



Sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi matematiksel görevlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları açısından incelenmesi

Belgin Körmutlu¹, Aytaç Kurtuluş²
^{1,2}Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Öz

Bu çalışmada, sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisindeki matematiksel görevlerin geometrik alışkanlıklar açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma nitel araştırmadır, doküman incelemesi modeli kullanılmıştır. Araştırmanın verilerini, özel bir yayınevine ait sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi konusundaki matematiksel görevler oluşturmaktadır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizler, ders kitabı akışındaki ardışık matematiksel görevleri bir bütün olarak değerlendirerek yapılmıştır. Analiz sonucunda, ders kitabındaki ardışık matematiksel görevler birlikte değerlendirildiğinde geometrik alışkanlıkları kazandırmaya yönelik oldukları fakat görevlerdeki yönergelerin yetersiz olduğu görülmüştür. Kitap genelinde en fazla ilişki kurarak muhakeme etme, en az ise keşfederek yansıma alışkanlığının kazandırılmaya çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Geometrik alışkanlıkları kazandırmaya yönelik içerikler, öteleme ve yansıma daha fazladır. Öteleme ve ötelemeli yansıma zihnin hiçbir geometrik alışkanlığına atanamayan görevlerin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: dönüşüm geometrisi, zihnin geometrik alışkanlıkları, ders kitapları.

An investigation of transformation geometry mathematical tasks in eighth grade mathematics textbook of geometric habits of the mind

Abstract

In this study, it was aimed to examine the mathematical tasks in transformation geometry in the eighth grade mathematics textbook in terms of geometric habits. The research is a qualitative research and document analysis model was used. The data of the study consisted of mathematical tasks on transformation geometry in the eighth grade mathematics textbook of a private publishing house. The data obtained were analyzed by descriptive analysis method. The analysis was done by evaluating the sequential mathematical tasks in the textbook flow as a whole. As a result of the analysis, when the sequential mathematical tasks in the textbook were evaluated together, it was seen that they were aimed at gaining geometric habits, but the instructions in the tasks were insufficient. Throughout the book, it was concluded that reasoning with relationships was the most important habit and balancing exploration and reflection was the least important habit. The content aimed at gaining geometric habits is more in translation and reflection. In translation and reflection with translation, it was seen that there were tasks that could not be assigned to any geometric habit of mind.

Keywords: transformation geometry, geometric habits of mind, textbooks.

Yazarlara ait bilgiler:

¹Yüksek Lisans Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, belginnkormutlu@gmail.com, 0009-0004-9522-0870

²Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, agunaydi@ogu.edu.tr, 0000-0003-2397-3510

Atıf için;

Körmutlu, B., Kurtuluş, A. (2023). Sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi matematiksel görevlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 8 (2), 61-87.

Giriş

Matematik eğitimi, bireylerin yaratıcı düşüncelerini geliştirirken içinde yaşadığımız dünyayı anlamada bireylere bilgi ve beceri kazandırmada önemlidir (Baykul, 2020). İlköğretimden itibaren verilen matematik eğitimi özünde günlük hayatta çok uygulama alanı olan geometri öğrenme alanıyla ilişkilidir hatta geometri matematiğin ilk doğmuş dallarından biridir (Cantürk-Günhan ve Başer, 2007). Geometri; şekil, boyut, şekillerin göreceli konumu ve şekillerin özelliklerinin matematiksel olarak incelenmesidir. Geometri ve ölçme, matematiği fiziksel dünyamızla ilişkilendirmek için başka bir bakış açısı sağlar. Klein ise, geometriyi metrikten bağımsız olarak “belli bir dönüşümler grubu altındaki değişmezlerin incelenmesi” şeklinde tanımlamıştır (Aktaran Çıldır, 2007). Bu dönüşümler dönüşüm geometrisi olarak tanımlanıp temelde öteleme, yansıma ve dönme olarak adlandırılan üç dönüşümden oluşmaktadır. Öteleme dönüşümü yön ve büyüklüğe dayanarak düzlemdeki bir noktanın bir vektör yardımıyla düzlemin başka bir noktasına dönüşmesidir (Edwards, 2003). Yansıma dönüşümü, bir şeklin doğruya göre şeklin tüm noktalarının doğruya eşit uzaklıkta olacak şekilde doğrunun zıt tarafına taşınması olarak tanımlanabilir (Orkun ve Toluk, 2012). Dönme dönüşümü ise bir şeklin üzerindeki veya dışındaki nokta etrafında belli bir açı kadar döndürülmesidir (Yazlık, 2011). Şeklin ötelenmekten sonra yansıtılması ile yansıtıldıktan sonra ötelenmesi sonucu oluşan görüntüsü birbirine eş olup bu ardışık dönüşüm kısaca ötelemeli yansıma olarak adlandırılır (Demir ve Kurtuluş, 2019).

Geometrik dönüşümler üzerine çalışıldığında öğrenciler nesnelere ve şekiller üzerinde uzaklık, yön, konum kavramlarını daha iyi algılayabilecek ve böylece iki boyutlu nesnelere ve şekiller üzerine belli dönüşümleri zihinsel olarak uygulama yetenekleri geliştirecektir (Clements ve Battista, 1992; Baykul, 2020). “Konular birbirinden kopuk olarak görünse de dönüşümler yoluyla geometriye yaklaşarak cebirle doğrudan bağlantılara erişilebilir. Dönüşümler, matematiksel anlamının temeli olan eşlik ve benzerlik, diklik gibi geometrik özelliklerin matematiksel yapısını anlamlandırmada da önemlidir” (NCTM 2020, s.13).

Ortaokul matematik dersi öğretim programında, dönüşümler geometrisi ile ilişkilendirilebilecek çeşitli kazanımların varlığından bahsetmek mümkündür. Eşlik kavramıyla başlayan düzlemde öteleme, yansıma dönüşümlerini içeren ve odaklanan kazanımları içermektedir. İlkokulda (1-4.sınıflar) uzamsal ilişkiler ve geometrik örüntüler alt öğrenme alanlarındaki kazanımlarla sezgisel düzeyde eşlik, konum, simetrik nesnelere ve ayna simetrisine dair kazanımlar yer almaktadır. Ortaokulda (5-8.sınıflar) ise temel geometrik kavramlar ve çizimler, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanlarıyla da formal düzeyde öteleme, yansıma, süslemeler, eşlik ve benzerliğe dair

kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018). Bu kazanımlar incelendiğinde özellikle 7. ve 8.sınıf düzeyinde geometrik kavramların öğretiminde öğrencinin kavramları yapılandırabilmesi için içeriğin birbiri ile ilişkilendirilmesi ve bazı kazanımlarda genelleme yapabilmesi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda öğretim programı geometri kazanımlarının zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirecek nitelikte olduğu söylenebilir (Eraslan-Yalçın ve Özgeldi, 2019). Zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA), Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula, ve Egan'nın (2007) çalışmaları kapsamında öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin sınıflandırıldığı bir çerçeve olup dört bileşene sahiptir (Bozkurt ve Koç, 2016; Driscoll vd., 2007). Bunlar: ilişki kurarak muhakeme etme, geometrik fikirleri genelleme, değişmezleri inceleme, keşif ve yansıtmadır.

ZGA' da yer alan dört bileşen belli noktalarla birbirinden ayrılmaktadır. İlişki kurarak muhakeme etme, geometrik yapıların özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılmasıdır. Bu ilişkilerin ortaya çıkarılabilmesi için bireyin kendine sorması gereken soruları; "Şekillerin benzer veya farklı yönleri nelerdir?", "Elimdeki şekil üzerinde nasıl bir değişiklik yaparsam bu şekil diğer şekle dönüşebilir?" "Başka hangi şekiller bu tanıma uyabilir?" şeklinde sayabiliriz. Geometrik fikirleri genelleme, geometrik bir yapı içerisinde bir özelliğin ya da ilişkinin her zaman geçerli olup olmadığına ya da hangi koşullarda geçerli olduğuna yönelik sorulara yanıt vererek bir genellemeye ulaşılabilir. Değişmezleri inceleme, geometrik bir yapıya ilişkin belirli bir özellik değiştirildiğinde diğer özelliklerden hangilerinin sabit kaldığını inceler. Öteleme, yansıma, dönme gibi geometrik dönüşümlerden yararlanılabilmektedir, bir şeklin herhangi bir geometrik dönüşüme uğradığında veya belli bir oranda büyütüldüğünde veya küçültüldüğünde şekle ait özelliklerin hangilerinin sabit kaldığının incelenmesi örnek verilebilir. Keşif ve yansıma, bir probleme çeşitli yollardan yaklaşmayı deneme, düzenli olarak geriye bakma ve durumu değerlendirmeye alışkanlığı olarak tanımlanabilir (Uygan, 2016).

