matematik ders kitaplarında öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirecek nitelikte ele alınmadığı düşünülmektedir. Ayrıca pek çok ülkede olduğu gibi kullanılan öğretim programları, öğrencilerin genelleme yapma sürecini cebir öğrenme alanıyla birlikte ortaokula ertelemektedir. Bu nedenle öğrenciler küçük yaşlarda soyut düşünme gerektiren becerileri ve zihinsel alışkanlıkları erken yaşlarda geliştirmekte başarısız olmaktadır (Arcavi, 2008; Kilpatrick ve Izsák, 2008; Mason, 2008). Bu noktalar göz önünde bulundurularak, bu araştırmanın amacı ortaokul yedinci sınıf kitaplarında yer alan örüntüler konusunun cebirle ilişkili zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelenmesi ve bu konuda öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmek ve onlara zihinsel alışkanlıklar kazandırmak için bir şekil örüntüsü etkinliğinin uygulama sürecini tartışmaktır.

1.1. Kavramsal Çerçeve

1.1.1. Zihinsel Alışkanlıklar

Cebirsel düşünme öğrencilerin matematik başarılarını sağlamak için gereklidir. Geometrik örüntüler ise sadece bu düşünme becerisini geliştirmekle kalmayıp, öğrencilerin matematikte kullanabileceği birçok bağlamı öğretmek için önemli fırsatlar sunmaktadır (Friel ve Markworth, 2009). Öğrencilerin bu cebirsel düşünme sürecinde ortaya koydukları düşünme yolları kalıcı birer alışkanlık haline dönüştüğünde, öğrenciler ancak o zaman başarıya ulaşabilirler. Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin en çok zorlandıkları matematik dersinde, başarısızlık nedenlerinden biri de matematiksel düşünme becerilerinin gelişmemiş ve bu becerileri alışkanlık haline dönüştürememiş olmalarından kaynaklanabilir. Bu düşünme yollarının sürekli ve kalıcı hale dönüşmesi zihnin matematiksel alışkanlıkları (ZMA) olarak tanımlanmaktadır (Costa

ve Kallick, 2008). Harel (2008) zihinsel alışkanlıkları içselleştirilmiş düşünme yolları olarak ifade etmektedir.

ZMA'ya yönelik ilk sistematik ve derinlemesine tanımlamayı Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) yapmış, okul matematiğinde zihinsel alışkanlıkların yerinden söz ederek matematik dersi öğretim programı için bütüncül bir ilke olması önerisinde bulunmuştur. Matematik eğitimi alan yazınında ZMA'dan bahseden çeşitli araştırmalar yer almaktadır (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Council of Chief State School Officers [CCSSO], 2021; Cuoco, Goldenberg, & Mark, 2010; Mark, Cuoco, Goldenberg, & Sword, 2010; NCTM, 2000). Zihnin matematiksel alışkanlıklarının matematik dersi öğretim bilgisi için bir bileşen (Matsuura, Sword, Piecham, Stevens, & Cuoco, 2013), matematik öğretim programı ve okul kültürü için bir ilke, öğrenci muhakemesinin gelişiminde kullanılacak bir standart (Cuoco, Goldenberg, & Mark, 1996) ve öğretmen yetiştirme programlarında alan bilgisi derslerini etkilemesi gereken bir öge (Seaman & Szydlik, 2007) olması gerektiği düşünülmektedir. Bunlara ek olarak Ortak Temel Eyalet Standartları (CCSSO, 2021) zihinsel alışkanlıkların hem akademik hem de çalışma ve günlük hayat içinde başarıya götürecektir becerileri içerdiğini ifade etmektedirler.

Öğrencilerin matematik dersinde iyi birer problem çözücü olabilmeleri için cebirsel ve geometrik düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini düşünerek, öncelikle zihnin cebirsel alışkanlıkları (ZCA), daha sonra da zihnin geometrik alışkanlıklarına (ZGA) yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Driscoll, 1999; Driscoll, DiMatteo, Nikula ve Egan, 2007). Her iki çerçeve de, öğrencilerin cebirsel ve geometrik düşünme becerilerinin geliştirilmesi için gereken yolları açıklamaktadır.

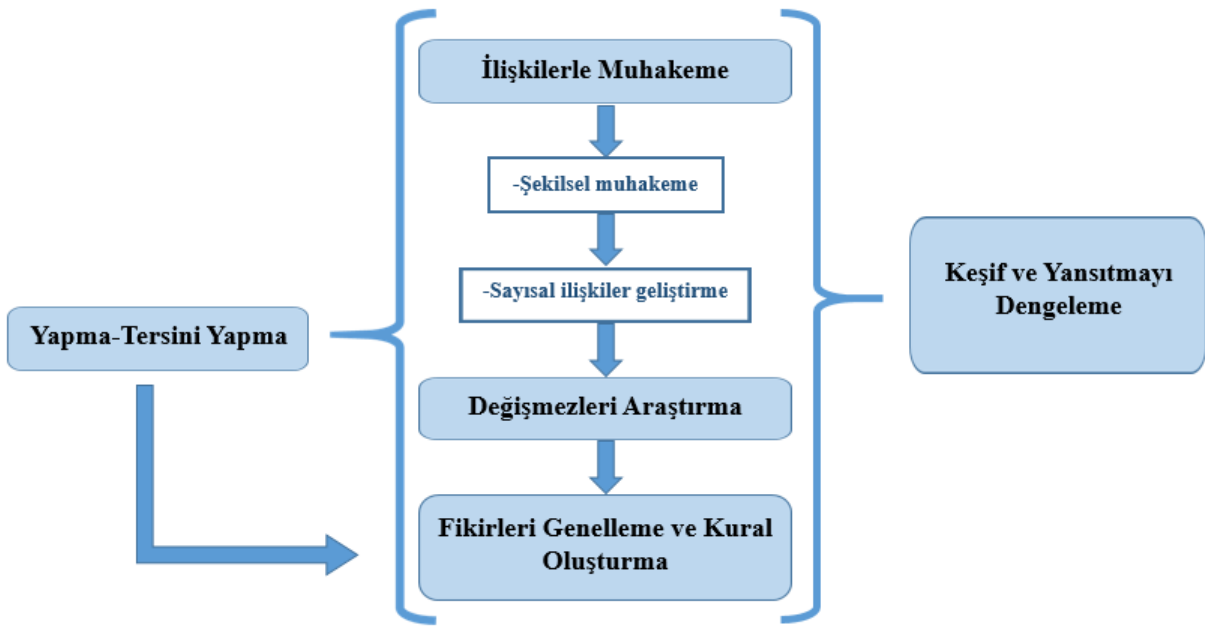
ZCA kuramsal çerçevesi birçok cebirsel düşünme bileşenini bir araya getirmekte ve derslerde öğrencilerin cebirsel düşünmesinde kullanılan etkinliklerin ve tartışmaların daha geniş bağlamda ele alınmasını sağlamaktadır. ZCA yapma-tersini yapma, fonksiyonel kural oluşturma ve işlemlerden soyutlama olmak üzere üç temel bileşen içermektedir. Driscoll (1999) yapma-tersini yapma alışkanlığını bir amaca ulaşana kadar süreci kullanma ve süreci yeterince anlayarak yanıtta başlangıç noktasına geriye doğru çalışabilme yeterliliği olarak ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, yapma-tersini yapma zihinsel alışkanlığında bir matematiksel görevin ileriye ve geriye doğru analiz edilmesi doğal bir süreç olarak ele alınmakta ve bu alışkanlığın denklemlerin çözümü, ters fonksiyon, türev-tersine türev, çarpanlara ayırma gibi matematiksel etkinlikler için temel oluşturduğu ifade edilmektedir (Moyer, Huinker ve Cai, 2004). Bu alışkanlık öğrencilerin bir problem çözme durumu içerisindeyken süreçte hep var olmakta sadece göstergelerinde değişiklikler meydana gelmektedir (Driscoll, 1999). İkinci alışkanlık olan fonksiyonel kural oluşturma ise örüntüleri tanımlama ve verileri düzenleme olarak ele alınmaktadır. Burada verileri düzenlemeden kastedilen iyi tanımlanmış fonksiyonlarda çıktıyla ilişkili olan girdi sayılarını içeren durumların gösterilmesidir. Örneğin, "bir sayının 3 ile çarpımının 4 eksiği" fonksiyonel bir kural olarak $f(x)=3x-4$ şeklinde yazılabilir. Bu zihinsel alışkanlık yapma-tersini yapma alışkanlığı için doğal bir tamamlayıcıdır. Son olarak üçüncü alışkanlık olan işlemlerden soyutlama sayılardan bağımsız olarak işlemlerle ilgili düşünme becerisi olarak açıklanabilir (Driscoll, 1999). Örneğin ikinci dereceden fonksiyonların çarpanlarına ayrılması öğretilirken cebir karoları kullanılarak öğrencilerin alan modeliyle çarpmanın nasıl modellenebileceğini anlamaları sağlanabilir. Sonrasında ise öğrencilerin bu anlayışlarını aritmetik işlemde soyutlamaları gerekmektedir (Foster, 2007). Bu soyutlamada öğrenciler alan modelinin çarpanlar ve çarpım arasındaki ilişkiyi anlamlandırmak için nasıl kullanıldığını ve gerçek değerler yerine değişkenler olduğunda genellemenin nasıl olacağını anlamaları gerekmektedir (Driscoll, 1999).

