

Yükseklik Kavramına Dair Öğrenci Bilgilerinin İncelenmesi

Nejla GÜREFE¹, Saliha Hilal GÜLTEKİN²

Geliş Tarihi: 13.04.2016

Kabul Ediliş Tarihi: 04.08.2016

ÖZ

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin yükseklik kavramı ile ilgili sahip olduğu bilgileri belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın verileri, 2015-2016 güz döneminde Ankara'nın bir devlet okulunda öğrenim gören 33, 8. sınıf öğrencisinden toplanmıştır. Ayrıca bu öğrenciler arasından seçilen 5 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Çalışmanın verileri yükseklik kavram bilgilerinin ortaya çıkarılmak istendiği açık uçlu sorular ile toplanmıştır. Verilerin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin yükseklik kavramını kavramsal, sembolik ve görsel tanımlardan yararlanarak açıkladığı ve farklı geometrik şekillerdeki yüksekliği göstermek için ise çokgen, geometrik cisim ve çember çizdiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: geometri, yükseklik, kavram tanımı

Examining Students' Information About Altitude Concept

ABSTRACT

In this study, we aimed to determine knowledge of students' in secondary school about altitude. The data of the study was gathered from thirty-three eighth-graders students studying in a public school of Ankara at the 2015-2016 school year. Also, semi-structured interviews were conducted with five students selected from thirty-three students. This study data were collected with open-ended questions. Content analysis was used to analyze the data. It was seen that participants explained altitude concept doing conceptual, symbolic and visual definitions and drew polygons, circles and geometric objects to show altitude of different geometric shapes.

Keywords: geometry, altitude, concept definition

GİRİŞ

Matematik, doğası gereği temeldeki birincil fikirlere, aksiyomlara ve tanımlara dayanmaktadır. Tanımlar, matematik ve geometride kavramların öğretilmesi için sıklıkla kullanılan araçlardan biridir (Tirosh, 1999). Kavramlar ise ilişkilendirme ve öğrenmede önemli bağlantı araçları olarak görülmektedir. Matematik öğretiminin genel amaçları incelendiğinde kavramsal öğrenmenin ya da matematiksel kavramları anlamaların vurgulandığı görülmektedir (NCTM, 2000). Her alanın kendisine özgü kavramları vardır ve bu kavramların kazanılması için kavramlarla ilgili şemaların zihinde oluşması gerekmektedir.

¹Arş. Gör. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, nejlacalik@gmail.com

²Öğretmen, Mehmet Memişoğulları Ortaokulu, s.hilalyarar@gmail.com

Kavramların yeterince anlaşılması ise eğitimden beklenen hedeflere ulaşılmasını engellemektedir (Dağlı, 2010). Literatürdeki bazı çalışmalar öğrencilerin kavram tanımları ile ilgili zorluklar yaşadığı alanlardan birinin geometri olduğunu ortaya koymuştur (Clements, Sarama ve Battista, 1998). Kavramların anlaşılması ve oluşturulmasını sağlamaktan ziyade çoğunlukla şekillerin özelliklerinin ezberletilmesi ve şekillerle ilgili yetersiz örnek sunumunun öğrencilerin geometrik kavramlar ile ilgili sınırlı yapılar oluşturmalarına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca geometrik kavramlar içselleştirildi mi sorusu üzerine kontrol yapılmaması ve kavramın kişisel anlamı hakkında, gerçek anlamından ayrılıp ayrılmadığı konusunda soru sorulmaması var olan yanlış şemalarının devam etmesine neden olmaktadır (Ergün, 2010). İlköğretim geometri eğitiminde, nokta, düzlem gibi temel konulardan başlanılarak temel çevre ve alan hesaplarına kadar bütün kavramlar öğretilmektedir (MEB, 2005). Bunlar arasında verilen şekillerin alanlarını bulma önemli bir yer kaplamaktadır. Geometride yer alan; alan ve hacim hesaplama gibi geometri konularının doğru bir şekilde kavranılmasının temelinde bu kavramların doğru olarak algılanıp algılanmama durumu vardır (Van De Walle, 1998). Öğrencilerin alan, çevre ve hacim gibi kavramların anlamlarını bilmeden ve mantığını anlamadan, ezbere öğrenilen formüller ile sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir (Chappell ve Thompson 1999; Grant ve Kline 2003; Stephan ve Clements 2003). MEB tarafından uygun görülen kitaplarda 5. sınıfta dikdörtgenin alanı, içerisinde birim karelerle kaplanması metodu kullanılarak verilmiş daha sonra genelleme yapılarak kısa kenar uzunluğu ile uzun kenar uzunluğunun çarpımı olarak ifade edilmiştir (Komisyon, 2015). 6. sınıfta paralelkenarın alanı; paralelkenarı dikdörtgene tamamlama yöntemi ile anlatılmış ve sonrasında formül verilmiştir ve yine aynı kitapta üçgenin alanı ise paralelkenarın alanından yola çıkılarak ifade edilmiştir (Bağcı, 2015). 8. sınıfa kadar kitaplarda yüksekliğin kavramsal olarak tanımına değinilmeyerek bu kavram öğrencilere şekil üzerinde çizim ile gösterilmiştir. 8. sınıf matematik ders kitabında ise yükseklik kavramı “üçgenin bir köşesinden karşı kenara veya uzantısına dik olarak çizilen doğru parçasına o kenara ait yükseklik denir” ve geometrik cisimler için “tabanlar arasındaki uzaklık” (Yelli ve Kişi, 2015) şeklinde tanımlanmıştır. İlkokuldan liseye kadar alan ve hacim hesaplamada kullanılan önemli kavramlardan biri de yüksekliktir. Yüksekliğin öğretimi ve öğrenilmesinde bazı problemlerin olduğu çeşitli çalışmalarda ifade edilmiştir (Gutierrez ve Jaime 1999; Hershkowitz 1987). Gutierrez ve Jaime (1999) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada katılımcıların üçgenlerin yüksekliği hakkındaki bilgilerini incelemiş ve öğretmen adaylarının çok zayıf kavram imajlarına sahip olduklarını belirtmiştir. Ayrıca ilköğretim öğrencilerinin de kimi zaman yanlış anlayış ve kavrayışlara sahip olduğu Gürefe, Yazar, Pazarbaşı, ve Es (2014) tarafından yapılan çalışma ile ortaya konulmuştur.

Öğrencilerin yükseklik kavramını tanımlamada yaşadıkları sıkıntıların belirlenmesi bu kavram ve kavram ile ilişkili diğer geometrik kavramların öğretilmesinde de yaşanabilecek muhtemel problemlerin tespitinde yol gösterici olabilir. Çünkü matematik eğitiminde olduğu gibi geometri eğitiminde de yeni