ZGA'ların ele alındığı literatür incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin, öğretmenlerinin ve ders kitaplarında örüntüler konusunun incelendiği çalışmalara rastlanmaktadır. Bu araştırmalarda bireylerde ZGA'ları kullanma becerilerinin geliştirilebileceğini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. Altakhynah ve Aburiah (2017), matematiksel yaratıcı düşünmede zihin alışkanlıklarının etkisi üzerine yaptıkları çalışmada zihin alışkanlıklarının düzeylerini araştırmayı amaçlamışlar ve çalışma sonucunda ZGA düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hassan (2020), geometri öğretiminde çoklu teoriye dayalı bir program kullanmanın öğrencilerin ZGA'larının geliştirilmesindeki etkisini incelemiş ve soyut kavramların somutlaştırıldığında öğrencilerin daha kolay çözüme ulaştıkları sonucuna varmıştır. Uygan (2016), dinamik geometri yazılımındaki (DGY) öğrenme süreçlerinin ortaokul öğrencilerinin ZGA'larının gelişimine etkisini incelediği çalışma sonucunda katılımcıların öğretim deneyi sürecinde DGY ile çalışırken başta zorlandıkları, öğretim sürecinin sonraki bölümlerinde bu zorluklara ilişkin önlemler geliştirdikleri ve dolayısıyla DGY araçları yardımıyla ZGA süreçlerinde

ilerleme kaydettikleri ortaya çıkmıştır. Sezer (2019), ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelemesinde öğrencilerin ZGA'larında başlangıçta sahip olduğu alışkanlıklara göre gelişme olduğu sonucuna ulaşmıştır. Eroğlu (2021), yedinci sınıf ders kitaplarındaki örüntüler konusunu zihnin alışkanlıkları açısından incelemiştir. Çalışma sonucunda kitaptan elde ettiği bulgulardan yola çıkarak eksiklerine değinerek öğrencilere cebirsel düşünme becerisi ve zihinsel alışkanlıklar kazandırmak amacıyla tasarlanmış bir örüntü etkinliğinin uygulama sürecini ortaya koymuştur. Tolga ve Günhan (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin ZGA'larını inceledikleri çalışmada geometrik alışkanlıklar bileşeninden keşfederek yansıtma alışkanlığını göstermede diğer bileşenlere göre zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Öteleme ve yansıma dönüşümü günlük hayatta bireylerin konum değiştirme ve ayna simetrisi şeklinde sıklıkla karşılaştıkları geometrik kavramlar olup matematik öğretim programında önemli bir yere sahiptir. Eraslan-Yalçın ve Özgeldi (2019)'ye göre, 2018 yılında güncellenen matematik öğretim programı zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirebilecek nitelikte kazanımlar içermektedir. ZGA'lar ise çözüm sürecinde kişiye yol göstermesi, geometrik kavramları öğrenmeyi ve kullanmayı destekler nitelikteki üretken düşünme yollarına sahip olması açısından oldukça önemlidir (Köse ve Tanışlı, 2014; Costa ve Kallick, 2019). Ders kitapları okullardaki en etkili öğretim materyallerinden birisi (Oikonomidis, 2018) olup öğretim programlarını temel alarak hazırlanmaktadır. Öğretme ve öğrenme etkinliklerini en iyi şekilde yerine getirmeyi amaçlayan ders kitapları, sistematik bir akışa sahiptir ve ders kitabı içerikleri bir sıra ve düzen içerisinde ele alınır (Sever, 2010). Buna göre alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin ZGA'larını inceleyen çalışmaların sayıca az olduğu ve öğrencilere bu alışkanlıkları kazandırmada rehber olabilecek ders kitaplarında, dönüşümler geometrisi kapsamında bu alışkanlıkların incelenmediği görülmüştür. Bu nedenle bu araştırmada matematik ders kitabında yer alan dönüşüm geometrisi konusuyla ilgili matematiksel görevlerin zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırma açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Ortaokul Matematik öğretim programına göre dönüşüm geometrisi en kapsamlı şekilde 8. sınıfta ele alındığı görülmüştür. Bu bağlamda araştırmada özel bir yayınevine ait 8.sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi konusunda yer alan matematiksel görevlerin, zihnin geometrik alışkanlıklarından hangi alışkanlıkları kazandırabileceğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine yanıt aranmıştır: İncelenen sekizinci sınıf matematik ders kitabında,

1. Öteleme dönüşümü konusundaki matematiksel görevler zihnin geometrik alışkanlıklarından hangi bileşenlerle ilişkilidir?

Körmütlu & Kurtuluş

2. Yansıma dönüşümü konusundaki matematiksel görevler zihnin geometrik alışkanlıklarından hangi bileşenlerle ilişkilidir?

3. Ötelemeli yansıma dönüşümü konusundaki matematiksel görevler zihnin geometrik alışkanlıklarından hangi bileşenlerle ilişkilidir?

Yöntem

Araştırma modeli

Bu araştırmada araştırma amacına göre ders kitabı incelemesinde doküman incelemesi modeli kullanılmıştır. Doküman incelemesi yazılı, görsel malzemenin toplanıp incelenmesi olarak tanımlanabilir. Hem nicel hem de nitel araştırmalarda kullanılabilir (Sönmez ve Alacapınar, 2019).

İncelenen dokümanlar

Sekizinci sınıf düzeyinde yer alan iki matematik ders kitabı arasında yapılan ön incelemede dönüşüm geometrisi konusunda içerdiği matematiksel görevlerin sayıca daha fazla olduğu görülen özel bir yayınevine ait 8.sınıf matematik ders kitabı incelenmiştir. Bu kitapta dönüşüm geometrisi konusunda yer alan matematiksel görevler zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırma açısından incelenmiştir. Çözümü verilmeyen içeriklerde öğrencilerin zihnin hangi geometrik alışkanlığını kullanacağı bilinemeyeceğinden bu içerikler araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Verilerin analizi

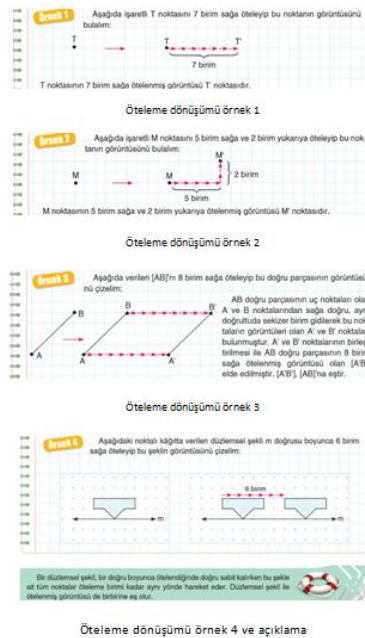
Araştırmada, verilerin daha önceden belirlenen kategorilere göre özetlenmesi ve yorumlanmasına dayalı nitel bir analiz yöntemi olan betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). İncelenen ders kitabı araştırmanın yazılı dokümanını oluşturmaktadır. Veri kaynağı da bu ders kitabında dönüşüm geometrisi konusunda yer alan matematiksel görevlerdir. Öncelikle amaçlı örnekleme yapılarak belirlenen ders kitabında dönüşüm geometrisi konusunda yer alan içerikler incelenerek, araştırmada kullanılacak olan matematiksel görevlerin neler olduğu belirlenmiştir. Çözümü olmayan, alıştırma vb. içerikler araştırmaya dâhil edilmemiştir. İncelenen ders kitabında belirlenen matematiksel görevler ayrı olarak ele alındığında ZGA'ları kazandırmaya yönelik olmadıkları görülmüştür. Ders kitabında yer alan ardışık matematiksel görevler birlikte değerlendirilerek ele alındığında ZGA'ları kazandırmaya yönelik oldukları görülmüştür.

Araştırmada yapılan analizler, ders kitabında yer alan ardışık matematiksel görevleri bir bütün olarak değerlendirilerek yapılmıştır. Ders kitabında yer alan içeriklerdeki ZGA'lar (Uygan, 2016)'nın çalışmasından yararlanılarak Tablo 1'de verilen göstergelerle analiz edilmiştir. Tablo 1 aşağıda görülmektedir.

Tablo 1. Veri analizi yapılırken kullanılan göstergeler

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları	Gösterge
İlişki Kurarak Muhakeme Etme	“Şekillerin benzer/farklı yönleri nelerdir?” sorularıyla geometrik yapıların özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması.
Değişmezleri İnceleme	“Ne değişti?/ Ne değişmedi?” sorularıyla değişenlerin ve değişmeyenlerin ortaya çıkarılması.
Geometrik Fikirleri Genelleme	“Neden her durumda gerçekleşiyor/ gerçekleşmiyor?” sorularıyla bir özelliğin ortaya çıkarılması.
Keşfederek Yansıtma	“Yaptığım bu işlem bana ne anlatıyor?” sorusuyla bir probleme çeşitli yollardan yaklaşmanın denenmesi, geriye bakılması ve durumun değerlendirilmesi.

Tablo 1’de görüldüğü gibi belirtilen sorular sorularak alınacak cevaplar doğrultusunda bu alışkanlığa yönelik gösterge olduğu kabul edilmiştir. Ders kitabında belirlenen matematiksel görevler her bir araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve iki araştırmacı tarafından Tablo 1’de sunulan göstergeler ele alınarak ders kitabı içeriklerinin hangi ZGA’ları kazandırmaya yönelik oldukları belirlenmiştir. Bu belirlemeler araştırmacı ve bir alan eğitimi uzmanı tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Nitel verilerin analizinde Miles & Huberman (1994) güvenilirlik formülü (Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) kullanılmış ve kodlayıcılar arasındaki uyum oranı %95 olarak tespit edilmiştir. Farklılaşan kararlar için araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanana kadar tartışma devam ettirilmiştir. Şekil 1’de ders kitabında ele alınan bir içeriğin hangi ZGA’ları kazandırabileceğine dair yapılan örnek bir analiz yer almaktadır.

**Şekil 1.** Ders kitabında yer alan bir içeriğin analiz örneği

Şekil 1’de görüldüğü gibi öteleme dönüşümü başlığı altında yer alan Örnek 1, Örnek 2, Örnek 3 ve Örnek 4 tek başına herhangi bir alışkanlığı kazandırmada yetersizdir. Bu örnekler ardışık olarak ele

Körmütlu & Kurtuluş

alındığında Örnek 1’de verilen nokta ötelemesi, Örnek 2’de verilen art ardına öteleme; Örnek 3’te kullanılarak doğru parçasının ötelenmiş hali elde edilir ve böylece ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılabilir. Bu içerikte doğru parçasıyla öteleme sonucunda oluşan görüntüsünün birbirine eş olduğu belirtildiğinden değişmezleri inceleme alışkanlığının kullanımının teşvik edildiği söylenebilir. Bu örneklerin hemen altında yer alan Örnek 4, kendinden önce gelen ardışık örneklerle ilişkilendirilerek geometrik bir şeklin ötelenmesi ve bu ardışık örneklerin ardından gelen açıklamayla birlikte genellemeye varılması beklenmektedir. Böylece ardışık gelen bu dört örnek (Örnek 1, Örnek 2, Örnek 3, Örnek 4) ve açıklama, birlikte ilişki kurarak muhakeme etme ve geometrik fikirleri genelleme alışkanlıklarını kazandırabilir. Örnek 4’te şekillerin eş olduğu gösterildiğinden ve ardından gelen açıklamada şekil ile görüntünün eş olduğu belirtildiğinden değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Öğrenci açıklamada verilen genellemeye ardışık gelen örneklerden yola çıkarak kendisi ulaşabileceğinden bir genelleme durumu söz konusudur ve geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı kazandırılabilir. Bu örneklerle de görüldüğü gibi kazandırılmasında, ders kitabındaki akışın bir bütün olarak ele alınması ve verilen sıranın takip edilmesinin önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Bulgular ve yorum

Bu bölümde özel bir yayınevine ait sekizinci sınıf ders kitabındaki dönüşüm geometrisi konusunda yer alan ardışık matematiksel görevler bir bütün olarak değerlendirilmiş ve bu matematiksel görevler zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırma açısından incelenmiştir. Yapılan incelemede ders kitabındaki konu akışı takip edilerek, dönüşüm geometrisi içerisinde yer alan konular en genel haliyle “öteleme”, “yansıma”, “ötelemeli yansıma” şeklinde gruplandırılarak bulgular hazırlanmıştır. Elde edilen bulgular ve bu bulgulara ait yapılan yorumlar ise aşağıda sunulmuştur:

Öteleme dönüşümünden elde edilen bulgular

Ders kitabında öteleme başlığı altında yer alan ardışık matematiksel görevler birlikte değerlendirilmiştir ve bu görevlerin zihnin hangi geometrik alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik oldukları Tablo 2’de gösterilmiştir.