ZGA kuramsal çerçevesi ise Driscoll ve arkadaşları (2007) tarafından geometriye özel olarak geliştirilmiş bir çerçevedir. Bu çerçeveye göre bir düşüncenin ya da fikrin ZGA sayılabilmesi için dört temel ilke tanımlanmıştır: 1. Matematiksel olarak önemli bir düşünceyi sunma, 2. Geometri öğrenimi ve geometrik düşüncenin gelişimine yönelik araştırma sonuçları ile ilişkilendirilme, 3. Öğrencilerin ve öğretmenlerin çalışmalarında sıklıkla ortaya çıkma ve 4. Öğretimsel kullanıma uygun olma. Driscoll ve arkadaşları (2007) öğrenci çalışmalarının analizleri, alan-yazın incelemelerinden elde ettikleri bulgular ve meslektaşlarıyla yaptıkları tartışmalar ile yukarıda sayılan dört ilkeyi de göz önünde bulundurarak; 1. Geometrik fikirleri genelleme, 2. İlişkilerle muhakeme, 3. Değişmezleri araştırma ve 4. Keşif ve yansıtmayı dengeleme olmak üzere dört türde zihinsel geometrik alışkanlık belirlemişlerdir. *Geometrik fikirleri genelleme*, bireylerin geometrik fikirleri anlamada ve bu fikirlerin her durum için geçerliliğini değerlendirmede ortaya koydukları düşüncelerdir. *İlişkilerle muhakeme*, bireylerin şekil ve cisimler arası ilişkileri (eşlik, benzerlik, paralellik vb.) açıklama sürecinde yaptıkları akıl yürütmeyi açıklamaktadır. *Değişmezleri araştırma*, değişmez bir durum ile ilgili durumun çeşitli parçaları değişse bile aynı kalan şeylerin incelenmesidir. Son olarak *keşif ve yansıtmayı dengeleme* ise, problemin çözümünde bireylerin farklı yaklaşımları deneme ve düzenli olarak değerlendirme yapmasıdır.

1.1.2. Örüntüler Konusunun Öğretiminde Geliştirilebilecek Zihinsel Alışkanlıklar

Zihinsel cebirsel ve geometrik alışkanlıklar, cebir ve geometri alanlarına özgü şekilde tanımlanmıştır. Her iki çerçevede de, farklı alanlarda yer alan matematiksel problemlerin çözümünde ortaya çıkabilecek ortak düşünme yollarının olduğu göze çarpmaktadır. Radford (2006) öğrencileri cebirle tanıştırmak için kullanılabilir etkinlik konularından birinin de örüntüler olabileceğini ifade etmektedir. Buna ek olarak, deneme-yanılma ve diğer tahmin stratejileri kullanılarak gerçekleştirilen örüntü etkinliklerinin ise, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmede istenilen görevi yerine getirmediğini ifade etmektedir. Radford'ın (2006) örüntüler konusuna yaptığı vurgu ve zihinsel alışkanlıkların tanımlarında ortaya konulan ortak düşünme yollarının cebir öğrenme alanında örüntüler konusunun öğretiminde de kullanılabilirliği düşünülerek, örüntüler konusunun öğretimi için zihinsel alışkanlıklar çerçevesinin uyarlanması yapılmıştır.

Bu uyarlama ZGA ve ZCA çerçevesinin orijinal kavramlarıyla tutarlı ve uyumlu olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Alan-yazında örüntüler konusunun öğretiminde cebirsel düşünmenin gelişimini destekleyen araştırma sonuçları ile ilişkilendirilerek eklemeler yapılmış (Lee ve Freiman, 2006) ve çerçeve yeniden düzenlenmiştir. Driscoll (1999) ve Driscoll ve arkadaşlarının (2007) oluşturmuş olduğu ZCA ve ZGA çerçevesinin bileşenlerinin cebir öğrenme alanındaki örüntü problemlerinin çözümünde geliştirilebilecek bileşenleri Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Örüntülerin öğretiminde geliştirilebilecek zihinsel alışkanlık bileşenleri

Örüntü problemlerinin çözümünde, *ilişkilerle muhakeme*, *değişmezleri araştırma* ve *fikirleri genelleme* öğrencilerin kullanabileceği düşünme yolları olarak ele alınmıştır. Ayrıca problem çözümünün tamamında *yapma-tersini yapma* bileşeni ile *keşif ve yansıtmayı dengeleme* bileşeni de ortaya çıkmaktadır. Bu düşünme yolları, öğrencilerin problem çözümünün başlangıcından itibaren gerçekleştirdikleri tüm süreç göz önüne alınarak Şekil 1’de gösterildiği gibi oluşturulmuştur. ZCA ve ZGA bileşenlerinin kullanımına yönelik ayrıntılı açıklamalar ve alışkanlıkların geliştirilmesi sürecinde öğrencilerin kendilerine sormaları gereken ve öğretmenler tarafından problem çözme süreci için geliştirilmesi gereken içsel sorular Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Zihinsel Alışkanlık Bileşenleri ve İçsel Sorular

Zihinsel Alışkanlık Bileşenleri ve Açıklamaları	İçsel Sorular
<p><i>Yapma-Tersini Yapma</i></p> <p>Bir örüntü probleminin sürecinde başlangıç noktasından başlayıp ileri çalışabilme ya da tersten başlayarak geriye çalışabilme – Örneğin, bir bilyelerden oluşturulmuş ve terim sayıları 3,7,11,15... olarak devam eden bir örüntüde 98 bilye ile kaç adımın oluşturulabileceği ya da kuralı verilen bir örüntüye uygun şekil örüntüsünün oluşumu.</p>	<p>Problemde yer alan şekiller nasıl oluşmuştur? Bu örüntünün şeklini farklı bir yoldan nasıl oluşturabilirim? Örüntünün şekil yapısından yola çıkarak sembolik ilişkileri nasıl yazabilirim?</p>
<p><i>İlişkilerle Muhakeme</i></p> <p>Örüntü problemde yer alan çeşitli bileşenler arasındaki ilişkileri arama ve kullanma - Örneğin, şekil temsilinde verilen adımdaki nesne sayısını bulmak için farklı oluşum stratejileri bulma, kullanma ve bu stratejilerin neden aynı sonucu verdiğini anlama.</p>	<p>Adım sayısı ile terim sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Şeklin oluşumu ile genel kural arasında nasıl bir ilişki vardır? Çarpımsal ilişkide değişen değerlerin adım sayısı ile ilişkisi nedir? Toplamsal ilişkide değişmeyen değerlerin örüntünün terimleriyle olan ilişkisi nedir?</p>
<p><i>Değişmezleri Araştırma</i></p> <p>Şeklin oluşumunda, sayısal örüntünün yapısında, tabloda yazılan toplamsal ve çarpımsal sembolik gösterimlerin terimleri arasında değişen ve değişmeyenlerin belirlenmesi – Örneğin, tabloda toplamsal ilişki sütununa yazılan (3+2, 3+2+2, 3+2+2+2, 3+2+2+2+2...) şeklindeki ilişkilerde, değişen ve değişmeyen değerlerin neler olduğunu belirleme)</p>	<p>Şekil örüntüsünde, şeklin oluşumunda sabit kalan bölümler nelerdir? Hangi bölümler değişmektedir? Yazılan toplamsal ilişkide değişen değerler nelerdir? Yazılan çarpımsal ilişkide değişmeyen değerler nelerdir?</p>
<p><i>Fikirleri Genelleme ve Kural Oluşturma</i></p>	<p>Bulduğum bu ilişki, tüm adımlar için geçerli midir?</p>

Başlangıçtaki adımların (şekil ya da sayı örüntülerinin) incelenerek, örüntü içerisindeki tüm adımlara yönelik genellemeler bulma. Örneğin, örüntünün ilk beş adımı için bulunan ilişkinin, örüntünün herhangi bir adımındaki sayıyı bulmak için kural olarak tanımlanması.