durumların öğrenilmesi eski bilgilerin birbiri üzerine inşası ile gerçekleşmektedir (Taylor ve Mittag, 2001). Geometri eğitiminin temelinde yer alan konular arasında yeterli ve gerekli bağlantılar kuramamış öğrenciler ileri düzeyde geometri konularının öğreniminde de zorlanmaktadır (Hiebert ve Carpenter, 1992). Nitekim yükseklik kavramını kavrayamayan bir öğrenci, yükseklik kavramı ile ilişkili (alan ve hacim hesaplamaları gibi) daha sonraki öğrenilecek konularda da problem yaşayabilmektedir. Her ne kadar ilköğretim birinci kademenin ilk yıllarında alan ve hacim hesaplamalarında formüllerden bahsedilmeyerek öğrencilerin şekilleri doldurmaları ve birimleri saymaları sağlansa da sonraki yıllara doğru alan ve hacim hesaplamalarında yükseklik kavramına da yer veren formüller kullanılmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin zihinlerinde yüksekliği ne şekilde yapılandırdığının, bu konuda neler bildiğinin belirlenmesi önemlidir. Bu sebeple, çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin geometrik kavramlardan yükseklik kavramı hakkında sahip oldukları bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu araştırma katılımcıların geometrik kavramlar konusundaki bilgilerine ışık tutması, matematiksel dil kullanma becerileri, hata ve yanlışlarını ve bu yanlışlarının ortaya konması açısından önem taşımaktadır. Pek çok geometrik kavram arasında seçilen yükseklik kavramının tek bir kavram olarak seçilmesinin sebebi ise daha derinlemesine incelenmesine ve yorumlamasına fırsat sağlayacağı düşüncesidir. Literatürde bu kavram ile ilgili genel olarak tanımlar verilmiş olmasına rağmen öğrencilerin ne tür tanımlar verdiklerini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma nitel bir araştırma olup, araştırma deseni olarak öğrencilerin yükseklik kavramı hakkında sahip olduğu bilgilerin anket yoluyla toplanmasını açıklayan betimsel tarama modeli ve bilgilerin görüşmeler ile derinlemesine araştırılmasını açıklayan olgubilim (fenomonoloji) kullanılmıştır. Araştırma 2015-2016 öğretim yılı güz döneminde Ankara'nın bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören toplam 33 öğrenci ile yürütülmüştür. Ayrıca cevap kağıdı incelenen öğrencilerden 5 tanesi amaçlı örnekleme yöntemi ile tespit edilerek görüşme yapılacak grup olarak belirlenmiştir. Bu öğrenciler ortaokul ders müfredatları gereği veri toplama aracındaki kavramı ve özelliklerini öğrenmiş bireylerdir. Araştırmanın verileri nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi yoluyla toplanmış ve katılımcıların yükseklik kavramına ait bilgileri ortaya çıkarılmak istenmiştir. Bu sebeple veri toplama aracı olarak alan yazındaki çalışmalar ile matematik ders kitaplarından yararlanılarak araştırmacılar tarafından yükseklik kavramı için geliştirilmiş açık uçlu sorulardan oluşan bir anket kullanılmıştır. Ankette 2 açık uçlu soru yer almıştır. Anketteki sorular yükseklik kavramının tanımının yapılmasının istendiği ve özelliklerini sorgulayıcı nitelikte hazırlanmış, uzman görüşleri alınarak da sorulara dil ve anlam bakımından son hali verilmiştir. Sorular kağıt üzerine yazılarak katılımcılara dağıtılmış ve katılımcılardan bu soruları cevaplandırmaları istenmiştir. Soruları cevaplandırmaları için öğrencilere bir ders saati verilmiştir. Sonrasında öğrencilerin cevap kağıdı incelenerek cevapları

iyi, orta ve düşük olarak kategorilendirilmiştir. Başarısı düşük, orta ve yüksek olarak belirlenen öğrencilerden 2 tane düşük, 2 tane orta ve 1 tane yüksek olan 5 öğrenci seçilerek bu öğrenciler ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler Ö2, Ö13, Ö14, Ö15 ve Ö16 olarak kodlanan öğrencilerdir. Mülakatlarda katılımcılara yazılı olarak verdikleri tanımlar okunarak verdikleri tanımlar üzerinden sorular sorulmuş ve kişinin kavram hakkında sahip olduğu bilginin daha derin araştırılması yapılmak istenmiştir. Katılımcılar ile yapılan her bir görüşme ortalama 15 dakika sürmüştür. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Veriler analiz edilirken ilk olarak tüm katılımcılar Ö1'den başlanarak Ö33'e kadar kodlanmış ve bu öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar da tek tek incelenmiştir. Katılımcıların sorulara verdikleri cevaplardan yola çıkılarak her bir soru için çeşitli kategoriler belirlenmiştir. Daha sonra oluşturulan kategorilerin altında bazı alt kategoriler ve boyutlar belirlenmiş ve belirlenen kategoriler alt kategori ve boyutlar ile ilişkilendirilmiştir. Belirlenen kategorilerden birbirine yakın olanlar tek bir kategori etrafında birleştirilmiştir. Kodlamanın güvenilirliği için ise veriler uzman bir öğretim üyesine verilerek onun da yeniden kodlama yapması sağlanmış ve verilere ilişkin kodlamalar üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Katılımcıların bir soruya verdikleri cevapta bir ve ya daha fazla sayıda kategori ortaya çıkabilmiştir. Bu kategori ve alt kategorilerin belirlenme aşamasından sonra kategorilere ilişkin kişi sayıları hesaplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kavram tanımlarında kullandıkları formal ve informal ifadeler ise kavramdan anlam çıkarma (AÇ) ve kavrama anlam verme (AV) olarak kategorize edilmiştir. Kavramdan anlam çıkarma formal tanımlamalara dayandırılırken kavrama anlam verme ise öğrencinin deneyimlerine dayalı olarak oluşturulmuş kişisel tanımlara dayandırılmıştır (Pinto, 1998) .

BULGULAR

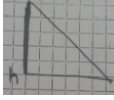
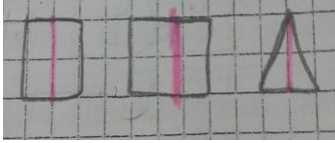
Araştırmanın bulguları, öğrencilerin her bir soruya verdikleri cevaplardan bazı temel kategoriler oluşturularak sunulmuştur. Sorulara verilen cevaplar neticesinde oluşan temel kategoriler öğrencilerin yükseklik kavramı tanım bilgisi ve farklı geometrik şekillerde yüksekliği göstermesine ilişkin bilgiler şeklinde olmuştur.

Öğrencilerin Yükseklik Kavramı Tanım Bilgisi

İlk soru ile öğrencilerden yüksekliği tanımlaması istenmiştir. Tanımlama ile oluşan kategori, alt kategori, boyut ve alt boyutlara ilişkin veriler ile toplam öğrenci sayıları Tablo 1'de ele alınmıştır. Her bir cevapta birden fazla kategori veya alt kategori belirlendiği için toplam frekans sayısı katılımcı sayısından fazla olmuştur.

Tablo 1. Yükseklik Kavramı Tanım Bilgisine İlişkin Kategoriler ve Frekansları

Kategoriler	Alt kategoriler	Boyutlar	Alt boyutlar	Kişi sayısı
Kavramsal tanımlama	Mesafe-Uzaklık (Ö5, Ö16, Ö33, Ö28, Ö21, Ö22, Ö30)	AV	Taban ile tavan arasındaki (Ö16)	7
			Alt taban ile üst taban arasındaki (Ö33)	
		AV	Cismin üstünden yere doğru olan (Ö28)	
			Yer ile kendisi arasındaki (Ö21)	
	AV	Yerden olan (Ö22)	Noktanın uzaklığı (Ö30)	
		AÇ	Tabandan yukarı olan (Ö4)	Düz çizgi (Ö10, Ö32)
	Yerden tabana uzanan (Ö3)			
	AV	AÇ	Katlama çizgisi	Katlandığında diğer tarafı kapatan (Ö20)
			AV	AÇ
	Cismin dikine olan (Ö13)			
	AV	AÇ	Yerden yukarı olan dikmenin (Ö24)	
			Zeminden yukarı olan (Ö27)	
	AV	AÇ	Yerden yukarı doğru olan (Ö25)	2
			Ortadan veya Geometrik cismin yandan indirilen alanını bulmak için (Ö26)	
AV	AV	Yukarıdan tabana çıkan (Ö3)	2	
		Yere 90 ⁰ ile gelen (Ö23)		
AV	AV	Tabana dik inen (Ö1)	2	
		Tabandan yukarı giden (Ö31)		
AV	AV	Tabandan yere kadar inen (Ö9)	1	
		Dikey yer (Ö14)		1