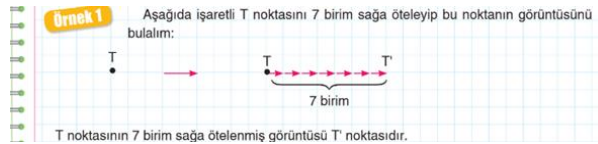
Tablo 2. Öteleme dönüşümündeki matematiksel görevlerin zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırma açısından incelenmesi

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları	Örnek1+ Örnek2+ Örnek3	Örnek1+ Örnek2+ Örnek3+ Örnek4+ Açıklama	Örnek5+ Örnek6	Örnek5+ Örnek6+ Örnek7+ Açıklama	Örnek5+ Örnek6+ Örnek7+ Açıklama+ Örnek8	Etkinlik1
İlişki Kurarak Muhakeme Etme	X	X	X	X	X	
Değişmezleri İnceleme	X	X	X	X		
Geometrik Fikirleri Genelleme		X		X		
Keşfederek Yansıtma					X	
Alışkanlığa Atanamayan Görevler						X

+: Bu işaret örneklerin ardışık olarak ele alındığını göstermektedir.

Tablo 2’de görüldüğü gibi öteleme konusundaki ardışık matematiksel görevler birlikte ele alındığında, zihnin farklı geometrik alışkanlıklarını kazandırabildikleri görülmüştür. Örneğin Örnek 1, Örnek 2 ve Örnek 3 birlikte ele alındığında ilişki kurarak muhakeme etme ve değişmezleri inceleme alışkanlıkları kazandırılabilirken, bu görevlere Örnek 4 ve açıklamanın da eklenmesiyle geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı da kazandırılabilir hale gelmiştir. Öteleme konusunda en çok ilişki kurarak muhakeme etme, en az ise keşfederek yansıma alışkanlığını kazandırmaya yönelik içerik ele alınmıştır. Ayrıca alışkanlığa atanamayan görevin olduğu görülmüştür.

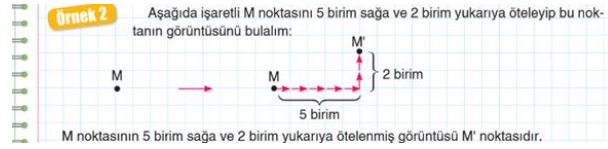
Dönüşüm geometrisinde öğretim programındaki sıra takip edildiğinde; öğrencilerin öncelikle nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizebilmeleri beklenmektedir. İncelenen ders kitabı da bu doğrultuda hazırlanmıştır. “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntüleri” adlı başlıktan sonra Şekil 2’de yer alan Örnek 1 gelmektedir.



Şekil 2. Öteleme dönüşümü örnek 1

Şekil 2’de görülen Örnek 1’de, noktanın ötelenmesine örnek olarak T noktasının 7 birim sağa ötelendiğinde oluşan görüntüsü verilmiştir.

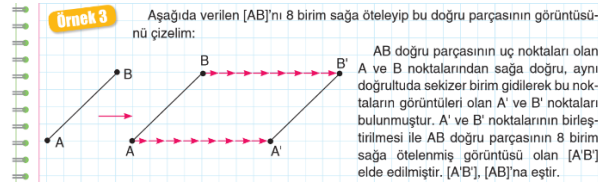
Örnek 1’in ardından gelen Örnek 2, Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Öteleme dönüşümü örnek 2

Şekil 3'te görülen Örnek 2'de ise, iki ötelemenin art arda ötelenmesine örnek olarak bir M noktasının 5 birim sağa ve 2 birim yukarıya ötelenmesinde oluşan görüntüsü verilmiştir. Burada öğrenciden sağa ve yukarı olmak üzere iki öteleme yapabildiği beklenmektedir.

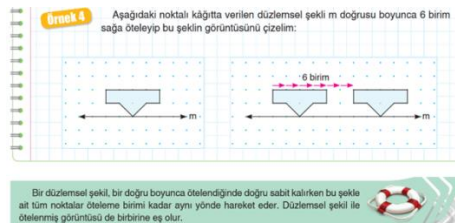
Kitapta Örnek 2'nin ardından yer verilen Örnek 3, Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Öteleme dönüşümü örnek 3

Şekil 4'te görülen Örnek 3'te, doğru parçasının ötelenmesine örnek olarak bir AB doğru parçasının 8 birim sağa ötelenecek şekilde oluşturulan görüntüsü verilmiştir. Öğrencinin Örnek 3'ten önce yer alan diğer iki örnekte, noktayı öteleme öğrendiği varsayıldığında Örnek 1 ve Örnek 2'ye atıfta bulunulmasa da, doğru parçasını 8 birim sağa öteleyebilmek için AB doğru parçasının uç noktaları olan A ve B noktalarının sağa doğru aynı doğrultuda sekiz birim ötelenecek şekilde bu noktaların görüntüleri olan A' ve B' noktalarının elde edileceği belirtilmiştir. Ardından A' ve B' noktalarının birleştirilmesiyle AB doğru parçasının 8 birim sağa ötelenmiş görüntüsü olan [A'B']'nin elde edildiğine değinilmiştir. Yani öğrenciden Örnek 3'te; ardışık üç örneği ilişkilendirerek, Örnek 1 ve Örnek 2'de yer verilen nokta öteleme göz önünde bulundurularak, A' ve B' noktalarının oluşturulduğunu ve bu noktaların birleştirilmesiyle de bir doğru parçasının ötelenmiş halinin elde edilebileceğini görmesi beklenmektedir. Böylece öğrenci Örnek 1 ve Örnek 2'de öğrendiği bilgileri Örnek 3'te kullanarak ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazanabilir. Ayrıca doğru parçasıyla öteleme sonucunda oluşan görüntüsünün birbirine eş olduğu belirtildiği için değişmezleri inceleme alışkanlığının kullanımının teşvik edildiği söylenebilir.

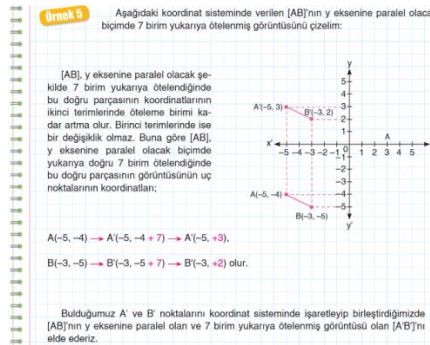
Örnek 3'ün hemen ardından yer verilen Örnek 4 ve altında yer alan açıklama, Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Öteleme dönüşümü örnek 4 ve açıklama

Şekil 5'te görülen Örnek 4'te, geometrik şeklin ötelemesine örnek olarak, noktalı kâğıt üzerinde verilen bir düzlemsel şeklin m doğrusu boyunca 6 birim sağa ötelendiğinde oluşan görüntüsünün çizildiği bir örnek verilmiştir. Hemen altında yer alan açıklamada ise “Bir düzlemsel şekil, bir doğru parçası boyunca ötelendiğinde doğru sabit kalırken bu şekle ait tüm noktalar öteleme birimi kadar aynı yönde hareket eder” bilgisine yer verilmiştir. Öğrencinin bu örnekte kendinden önce gelen ardışık örnekleri ilişkilendirerek bir genellemeye varması beklenmektedir. Ders kitabında yer alan ardışık dört örnek (Örnek 1, Örnek 2, Örnek 3, Örnek 4) ve açıklama, birlikte zihnin geometrik alışkanlıklarından ilişki kurarak muhakeme etme ve geometrik fikirleri genelleme alışkanlıklarını kazandırabilir. Ayrıca Örnek 4'te şeklin yansımış halinde şekillerin eş olduğunun gösterilmesi ve Örnek 4'ün altında yer alan açıklamada “Düzlemsel şekil ile ötelenmiş görüntüsü de birbirine eş olur” ifadesi değişmezleri inceleme alışkanlığını kazandırabilir. Öğrenci burada açıklamada verilen genellemeye ardışık gelen örneklerden yola çıkarak kendisi ulaşabildiğinden bir genelleme durumu söz konusudur. Verilen bu örneklerle zihnin geometrik alışkanlıklarının kazandırılmasında, incelenen matematik ders kitabındaki akışın önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yukarıda verilen örnekleri birbirinden ayrı olarak ele aldığımızda bu görevlerde, doğrudan herhangi bir zihnin geometrik alışkanlığının kazandırılabilceğini söyleyemeyiz. Ders kitabındaki akışla birlikte kitapta yer alan matematiksel görevler bir bütün olarak ele alındığında ve veriliş sırası takip edildiğinde ZGA'ların kullanılmaya teşvik edildiğini söyleyebiliriz.

Örnek 4 ve açıklamanın ardından gelen Örnek 5, Şekil 6'da gösterilmiştir.