Bu ilişkiden yola çıkarak, örüntünün kuralını açıklayabilir miyim?

Bu ilişkiyi cebirsel olarak nasıl açıklayabilirim?

Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme

Problemin çözümünde çeşitli yolları deneme ve düzenli durum değerlendirmesi yapmak için ön adımlara ilerleme – Örneğin, bir şekil örüntüsünde farklı ilişkiler yazabilmek için, şeklin oluşumunu Şekil 1 ve Şekil 2’de olduğu gibi farklı yönlerden ele alma ve kullanılan bu yaklaşımların yazılan farklı sembolik cebirsel temsilleri nasıl etkilediğini araştırma.



Şekli şu şekilde ayırırsam, yazdığım toplamsal ilişki nasıl değişir?

Yaptığım işlem bana ne anlatıyor?

Problemi çözmek için daha önce kullandığım yaklaşımlar, şu anki çözüm yaklaşımına nasıl katkıda bulunur?

Yazmış olduğum toplamsal ilişki, çarpımsal ilişki yazmama nasıl yardımcı olur?

Bulmuş olduğum iki farklı sembolik gösterim arasında fark var mı?

1.3. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Problemleri

Bu araştırmada ortaokul yedinci sınıf kitaplarında yer alan örüntüler konusunun cebirle ilişkili zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelenmesi ve bu konuda öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmek ve onlara zihinsel alışkanlıklar kazandırmak için bir şekil örüntüsü etkinliğinin uygulama sürecini tartışmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine yanıt aranmıştır:

1. MEB’e bağlı okullarda okutulan ortaokul yedinci sınıf ders kitaplarında örüntüler konusunda yer alan içerikte neler bulunmaktadır?
2. MEB’e bağlı okullarda okutulan ortaokul yedinci sınıf ders kitaplarında örüntüler konusunda öğretime yönelik yol haritası nasıl gerçekleşmektedir?
3. MEB’e bağlı okullarda okutulan ortaokul yedinci sınıf ders kitaplarında örüntüler konusunda yer alan etkinliklerde hangi zihinsel alışkanlık bileşenleri yer almaktadır?
4. Zihinsel alışkanlıkları geliştirmek için örüntüler konusunda bir etkinliğin uygulanması süreci nasıl gerçekleştirilebilir?

1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Araştırmanın amacı doğrultusunda ders kitaplarının zihinsel alışkanlıklar bakımından incelenmesinin farklı gerekçeleri bulunmaktadır. Öncelikle Türkiye’de yapılan ders kitabı inceleme araştırmalarının çeşitli konularda gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu konulardan bir tanesi PISA sınavı göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen incelemelerden oluşmaktadır. Araştırmalarda, cebir alt öğrenme alanına ait bölümlerin PISA matematik yeterlik ölçeğine göre (Şaban, 2019), 6-8. sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin PISA temel matematik beceri seviyelerine göre (Şirin ve Yıldız, 2020) ve yedinci sınıf matematik dersi kitabının finansal okuryazarlığı destekleme durumuna göre (Tural Sönmez, 2019) incelendiği görülmektedir. Ayrıca Kılıçoğlu (2020) ortaokul matematik ders kitaplarındaki tüm etkinlikleri soyutlama becerisine göre değerlendirmiştir. Cebir öğrenme alanıyla da yakından ilgili olarak, İncikabı ve Biber (2018) ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan temsil türlerini ve temsil türleri arasında yer verilen ilişkilendirmeleri ortaya koymuştur. Son olarak, 8. sınıf matematik ders kitabında bulunan etkinliklerin bilişsel istem düzeylerinin hem toplamda hem de matematiğin alt öğrenme alanlarına göre belirlenmesi ve karşılaştırılması yapılmıştır (Reçber ve Sezer, 2018). Yapılan bu değerlendirmelerin

tamamında, ders kitaplarında çeşitli eksikliklerin olduğu; kitaplarda yer alan etkinliklerin ve problemlerin istenilen düzeyde olmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca bahsedilen araştırmalarda ya da diğer alan-yazın incelemelerinde, 2020-2021 öğretim yılında kullanılan ortaokul yedinci sınıf matematik ders kitaplarını cebirsel düşünme yolları ya da zihinsel alışkanlıklar bakımından değerlendiren bir araştırmanın olmadığı görülmüştür. Bu yüzden, yapılacak inceleme ile alan-yazına katkı sunulacağı düşünölmektedir.

Bu araştırmanın yapılmasındaki diğer gerekçe ise, öğrencilerin cebir alt öğrenme alanında yer alan konularda yaşadıkları zorluklardır (Akarsu-Yakar ve Yılmaz, 2017; Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2017; Kocamaz, 2020). Bu zorlukların nedenlerinden bir tanesi de ders kitapları olarak ele alınabilir. Matematik ders kitaplarının öğretimi nasıl etkilediğini inceleyen araştırmalar, kitapların öğrencilerin matematik öğrenmeleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Stylianides, 2009). Ayrıca, matematik derslerinde kullanılan kitapların öğretimleri diğer derslere göre daha fazla şekillendirdiği görülmüştür (Fan, Zhu ve Miao, 2013). Öğretimlere ek olarak, ders kitaplarının öğrencilerin ne öğrendiklerini, nasıl öğrendiklerini ve ulaşabilecekleri bilişsel düzeylerini de etkilediği düşünölmektedir (Grouws vd., 2013; Stein, Remillard ve Smith, 2007). Bu nedenle, matematik ders kitaplarının farklı yeterlilikler açısından incelenmesi ve mevcut durumun ortaya konulması önem kazanmaktadır. Yapılan bu araştırmada, ders kitapları öğrencilerin cebir öğrenme alanında yaşadıkları zorlukların nedenlerinden biri olarak varsayılmıştır. Bu varsayımdan hareketle, ilk olarak ders kitaplarının örüntüler konusunun zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu incelemenin ardından örüntüler konusunda zihinsel alışkanlıkları geliştirecek şekilde tasarlanmış bir örnek etkinlik sunulmuştur.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada örüntü konusunun öğretiminin cebirsel düşünmeyi destekleyici boyutu göz önünde bulundurularak, yedinci sınıf ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan örüntüler konusuna ait bölümler zihinsel alışkanlıklar çerçevesinde incelenmiştir. Bu doğrultuda çalışma nitel bir araştırma olarak tasarlanmış olup, araştırmada doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesi; düşünölen olgular hakkında yazılı, sözlü veya görüntüli materyallerin toplanarak araştırma sorusuna göre incelenmesine dayanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu yöntemde, yazılı, sözlü veya görüntüli dokümanlar ilk başta yüzeysel bir incelemeden geçirilerek dokümanlar hakkında yüzeysel bilgi edinilmesi, daha sonra kapsamlı bilgi edinilebilmesi amacıyla dokümanların derinlemesine incelenmesi ve elde edilen sonuçlarının yorumlanması gerekmektedir (Bowen, 2009). Bu araştırmada ortaokul yedinci sınıflarda okutulan iki farklı matematik ders kitabının, matematik dersi öğretim programında yer alan “M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.” kazanımına yönelik bölümleri ele alınmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan kitaplar MEB Talim ve Terbiye Kurulu kararı ile 2020-2021 öğretim yılında ortaokul yedinci sınıflarda matematik dersinde okutulan EKOYAY ve MEB yayınlarına aittir. Her iki kitabında örüntüler bölümleri araştırma kapsamında uyarlanan zihinsel alışkanlıklar çerçevesi doğrultusunda incelenmiştir. İncelenen kitapların kapak sayfaları Ek-1’de yer almaktadır.