	Diğer	Yerden yukarı olan konum (Ö3)	8
		0 sıfır yüksekliğindeki zeminden yukarı olan bölge (Ö15, Ö29)	
		Yerçekimi olduğunda olan bir şey (Ö15)	
		Yukarı çıktıkça Denize seviyesinden artan azalan denizden sonsuza artan (Ö17)	
		Aşağı indikçe Eksi yönde düşen azalan (Ö17)	
		Taban ile uç nokta arasında (Ö18)	
	AV	Tabandan yukarı Geometrik cismin olan (Ö19)	
Sembolik tanımlama		“h” ile gösterme (Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö11, Ö12)	6
Görsel tanımlama	Üçgenden yararlanma		6
	Üçgen, kare ve dikdörtgen den birlikte yararlanma		(Ö33)

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin yüksekliği kavramsal, sembolik ve görsel olarak tanımladığı belirlenmiş, kavramsal tanımlamada kavram tanımına, sembolik tanımlamada kavramın sembol ile gösterilişine, görsel tanımlamada ise kavramın çokgenler üzerindeki ifade ediliş biçimine yer verildiği görülmüştür.

Öğrencilerin kavramsal tanımlamadaki bilgilerinin uzaklık, çizgi, uzunluk, dikme, kenar, doğru, ölçü, dikey yer ve diğer şeklinde olduğu belirlenmiştir. Yükseklik tanım bilgisine ilişkin kişi sayılarının uzaklık (mesafe) için 7, çizgi için 5, uzunluk için 4, dikme için 2, kenar için 2, doğru için 2, ölçü için 1, dikey yer için 1 ve diğer tanımlar için 8 olduğu tespit edilmiştir. Kavramı tanımlayarak açıklayan katılımcıların kavramı açıklarken kavramdan anlam çıkararak (matematiksel dil) ve kavrama anlam vererek (kişisel dil kullanma) tanımlamalar yaptığı görülmüştür. Örneğin yüksekliği taban ile tepe noktası arasındaki uzunluk olarak açıklayan öğrencilerin kavramdan çıkardığı anlam ifade edilirken, cismin dikine olan uzunluğu, yerden yukarı olan dikmenin uzunluğu ve zeminden yukarı olan uzunluk olarak açıklayan öğrencilerin ise bu kavrama

verdikleri anlam belirtilmiştir. Ayrıca yüksekliği herhangi bir geometrik kavram ile ilişkilendirmeden açıklayan öğrenci açıklamaları diğer kategorisinde yer almıştır. Bu kategorideki açıklamaların tamamının ise öğrencinin kavrama verdiği anlamlardan oluştuğu görülmüştür. Bu açıklamalar “yüksek olan, yerden yukarı olan konum, 0 (sıfır) yüksekliğindeki zeminden yukarı olan bölge, yerçekimi olduğunda olan bir şey, yukarı çıktıkça artan, aşağı indikçe azalan, taban ile uç nokta arasında ve tabandan yukarı olan” şeklinde olmuştur.

Sembolik tanımlamada öğrencilerin yüksekliği “h” sembolü ile açıklayarak ifade ettiği görülmüştür. Bu tanımlama 6 öğrenci tarafından yapılmıştır. Yüksekliği tanımlayan bazı öğrenciler tanımlama yapmış ve ardından “... h ile gösterilir” şeklinde ifade etmiş bazıları ise sadece yükseklik “h tır” şeklinde tanımlamalarda bulunmuştur.

Öğrencilerden 6’sının yüksekliği görsel tanımlamadan yararlanarak ifade ettiği görülmüştür. Öğrencilerden bazıları hiçbir açıklama yapmadan sadece şekli çizmiş, bazıları ise yaptıkları tanım ile birlikte şekil çizmiştir. Katılımcılardan 5’inin yüksekliği üçgen üzerinde dikeyde çizilen dik doğru parçası, 1’inin ise üç farklı çokgeni (kare, dikdörtgen, üçgen) ortadan bölen dik olmayan doğru parçası olarak açıkladığı görülmüştür.

Öğrencilerin yaptıkları kavram tanımları doğru tanım (az seviye ve ileri seviyede) ve yanlış tanım (yetersiz ve ilgisiz) olarak sınıflandırılmıştır. Bu tanımları veren kişi sayıları ile bu tanımlara ilişkin örnekler Tablo 2’de sunulmuştur. Yükseklik kavramı 8. sınıf matematik ders kitabında “üçgenin bir köşesinden karşı kenara veya uzantısına dik olarak çizilen doğru parçasına o kenara ait yükseklik denir” ve geometrik cisimler için “tabanlar arasındaki uzaklık” (Yelli ve Kişi, 2015, s. 119, 189) şeklinde tanımlanmıştır. İlk ve ikinci tanım doğru bir tanımdır ancak az seviyede doğru olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlara göre yükseklik için kritik özellikler “dik” ve “doğru parçası” ile “tabanlar arası mesafe” olarak belirlenmiştir. Bu kritik özelliklere üçgen için “köşeden kenara” kritik özellik olarak eklenirken dörtgenler için “köşeden kenara veya kenardan kenara”, geometrik cisimler için ise “dik uzaklık” gibi kritik özellikler de eklenebilir. Kritik davranışlar dikkate alındığında öğrencilerden sadece bir tanesi az seviyede doğru tanım yaparken ileri seviyede doğru tanım yapan bir öğrenciye rastlanmamıştır. Ö33 yüksekliğin alt taban ile üst taban arasındaki uzaklık olduğunu ifade etmiş ve geometrik cisimlerdeki tanım da göz önünde bulundurulduğunda tanım az seviyede doğru olarak kabul edilmiştir. Ancak öğrencilerden 5 tanesi yetersiz yanlış tanım yaparken 25 tanesi ise ilgisiz yanlış tanım yapmıştır. Örneğin taban ile tepe noktası arasındaki uzunluk, cismin dikine olan uzunluğu, yere 90^0 ile gelen kenar, tabana dik inen doğru ve taban ile tavan arasındaki uzaklık tanımları içerisinde kritik özelliklerin çoğunu barındırmadığı için yetersiz yanlış tanım olarak değerlendirilirken diğer tanımlar ise ilgisiz yanlış tanım olarak belirlenmiştir. Burada sadece bir öğrencinin doğru tanımlama yapmış olması öğrencilerin yüksekliği kavramsal olarak tanımlayamadığını göstermiştir.

Tablo 2. Doğru ve Yanlış Yükseklik Tanımları

		Frekansları	Örnekler
Doğru tanım	İleri seviyede	0	
	Az seviyede	1	Alt taban ile üst taban arasındaki uzaklık
Yanlış tanım	Yetersiz	5	Taban ile tepe noktası arasındaki uzaklık
	İlgisiz	25	Zeminden yukarı olan uzunluk Yerden yukarı olan çizgi

Yükseklik tanımının istendiği ilk soruya ilişkin bir görüşme örneğine burada yer verilmiştir. Yüksekliği “taban ile tavan arasındaki uzaklık” olarak tanımlayan Ö16 kodlu öğrenci ile araştırmacı (A) arasında yapılan görüşme şu şekildedir:

A: ... “Yükseklik bir cismin tabanından tavanına kadar olan mesafedir” demişsin. ... taban nedir?, tavan nedir?, mesafe nedir?

Ö16: Taban herhangi bir yerin, bir şeyin, bu bir cisim olabilir, bir yapıt olabilir düz bir zeminde ... yere tabanı deniyor... Sadece tabandan oluşsa düzlem olur ama biz bunları cisim, bir yapıt olması için kenarlarından kaldırıyoruz bu şekilde üçüncü bir boyut kazandırıyoruz ve bu şekilde bunun üstündeki herhangi bir noktası, en tepe noktası ... tavanı oluyor. Arasındaki mesafe ise taban ve tavan dediğimiz aralıktaki ... en yüksek doğru ... yüksekliğimiz oluyor...