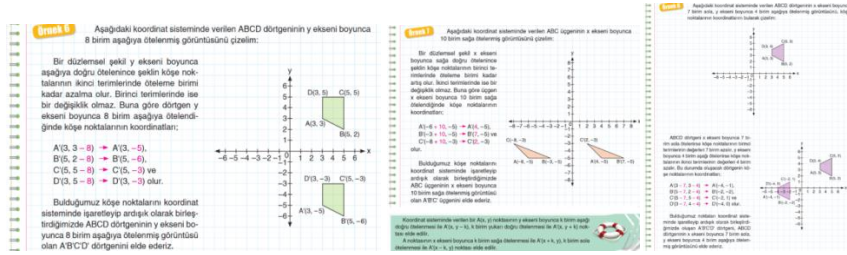
Şekil 6. Öteleme dönüşümü örnek 5

Şekil 6'da görüldüğü gibi; nokta, doğru parçası ve düzlemsel şekillerin öteleme sonucunda oluşan görüntülerini gören öğrencinin artık bu görüntüleri koordinat sistemi üzerinde oluşturması beklenmektedir. Örnek 5'te $[AB]$ 'nin y eksenine paralel olacak biçimde 7 birim yukarıya ötelendiğinde oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte verilmiştir. Açıklamada yer alan “ $[AB]$, y eksenine paralel olacak şekilde 7 birim sağa ötelendiğinde bu doğru parçasının koordinatlarının ikinci terimlerinde öteleme birimi kadar artma olur. Birinci teriminde ise bir değişiklik olmaz” ifadesiyle nasıl bir değişim

Körmütlu & Kurtuluş

yapıldığına ve neyin değişmediğine değinilmiştir. Neyin değişip, neyin değişmediğine vurgu yapıldığı için burada öğrencilere değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. [AB]’nın ötelenmesinde yine A ve B noktalarının ötelenmesi vurgulanarak Örnek 1, Örnek 2 ve Örnek 3’te verilen nokta ve doğru parçası öteleme göz önünde bulundurularak, ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılabilir.

Ders kitabında Örnek 5’in ardından yer verilen sırasıyla Örnek 6, Örnek 7 ve açıklama ile Örnek 8, Şekil 7’de görülmektedir.



Şekil 7. Öteleme dönüşümü örnek6, örnek7 ve açıklama, örnek8

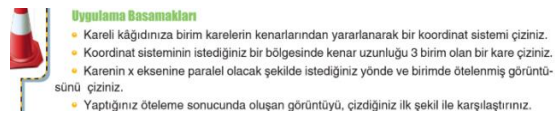
Şekil 7’de görüldüğü gibi Örnek 6’da koordinat sistemi üzerinde bir şeklin öteleme sonucunda oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte ele alınmıştır. Bir ABCD dörtgeninin y eksenine boyunca 8 birim aşağıya ötelenmiş görüntüsünün çizilmesi örneklendirilmiştir. Açıklamada yer alan “Bir düzlemsel şekil y eksenine boyunca aşağıya doğru ötelenince şeklin köşe noktalarının ikinci terimlerinde öteleme birimi kadar azalma olur. Birinci terimlerinde ise bir değişiklik olmaz” ifadesi verilmiş ve bu açıklamaya ilişkin örnekler koordinat sisteminde ve noktalar bazında gösterilerek ele alınmıştır. Bir şeklin y eksenine boyunca ötelenmesinde nelerin değişip, nelerin değişmediğine vurgu yapıldığı için burada da zihnin geometrik alışkanlıklarından değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Şeklin ötelenmesi noktaların ötelenmesiyle ele alındığından Örnek 1 ve Örnek 2’de yer alan nokta öteleme ve Örnek 4’te yer alan şekil öteleme göz önünde bulundurularak, ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kullanılmaya teşvik edildiği söylenebilir.

Şekil 7’de görüldüğü gibi Örnek 7’de koordinat sisteminde verilen bir üçgenin x eksenine boyunca 10 birim sağa öteleme sonucunda elde edilen görüntüsünün çizilmesi açıklamasıyla birlikte örneklendirilmiştir. Örnek 5’te bir doğru parçasının y eksenine boyunca yukarı, Örnek 6’da bir şeklin y eksenine boyunca aşağı ötelenmesi sonucu oluşan görüntülerini gören öğrencinin, koordinat sisteminde x eksenine boyunca yapılan bir öteleme inceleme beklenmektedir. “Bir düzlemsel şekil x eksenine boyunca sağa doğru ötelenince şeklin köşe noktalarının birinci terimlerinde öteleme birimi kadar artış olur. İkinci terimlerinde ise bir değişiklik olmaz” ifadesine yer verilmiş ve bu durum koordinat sistemi üzerinde yer alan şekille ve şeklin noktalarıyla gösterilmiştir. Burada nelerin değişip, nelerin değişmediğine vurgu yapıldığı için değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Ayrıca bu örnek, Örnek 1 ve Örnek 2’deki nokta öteleme ve Örnek 4’teki şekil öteleme ile ilişkilendirilmiştir böylece,

ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığının kullanımı teşvik edilmeye devam edilmektedir. x eksenini boyunca herhangi bir sola doğru ötelemeye dair örnek verilmeden, Örnek 7'nin altındaki açıklamaya yer verilmiştir. Bununla birlikte, öğrenciye Örnek 5 ve Örnek 6'da y eksenini boyunca aşağı ve yukarı öteleme yapıldığında doğru parçasının veya şeklin koordinatlarında nelerin değişip nelerin değişmediğine vurgu yapıldığı bilinmektedir. Sağa doğru x eksenini boyunca yapılan öteleme sonucunda oluşan görüntünün koordinatları incelenerek Örnek 5, Örnek 6 ile Örnek 7 arasında bir ilişki kurularak x eksenini boyunca sola doğru yapılan öteleme sonucu oluşan görüntünün koordinatlarında, nasıl bir değişim olduğuna yönelik bir çıkarımda bulunulabilir. Bu çıkarımda bulunulması öğretmenin rehberliğinde, soracağı yönlendirici sorularla birlikte daha kolay sağlanabilir. Örnek 7'nin ardından verilen açıklamayla bir $A(x,y)$ noktasının y eksenini boyunca aşağı ve yukarı, x eksenini boyunca sola ve sağa ötelenme durumlarında nokta koordinatlarındaki değişimlerin genellemeye çalışıldığı görülmektedir. Bu açıklamadan önce x eksenini boyunca herhangi bir sola doğru ötelenen şeklin görüntüsünün koordinatlarındaki değişimi gösteren bir örneğin verilmesi, öğrencinin bu genellemeye daha rahat ulaşmasını sağlayabilir. Yine de Örnek 5, Örnek 6, Örnek 7 ve açıklamanın bir akış içerisinde birbiri ardına verildiği göz önünde bulundurularak bu haliyle de geometrik fikirleri genelleme alışkanlığının kazandırılmaya çalışıldığı söylenebilir.

Ayrıca Şekil 7'de Örnek 8'de koordinat sistemi üzerinde yer alan ABCD paralelkenarının x eksenini boyunca 7 birim sola, y eksenini boyunca 4 birim aşağıya ötelenmesi sonucu oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte ele alınmıştır. Burada öğrenciden ardışık biçimde sunulan Örnek 5, Örnek 6, Örnek 7 ve ardından gelen açıklamayla birlikte varılan genellemeyi kullanması beklenmektedir. Ayrıca öğrencinin Örnek 8 ile birlikte, bir şeklin x eksenini ve y eksenini boyunca yapılan ötelemelerinin birlikte ele alınabileceğini keşfetmeleri sağlanmaktadır. Bu yüzden Örnek 8'in keşfederek yansıtma alışkanlığını kazandırabileceği söylenebilir. Örnekte içerisinde öteleme sonucunda şeklin köşe noktalarının koordinatlarındaki ilişki de ele alındığından, zihnin ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığının kullanımı teşvik edilmektedir.

Örnek 8'in ardından yer verilmiş olan Etkinlik 1 Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 8. Öteleme dönüşümü etkinlik 1

Şekil 8'de görüldüğü gibi öğrenciden kareli kâğıt üzerinde birim karelerden yararlanarak bir koordinat sistemi ve ardından bu koordinat sisteminin istenilen bir bölgesinde kenar uzunluğu 3 birim olan bir kare çizmesi istenmiştir. Daha sonra karenin x eksenine paralel olacak şekilde istenilen yön ve

Körmütlu & Kurtuluş

birimde ötelenmiş görüntüsünü çizmesi istenerek öğrenci bu konuda serbest bırakılmıştır. Son olarak öğrenciden öteleme sonucunda oluşan görüntüyü, çizdiği ilk şekille karşılaştırması istenmiştir. Örnek 4'ün ardından verilen açıklamada “Düzlemsel şekil ile ötelenmiş görüntüsü de birbirine eş olur” ifadesiyle, koordinat sisteminden bağımsız olarak ötelenen şekil ve görüntünün birbirine eş olduğu bilgisi verilmiştir. Bu bilginin ardından öğrencinin koordinat sistemi üzerinde bazı çalışmalar yapması sağlanmıştır fakat koordinat sistemi üzerinde yapılan ötelemelerde, ötelenen şekil ile görüntüsünün eş olacağına vurgu yapılmamıştır. Burada öğrenciden koordinat sistemi üzerinde yapılan ötelemelerde, ötelenen şekil ile görüntüsünün eş olacağını genellemesi beklenmektedir fakat etkinlik içerisinde herhangi bir zihnin geometrik alışkanlığını kazandırmaya yönelik ifade yer almamaktadır.

Yansıma dönüşümünden elde edilen bulgular

Ders kitabında yansıma başlığı altında yer alan ardışık matematiksel görevler birlikte değerlendirilmiştir ve bu görevlerin zihnin hangi geometrik alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik olanları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Yansıma dönüşümündeki matematiksel görevlerin zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırma açısından incelenmesi

Zihnin Alışkanlıkları	Geometrik	Hazırlıyız1	Örnek1+ Açıklama	Örnek2+ Örnek3	Örnek2+ Örnek3+ Örnek4+ Açıklama	Örnek2+ Örnek3+ Örnek4+ Açıklama+ Örnek5	Örnek2+ Örnek3+ Örnek4+ Açıklama+ Örnek6+ Örnek 7	Etkinlik 2
İlişki	Kurarak	X	X	X	X	X	X	
Muhakeme Etme								
Değişmezleri İnceleme			X		X			X
Geometrik Genelleme	Fikirleri				X			X

+: Bu işaret örneklerin ardışık olarak ele alındığını göstermektedir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi yansıma konusundaki ardışık matematiksel görevlerin birlikte ele alındığında, zihnin farklı geometrik alışkanlıklarını kazandırabildikleri görülmüştür. Örneğin Örnek 1 ve ardından gelen açıklamayla ilişki kurarak muhakeme etme ve değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Öteleme konusunda en çok ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığını kazandırmaya yönelik içerik ele alınıyorken, keşfederek yansıma alışkanlığını kazandırmaya yönelik bir içeriğin bulunmadığı görülmektedir.