2.2. Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle zihinsel alışkanlıklara yönelik araştırmalar sonucunda örüntüler konusunda geliştirilebilecek zihinsel alışkanlıklar çerçevesi hazırlanmıştır. Bu çerçeve hazırlanırken Driscoll (1999) ve Driscoll ve arkadaşlarının (2007)

oluşturmuş olduğu ZCA ve ZGA çerçevesinin bileşenlerinin örüntü etkinliklerinde geliştirilebilecek olanları belirlenmiş ve her bir bileşenin tanımlaması yapılmıştır (Tablo 1). Ardından oluşturulan çerçeve bu alanda çalışan iki matematik eğitimcisi tarafından incelenmiş ve bileşenlerdeki tutarlılık sağlanmıştır. Ardından MEB Yayınlarına ve EKOYAY'a ait iki matematik ders kitabında yer alan örüntü bölümleri kitapta yer alan içerik, problemlerin ilerleyiş yolu ve oluşturulan çerçeveye göre zihinsel alışkanlıklar bileşenleri doğrultusunda kodlanmıştır. Güvenirlilik çalışması kapsamında araştırmacıların kodları bir araya getirilmiş ve kodlayıcılar arasında uyum yüzdesi %92 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar uyumsuzluk yaşanan kodları karşılaştırmış ve kodlamaların son hali konusunda uzlaşmaya varılmıştır. Verilerin analizinin tamamlanmasının ardından yüzde ve frekans değerleri hesaplanmış ve bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

3. BULGULAR

Araştırmanın amacı doğrultusunda ilk olarak iki matematik ders kitabında yer alan örüntü türleri ve bu konuda yer alan soru türleri incelenmiştir. Tablo 2’de her iki kitapta yer alan örüntü türleri ve soru türlerine ait frekanslara yer verilmiştir.



Tablo 2. İki Farklı Kitapta Örüntüler Konusunda Yer Alan Örüntü ve Soru Türleri

Örüntü Türleri	f	YAYIN#1	f	YAYIN#2
		Soru Türleri		Soru Türleri
Şekil örüntüsü	5	Çözümlü soru (2)	2	Çözümlü soru (1)
		Alıştırma (2)		Alıştırma (1)
		Etkinlik (1)		
Sayı örüntüsü	12	Çözümlü soru (2)	3	Çözümlü soru (1)
		Alıştırma (4)		Alıştırma (2)
		Sözel problem (6)		Çözümlü soru (1)
		Günlük yaşam: Çözümlü (2)	4	Çözümlü soru (1)
		Günlük yaşam: Alıştırma (1)		Cebirsel ifadede değişkeni yerine yazma (2)
Cebirsel ifadede değişkeni yerine yazma (2)		Alıştırma (1)		
		Çoktan seçmeli (1)		
TOPLAM	17		9	

Tablo 2 incelendiğinde kitapta şekil ve sayı örüntülerinin yer aldığı görülmüştür. Yayın-1 ve yayın-2 soru sayısı olarak ele alındığında birinci yayında toplam 17 sorunun, ikinci yayında ise toplam 9 sorunun yer aldığı görülmektedir. Ayrıca şekil örüntüsü bakımından incelendiğinde yayın-1’de biri etkinlik olmak üzere toplam 5 farklı şekil örüntüsü yer alırken, yayın-2 incelendiğinde 2 şekil örüntüsü içeren sorunun yer aldığı görülmüştür. Ayrıca şekil örüntüsü içeren problemlerin tamamında birbirine benzer ve sabit artışa sahip örüntüler yer almaktadır. Kitapların her ikisi de işleniş bakımından benzerlik göstermektedir. Her iki kitapta da çözümlü sorular, alıştırmalar ve problemlerden oluşmaktadır. Kitaplarda yer alan içerikleri gösteren frekans değerleri Tablo 2’de yer almaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi doğrultusunda, her iki kitapta da örüntüler konusunun işlenişinde izlenen öğretim yol haritaları incelenmiştir. Bu inceleme için çözümlü soruların ve örüntü problemlerinin çözümünde kitapların öğretim yollarına ilişkin incelemeler yapılmış ve analizler sonunda Tablo 3’te özetlenen öğretim yol haritası ortaya çıkarılmıştır. Her iki kitapta yer alan problem çözüm yollarının her bir adımının aynı şekilde ilerlediği ve her iki kitapta da yer alan öğretim yol haritasının benzer olduğu görülmüştür.

Tablo 3. MEB Kitabında Yer alan Örüntü probleminin çözümünde izlenen yol haritası

Problemin Çözümünde İzlenen Yol Haritası	Kitapta Yer Alan Örnek																								
1 Örüntünün 4. ve 5. adımlarını belirleme	 <p>MEB (s. 122)</p>																								
2 Şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürme	<p>①.adım: → ②</p> <p>②.adım: → $2 + 2 = 4$</p> <p>③.adım: → $4 + 2 = 6$</p> <p>④.adım: → $6 + 2 = 8$</p> <p>⋮</p> <p>MEB (s.121)</p>																								
3 Ardışık terimler arasındaki farkı belirleme	<p>Kullanılan çizgi sayısını sayı örüntüsü olarak yazalım.</p> <p>3, 5, 7, 9, 11, ...</p> <p>$11 - 9 = 9 - 7 = 7 - 5 = 5 - 3 = 2$</p> <p>Görüldüğü gibi ardışık terimler arasındaki fark sabit olup bu sabit sayı 2'dir.</p> <p>Yani bu sabit sayı, artış miktarıdır.</p> <p>EKOYAY (s.96)</p>																								
4 Tablo temsilini kullanma: Adım sayısı ile her bir adımdaki terimlerin ilişkisini çarpımsal olarak ifade etme	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Adım (Altgen Sayısı)</th> <th>Toplam Kenar Sayısı</th> <th>Adım Sayısı ile Kenar Sayısı Arasındaki İlişki</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>6</td> <td>$5 \cdot 1 + 1$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>11</td> <td>$5 \cdot 2 + 1$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16</td> <td>$5 \cdot 3 + 1$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>21</td> <td>$5 \cdot 4 + 1$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>26</td> <td>$5 \cdot 5 + 1$</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td></td> <td>$5 \cdot n + 1$</td> </tr> </tbody> </table> <p>MEB (s.122)</p>	Adım (Altgen Sayısı)	Toplam Kenar Sayısı	Adım Sayısı ile Kenar Sayısı Arasındaki İlişki	1	6	$5 \cdot 1 + 1$	2	11	$5 \cdot 2 + 1$	3	16	$5 \cdot 3 + 1$	4	21	$5 \cdot 4 + 1$	5	26	$5 \cdot 5 + 1$	n		$5 \cdot n + 1$
Adım (Altgen Sayısı)	Toplam Kenar Sayısı	Adım Sayısı ile Kenar Sayısı Arasındaki İlişki																							
1	6	$5 \cdot 1 + 1$																							
2	11	$5 \cdot 2 + 1$																							
3	16	$5 \cdot 3 + 1$																							
4	21	$5 \cdot 4 + 1$																							
5	26	$5 \cdot 5 + 1$																							
.....																							
n		$5 \cdot n + 1$																							
5 Bu farkın değişkenin kat sayısı olduğunu ifade etme ve bir adımda deneyerek kuralı yazmaya yönlendirme	 <p>Ardışık iki terim arasındaki farkı sabit olan örüntülerde örüntünün genel terimini bulmak için</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sabit olan fark, örüntünün temsilci sayısı olan n'nin katsayısına yazılır ve n'li bir terim elde edilir. 2) n yerine 1 yazılarak elde edilen değer ile örüntünün ilk terimi karşılaştırılır. Arada fark varsa ilk terimi elde etmek için gereken sayı kadar ekleme ya da çıkarma yapılır. 3) Eklenen veya çıkarılan sayı, n'li terimin yanına yazılır. <p>MEB (s.122)</p>																								
6 Genel kuralı yazma	<p>O hâlde örüntünün genel kuralındaki temsilci sayının (n) katsayısı 6'dır. Örüntünün 1. terimi olan 4'ü elde etmek için 6'dan 2 çıkarmalıyız. Buradan örüntünün genel kuralı $6n - 2$ olur.</p> <p>MEB (s.123)</p>																								