A: Doğru mu?

Ö16: Doğru düz bir çizgidir.

A: ...yükseklik doğru, düz bir çizgi midir?

Ö16: ... ölçtüğümüzde bir doğru parçasıdır.

A: Himm, doğru parçasıdır.

Ö16: Evet, çünkü sonsuza kadar gitmiyor yükseklik...

Görüşme metni incelendiğinde Ö16'nın yükseklik kavramı hakkında net bir bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Ö16, kağıt üzerinde yüksekliği “mesafe” olarak açıklarken görüşme sırasında önce yüksekliğin “doğru” ve “düz bir çizgi” olduğunu ifade etmiş, görüşmenin sonuna doğru “taban ile tavan arasındaki mesafe” nin sonsuza kadar gidemeyeceğini söyleyerek yüksekliğin “doğru parçası” olduğuna karar vermiştir. Ayrıca öğrenci yüksekliği 2 boyutlu düzlemin dışında sadece üç boyutlu cisimler için tanımlamıştır. Öğrenci “üst taban” için “tavan” kavramını kullanmış ve tavanı da “en tepe noktası” olarak tanımlamıştır. Tepe noktasının tavan olduğunu ifade eden öğrencinin bu kavramlarla ilgili yanılgılara sahip olduğu görülmüştür. Ö16, yüksekliği her ne kadar üç boyutlu cisimler için tanımlasa da diğer soruda yüksekliği geometrik cisimler değil düzlemdeki geometrik şekiller üzerinde göstermiştir. Öğrencinin tanımı ile çizdiği şekiller çelişmiştir. Bu bulgulardan aslında Ö16'nın bu kavram hakkındaki kavramsal tanımlamalarda sıkıntılar yaşadığı söylenilebilir.

Öğrencilerin Farklı Geometrik Şekillerde Yüksekliği Göstermesine İlişkin Bilgiler

Katılımcılardan farklı geometrik şekillere ait yükseklikleri çizmeleri ve çizilen şekillerin neden yükseklik olduğunu açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin soruyu cevaplandırırken çokge, geometrik cisim ve çember çizdiği görülmüştür. Öğrenciler çokgenlerden üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, yamuk, beşgen ve sekizgeni; geometrik cisimlerden küpü çizerek üzerinde yüksekliği göstermiştir.

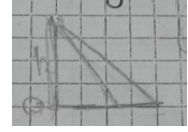
Çokgenlerde Yüksekliği Gösterme Üçgende Yükseklik

Üçgen üzerinde yüksekliği gösteren katılımcıların üçgende yükseklik için çizdiği şekillere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Üçgende Yüksekliklere İlişkin Kategoriler

Kategoriler	Alt kategoriler	Boyutlar ve Alt boyutlar	Biçimler	
Üçgende	Dar Açılı Üçgende (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö18, Ö26, Ö31, Ö33)	Bir köşesinden karşısındaki kenara indirilen	Doğru parçası Dik doğru parçası	1-a 1-b
		Bir köşesi ile karşısındaki kenar arasındaki mesafe		1-c
	Dik açılı üçgende (Ö1, Ö3, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17, Ö19, Ö20, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö32)	Dik açılı oluşturulan kenarlar	Sadece dikeydeki	1-d
			İki kenar	1-e
		Dik üçgenin dikey kenar ve hipotenüs	kenar ve	1-f

Geniş açılı üçgende (Ö15)	Geniş açılı kenarlardan uzantısına doğru parçası	oluşturan birinin çizilen dikey	1-g
---------------------------------	---	--	-----



Katılımcılar dar açılı, dik açılı ve geniş açılı üçgenler çizerek yüksekliği bunlar üzerinde göstermiştir. Tablo 4'e göre dar açılı üçgen için üçgenin bir köşesinden karşısındaki kenara indirilen dik doğru parçası, bir köşesi ile karşısındaki kenar arasındaki mesafe, bir köşesinden karşısındaki kenara indirilen doğru parçası; dik açılı üçgende ise dik açılı oluşturulan dikeydeki kenar, dik açılı oluşturulan kenarlardan ikisi ve dikeydeki kenar ve hipotenüs; geniş açılı üçgende de geniş açılı oluşturulan kenarlardan birinin uzantısına çizilen dikey doğru parçası yükseklik olarak gösterilmiştir.

Yüksekliğin dik üçgende dik açılı oluşturulan kenarlardan dikeydeki kenar ve hipotenüs olduğunu gösteren Ö14 ile yapılan görüşme şu şekildedir:

A: Üçgende?

Ö14: *Soldaki dikey olan yüz ve eğri olan yüzü yapmışım (Biçim 1-g'deki karalanmış kenarları gösteriyor).*

A: *Baştan beri dikey olan diyorsun, bu sefer eğriyi aldın, nasıl oldu?*

Ö14: *O da bir dikeydir aslında, o da bir yüksekliktir.*

A: *Neden?*

Ö14: *... O da dikey gidiyor.*

A: *Nasıl dikey gidiyor?*

Ö14: *Sağ aşağıdan sol yukarıya doğru ... Yukarı doğru gidiyor.*

A: *Yukarı doğru giden herşey yükseklik mi?*

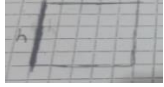

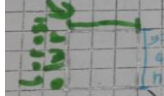

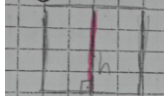
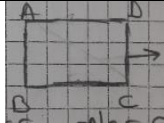
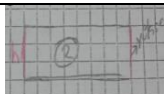
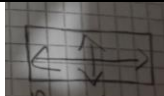
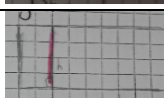
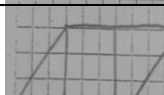

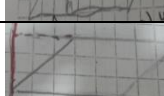

Ö14: *... Neden değil, yüksekliktir...biz yüksek değil miyiz.*

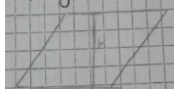


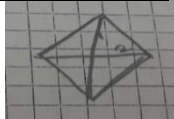
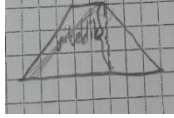
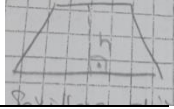
Dik açılı oluşturulan kenarlardan dikeydekini ve hipotenüsü yükseklik olarak gösteren Ö14, "...soldaki dikey olan yüz ve eğri olan yüz..." ifadeleri ile de üçgende yükseklikleri açıklamıştır. Burada aslında "doğru parçası" kavramı yerine öğrencinin "yüz" kavramını kullanması ilgi çekicidir. Ayrıca Ö14'e göre yükseklik kendi ifadesiyle dikey gitmekte yani aşağıdan yukarıya doğrudur, yukarıya doğru olan herşey yüksekliktir. Ö14'ün bu ifadelerinden yüksekliğin dik olması gerektiğini bilmediği düşünülmüştür. Görüşmenin son cümlesinde Ö14 "biz yüksek değil miyiz?" şeklinde bir ifade kullanmış ve Ö14 ün bu ifadesinden "yükseklik" kavramını "yüksekliğe sahip olma" durumu olarak düşündüğü sonucu çıkarılmıştır. Ona göre belirli bir yüksekliği olan herşey yüksekliği ifade etmektedir.

Dörtgenlerde Yükseklik

Dörtgen üzerinde yüksekliği gösteren katılımcıların dörtgenlerden kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk çizerek bunlar üzerinde yüksekliği çizdiği görülmüştür. Bunlara ilişkin veriler Tablo 5'de yer almıştır.