Dönüşüm geometrisinde 8. sınıf matematik öğretim programındaki sıra takip edildiğinde öğrenciden ötelemeyle ilgili çalışma yaptıktan sonra aynı ötelemede olduğu gibi nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucundaki görüntülerini çizebilmesi beklenmektedir. İncelenen ders kitabı da bu doğrultuda hazırlanmıştır. “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntüleri” adlı başlıktan sonra “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucundaki görüntüleri” adlı başlıkla devam etmektedir.

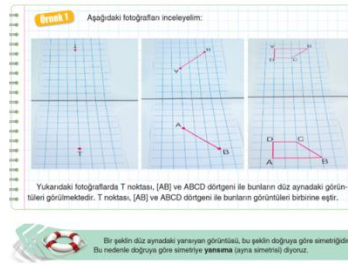
Bu başlık altında verilen ilk örnek, Hazır mıyız 1'dir, Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9. Yansıma dönüşümü hazır mıyız 1

Şekil 9'da görüldüğü gibi aynada yansıması gözükken bir insan görseli verilmiştir. Burada öğrencilerden görselde yer alan kişiyle aynadaki görüntüsü arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklamaları beklenmektedir. Bu ilişkiyi açıklamaları beklenerek öğrencilerin ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığını kullanmaları teşvik edilmektedir. Bu içerikte de öğretmenin rehber rolünün önemi büyüktür. Öğrencilere aynadaki görüntüsüyle kendi şekli arasında nasıl bir ilişki olduğu, nelerin değişip nelerin değişmediği gibi sorular sorularak değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Ayrıca bu durumun her zaman için geçerli olup olmadığı sorularak öğrencilerin ya da öğretmenin vereceği farklı örnekler ile yansıma konusuyla ilgili bir genellemeye varmaları sağlanabilir, böylece ZGA'lardan geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı kazandırılabilir.

Şekil 9'da yer verilen örneğin ardından yansıma konusundaki Örnek 1 ve açıklama gelmektedir. Örnek 1 ve ardından gelen açıklama ise, Şekil 10'da verilmiştir.



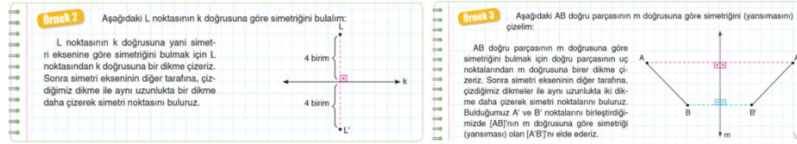
Şekil 10. Yansıma dönüşümü örnek 1 ve açıklama

Şekil 10'da görüldüğü gibi yansıma konusunda yer alan Örnek 1'de verilen fotoğrafların incelenmesi istenmektedir. Fotoğraflarda verilen T noktası, [AB] ve ABCD dörtgeni ile bunların düz aynadaki görüntülerinin birbirine eş olduğu belirtilmiştir. Hemen ardından gelen açıklamada ise "Bir şeklin düz aynadaki yansıyan görüntüsü, bu şeklin doğruya göre simetrisidir" ifadesine yer verilmiştir. Ardından da "Bu nedenle doğruya göre simetriye yansıma (ayna simetrisi) diyoruz" bilgisine yer verilmiştir. Burada öğrencinin 4.sınıfta geometri öğrenme alanında yer alan uzamsal ilişkiler alt öğrenme alanında, aynaya göre simetri ve doğruya göre simetri kavramlarını ve özelliklerini öğrendiği varsayılmaktadır. Örnek 1'de herhangi bir soruya yer verilmediği halde kitap akışında ardından gelen

Körmütlü & Kurtuluş

açıklamayla bir bütün olarak ele alınır, zihnin geometrik alışkanlıklarından ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılabilir. Yansıma konusundaki Örnek 1’de T noktası, [AB] ve ABCD dörtgeni ile bunların düz aynadaki görüntülerinin birbirine eş olduğu belirtildiği için değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir.

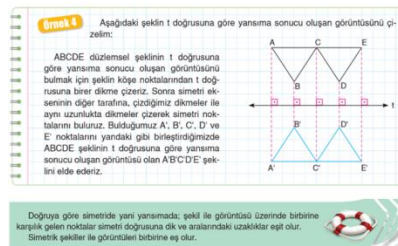
Örnek 1 ve açıklamadan sonra ise yansıma konusundaki Örnek 2 ve Örnek 3 gelmektedir (bkz. Şekil 11).



Şekil 11. Yansıma dönüşümü örnek 2 ve örnek 3

Şekil 11’de görüldüğü gibi Örnek 2’de bir noktanın bir doğruya göre simetriği alınması sonucunda oluşan görüntüsü açıklaması ile birlikte vermiştir. Örnek 3’te bir doğru parçasının simetriğinin (yansımasının) alınması sonucunda oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte verilmiştir. Öğrencilerin simetri kavramını 4.sınıfta öğrendikleri hatta simetri aynası üzerinde çalışmalar yaptıkları varsayılarak “simetriğini (yansımasını)” ifadesi kullanılarak geçmişteki simetri bilgilerinin yansıma konusuyla ilişkilendirebilmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Böylece zihnin geometrik alışkanlıklarından ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılmaya teşvik edilmektedir. Ayrıca verilen açıklamada ise bir AB doğru parçasının m doğrusuna göre simetriğini bulmak için doğru parçasının uç noktalarından m doğrusuna birer dikme çizip daha sonra simetri ekseninin diğer tarafına da bu çizdiğimiz dikmeler ile aynı uzunlukta iki dikme daha çizerek simetri noktalarının bulunacağı söylenmiştir. Belirlenen A’ ve B’ noktalarının birleştirildiğinde ise başlangıçtaki [AB]’nin m doğrusuna göre simetriğinin (yansımasının) alınmış halini elde edeceğimiz vurgulanmıştır. Öğrencinin yansıma konusunda Örnek 1’deki noktanın bir doğruya göre yansımasına dair verilen bilgiyi, Örnek 2’deki bir doğru parçasının bir doğruya göre yansıması konusuyla ilişkilendirmesi gerekmektedir. Böylece ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılabilir.

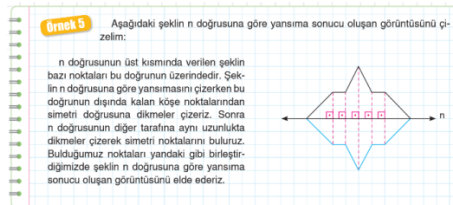
Yansıma konusunda Örnek 3’ün hemen ardından yer verilen Örnek 4 ve açıklama, Şekil 12’de görülmektedir.



Şekil 12. Yansıma dönüşümü örnek 4

Şekil 12’de görüldüğü gibi, Örnek 4’te verilen bir şeklin t doğrusuna göre yansıması sonucunda oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte verilmiştir. Burada şeklin t doğrusuna göre yansıma sonucu oluşan görüntüsünü bulmak için şeklin köşe noktalarının t doğrusuna göre yansıtılması gerektiğinden ardından elde edilen noktalar birleştirilerek başlangıçtaki şeklin t doğrusuna göre yansımış halinin elde edilmiş olacağından bahsedilmektedir. Bir şeklin bir doğruya göre yansıtılmasında, kendinden önce gelen örneklerde yer alan noktaların yansıtılması vurgulandığından zihnin geometrik alışkanlıklarından ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kullanılmaya teşvik edilmektedir. Örnek 4’ün hemen ardından gelen açıklamada *“Doğruya göre simetride yani yansımada; şekil ile görüntüsü üzerinde birbirine karşılık gelen noktalar simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzunluklar eşit olur”* ve *“Simetrik şekiller ile görüntüleri birbirine eş olur”* ifadeleri sayesinde zihnin geometrik alışkanlıklarından değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Örnek 1, Örnek 2, Örnek 3, Örnek 4 ve ardından gelen açıklamayla birlikte geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı kazandırılabilir. Örnek 3 ve Örnek 4’teki açıklamalarda, başlangıçtaki şekil ile yansımalar sonucunda elde edilen görüntülerin birbirine eş olduğu vurgulanarak öğrencinin, bu genellemeye daha kolay ulaşması sağlanabilir.

Yansıma konusunda yer alan Örnek 4’ün hemen ardından Örnek 5 gelmektedir, bu örnek ise Şekil 13’te görülmektedir.



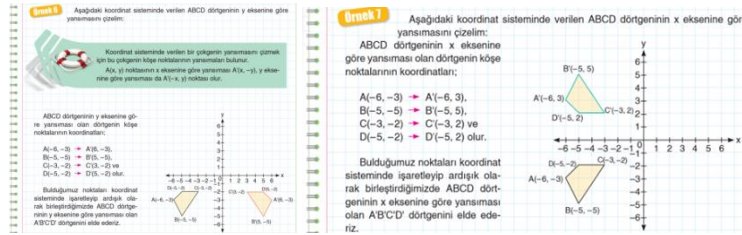
Şekil 13. Yansıma dönüşümü örnek 5

Şekil 13’te görüldüğü gibi bir şeklin n doğrusuna göre yansıması sonucunda oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte verilmiştir. Örnek 4’te yer alan bir şeklin doğruya göre yansımasından farklı olarak, Örnek 5’te doğruya göre yansıtılmak istenilen şeklin bazı noktalarının yansıma doğrusunun üzerinde yer aldığı görülmektedir. Şekil n doğrusuna göre yansıtılırken, doğrunun dışında kalan köşe noktalarından simetri doğrusuna dikmeler çizip bu dikmeleri simetri doğrusuna göre aynı uzunlukta olacak şekilde elde edilen bitiş noktalarının simetri noktaları olduğu dolayısı ile bu simetrik noktaların birleştirilmesi ile ilk şeklin simetriğinin elde edileceği belirtilmektedir. Bu sayede verilen şeklin, n doğrusuna göre yansıtılmış hali elde edilmiş olur. Bu örnekte noktanın doğruya göre yansıması kullanılarak Örnek 2, Örnek 3 ve Örnek 4 ile ilişkilendirme yapılmaktadır. Bu sayede ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılabilir. Şekil ile n doğrusuna göre yansıması sonucu elde edilen

Körmütlu & Kurtuluş

görüntünün birbirine eş olduklarına değinilmemiştir. Örnek 4'ün ardındaki açıklama ile ilişkilendirme kurarak öğrencinin burada yansıma sonucunda oluşan şekil ve görüntüsünün birbirine eş olduğu genellemesini kullanabilmesi gerekmektedir. Fakat öğrenci Örnek 4'te yer alan bu bilgiyi henüz anlamlandıramamış olabilir.