Bu incelemeye göre örüntü problemlerinin öğretimi, her iki kitapta da aynı şekilde ve altı adımda gerçekleştirilmektedir. İlk adımda öğrencilerin örüntüyü fark edebilmeleri için örüntünün devamındaki adımları belirlemeleri istenmektedir. Ardından problem bir şekil örüntüsü içeriyorsa, şekil örüntüsünün sayı örüntüsüne dönüşümü yapılmaktadır. Sayı örüntüsüne dönüşümün ardından öğrencilerin örüntünün terimleri arasındaki farkı bulmaları sağlanmakta ve verilerin tablo üzerinde yazılması beklenmektedir. Ardından her iki kitapta da öğrencilerin örüntünün genel kuralını bulmaları için bir açıklama yer almaktadır. Bu açıklama, örüntünün adımları arasındaki sabit farkın, örüntünün kuralını ifade eden cebirsel ifade de değişkenin katsayısına karşılık gelmesine dayalıdır. Kuralı ifade eden cebirsel ifadedeki sabit sayının da, herhangi bir adıma karşılık gelen terim üzerinde deneyerek bulunabileceği ifade edilmektedir. Ayrıca, problemlerin çözümünde adım sayısı ile terim sayısı arasındaki çarpımsal ilişki, her bir adım için tablo da

arimetik olarak ifade edilmektedir. Sonuç olarak genel kural cebirsel temsil ile yazılmaktadır. Bu açıklamalara göre kitaplarda problemlerin çözümlerinin nasıl yer aldığına yönelik örnekler Tablo 3'te verilmiştir. Kitaplarda sayı örüntüleri ve şekilde örüntülerinin öğretimsel yollarında herhangi bir farklılık görülmemektedir. Sayı örüntüleri içeren problemlerin çözümlerinde de benzer yol haritası izlenmektedir.

Öğretimsel yol haritasına ek olarak, her iki kitapta yer alan örüntüler konusu, araştırma kapsamında oluşturulan zihinsel alışkanlıklar çerçevesine göre de incelenmiştir. Kitapta yer alan matematiksel düşünme yolları üç başlık altında toplanmaktadır: a. Yapma-tersini yapma, b. İlişkilerle muhakeme ve c. Fikirleri genelleme ve kural oluşturma. Bunların kitapta karşılaşılan yönlerine yönelik açıklamalar ve kitaptan örnekler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Kitapta yer alan zihinsel alışkanlık bileşenleri ve örnekleri

Zihnin Alışkanlıkları Bileşenleri ve Açıklamaları	Kitaplardan Örnekler	Kitap
<i>Yapma-Tersini Yapma</i>	Kuralı $4n - 2$ olan sayı örüntüsünün 3, 7 ve 100. adımlarındaki sayıları bulalım.	EKOYAY (s.98)
İstenilen terim sayısını bulma, Ardeşık terimler arası farkı bulma, problemleri ya da örüntüleri sayı örüntüsüne dönüştürme, örüntünün genel kuralında verilen adımdaki terim sayısını hesaplama	Örüntünün 50. adımıdaki sayıyı bulalım.	EKOYAY (s.97)
	Yukarıdaki şekil örüntüsünde 5. adımda kullanılan çizgi sayısını bulalım.	EKOYAY (s.95)
	Verilen örüntüyü kullanarak aşağıdaki tabloyu dolduralım. Öncelikle her adımda kullanılan kibrit çöpü sayısını belirleyelim ve tablodaki ilgili sütunu dolduralım.	MEB (s.121)
<i>İlişkilerle Muhakeme</i>	Örüntü devam ettirildiğinde adım sayısı ile o adımda kullanılan kibrit çöpü sayısı arasında bir ilişki olduğu görülür. Buna göre kibrit çöpü sayısı adım sayısının 2 katıdır.	MEB (s.121)
Adım sayısı ile terim sayısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi, artış miktarı ile genel kural arasındaki ilişki	Artış miktarı: 6 O hâlde örüntünün genel kuralındaki temsilci sayının (n) katsayısı 6 'dır.	MEB (s.123)
<i>Fikirleri Genelleme ve Kural Oluşturma</i>	Esra'nın koleksiyonu için hafta sayısı ile peçete sayısı arasındaki ilişkiye ait genel kural $5n + 2$ 'dir.	MEB (s.123)
Örüntüye ait genel kuralı belirleme	5, 12, 19, 26, ... şeklinde devam eden sayı örüntüsünün genel kuralını yazınız.	MEB (s.125)

Örüntüler bölümünde kitapta yer alan problemler, çözümlü sorular ve alıştırmalar incelendiğinde bazı zihinsel alışkanlık bileşenleri ile karşılaşılmaktadır. Yapma-tersini yapma bileşeninde yer alanlar istenilen terim sayısını bulma, ardeşık terimler arası farkı bulma, problemleri ya da örüntüleri sayı örüntüsüne dönüştürme, örüntünün genel kuralında verilen adımdaki terim sayısını hesaplama gibi yapma süreci gerektiren eylemlerden oluşmaktadır. Her iki kitapta da tersini yapma bileşenine yönelik herhangi bir süreç yer almamaktadır. İlişkilerle muhakeme zihinsel alışkanlık bileşeni için kitapta yer alan problemlerde iki tür ilişkinin arandığı görülmektedir. Bunlardan birincisi adım sayısı ile terim sayısı arasındaki ilişki, diğeri ise artış miktarı ile genel kural arasındaki ilişkidir. Ancak örüntünün genel kuralının oluşturulması sürecinde öğrencilerin kurabileceği diğeri ilişkiler ya da bu ilişkilerin keşfedilmesine yönelik sorular yer almamaktadır. Ayrıca kitapta yer alan problemlerde görülen ve ilişki olarak tanımlanan artış miktarı ile genel kural arasındaki ilişki de, öğrencilerin uygulaması gereken bir kural olarak sunulmaktadır. Son olarak fikirleri genelleme ve kural oluşturma zihinsel alışkanlık bileşeni, örüntü problemlerinde genel kural olarak ifade edilmesi beklenen cebirsel ifade yazımı sürecinde ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmanın ikinci amacı öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmek ve onlara zihinsel alışkanlıklar kazandırmak için bir şekil örüntüsü etkinliğinin uygulama sürecini tartışmaktır. Bu amaçla, zihinsel alışkanlıkları geliştirmek için uyarlanmış çerçeve doğrultusunda hazırlanmış örüntü etkinliği ve etkinliğin matematiksel analizi bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

3.1. Zihinsel alışkanlıkları geliştirecek bir şekil örüntüsü etkinliği

Aşağıdaki etkinlikte kullanılan şekil örüntüsüne ait temsil MEB yayınlarının ortaokul 7. sınıf matematik ders kitabında yer almaktadır. Ayrıca geometrik örüntü probleminin oluşturulmasında kullanılan sorular Lee ve Freiman'ın (2006) çalışmasından uyarlanmıştır.

Tablo 5. Örüntü Etkinliği

<p>1. Yukarıdaki şekilde kaç farklı örüntü yer almaktadır? a) Şekilde bir sonraki adımı nasıl çizersiniz? b) Şekilde 10. adımı nasıl çizersiniz? c) Şekilde 63. adımı nasıl çizersiniz? d) Bir arkadaşınıza örüntünün herhangi bir adımının çizimini nasıl tarif edersiniz?</p> <p>2. Elimde 27 tane yeşil kare vardır. Bu karelerle örüntüye uyacak şekilde yapacağım en büyük şekil nasıl olur? Elimde geriye yeşil kare kalır mı?</p> <p>3. 10., 58. ve 100. adımı yapmak için kaç tane yeşil kare gerekir? 4. n. adımı yapmak için kaç tane yeşil kare gerekir? 5. n. adımda kullanılan yeşil kare sayısını bulmaya yarayan ifadelerden hangisi doğrudur? 6. Örüntünün hangi adımında 100 yeşil kare bulunmaktadır? Hangi adımında 50 yeşil kare bulunmaktadır? 7. Yeşil kareleri kullanarak, yeni bir örüntü problem oluşturabilir misin?</p>

Şekil örüntüsü probleminin çözümüne yönelik yapılan incelemede, matematiksel yolları ortaya çıkarmak için öğretimlerde sorulabilecek sorular ve öğrencilerin ortaya atabileceği farklı çözüm önerileri açıklanmış; bunların her biri zihnin alışkanlıkları çerçevesi ile ilişkilendirilmiştir. Problemin 1. ve 2. sorusunda öğrencilerin şekli analiz etmeleri, şeklin oluşumuna dair yapısal düzeni irdelemeleri ve bunu farklı adımlar üzerinde deneyimlemeleri beklenmektedir. Birinci ve ikinci sorular öğrencilerin yapma-tersini yapma ve ilişkilerle muhakeme zihinsel alışkanlıklarını geliştirmek için fırsatlar sunmaktadır. Bu sorulara ilişkin öğretim içinde yer verilebilecek şekil örüntüsüne yönelik ilişkiler ve stratejiler Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Şekil örüntüsünün incelenmesi