Tablo 5. Dörtgenlerdeki Yüksekliklere İlişkin Kategoriler

Kategoriler	Alt kategoriler	Boyutlar	Baçimler		
Karede (Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö23, Ö25, Ö27, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33)	Karenin kenarları	Dikeydeki bir tanesi	2-a		
		Dikeydeki iki tanesi	2-b		
		Dikey ve yataydaki birer tanesi	2-c		
	Karşılıklı kenarlar arasındaki	Mesafeler		2-d	
		Dik doğru parçası		2-e	
Dikdörtgende (Ö1, Ö2, Ö4, Ö7, Ö8, Ö14, Ö17, Ö18, Ö20, Ö24, Ö25, Ö27, Ö33)	Dikdörtgenin kenarları	Dikeydeki bir tanesi	3-a		
		Dikeydeki iki tanesi	3-b		
	Karşılıklı kenarlar arasındaki	Mesafeler		3-c	
		Dik doğru parçası		3-d	
					
Paralelkenarda (Ö4, Ö10, Ö11, Ö12, Ö16, Ö26)	Bir köşesinden karşıdaki kenara indirilen	Doğru parçası	4-a		
		Dik doğru parçası	4-b		
		Uzantısına indirilen doğru parçası	4-c		

	Karşılıklı kenarlar arasında çizilen	Doğru parçası	4-d	
	Karşılıklı köşelerin uzantıları arasındaki mesafe		4-e	
Eşkenar dörtgende (Ö10, Ö18, Ö26, Ö28)	Köşegenlerden	Dikeydeki	5-a	
		Yatay ve dikeydeki	5-b	
Yamukta (Ö2, Ö6, Ö13, Ö23)	Bir köşesinden karşısındaki kenara indirilen doğru parçası		6-a	
	Tabanları arasındaki dik doğru parçası		6-b	

Tablo 6'ya göre katılımcılar karede yüksekliği göstermek için Biçim 2'deki şekilleri çizmiştir. Karenin kenarlarından dikeyde olanlarından biri ve ikisi, karenin karşılıklı kenarları arasında dikeyde çizilen dik doğru parçası, karenin karşılıklı kenarları arasındaki mesafe yükseklik olarak gösterilmiştir. Karedeki yükseklik genel olarak "yukarı doğru olan dikme" olarak ifade edilmiştir.

Katılımcılar dikdörtgende yüksekliği göstermek için Biçim 3'deki şekilleri çizmiştir. Dikdörtgenin dikeydeki kenarlarından biri ve ikisi, dikdörtgenin yataydaki karşılıklı kenarları arasında kalan dik doğru parçası ve dikdörtgenin karşılıklı kenarları arasındaki mesafe katılımcılar tarafından yükseklik olarak gösterilmiştir. 3-c'yi çizen öğrencinin yüksekliğin sadece dikeyde olmadığını farkına varmış olduğu söylenilebilir.

Katılımcılar paralelkenarda yüksekliği göstermek için Biçim 4'deki şekilleri çizmiştir. Paralelkenarın bir köşesinden karşısındaki kenara indirilmiş doğru parçası, dik doğru parçası ve kenarın uzantısına indirilmiş doğru parçası, yatayda karşılıklı kenarlar arasında çizilmiş doğru parçası ve karşılıklı köşelerin uzantıları arasındaki mesafe katılımcılar tarafından yükseklik olarak gösterilmiştir.

Öğrenciler tarafından kare ve paralelkenarın karşılıklı kenarları arasında sadece bir yükseklik çizilmiştir. Ancak katılımcılardan Ö2 ve Ö15 yapılan görüşmelerde karede ve paralelkenarda aslında çok sayıda (milyonlarca) ya da sonsuz sayıda yükseklik çizilebileceğini açıklamıştır. Bu süreçte Ö2 kodlu öğrenci ile yapılan görüşme şu şekildedir:

A: ... Karedeki yükseklikler neler? Kaç tane yükseklik var karede?

Ö2: Milyonlarca vardır.

A: Neden?

Ö2: Her tarafı dik olarak kesebiliyor.

A: Yükseklik için sadece dik olması yeterli mi? Dik olan herşey yükseklik midir?

Ö2: Evet.

Kağıt üzerinde karenin düşeydeki dik kenarlarından birini yükseklik olarak gösteren Ö2, yapılan görüşmede “karenin her tarafı dik olarak kesebiliyor” şeklinde açıklama yaparak karede “milyonlarca” sayıda yükseklik olduğunu söylemiş ve görüşmede yükseklik olması için sadece dikliğin olmasının yeterli olduğunu ifade etmiştir. Bu öğrencinin ilk soruya verdiği cevabı da incelendiğinde yüksekliği dik uzunluk olarak ifade ettiği görülmüş, bu dikliğin doğru parçası olması gerektiğini fark etmediği belirlenmiştir.

Ayrıca paralelkenardaki yükseklik için Biçim 4-e’yi çizen Ö15 paralelkenarın bakıldığı yere göre yüksekliğinin değişebileceğini ifade ederek kağıt üzerinde paralelkenarda sadece bir tane yükseklik olduğunu gösterirken yapılan görüşmede paralelkenarda sonsuz sayıda yükseklik olabileceğini ifade etmiştir. Bu süreçte Ö15 kodlu öğrenci ile yapılan görüşme şu şekildedir:

A: Orada ne dedin yüksekliğe?

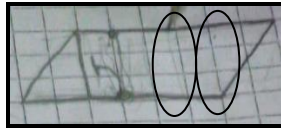
Ö15: Yükseklik, üst tabanla alt taban arasındaki en kısa uzaklık.

A: Üst taban, alt taban dedin.

Ö15: En üst bölgesi yani. Şöyle bir paralel çizdiğimizde bu paralelin üst paralel, alt paralel demiyoruz da nasıl desem ... üst taban, alt taban diyoruz. (Yatayda birbirine paralel iki doğru parçası çiziyor)

A: ... Peki paralelkenarda kaç tane yükseklik çizebilirsin?

Ö15: Sonsuz tane (Şekil 1’de yuvarlak içerisinde gösterildiği gibi çok sayıda doğru parçaları çiziyor).



Şekil 1. Ö15 Tarafından Paralelkenarın Sonsuz Sayıdaki Yüksekliğini İfade Eden Şekil

Paralelkenarın bir köşesinden karşısındaki kenara indirilmiş dik doğru parçasını yükseklik olarak gösteren Ö15’ten paralelkenardaki yüksekliği açıklaması istenmiş o da üst taban ile alt taban arasındaki en kısa uzaklık olarak tanımlamış

ve sonrasında alt taban ve üst taban için yatayda birbirine paralel iki doğru parçası çizmiştir. Ardından paralelkenardaki yükseklik sayısı sorulmuş ve Ö15 de sonsuz sayıda yükseklik olduğunu söyleyerek paralelkenarın yataydaki paralel doğru parçaları arasına çok sayıda doğru parçası çizmiştir. Ö15 her ne kadar kağıt üzerinde paralelkenarda bir tane yükseklik gösterse de yapılan görüşmede yüksekliğin sonsuz sayıda olabileceğini hem söylemiş hem de Şekil 1'deki çizimiyle de kağıt üzerinde bunu göstermeye çalışmıştır.

Katılımcılar eşkenar dörtgende yüksekliği göstermek için Biçim 5'deki şekilleri çizmiştir. Eşkenar dörtgenin köşegenlerinden dikeydeki ile dikey ve yataydaki katılımcılar tarafından yükseklik olarak gösterilmiştir. 5-a'yı çizen öğrenci yüksekliği "üstünden altına çizilen en düz çizgi" şeklinde tanımlamıştır.