Kitap akışında yansıma konusunda yer alan Örnek 5'in hemen ardından ise Örnek 6 ve Örnek 7'ye yer verilmiştir, bu örnekler ise Şekil 14'te görülmektedir.

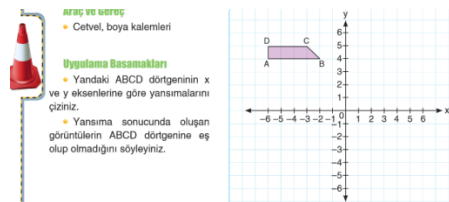


Şekil 14. Yansıma dönüşümü örnek 6 ve örnek 7

Şekil 14'te görüldüğü gibi Örnek 6'da, koordinat sistemi üzerindeki bir şeklin y eksenine göre yansıması ele alınmaktadır. Koordinat sistemi üzerindeki bir şekil, bir eksen boyunca yansıtılırken şeklin köşe noktalarının yansıtılması gerektiğine değinilerek ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılmaya çalışılmaktadır. Fakat devamında öteleme konusundakinin aksine bu konuyla ilgili herhangi bir örneğe yer verilmeden, öğrencinin kendisinin ulaşabileceği bir genelleme doğrudan sunulmaktadır. Öğrenci herhangi bir zihnin geometrik alışkanlığını kullanmadan, doğrudan verilen bu bilgiyi kullanarak, koordinat sistemi üzerinde verilen şeklin y eksenine göre yansımasını çizebilir.

Ayrıca Şekil 14'te görüldüğü gibi yansıma konusunda yer alan Örnek 7'de, koordinat düzleminde yer alan ABCD dörtgeninin x eksenine göre yansıması sonucunda oluşan görüntüsü açıklamasıyla birlikte verilmiştir. Bu örnekte, Örnek 6 içerisinde doğrudan verilen bilginin kullanımının devam ettirildiği görülmektedir. Öğrenci Örnek 6 ve Örnek 7'nin sonucunda, koordinat sistemi üzerindeki bir şeklin yansıtılmasında doğrudan verilen bilgiyle ilgili örnekleri görmüş olur. Koordinat sistemi üzerindeki bir şekil, eksen fark etmeksizin yapılan yansımalarda, şeklin köşe noktalarının yansıtılması gerektiğine değinilerek ZGA'lerden ilişki kurarak muhakeme etme kazandırılabilir.

Örnek 7'nin ardından gelen Etkinlik 2, Şekil 15'te görülmektedir.



Şekil 15. Yansıma dönüşümü etkinlik 2

Şekil 15'te görüldüğü gibi Etkinlik 2'de, öğrenciden hazır verilmiş olan koordinat sistemi üzerinde yer alan ABCD dörtgeninin x ve y eksenlerine göre yansımalarının çizilmesi istenmektedir. Koordinat sistemi ve dönüşüm yaptırılacak şekil hazır olarak verildiği için bu etkinlikte direkt koordinat eksenlerine göre yansıma yapılması istenmektedir. Yansıma sonucunda oluşan görüntülerin başlangıçtaki şekille eş olup olmadığı sorulmaktadır. Böylece değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Kitap akışında bu etkinlikten önce yer alan, koordinat sistemi üzerinde yansıma yapmayı gerektiren Örnek 6 ve Örnek 7'de, başlangıçtaki şekil ile yansıma sonucunda oluşan görüntünün eşliğine dair herhangi bir bilginin vermediği görülmektedir. Yalnızca; şeklin doğruya göre yansımada verilen Örnek 4'ün (bkz. Şekil 12) ardından gelen açıklamada, simetrik şekiller ile görüntülerinin birbirine eş olduğu bilgisi verilmektedir. Şekil 15'te yer alan Etkinlik 2 sayesinde, koordinat sistemi üzerinde eksen fark etmeksizin yapılan yansımalarda şekil ve oluşan görüntülerin birbirine eş olacağını görmeleri sağlanarak geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı kazandırılabilir.

Ötelemeli yansıma dönüşümünden elde edilen bulgular

Ders kitabında ötelemeli yansıma başlığı altında yer alan ardışık matematiksel görevler birlikte değerlendirilmiştir ve bu görevlerin zihnin hangi geometrik alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik oldukları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ötelemeli yansıma dönüşümündeki matematiksel görevlerin zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırma açısından incelenmesi

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları	Hazırmıyız2	Etkinlik3	Örnek1+ Örnek2	Örnek1+ Örnek2+ Örnek3	Örnek4+ Örnek5+ Örnek6
Keşfederek Yansıtma		X			
Alışkanlığa atanamayan görevler	X		X	X	X

+: Bu işaret örneklerin ardışık olarak ele alındığını göstermektedir.

Tablo 4'te görüldüğü gibi ötelemeli yansıma konusundaki ardışık matematiksel görevlerin birlikte ele alındığında, zihnin farklı geometrik alışkanlıklarını kazandırabilecek nitelikte göstergelere sahip olmadığından yetersiz kaldıkları görülmektedir. Ötelemeli yansıma konusunda, keşfederek yansıtma alışkanlığını kazandırmaya yönelik bir içeriğin bulunduğu, hiçbir alışkanlığa atanamayan görevlerin çoğunlukta olduğu görülmüştür.

Dönüşüm geometrisinde öğretim programındaki sıra takip edildiğinde nokta, doğru ve şekil üzerinde öteleme ve yansıma konularını öğrenen öğrencilerin; çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturması beklenmektedir. İncelenen ders kitabı akışı da buna dikkat

Körmütlü & Kurtuluş

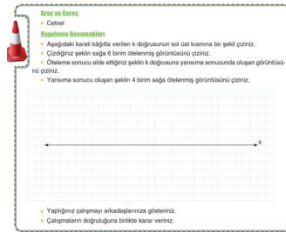
edilerek hazırlanmıştır. Kitapta son olarak “Çokgenlerin öteleme ve yansıma sonucundaki görüntüleri” adlı başlık altında bu konuya yer verildiği görülmektedir. Bu başlık altında yer alan ilk içerik Şekil 16’de görülmektedir.



Şekil 16. Ötelemeli yansıma dönüşümü hazır mıyız 2

Şekil 16’da görüldüğü gibi Hazır mıyız 2’de öğrencilerden havlu üzerinde yapılan süslemeyi incelemeleri ve sol anahtarlarının yansıma ve öteleme durumlarını açıklamaları beklenmektedir. Bu içeriğin öğrencinin ayrı ayrı yansıma ve öteleme dönüşümü konusunda yorum yapmasını sağlarken, ötelemeli yansıma dönüşümünü ilişkilendirmeye yönelik herhangi bir geometrik alışkanlık kullanmayı gerektirmediği görülmektedir. Konuya giriş içeriği olarak ele alınabilir.

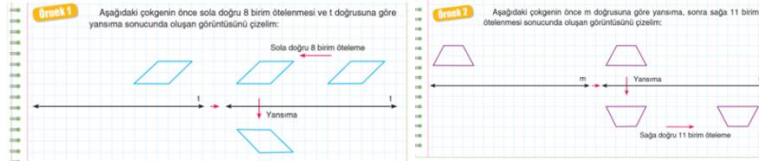
Şekil 16’nın hemen ardından bir etkinliğe yer verilmiştir, Etkinlik 3 Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Ötelemeli yansıma dönüşümü etkinlik 3

Şekil 17’de görüldüğü gibi Etkinlik 3’te, kâğıtta verilen k doğrusunun sol üst kısmına bir şekil çizmeleri (şekil çizimi öğrencilere bırakılmıştır) ardından bu şekli 6 birim sağa ötelemeleri istenmektedir. Bu dönüşümün ardından öteleme sonucunda oluşan görüntünün k doğrusuna göre yansıması alınması istenmektedir. Yansıma sonucu oluşan şeklin ise 4 birim sağa ötelenmiş halini çizmeleri istenmektedir. Kitapta buraya kadar olan kısımda, öteleme ve yansımayı ayrı olarak ele alan örnekler üzerinde çalışmalara yer verilmiştir. Bu etkinlikte ise ardışık iki dönüşümün uygulanması ile öğrenci önceki içeriklerde öğrendiği öteleme ve yansıma dönüşümlerinin birlikte kullanabileceğini keşfetmeye yönlendirilmektedir. Bu da zihnin geometrik alışkanlıklarından keşfederek yansıma alışkanlığını kazandırabilir. Yaptıkları çalışmayı arkadaşlarına göstermeleri ve çalışmanın doğruluğuna birlikte karar vermeleri, bu alışkanlığı destekler niteliktedir. Öğrenci ardışık olarak gerçekleştirdiği dönüşüm sonucunda kendi veya arkadaşlarının hatasını görüyorsa doğru yoldadır, keşfederek yansıma sonucunda doğru sonuca ulaşmıştır demektir. Bu süreçte öğrencinin kendisine “Doğru yolda mıyım?” “Sağa 6 birim olacak şekilde öteleme yapabildim mi?” “k’ya göre yansımayı doğru aldım mı?” şeklinde sorular yönelmesi ile yönerge desteklenebilir.

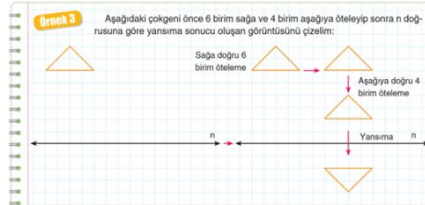
Şekil 17’de yer alan etkinliğin hemen ardından ise ötelemeli yansıma konusundaki Örnek 1 ve Örnek 2’ye yer verilmiştir. Ötelemeli yansıma konusundaki bu iki örnek Şekil 18’de görülmektedir.