Şekil Örüntüsü ve İlişkileri	Stratejiler ve Açıklamaları
<p>Şekil 1</p>	<p>Şekil örüntüsünün bu oluşumunda ilk yeşil karenin sabit tutulmasına ve eklenen üç yeşil kareye odaklanılıyor. Bu durumda 10.adımın çizimi için bir yeşil kareye 10 tane 3'lü yeşil karenin eklenmesi gerekiyor.</p>
<p>Şekil 2</p>	<p>Şekil örüntüsünün bu oluşumunda üst ve alt sıradaki yeşil kareler adım sayısına göre ilerlerken, orta sıradaki yeşil kare sayısı ise adım sayısının bir fazlası olacak şekilde ilerliyor. Bu durumda 63.adımında çizimi için 2 tane 63 ve bir tane de 64'lük yeşil kare grubuna ihtiyaç duyulmaktadır.</p>
<p>Şekil 3</p>	<p>Şekil örüntüsünün bu oluşumunda ilk adımdaki 4'lü yeşil kare grubu sabit tutuluyor. Her bir adımda ise ilk 4'lü gruba adım sayısının bir eksiği kadar 3'lü yeşil kare grubu eklenmektedir. Bu durumda 10.adımın çizimi için bir tane 4'lü gruba 9 tane 3'lü yeşil kare grubu eklenmektedir.</p>
	<p>27 yeşil kare olduğu durumda öğrenciler şekilde buldukları örüntüleri kullanarak, istenilen adımı oluştururlar ve ellerinde 2 adet yeşil kare kaldığını görebilirler. Bu durumda Şekil 2'de yer alan strateji kullanılırsa, üst ve alt sıraya 8, orta sıraya ise 9 yeşil kare yerleştirildiğinde toplam 25 kare kullanılmış olur.</p>

Örüntü probleminin ilk iki adımında şekil örüntüsünün oluşumunun anlaşılmasına yönelik çalışmaların yapılması, öğrencilerin fonksiyonel ilişkileri genellemeleri ve kural oluşumlarına katkı sağlayacaktır (Friel ve Markworth, 2009). Tablo 6’da keşfedilebilecek üç farklı strateji tanımlanmıştır. Bu stratejiler öğrencilerin yapma-tersini yapma zihinsel alışkanlık bileşenini geliştirecektir. Şekil örüntüsünün ilk adımlarından başlayarak, örüntünün yapısına yönelik çıkarımlar yapmak ve bu çıkarımları ilerleyen adımlara uygulamak, yani şekilsel muhakemeyi işe koşarak fikirleri genelleme ve kural oluşturma zihinsel alışkanlık bileşeni için temel oluşturmaktadır. Ayrıca ikinci soruda verilen yeşil kare sayısından yola çıkarak bilinmeyen adımdaki örüntü şeklini belirlemeye çalışmak, tersini yapma zihinsel alışkanlık bileşenini desteklemek için kullanılabilir. İlk soruda bulunan stratejileri, terim sayısı verilen bir adım için uyarlamak öğrencilerin geriye çalışma becerisini güçlendirecektir. Şekil üzerinde çalışılmasının ardından, bulunan stratejilerin sayısal değerlere dönüşümleri için adımın atılması gerekmektedir. Bu sayısal ilişkileri kurmak için tablo temsilinin kullanılması, öğrencilerin genellemelere ve kurallara ulaşırken verileri düzenlemesine yardımcı olacaktır. Tablo 7’de öğretim içerisinde kullanılabilir bir tablo ve stratejiler doğrultusunda yazılabilecek sayısal ilişkiler yer almaktadır.

Tablo 7. Şekil Örüntüsünde Yer Alan Stratejiler ile Sayısal İlişkilendirmeler

Adım Sayısı	Şekil 1 Toplamsal İlişki	Şekil 2 Toplamsal İlişki	Şekil 3 Toplamsal İlişki	Şekil 1 Çarpımsal İlişki	Şekil 2 Çarpımsal İlişki	Şekil 3 Çarpımsal İlişki	Terim Sayısı
1	1+3	1+1+2	4	1+3.1	2.1+(1+1)	4+(1-1).3	4
2	1+3+3	2+2+3	4+3	1+3.2	2.2+(2+1)	4+(2-1).3	7
3	1+3+3+3	3+3+4	4+3+3	1+3.3	2.3+(3+1)	4+(3-1).3	10
10	1+3+3+...+3	10+10+11	4+3+3+...+3	1+3.10	2.10+(9+1)	4+(10-1).3	31
63	1+3+3+...+3	63+63+64	4+3+3+...+3	1+3.63	2.63+(63+1)	4+(63-1).3	190
n	1+3+3+...+3	n+n+(n+1)	4+3+3+...+3	1+3.n	2.n+(n+1)	4+(n-1).3	3n+1

Tablonun oluşumunda öğrenciler örüntü problemindeki 3.-6. sorulara yanıtlar bulacaktır. Şekil örüntüsü üzerinde bulunan stratejilerin sayısal değerlere dönüşümleri sırasında şekiller ile sembolik temsiller arasında ilişkilendirmelerin yapılması, ilişkilerle muhakeme becerisi için gereklidir. Tablo üzerinde çalışırken şekil üzerindeki stratejilerin sayıallaştırılmasının ardından, öğrencilere sayılar üzerinde çalışırken birçok alışkanlık kazandırılması mümkündür. Toplamsal ilişkilerin yazımının ardından, değişen ve değişmeyen değerlerin neler olduğuna odaklanılması öğrencilerin değişmezleri araştırma zihinsel alışkanlık bileşenini geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, 1. şekildeki toplamsal ilişkilerde öğrencilerin adımlar ilerledikçe değişen değerlerin 3’lerin sayısı olduğunu; değişmeyen değerlerin ise toplanan 1 ve 3 değerlerinin sabit olduğunu görmesi, çarpımsal ilişkinin yazımı için önemlidir. Ayrıca, buradaki incelemede öğrencilerin değişen değerlerin adım sayısı ile olan ilişkisini görmesi için yönlendirilmesi, ilişkilerle muhakeme zihinsel alışkanlık bileşenini de geliştirecektir. Benzer durumlar her bir bulunan strateji üzerinde ayrı ayrı çalışılarak öğrencilerin sayısal değerler ile çalışırken kendilerine soracakları içsel soruları alışkanlık haline dönüştürmesi için önem taşımaktadır. Öğrencilerin ilk adımlardan itibaren ilk adımlarda buldukları stratejileri ve sayısal ilişkileri uzak adımlara uyarlayarak fikirleri genelleme zihinsel alışkanlık bileşeni geliştirilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca dördüncü ve beşinci adımda ise buldukları genelledikleri fikirlere yönelik kural oluşturacaklar, altıncı soruda ise bu kuralın bir uygulamasını yapacaklardır. Ayrıca problem çözümü boyunca, öğrencileri buldukları stratejilerini, ilişkilendirmelerini ve çözümlerini sürekli kontrol etmeye ve yeni durumlara uyarlamaya yönlendirmek, onların keşif ve