Katılımcılar yamukta yüksekliği göstermek için Biçim 6'daki şekilleri çizmiştir. Yamuğun tabanları arasına çizilmiş dik doğru parçası ve bir köşesinden karşısındaki kenara indirilmiş doğru parçası yükseklik olarak gösterilmiştir. Katılımcılar genel olarak yamuğa ait yüksekliği doğru olarak göstermiş ancak yamukta sadece bir tane yükseklik çizmişlerdir. Oysaki yamuktaki yükseklik sayısının da sonsuz olabileceğini düşünememiştir. Öğrencilerin çiziminden yüksekliğin yatay olmayan dikeydeki bir doğru parçası olduğunu düşündükleri sonucuna varılmıştır. Kağıt üzerinde yüksekliği Biçim 6-a'daki gibi yamuğun bir köşesinden karşısındaki kenara indirilen doğru parçası olarak tanımlayan Ö13 yapılan görüşmede Ö13 yüksekliğin daima dik olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu süreçte Ö13 kodlu öğrenci ile yapılan görüşme şu şekildedir:

A: *Mesela yamukta ben sana şöyle bir şekil versem (yamuğun karşılıklı köşelerini birleştiren dik doğru parçası çiziyor) bu yükseklik olur mu?*

Ö13: *Olmaz.*

A: *Neden olmaz ama dik oldu?*


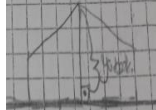
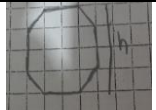
Ö13: *Tabana dik değil, tabana dik olmalı.*

Kağıt üzerinde yüksekliği tanımlarken taban kelimesini hiç kullanmayan Ö13 yapılan görüşmede yüksekliğin tabana dik olması gerektiğini ifade etmiş ancak bu dikliğin doğru parçası olması gerektiğini fark etmemiştir.

Beşgen ve Sekizgende Yükseklik

Katılımcılar beşgen ve sekizgende yüksekliği göstermek için Tablo 6'daki şekilleri çizmiştir.

Tablo 6. Beşgen ve Sekizgendeki Yüksekliklere İlişkin Kategoriler



Kategoriler	Alt kategoriler	Biçimler
Beşgende (Ö28, Ö30)	Dikeydeki kenarlarından biri	7-a 
	Bir köşesinden karşıdaki kenara indirilen	Dik doğru parçası 7-b 
Sekizgende (Ö31)	Karşılıklı kenarları arasında yer alan dikeydeki mesafe	8 

Tablo 6'ya göre katılımcılar tarafından düzgün olmayan birer beşgen ve sekizgen çizilmiş ve beşgenlerin dikeydeki kenarlarından biri ve bir köşesinden karşıdaki kenara indirilen dik doğru parçası ve sekizgenin karşılıklı kenarları arasına çizilmiş dikeydeki mesafe yükseklik olarak gösterilmiştir. Biçim 7-b'yi çizen öğrenci yükseklik için "dik bir şeydir" ve "tabandan en uzak noktaya çizilir" şeklinde açıklama yapmış ve Biçim 8'i çizen öğrenci yüksekliği "cismin boyudur" şeklinde açıklamıştır.

Geometrik Cisimlerde Yükseklik

Geometrik cisimler üzerinde yüksekliği gösteren sadece bir katılımcı olmuştur ve bu öğrenci de üçgen prizma ve küp çizerek bunlar üzerinde yüksekliği göstermiştir. Bu kategoriye ilişkin bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Geometrik Cisimlerdeki Yüksekliklere İlişkin Kategoriler

Kategoriler	Alt kategoriler	Biçimler
Prizmada (Ö21)	Üçgen prizmada	Üçgenin bir köşesinden karşıdaki kenara indirilen doğru parçası 9-a 
	Küpte	Tabanlar arasındaki mesafe 9-b 

Üçgen prizmada tabandaki üçgenin bir köşesinden karşıdaki kenara çizilen doğru parçası, küpte ise tabanları arasındaki mesafe yükseklik olarak gösterilmiştir.

Ö16 ile yapılan görüşmede bu öğrenci iki boyutlu şekillerin yüksekliği olduğu gibi üç boyutluların da yükseklikleri olduğunu ifade etmiştir. Bu süreçte Ö16 kodlu öğrenci ile yapılan görüşme şu şekildedir:

A: Üçgen, kare ve paralelkenar dışında ... başka şekillerde yükseklik var mı?

Ö16: ... iki boyutlu çizdiğimiz her türlü şeklin bir yüksekliği vardır.

A: İki boyutlu?

Ö16: Kağıt üzerinde iki boyutlu çizdiğimiz her şeklin... yani bir düzlem üzerine çizdiğimiz... Ama biz buna üçüncü bir boyut kazandırdığımızda ... üç boyutlu olduğunda olay değişiyor.

A: Nasıl değişiyor? Değişen şey ne?

Ö16: Yükseklik değişmez, ... bizim görüş şeklimiz değişir...

A: Peki bana üç boyutlu bir şekilde yüksekliği nasıl tanımlarsın?

Ö16: ... tabanla tavan arasındaki mesafedir.

A: ... taban ile tavan arasındaki her türlü mesafe olur mu?

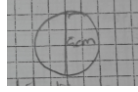
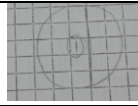
Ö16: Her türlü mesafe sayılmaz çünkü taban ile tavan arasındaki ... dik olmak zorunda.

Ö16 kağıt üzerinde yüksekliği taban ile tavan arasındaki mesafe olarak tanımlarken yapılan görüşmede bu mesafenin dik olması gerektiğini ifade etmiştir. Yine bu öğrencinin çizimleri incelendiğinde de aslında yüksekliğin doğru çizildiği görülmüştür.

Çemberde Yükseklik

Çemberde yüksekliği gösteren 3 katılımcı olmuştur. Katılımcılar çemberde yüksekliği göstermek için Tablo 8'deki şekilleri çizmiştir.

Tablo 8. Çemberde Yüksekliklere İlişkin Kategoriler

Kategoriler	Alt kategoriler	Bişim ler	
Çemberde (Ö13, Ö19, Ö32)	Çapı	10-a	
	Kirişi	10-b	

Tablo 8'de de ifade edildiği gibi çemberin çapı ve bir kirişi yükseklik olarak gösterilmiştir. Çemberin çapını yükseklik olarak gösteren Ö13, yapılan görüşmede çemberin herhangi iki noktası arasındaki uzaklığı çemberin yüksekliği olarak ifade etmiştir. Nedeni sorulduğunda ise çapın çembere dik olduğunu açıklamıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin yükseklik tanım bilgileri ve farklı geometrik şekillere ait yükseklikleri belirleme durumları ortaya çıkarılmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilere iki açık uçlu soru sorulmuş ve öğrencilerin sorulara