Şekil 18. Ötelemeli yansıma dönüşümü örnek 1 ve örnek 2

Şekil 18’de görüldüğü gibi ötelemeli yansıma konusunda yer alan Örnek 1’de, bir çokgenin önce ötelenmesi ve ardından doğruya göre yansıtılması sonucunda oluşan görüntüsü resmedilmiştir. Hemen ardından yer verilen Örnek 2’de ise, bir çokgenin önce doğruya göre yansıtılması ve ardından ötelenmesi sonucunda oluşan görüntüsü resmedilmiştir. Örnek 1 ve Örnek 2’de herhangi bir yönlendirmede bulunulmamıştır. Dönüşümler resmedildiği için öğretmenin rehber rolünü üstlenmesi ile öğrenciye neyin değişip neyin değişmediğini sorularak değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Yine öğretmenin yönlendireceği sorular ile öğrencinin ötelemeli yansıma ve yansımali ötelemede tek farkın dönüşüm sırası olduğunu görmeleri sağlanabilir. Bu iki örnek, bu halleriyle herhangi bir zihnin geometrik alışkanlığını desteklememektedir.

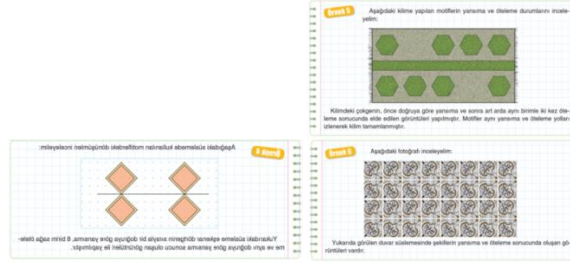
Örnek 1 ve Örnek 2’nin ardından ise öteleme ve yansıma konusunda yer alan Örnek 3 gelmektedir, bu örnek Şekil 19’da görülmektedir.



Şekil 19. Ötelemeli yansıma dönüşümü örnek 3

Şekil 19’da görüldüğü gibi Örnek 3’te; ardışık yapılan iki ötelemeden sonra oluşan şekil, verilen doğru boyunca yansıtılmış ve yapılan dönüşümler resmedilmiştir. Örnek 3 bu haliyle, herhangi bir zihnin geometrik alışkanlığını desteklememektedir.

Örnek 3’ün ardından gelen ötelemeli yansıma konusundaki Örnek 4, Örnek 5 ve Örnek 6 Şekil 20’de görülmektedir.



Şekil 20. Ötelemeli yansıma dönüşümü örnek 4, örnek 5 ve örnek 6

Şekil 20’de görüldüğü gibi ötelemeli yansıma konusunda yer alan Örnek 4, Örnek 5 ve Örnek 6’da, öğretim programında yer alan “*Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir*” alt kazanımını kullanmayı gerektiren örneklere yer verilmiştir. Bu üç örnekte de hangi öteleme ve yansımaların yapıldığı doğrudan verilmiştir. Örnek 4, Örnek 5 ve Örnek 6’nın bu haliyle, zihnin geometrik alışkanlıklarından herhangi birini kazandırmaya yönelik olmadığı düşünülmektedir.

Sonuç, tartışma ve öneriler

Bu araştırmada sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi konusunda yer alan matematiksel görevlerin ZGA’lar açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, özel bir yayınevine ait ders kitabı incelenmiştir. Bu inceleme sonucuna göre elde edilen bulgulara ait sonuçlar şu şekildedir:

Sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi konusunda yer alan matematiksel görevler ZGA’ları kazandırma açısından incelendiğinde, kitapta yer alan içerikler tek başına değerlendirildiğinde doğrudan herhangi bir zihnin geometrik alışkanlığını kazandırmaya yönelik matematiksel görevlerin çok az olduğu görülmektedir. Ders kitabındaki akış incelendiğinde, kitapta yer alan matematiksel görevler bir bütün olarak ele alındığında ve veriliş sırası takip edildiğinde ise çeşitli zihnin geometrik alışkanlıklarının kazandırılacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden ders kitaplarındaki örnekler bu inceleme kapsamında birbirinden bağımsız olarak ele alınmamıştır. İncelenen ders kitabında yer alan matematiksel görevler ayrı ayrı incelendiğinde ise ZGA’ları kazandırmaya yönelik yönergeler bakımından yeterli olmadığı görülmüştür. Eraslan-Yalçın ve Özgeldi (2019) yaptıkları 1924-2018 ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları bakımından incelenmesi adlı çalışmada güncel öğretim programındaki kazanımların farklı ZGA’ları geliştirebilecek nitelikte olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna karşın kazanımlara uygun hazırlanan ders kitabının incelenen ZGA’ları geliştirmede çok yeterli olmadığı görülmüştür. Katipoğlu ve Katipoğlu’nun (2016) yaptıkları matematik öğretmenlerinin öğrenci ders kitabı hakkındaki görüşleri adlı çalışmada, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun benzer şekilde ders kitaplarının yetersiz olduğunu söyledikleri görülmüştür. Bu açıklama da bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Sekizinci sınıf matematik ders kitabında yer alan dönüşüm geometrisi konusundaki matematiksel görevlerde yer alan zihinsel alışkanlıklar incelendiğinde, en çok ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığını kazandırmaya yönelik içeriklerin olduğu görülmüştür. Ardından değişmezleri inceleme gelmektedir. Kürtüncü ve Kurtuluş (2021) yaptıkları 6. ve 7. sınıflar düzeyinde beceri temelli testler e-kitaplarının ZGA'lara göre incelenmesi adlı çalışmada geometri sorularında en çok ilişkilendirme alışkanlığının kullanımını gerektiren soruların yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu yönüyle bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Kitapta en az ele alınan alışkanlık ise keşfederek yansıtma alışkanlığıdır. İncelemeler sonucunda ZGA'ları kazandırma açısından hiçbir alışkanlığa atanamayan görevlerin de olduğu görülmüştür.

Sekizinci sınıf ders kitabında dönüşüm geometrisi konusu öteleme, yansıma ve ötelemeli yansıma başlıkları altında incelendiğinde, ZGA'ları kazandırmaya yönelik içeriklerin en fazla öteleme başlığı altında, ardından yansıma başlığı altında ele alındığı sonucuna ulaşılmıştır. ZGA'ları kazandırmaya yönelik içeriklerin en az ötelemeli yansıma başlığı altında yer aldığı görülürken, öteleme ve ötelemeli yansıma başlıkları altında hiçbir alışkanlığa atanamayan görevlerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öteleme başlığı altında yer alan matematiksel görevlerde öğrencinin önce üç veya dört örnek üzerinden giderek bir genellemeye varması sağlanırken, yansıma başlığı altında yer alan içeriklerde bilginin direkt olarak verildiği örneklerin olduğu görülmektedir. Bu da ZGA'ları kazandırmayı gerektiren bir durum olmanın aksine öğrencileri ezberle bilgiye yönelttiği söylenebilir. Öğrenciler simetri konusunu 4.sınıfta görmüştür, verilen matematiksel görevlerle ZGA'ları daha fazla kullanabilecekken bu ilişkilendirmeye yönelik doğrudan örneklere yer verilmemektedir. Bu bağlamda yansıma konusundaki matematiksel görevlerde ZGA'ları kazandırmada öğretmenin üstleneceği rol önemlidir. Şekil 11'deki yansıma dönüşümü Örnek 2, Örnek 3'te ve Şekil 13'teki yansıma dönüşümü Örnek 5'te öğretmenin yönelteceği ne değişti ne değişmedi gibi sorular değişmezleri inceleme alışkanlığını kazandırabilir. Ayrıca Şekil 13'teki yansıma dönüşümü Örnek 5'te doğrunun üzerinde yer alan şekillerin yansımasıyla ilgili bir genellemede bulunup bulunulamayacağını sorarak ise geometrik fikirleri genelleme alışkanlığını kazandırabilir. Şekil 19'daki ötelemeli yansıma dönüşümü Örnek 3'te, öğretmen rehber rolünü üstlendiğinde resmedilen dönüşümler sayesinde öğrencinin neyin değişip neyin değişmediğini görmesi sağlanarak değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandırılabilir. Öğretmen yönlendireceği sorularla birlikte Örnek 1, Örnek 2 ve Örnek 3'ün sonunda ötelemeli yansıma ya da yansımali öteleme de yapılırsa, ardışık dönüşümlerin sıralaması da değiştirilse hep aynı görüntünün oluşacağı ve bu görüntüyle başlangıçtaki şeklin birbirine eş olacağı genellemesine ulaşılmasını sağlayarak geometrik fikirleri genelleme alışkanlığını kazandırabilir. Eraslan-Yalçın ve Özgeldi (2019) yaptıkları 1924-2018 ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları

bakımından incelenmesi adlı çalışmada programın olduğu kadar öğretmenlerin de büyük bir rolü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu yönüyle bizim çalışmamızı destekler nitelikte bir çalışmadır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ders kitabındaki akışın ZGA'ları kazandırma açısından önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Tek başına herhangi bir alışkanlık kazandırma açısından yeterli olmayan içerikler, kitap akışındaki veriliş sırası takip edildiğinde ve bir bütün olarak ele alındığında, ZGA'ları kazandırabilecekleri görülmektedir. Dönüşüm geometrisi kapsamında incelenen kitap genelinde en fazla ilişki kurarak muhakeme etme, en az ise keşfederek yansıma alışkanlığının kazandırılmaya çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Öteleme, yansıma ve ötelemeli yansıma konuları incelendiğinde, ZGA'ları kazandırmaya yönelik içeriklerin öteleme ve yansıma konularında daha fazla olduğu görülmüştür. Özellikle ötelemeli yansıma ve yansıma konusunda yer alan matematiksel görevlerde yapılacak düzenlemelerle zihnin geometrik alışkanlıklarının daha fazla kazandırılacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ders kitaplarında yer alan matematiksel görevlerin, ZGA'ları kazandırmaya yönelik yönergeler içermesi bakımından yeterli olmadığı görülmüştür. Bu durumda öğretmene büyük bir rol düşmektedir. Üstleneceği rehber rolüyle, gerekli yönlendirmelerde bulunarak ZGA'ların kazandırılmasını desteklemesi sağlanabilir.