yansıtmayı dengeleme alışkanlık bileşenini geliştirebilmelerine katkı sunacaktır. Çalışma kapsamında zihinsel alışkanlıkları geliştirmek için Tablo 1’de sunulan içsel sorular, öğretmenler tarafından örüntü problemlerinin çözümünde öğrencilere sorularak, öğrencilerin zihinsel alışkanlıklar kazanmaları sağlanabilir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın ilk amacı iki farklı yedinci sınıf matematik ders kitabında yer alan örüntüler konusunun cebirle ilişkili zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelenmesidir. Bu amaçla ilk olarak iki farklı ders kitabında örüntüler konusunun incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu inceleme sonucuna göre, iki kitapta da örüntüler konusuna çok az yer verildiği ve yer verilen bölümün sadece kural yazımı ile sınırlı tutulduğu görülmektedir. Kitaplarda sorulan problemlerin tamamının, artış miktarı ve deneme yanılma yöntemi kullanılarak örüntüye ait genel kuralın yazılması sürecinde öğrencilere sadece işlemsel beceri kazandırmak üzerine kurulu olduğu görülmüştür. Rivera ve Becker (2011), bir modelin sadece sayısal yönlerine dikkat çekilmesinin, öğrencilerin şekil örüntüsünün yapısı içindeki ilişkileri yalnızca yüzeysel olarak kavramasına neden olduğunu vurgulamıştır. Bu sebeple, ders kitabında şekil örüntülerinde ya da sayısal ilişkilerde yalnızca artış miktarına odaklanılması, öğrencilerin fark edebileceği ilişkileri de yüzeysel algılamalarına neden olacağı söylenebilir. Ayrıca özellikle ikinci kitapta çok daha az şekil örüntüsüne yer verilmiştir. Radford (2011), Rivera ve Becker (2011) ve Warren ve Cooper (2008), öğrencilerin cebirsel düşüncelerini incelerken şekil örüntüsüne odaklanmanın önemine vurgu yapmaktadır. Radford (2011) örüntü etkinlikleri yoluyla genelleme becerisini geliştirmenin, öğrencilerin aritmetik bilgi ile sembolik temsil anlayışları arasında bir köprü oluşturabileceğini öne sürmektedir. Bu yüzden, kitapların içeriğindeki örüntü konusuna az yer verilmesi, öğrencilerin sembolik temsili kullanma ve bunu zihinsel bir alışkanlığa dönüştürme konusunda engel olarak görülebilir.

Araştırmanın ikinci probleminde ders kitaplarında yer alan öğretim yol haritası çıkarılmıştır. Buna göre, kitaplarda yer aldığı şekliyle öğretim yol haritasında örüntü problemlerinin çözümü sürecindeki bazı zayıflıkları ortaya koymaktadır. Kitapta yer alan problemlerin çözümünde, öncelikle artış miktarına odaklanılmış ve ardından da bazı temsil biçimleri kullanılarak öğrencilerin genel kuralı oluşturmaları beklenmiştir. Problemlerin bazıları şekil örüntüsü içermesine rağmen, problemde yer alan şekil herhangi bir inceleme olmaksızın, şeklin ifade ettiği sayı örüntüsü aracılığıyla çözülmüştür. Şekil örüntüsünün sayı örüntüsüne dönüşümünün öğrencilerde geliştirilebilecek cebirsel muhakeme sürecini kısalttığından, öğrencilerin örüntülerle ilgili genelleme ve ilişkilendirme muhakemelerini de engellediği söylenebilir. Öğrencilerin düşünme yollarını engelleyen bir kural ve öğrencilerin genelleme becerisi yapması önünde bir engel olarak görülebilir. Bu da Radford’ın (2006) eleştirdiği noktaya dikkat çekilmesini gerektirmektedir. Radford (2006), değişken kullanılarak ifade edilen genelleme sürecinin mutlaka anlamlı cebirsel ifadelerden oluşması gerektiğini ifade etmektedir. Dolayısıyla, harflerin mevcudiyetinin ve kullanımının zorunlu olarak "cebir yapmak anlamına gelmediği", "tüm sembolleştirmenin cebirsel olmadığı gibi, tüm örüntü faaliyetlerinin cebirsel düşünceye yol açmadığı" ifade edilmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin deneme yanılma temelli genellemeler yaptığı ve kurallar oluşturduğu problemlerde, yanıtlarının nedenlerini açıklamadıklarını göstermektedir (Radford, 2000). Ayrıca, Radford (2006) aritmetik genellemeler olarak sınıflandırılan ve tekrarlı formüller olarak adlandırılan “sonraki adım= mevcut adım + ortak fark” biçimindeki genellemeleri üreten öğrencilerin de, farklı türlerde genelleme görevleriyle karşılaştıklarında, benzer akıl yürütmeyi kullanamadıklarını ortaya koymuştur. Araştırmalar,

çocukların örüntülerin yapısını keşfetmeye başladıklarında, doğal eğilimlerinin yinelemeli bir yaklaşıma, yani bir dizideki ardışık terimler arasındaki matematiksel ilişkinin incelenmesine doğru yöneldiğini göstermektedir (Lannin 2004; Rivera ve Becker 2011). Dolayısıyla, yedinci sınıf matematik ders kitaplarında yer alan problemlerin ve öğretim yol haritalarının da benzer genellemelere yol açacak nitelikte olduğundan, öğrencilerin sembolik temsil kullanımında ve cebirsel düşünme becerilerinde gelişimlerinin zor olacağı düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle, kitaplarda yer alan problemlere ya da etkinliklere, öğrencilerin zihinsel alışkanlıklar kazandıracak, genellemeler yapmalarını sağlayacak bölümlerin eklenmesi, cebir konusunda ve daha çok sembolik temsillerin kullanımında öğrencilere yararlı olacaktır.

Son olarak, araştırmanın üçüncü problemine göre, kitaplarda yer alan etkinliklerin zihinsel alışkanlık bileşenlerini geliştirme durumları incelenmiştir. Buna göre, kitapta yer alan örüntü problemlerinin çözümlerinin istenilen matematiksel düşünme yollarını kazandıracak nitelikte olmadığı görülmektedir. Örüntüler bölümünde kitapta yer alan problemler incelendiğinde bazı zihinsel alışkanlık bileşenleri ile karşılaşılmaktadır. Ancak bunların her biri cebirsel düşünmeyi destekleyecek nitelik taşımamaktadır. Kitapların yazımının da geleneksel öğretimi teşvik edici nitelikte olduğu söylenebilir. MEB Yayınlarına ait ders kitabında yer alan ve etkinlik olarak tasarlanmış örüntü probleminin çözümü de dâhil, diğer problemler gibi öğrencileri düşünmeye teşvik edici, öğrencilerin muhakeme etmesini ve ilişkiler kurarak genellemeye ulaşmasını sağlayacak herhangi bir soru yer almamaktadır. Kitapta kullanılan zihinsel alışkanlıklar, yapma-tersini yapma, ilişkilerle muhakeme ve fikirleri genelleme ve kural oluşturma bileşenlerini, yüzeysel olarak ele almaktadır. Driscoll’a (1999) göre zihinsel alışkanlıklar “düşünme yolları alışkanlık olarak kullanıldığında” başarılı şekilde cebir öğrenmeye itebilir. Dolayısıyla, kitaplarda yer alan etkinliklerin öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarını destekleyecek şekilde yeniden düzenlenmesi, cebir dersinde başarıya ulaştırmanın bir yolu olarak görülebilir.

4.2. Öneriler

Bu araştırmada yedinci sınıfta okutulan iki farklı yayınevine ait ders kitabının örüntüler bölümleri zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelenmiştir. Araştırmada içerik analizi kullanılmış ve bu analiz sonucunda verilerin bir kısmı frekans olarak, bir bölümü de nitel olarak betimlenmiş ve araştırmanın sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum araştırmanın diğer nicel ve nitel araştırmalar ile karşılaştırılmasını sınırlamaktadır. Dolayısıyla, örüntüler konusunun cebirsel düşünmeyi destekleyici niteliklerini ortaya koyacak daha fazla çalışmanın yapılması, konunun öğretimini ve kitap yazımlarının daha nitelikli hale getirilmesini mümkün kılacaktır. Ayrıca araştırmada sadece yedinci sınıf kitaplarında yer alan örüntüler bölümlerinin incelemesi gerçekleştirildiğinden ve diğer konularda yapılacak uygulamaları etkileyebileceğinden, bu araştırmadan elde edilecek sonuçlar örüntüler bağlamındaki zihinsel alışkanlıklar ile değerlendirilmelidir. Dolayısıyla matematik ders kitaplarının her sınıf düzeyinde ve her konu bazında değerlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu incelemeler, öğretmenlerin kitap seçimlerine ve kitap yazarlarının etkinlikleri oluşturmalarına yol gösterici olacaktır. Ayrıca, bu araştırmada Erşen, Bülbül ve Güler’in (2021) bahsettiği gibi, öğretmenlerin matematik derslerinde kullanacakları kitapların seçiminde soru sayısının çokluğundan ziyade, nitelikli çözümlü örneklerin yer almasına dikkat etmeleri önemlidir. Dolayısıyla, kitapların farklı cebirsel düşünme biçimleri ve zihinsel alışkanlıklar bağlamında incelenmesi, öğretmenlerin seçimlerini yapmasına ve dikkat etmeleri gereken noktalara katkı sağlayacaktır.