verdikleri cevaplar dikkate alınarak bazı ana kategoriler oluşturulmuş ve bulgular bu ana kategori çerçevesinde sunulmuştur. Oluşturulan temel kategoriler yükseklik tanım bilgisi ve farklı geometrik şekillerde yüksekliği gösterme şeklinde olmuştur. Yükseklik tanımının istendiği ilk soruda öğrencilerin kavramsal tanımlama, görsel tanımlama ve sembolik tanımlamalarda bulunduğu, iki öğrencinin ise kavrama yönelik hiçbir açıklama yapmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin yükseklik kavramı için yaptığı kavramsal tanımlamaların çoğunun yanlış olduğu görülmüştür. Doğru tanımlamanın az seviyede doğru olduğu, yanlış tanımlamaların ise yetersiz ve ilgisiz tanımlamalardan oluştuğu belirlenmiştir. Ayrıca sembolik ve görsel tanımlama yapan öğrencilerden altısı yüksekliği sadece ya şekil üzerinde gösterebilmiş ya da sadece “h” ile gösterebileceğini ifade etmiştir. Bu kavramı yanlış olarak tanımlayanlar kavramı “uzaklık, çizgi, uzunluk, dikme, kenar, doğru, ölçü, dikey yer ve diğer” şeklinde ifade etmiştir. Burada ilgi çekici durum ise öğrencilerin hiçbirinin yükseklik için dik doğru parçası kavramını kullanmamış olmasıdır. Geometrik şekillerin kavramsal olarak edinilmemiş olması katılımcıların doğru tanımlar yapmalarına engel olmuş olabilir (Linchevsky, Vinner, ve Karsenty, 1992). Nitekim literatürdeki birçok çalışma ilköğretim ve diğer eğitim kademelerindeki öğrencilerin geometrideki konulara yönelik kavramsal bilgiye yeterince sahip olmadıklarını göstermiştir (Ergün, 2010; Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı, ve Aktaş, 2013). Bu sebeple öğretilen kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesi için kavram tanımında kullanılan kelimelerin dikkatli bir şekilde seçilmesi önemlidir. Öğrenciler kavramsal olarak doğru parçasını kullanmamalarına rağmen görsel tanımlamalarında yüksekliği dik doğru parçası olarak göstermişlerdir. Örneğin Ö1 ilk soruda yüksekliği “tabana dik olarak inen doğru” olarak tanımlamış ancak farklı geometrik şekillerde yüksekliğin gösterilmesinin istendiği 2. soruda ise yüksekliği dik doğru parçası olarak göstermiştir (Biçim 1-b-d). Öğrencilerin zihninde yükseklik kavramının doğru bir şekilde kavramsallaştırılmaması doğru, doğru parçası gibi temel geometrik kavramların doğru bir şekilde öğrenilmemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca öğrencilerden Ö13 ile yapılan görüşmede öğrenci doğru kavramının ölçülebileceğini düşünmüştür. Sonsuzluğu ifade eden doğrunun ölçülebilir bir şey olduğunu düşünmesi aslında öğrencinin bu kavramı açıklamada bazı sıkıntılar yaşadığının bir göstergesidir. Öğrencilerin kavramları anlamaları ve oluşturmalarını sağlamak yerine şekillerin görsel özelliklerinin ezberletilmesi de bu duruma sebep olmuş olabilir.

İkinci soru ile öğrencilerden farklı geometrik şekiller çizerek bu şekiller üzerinde yüksekliği göstermeleri istenmiştir. Bunun için öğrencilerin üçgen (dik üçgen, dar açılı üçgen, geniş açılı üçgen), dörtgen (kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk), beşgen, sekizgen, geometrik cisimler (küp ve üçgen prizma) ve çember çizdiği belirlenmiştir. Dörtgen çizilme sıklığı 46, üçgen çizilme sıklığı 33, beşgen çizilme sıklığı 2, sekizgen çizilme sıklığı 1, geometrik cisim çizilme sıklığı 2 ve çember çizilme sıklığı 3 olmuştur. Ders kitapları ve kazanımlarda yer almamasına rağmen öğrencilerin beşgen, sekizgen ve çemberde yükseklik göstermesi ilginç bir durumdur. Bu soruya verilen cevaplar ile yüksekliğin genel olarak dikeyde çizildiği görülmüş, oysaki yüksekliğin taban

alınan yere göre değişebileceğini öğrencilerin fark etmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerden sadece birkaçı yüksekliği yatayda ve dikeyde çizmiş, ancak yaptıkları açıklamalardan bu çizimlerini yüksekliğin taban alınan yere göre değişebileceği düşüncesinden uzak olarak gerçekleştirdiği görülmüştür. Örneğin yüksekliği yatay ve dikey olarak gösteren öğrenciler Biçim 2-d, 3-c ve 5-b de açıklama yapmaksızın bunu çizerken, Biçim 2-c ve 4-e de ise yüksekliğin bakılan yere göre değişebileceğini açıklayarak çizimlerde bulunmuştur. Burada çoğu öğrenci “yüksekliğin taban alınan yere dik olması” durumunu “yüksekliğin dikeyde olması” ile karıştırmıştır. Akuysal (2007) geometrik şekillerin derslerde sürekli olarak aynı görünüşte çizilmesi ve özelliklerinin ezberletilmesi öğrencilerin bunları ilk öğrendikleri hali ile hatırladıklarını ve daha sonra öğrendikleri geometrik kavramlarla ilişkilendiremediklerini ifade etmiştir. Nitekim katılımcıların büyük çoğunluğunun dar açılı, dik açılı ve geniş açılı üçgenlerdeki yüksekliklerden sadece bir tabana ait olanını çizdiği ve onun da dikeydeki doğru parçası olduğu görülmüştür.

Vinner (1991) bireyin kavram hakkındaki düşüncelerinin hatalı olması durumunda tanımların da hatalı olabileceğini açıklamıştır. Oysaki bu çalışmada bazı öğrencilerin yüksekliği şekil üzerinde dik doğru parçası olarak doğru bir şekilde gösterirken bu kavrama yönelik yapılan tanımların genel olarak yanlış olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram hakkında sahip olduğu bilgilerin doğru olması durumunda da yanlış tanımların yapılmış olması Vinner’in düşüncesinde her zaman haklı olmadığını göstermiştir (Gülkılık, 2008).

Öğrenciler yükseklik için genel olarak doğru çizimler yapmıştır. Ancak dörtgen ve geometrik cisimlerde çizilebilecek yükseklik sayısının sonsuz olabileceğini hiçbir öğrenci kağıt üzerinde gösterememiş ancak bazı öğrenciler paralelkenar ve karedeki yüksekliğin milyonlarca ya da sonsuz sayıda olabileceğini yapılan görüşmelerde ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin eşkenar dörtgenin yüksekliğini belirlemede (Biçim 5) sıkıntı çektikleri görülmüştür. Öğrenciler eşkenar dörtgenin tabanlarına dik doğru parçaları indirmek yerine köşegenlerini çizerek bunları yükseklik olarak göstermiştir. Hiçbir katılımcı eşkenar dörtgendeki yüksekliğin de paralelkenardakine benzer şekilde bulunduğu farkına varamamıştır.

ÖNERİLER

Katılımcıların bütününe yakınının kavramsal tanımlamalarının yanlış olduğu görülmüştür. Triadafillidis (1995) öğrencilerin sahip olduğu kavram tanımlarının öğretmenlerin dersi ele alma şekliyle etkilediğini ifade etmiştir. Dolayısıyla öğretilen kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesi için kavram tanımında kullanılan kelimelerin öğretmenler tarafından dikkatli bir şekilde seçilerek kullanılması önerilmektedir. Öğrenciler yüksekliğin taban alınan yere dik olması durumunu yüksekliğin dikeyde olması durumu ile karıştırmıştır. Bu durum sınıfta yapılan uygulamaların daha çok tek düze olmasından kaynaklanıyor olabilir. Yani tabanın sadece yatayda gösterilerek bu yatay doğru parçasına

indirilen dik doğru parçasının yükseklik olarak ifade edilmesi durumu öğrencileri yüksekliğin illaki dikeyde olması gerektiği düşüncesine sevk etmiş olabilir. Ayrıca katılımcıların büyük çoğunluğu üçgenlerdeki üç yüksekliği de çizemeyerek yüksekliklerden sadece bir veya ikisini çizebilmiş dörtgenlerde ise sonsuz sayıda yükseklik olabileceğini fark edememiştir. Bunun için sınıflarda yapılacak uygulamalarda öğretmenlerin şekillerin farklı çizimleri üzerinde de durarak dersi planlamaları bu kavramların daha iyi öğrenilmesinde faydalı olacaktır. Öğrencilerin çemberde, beşgende ve sekizgende yükseklik olduğu düşünmesi bu kavram hakkında bazı yanlışlara sahip olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin yanlışlarının ortadan kaldırılarak bilgiyi daha doğru edinmeleri sağlamak için öğretmenlerin öncelikle bu yanlışların farkına varmaları gerekmektedir (Eisen ve Stavy, 1992).