ZGA'lar altında yer alan dört bileşen ve özellikleri incelendiğinde, dönüşüm geometrisinde değişmezleri inceleme alışkanlığı en çok ele alınabilecek alışkanlıktır. Bu araştırmada değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandıracak ya da kullanmayı gerektiren içeriğin az sayıda olduğu görülmektedir. Hazırlanacak ders kitaplarında değişmezleri inceleme alışkanlığı kazandıracak ya da kullanmayı gerektirecek daha fazla içeriğe yer verilmesi önerilmektedir. Ders kitabında yer alan matematiksel görevlere, ZGA'ları kazandırmaya yönelik yönlendirici soru ve ifadelerin eklenilmesi önerilmektedir. Örneğin Şekil 8'de yer alan öteleme dönüşümü etkinlik 1'e "Etkinliği birden fazla kez uygulayın." yönergesi eklenerek öğrencinin bir genellemeye ulaşması sağlanabilir. "Etkinliği sınıfta küçük gruplar halinde gerçekleştirerek elde ettiğiniz görüntüyü sınıf arkadaşlarınızın elde ettiği görüntülerle karşılaştırınız." gibi yönlendirici bir ifade eklenerek de farklı yön ve birimlerde yapılan ötelemeler sonucunda oluşan görüntülerin birbirine eş olduğunu görmeleri sağlanarak öğrencilerin geometrik fikirleri genelleme alışkanlığının kazandırılması sağlanabilir. "Başlangıçtaki kareyle koordinat sisteminde yaptığınız öteleme sonucunda oluşan karelerin köşe noktalarının koordinatları arasındaki değişimi inceleyiniz." yönergesi eklenerek değişmezleri inceleme alışkanlığının kazandırılması sağlanabilir. Şekil 10'da yer alan yansıma dönüşümü Örnek 1'e "Görsellerde yer alan nokta, doğru parçası ve şekillerin kendi arasında koordinatlarının inceleyiniz." şeklindeki bir yönergeyle öğrencilerin öteleme konusunda ele alınan nokta ötelemeye yönelik örneklerle ilişki kurması ve bu durumun yansıma için de geçerli olduğunu görmesi sağlanarak keşfederek yansıma alışkanlığı da kazandırılabilir. Bu ve buna benzer değişikliklerle ders kitaplarının yalnızca derslerde, rehber rolünde

bir öğretmen eşliğinde ele alınca anlam kazanması durumu ortadan kaldırılmış olur. Mevcut matematiksel görevler üzerinde yapılabilecek düzenlemelerle, ZGA'lar çok daha kolay kazandırılabilir. Ders kitabına eklenecek olan, yönlendirici soru ve ifadeler sayesinde öğretmene sınıf içerisinde uygulama kolaylığı sağlanabilir. Ders kitabı hazırlanırken özellikle yansıma ve ötelemeli yansıma başlığı altında yer alan matematiksel görevlerde, ZGA'ları kazandırmayı destekleyecek şekilde değişiklikler yapılabilir. Öteleme konusu başlığı altında y eksenini boyunca yukarı ve aşağı doğru yapılan ötelemeye yer verilmiştir. x eksenini boyunca ise sağa doğru ötelemeyle ilgili örnek varken, x eksenini boyunca sola öteleme yaptıran bir göreve yer verilmemiştir. Böyle bir göreve yer verilerek, öğrencilere geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı daha kolay kazandırılabilir. Öteleme konusunda yer verilmiş olduğu gibi, yansıma başlığı altında yer alan Örnek 3 ve Örnek 4'te, başlangıçtaki şekille yansıtılmış görüntüsünün birbirine eş olduğu ifadelerine yer verilirse, öğrencilere geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı kazandırılabilir.

Ötelemeli yansıma başlığı altında yer alan hiçbir alışkanlığa atanamayan görevlerin olduğu görülmüştür. Ötelemeli yansıma konusunda yer alan Örnek 4, Örnek 5 ve Örnek 6 incelendiğinde motif/süs/desenlerdeki öteleme ve yansıma konularına dikkat çeken günlük yaşamın içerisinde örnekler olduğu görülmektedir. Fakat öteleme ve yansıma dönüşümünün eş zamanlı ardışık uygulanmasından elde edilen ötelemeli yansıma konusunda herhangi bir geometrik alışkanlık kullanmayı veya geliştirmeyi gerektirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Hangi dönüşümlerin yapıldığı söylenmeyerek öğrenciden motifi/deseni/süslemeyi incelemesi ve hangi dönüşümler sonucu bu şeklin oluştuğunu belirlemesi istenerek ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığı kazandırılabilir. Öğrencilerden cevaplarını sesli olarak arkadaşlarıyla paylaşmaları istenerek farklı sıralamalara sahip ardışık dönüşümlerin aynı şekli oluşturulabileceğini görmeleri sağlanarak geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı kazandırılması sağlanabilir. Dönüşümler sonucu oluşan motifte nelerin değişip nelerin değişmediği sorularak öğrencilerin değişmezleri inceleme alışkanlığını kullanmalarını teşvik edilebilir. Böylece belli sorularla desteklenerek ve öğrencinin ulaşması gereken bilgiler doğrudan verilmeyip, öğrencilerin hazır verilen bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanarak, ZGA'lar kazandırılabilir. Özellikle yansıma başlığı altında bilginin doğrudan verildiği görülmüştür. Buradaki bilginin doğrudan kullanımı yerine ZGA'ları kazandırmak amacıyla önce birlikte ele alınarak incelenebilecek birkaç örneğe yer verilip ardından öğrencilerin kendilerinin bir genellemeye varmalarını sağlayacak bir akış sırası takip edilmesi önerilebilir. Mevcut görevler ZGA'ları kazandıracak biçimde düzenlenebilir. Dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin yorumlama, akıl yürütme becerilerinin gelişimine destek olduğu bilindiğinden, ders kitabındaki dönüşüm geometrisinde yer alan matematiksel görevlere,

dinamik geometri yazılımlarını kullanmaları gerektiren içerikler dâhil edilebilir, bu konuda karekodlar eklenerek ders kitabı desteklenebilir. ZGA'ları geliştirmeye yönelik farklı görevler eklenebilir.

Kaynakça

Altakhneh, B., & Aburiash, H. (2017). Impact of Habits of Mind in Mathematical Creative Thinking at Amman Schools. *An-Najah University Journal for Research-B (Humanities)*, 32(2), 417-438.

Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda Matematik Öğretimi 5-8. Sınıflar İçin*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bozkurt, A. & Koç, Y. (2016). Zihnin geometrik alışkanlıkları. E. Bingölbali, S. Arslan ve Zembat, İ. Ö (Eds.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (277–290). Ankara: Pegem Akademi.

Cantürk-Günhan, B. ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 68-76.

Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992), *Geometry and spatial reasoning*. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464) New York, NY: Macmillan.

Costa, A. L., & Kallick, B. (2019). *Nurturing habits of mind in early childhood: Success stories from classrooms around the world*. ASCD.

Çıldır, M. (2007). *Geometrilerin ve geometri öğretiminin gelişimi, çeşitleri ve karşılaştırılması* (Yayın No.178033) [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi] YÖK Tez Merkezi.

Demir, Ö. & Kurtuluş, A. (2019). Dönüşüm geometrisi öğretiminde 5e öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin van hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerine etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1279-1299.

<https://doi.org/10.17494/ogusbd.555483>

Driscoll, M., Wing DiMatteo, R., Nikula, J. ve Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Edwards, L. D. (2003, February). The nature of mathematics as viewed from cognitive science. In *Third Conference of European Research in Mathematics Education, Bellaria, Italy*.

Eraslan-Yalçın, E., & Özgeldi, M. (2019). 1924-201 ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları bakımından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 131-146.

[doi: 10.17860/mersinefd.479753](https://doi.org/10.17860/mersinefd.479753)

Eroğlu, D. (2021). Yedinci sınıf ders kitaplarındaki örüntüler konusunun "Zihinsel alışkanlıklar" perspektifinden incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 5(1), 62-78.

<https://doi.org/10.32960/uead.878814>

- Hassan, H. M. (2020). The effect of using a program based on multiple intelligences theory in teaching geometry on developing preparatory stage pupils' habits of mind. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology*, 6(1), 149-174.
[doi: 10.21608/jrciet.2020.67947](https://doi.org/10.21608/jrciet.2020.67947)
- Katipoğlu, M.,& Katipoğlu, S. N. (2016). Matematik öğretmenlerinin öğrenci ders kitabı hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(3), 156-165.
- Köse, N., & Tanisli, D. (2014). Primary School Teacher Candidates' Geometric Habits of Mind. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(3), 1220-1230.
[doi: 10.12738/estp.2014.3.1864](https://doi.org/10.12738/estp.2014.3.1864)
- Kürtüncü, S. & Kurtuluş, A. (2021). 6. Ve 7. Sınıflar Düzeyinde Beceri Temelli Testler E-Kitaplarının Zihnin Geometrik Alışkanlıklarına Göre İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(10), 31-40.
- MEB (2018), Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, Sage.
- NCTM (2020). Standards for the Preparation of Secondary Mathematics Teachers. Reston,VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub.
- Oikonomidis, I. (2018). The promotion of cultivating critical thinking skills in Greek Lyceum: a qualitative content analysis of the first-class Informatics textbook. *Journal of Pedagogical Research*, 3(1), 24-36.
<https://doi.org/10.33902/JPR.2019.2>
- Olkun, S. & Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap
- Sever, R. (2010). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı tasarım örnekleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sezer, N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi* (Yayın No.580011) [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi] YÖK Tez Merkezi.
- Sönmez, V.& Alacapınar, F. (2019). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık,
- Tolga, A. & Günhan, B. C. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 37-56.
- Uygan, C. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri* (Yayın No.449974) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi] YÖK Tez Merkezi.

Körmütlu & Kurtuluş

Yazlık, D. Ö. (2011). *İlköğretim 7. Sınıflarda Cabri Geometri Plus İı İle Dönüşüm Geometrisi Öğretimi* (Yayın No.280637) [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi] YÖK Tez Merkezi.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.