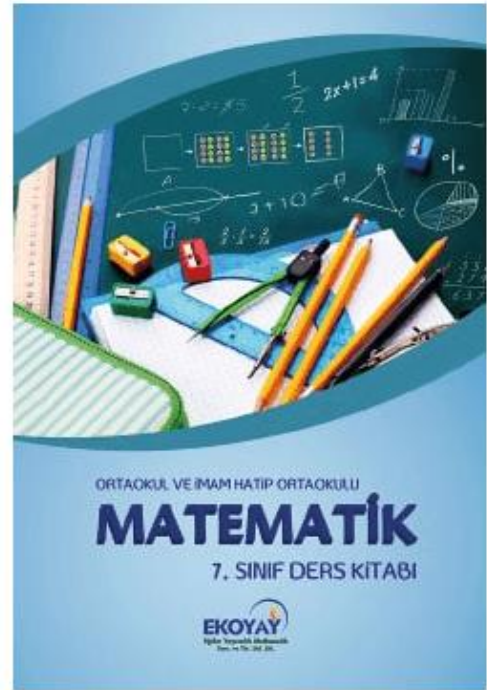
Bu araştırma kapsamında sadece şekil örüntüsü üzerine odaklanılmıştır. Bir öğretim sırası içerisinde hangi örüntü türleri seçilmeli, bu örüntülerin sıralaması nasıl olmalı ve her bir örüntü çeşidinde hangi tür

zihinsel alışkanlıkların geliştirilebileceğine yönelik araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca yapılacak boylamsal çalışmalar aracılığıyla öğrencilerin örüntü etkinlikleri sonucunda kazandıkları zihinsel alışkanlıkların neler olduğu ve bu süreçte öğrencilerin düşünsel süreçlerinde meydana gelen değişim sürecinin nasıl gerçekleştiği yapılacak öğretim deneyleri (teaching experiments, (Steffe ve Thompson, 2000)) aracılığıyla ortaya konulmalıdır. Son olarak çeşitli zihinsel alışkanlıkları geliştiren öğrencilerin örüntüler konusunda ve diğer konulardaki zihinsel alışkanlıkların onların başarısını nasıl etkilediğine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ek-1: Araştırma Verilerini Oluşturan Ders Kitaplarının Kapak Fotoğrafları



MEB Yayınları 7. Sınıf Ders Kitabı



Ekoyay Yayınları 7. Sınıf Ders Kitabı

5. KAYNAKÇA

- Akarsu Yakar, E., & Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310. DOI: 10.17679/inuefd.306995
- Arcavi, A. (2008). Modelling with graphical representations. *For the Learning of Mathematics*, 28(2), 2-10.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412-446.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2008). Habits of mind in the curriculum. *Learning and Leading with Habits of Mind*, 16, 42-58.
- Council of Chief State School Officers (CCSSO). (2021). *Common core state standards initiative*. Washington, DC: Author. Retrieved from <http://www.corestandards.org/>.
- Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.

- Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (2010). Contemporary curriculum issues: Organizing a curriculum around mathematical habits of mind. *The Mathematics Teacher*, 103(9), 682-688.
- Çavuş Erdem, Z., & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir İnceleme: Denklem Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/28496/340179>
- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers, Grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Erşen, Z., Bülbül, B., & Güler, M. (2021). Analysis of solved examples in mathematics textbooks regarding the use of geometric habits of mind. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 349-377. DOI: 10.16949/turkbilmat.850882
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633-646.
- Foster, D. (2007). Making meaning in algebra examining students' understanding and misconceptions. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Assessing Mathematical Proficiency* (pp.163-176). Berkeley: Cambridge University Press.
- Friel, S. N., & Markworth, K. A. (2009). A framework for analyzing geometric pattern tasks. *Mathematics teaching in the Middle school*, 15(1), 24-33.
- Grouws, D. A., Tarr, J. E., Chavez, O., Sears, R., Soria, V. M., & Taylan, R. D. (2013). Curriculum and implementation effects on high school students' mathematics learning from curricula representing subject-specific and integrated content organizations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(2), 416-463.
- Harel, G. (2008). What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question. In B. Gold & R. Simons (Eds.), *Current issues in the philosophy of mathematics from the perspective of mathematicians* (pp. 265-290). Washington, DC: Mathematical American Association.
- İncikabı, S., & Biber, A. (2018). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen temsiller arası ilişkilendirmeler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 729-740. DOI: 10.24106/kefdergi.415690
- 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). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kılıçoğlu, E. (2020). Ortaokul matematik ders kitabı etkinliklerinde soyutlama becerisinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 628-650. DOI:10.17860/mersinefd.736764
- Kilpatrick, J., & Izsák, A. (2008). A history of algebra in the school curriculum. *Algebra and Algebraic Thinking in School Mathematics*, 70, 3-18.
- Lannin, J. K. (2004). Developing mathematical power by using explicit and recursive reasoning. *The Mathematics Teacher*, 98(4), 216-223.
- Lee, L., & Freiman, V. (2006). Developing algebraic thinking through pattern exploration. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(9), 428-433.
- Mark, J., Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Sword, S. (2010). Contemporary curriculum issues: Developing mathematical habits of mind. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(9), 505-509.
- Mason, J. (2008). Being mathematical with & in front of learners: attention, awareness, and attitude as sources of differences between teacher educators, teachers & learners. In T. Wood (Series Ed.) & B. Jaworski (Vol. Ed.), *International handbook of mathematics teacher education: The mathematics teacher educator as a developing professional* (Vol. 4, pp. 31-56). Rotterdam: Sense Publishers.
- Matsuura, R., Sword, S., Piecham, M., B., Stevens, G., & Cuoco, A. (2013). Mathematical habits of mind for teaching: Using language in algebra classrooms. *The Mathematics Enthusiast*, 10(3), 735-776.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. 02.02.2021 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/> adresinden erişildi.

- Moyer, J., Huinker, D., & Cai, J. (2004). Developing algebraic thinking in the earlier grades: A case study of the US Investigations curriculum. *The Mathematics Educator*, 8(1), 6-38.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA.
- Radford, L. (2000). Signs and meanings in students' emergent algebraic thinking: A semiotic analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 42(3), 237-268.
- Radford, L. (2006). Algebraic thinking and the generalization of patterns: A semiotic perspective. In S. Alatorre, J. L. Cortina, M. Saiz, & A. Mendez (Eds.), *Proceedings of the 28th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 2–21). Merida, Mexico: Universidad Pedagógica Nacional.
- Radford, L. (2008). Connecting theories in mathematics education: Challenges and possibilities. *ZDM*, 40(2), 317-327.
- Radford, L. (2011). Embodiment, perception and symbols in the development of early algebraic thinking. In B. Ubuz (Ed.), *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 17–24). Ankara, TR: PME.
- Reçber, H., & Sezer, R. (2018). 8. sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin bilişsel düzeyinin programdakilerle karşılaştırılması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51(1), 55-76. DOI: 10.30964/auebfd.405848
- Rivera, F. D., & Becker, J. S. (2011). Formation of pattern generalization involving linear figural patterns among middle school students: Results of a three-year study. In J. Cai, & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization. A global dialogue from multiple perspectives* (pp. 323–366). Berlin: Springer-Verlag.
- Seaman, C. E., & Szydlik, J. E. (2007). Mathematical sophistication among preservice elementary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(3), 167-182.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh, & A. E. Kelly (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 267–307). Hillsdale: Erlbaum.
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319–370). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Stylianides, G. J. (2009). Reasoning-and-proving in school mathematics textbooks. *Mathematical Thinking and Learning*, 11(4), 258–288.
- Şaban, İ. H. (2019). *Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şirin, B., & Yıldız, A. (2020). 8. Sınıf matematik ders kitabının PISA temel matematik beceri seviyelerine göre incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1158-1176. DOI:10.30703/cije.676100
- Warren, E., & Cooper, T. (2008). Generalising the pattern rule for visual growth patterns: Actions that support 8 year olds' thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 171-185.
- Tural Sönmez, M. (2019). Yedinci sınıf matematik ders kitabında yer alan problemlerin finansal okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 8(1), 1-23. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.427333>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.