KAYNAKLAR

- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bağcı, O. (2015). *Ortaokul 6. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara, Dikey Yayıncılık.
- Chappell, M. F. & Thompson, D. R. (1999). Perimeter or area? Which measure is it?. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(1), 20-23.
- Clements, D. H., Sarama, J. H., & Battista, M. (1998). Development of concepts of geometric figures in especially designed logo computer environment. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 20, 47-64.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Eisen, Y. & Stavy, R. (1992). Material cycles in nature: A new approach to teaching photosynthesis in junior high school. *The American Biology Teacher*, 54(6), 339-342.
- Ergun, S. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Grant, T., J. & Kline, K. (2003). Developing the building blocks of measurement with young children. Douglas, H. Clements ve George, W. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (s.46-57). Reston,VA: NCTM.
- Gutierrez, A. & Jaime, A. (1999). Pre-service primary teachers' understanding of the concept of altitude of a triangle. *Journal of Mathematics Teacher of Education*, 2(3), 253-275.
- Gülkılıç, H. (2008). *Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürefe, N., Yarar, S. H., Pazarbasi, B. N., & Es, H. (2014). The effect of conceptual change texts on understanding of height concept of secondary school 5th class students. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 1(1), 58-68.
- Hershkowitz, R. (1987). The acquisition of concepts and misconceptions in basic geometry when "a little learning is a dangerous thing." In J. Novak (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Seminar on Misconceptions and Educational*

- Strategies in Science and Mathematics* (Vol. III, pp. 238-251). Ithaca, NY: Cornell University.
- Hiebert, J. & Carpenter, T. (1992). Learning and Teaching with Understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning*. 65 - 100. New York: Macmillan Publishing Company.
- Komisyon, (2015). *Ortaokul 5. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Linchevsky, L., Vinner, S., & Karsenty, R. (1992). To be or not to be minimal? Student teachers views about definitions in geometry. In W. Geeslin & K. Graham (Eds.), *Proceedings of the sixteenth international conference for the psychology of mathematics education, Vol. 2* (pp. 48–55). Durham USA.
- MEB, (2005). *1-5. sınıf matematik programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Pinto, M. (1998). *Students' understanding of real analysis*. PhD Thesis. Warwick, UK: University of Warwick.
- Stephen, M. & Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. Douglas. H. Clements & George. W. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (s. 3-16). Reston,VA: NCTM.
- Taylor, S., E. & Mittag, K., G. (2001). Seven wonders of the ancient and modern quadratic world. *The Mathematics Teacher*, 94(5), 349-361.
- Tirosh, D. (1999). Finite and infinite sets: definitions and intuitions. *International Journal Mathematical Educational Science Technology*, 30(3), 341-349.
- Triadafilidis, T. A. (1995). Circumventing visual limitations in teaching the geometry of shapes. *Educational Studies in Mathematics*, 29(3), 225-235.
- Toptaş, V. (2010), İlköğretim matematik dersi (1–5) öğretim programı ve ders kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşunun incelenmesi. *Elementary Education Online*, 9(1), 136-149.
- Türmüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F. & Akkaş, E. N. (2013). Investigation of prospective primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1225-1232.
- Van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (3rd ed.). New York: Longman.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65 – 81). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Yaglom.
- Yelli, B. & Kişi, E. (2015). *İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

SUMMARY

Definitions are commonly used on the comprehension of concepts in mathematics and geometry teaching (Tirosh, 1999). Concepts are also seen as important in the association and learning. One of the general goals of mathematics education is conceptual learning or understanding of mathematical concepts (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Geometric concepts must occur exact and clear in the minds of students. Not enough understanding of the concepts hinders the achievement of educational goals expected.

In primary geometry education, whole concepts to the environment and area calculations starting from basic concepts such as point, plane are taught (MEB, 2005). It is an important whether concepts related area calculation are understood (Van De Walle, 1998). It was shown that students were trying to achieve results with rote learning of formulas without knowing the meaning of concepts such as the environment, area and volume and without understanding the logic (Chappell and Thompson, 1999; Grant and Kline, 2003; Martin and Strutchens, 2000; Stephen and Clements, 2003). One of important concepts in area and volume calculation is also altitude. Various studies have expressed that students faced some problems in the teaching and learning of altitude concept (Gutierrez and Jaime, 1999; Hershkowitz, 1987). The determination of the problems faced students about altitude can provide guidance to the detection of potential problems that may be experienced in the teaching of other geometric concepts and terms associated with this concept. Because learning new topics actualized by building on each other's old information in geometry education (Taylor and Mittag, 2001). Students not established adequate and necessary connections among the issues on the basis of geometry education are challenged in the study of advanced geometry (Hiebert and Carpenter, 1992). When a student can't grasp the concept of altitude, he/she may have problems in the next topic associated with these concepts such as area and volume calculations. Thus, it is important to know how they configure altitude in their minds and what students think about altitude. Therefore, in this study, it was aimed to discover what middle school 8th grade students have knowledge. In the literature, it wasn't encountered what kind of knowledge students have about altitude.

Present study is a qualitative research and its research design is a descriptive research model and phenomenology. Data of the study was gathered from thirty-three eighth-graders students studying in a public school of Ankara at the 2015-2016 school year. Also, it had been interview with five students selected from thirty-three students by purposive sampling method. The research data were collected by document review. In present study, it was used a questionnaire consisting of open-ended questions developed by researchers. Questionnaire was distributed to students and it was asked from participants to answer these questions by writing on paper. After it was examined the responses of students, it was determined levels of students as good, medium and low and interviews were

conducted with five students selected from these students. Content analysis was done in the qualitative data analysis. Various categories were determined for each question in data analysis. Then, some subcategories and dimensions under the created categories were identified and determined categories have been associated with subcategories and dimensions. Data were given to an expert for the reliability of coding, and he also did re-encoding. It was provided consensus on coding related data. One or more of the categories had emerged in their answers related each question.

The findings obtained in the study were given under the some of the basic categories on the basis of participant's answers for each question. The main categories were identified as altitude concept defining, situation determined altitude, showing altitude in the different geometric shapes. In first question, it was asked participants to define altitude and students' altitude concept defining was identified though their conceptual, symbolic and visual definitions. In the second question, it was asked participants to show altitude as drawing different geometric figures. They showed as drawing triangle, square, rectangle, rhombus, parallelogram, trapezoid, pentagon, octagon, circle, triangular prisms and cubes.

Students were done conceptual, symbolic and visual identifications for altitude, but it was determined that no explanation was done by two students in first question. All of students excepts for a student were defined wrong the altitude. It was seen that students' false concept definings were "length, measure, perpendicular, distance, vertical location, edge, line and other". Not understood geometric shapes as conceptual could have prevented to do their true definitions (Linchevsky, Vinner, and Karsenty, 1992). Students tried to explain how they found length of altitude in the second question asked to explain how they will find altitude in a given figure. From this finding, it could be said that students had misconception about "altitude" and "the length of the altitude" concepts. Also, in third question data, it was seen that students drew generally altitude on the vertical. It was observed that most students were confused as showing altitude. Because, students didn't think that altitude is perpendicular on the base, they thought only that altitude is as vertically. Students made true drawings for height, however any student could show that altitude number of rectangular and geometric objects can be infinite number on the paper. But some students said that parallelogram might have infinite number altitude and square might have millions numbers altitude in the interview.