



Amasya Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
6(2), 501-530, 2017  
Özgün araştırma makalesi

<http://dergi.amasya.edu.tr>

## Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Alan Bilgilerinin Belirlenmesi: Açık, Köşegen, Yükseklik, Dörtgen\*\*

Suphi Önder Bütüner\*

Bozok Üniversitesi, Türkiye

Alındı: 04.07.2017 - Düzeltildi: 10.11.2017 - Kabul Edildi: 12.11.2017

**Atf:** Bütüner, S. Ö. (2017). Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Alan Bilgilerinin Belirlenmesi: Açık, Köşegen, Yükseklik, Dörtgen. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2), 501-530.

---

### Öz

Bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının geometri alan bilgilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Türkiye'de bulunan bir devlet üniversitesinin 1. sınıfında öğrenim gören 52 öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Durum çalışmasının verileri, 2016 yılı bahar döneminde ilköğretim matematik öğretmenliği programının birinci sınıf ikinci döneminde okutulan Geometri dersinin ilk haftasında, beş adet sorudan oluşan yazılı form ile toplanmıştır. Öğretmen adaylarından açık, yükseklik ve köşegenin

---

\*Sorumlu Yazar: Tel.: 506 6085864, E-posta: s.onder.butuner@bozok.edu.tr

\*\*Bu makalenin bir bölümü 3-6 Temmuz 2017 tarihleri arasında Amasya Üniversitesinde düzenlenen 15. Uluslararası Geometri Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

ISSN: 2146-7811, ©2017

tanımlarını yapmaları, verilen şekillerin açı olup olmadığını ve dörtgenler arasındaki asimetrik ilişkileri tespit etmeleri, verilen şekillerin yüksekliklerini ve köşegenlerini çizmeleri istenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin alan bilgilerin zayıf olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ışığında, lise yıllarında öğretmen adaylarının nasıl bir geometri öğretimine maruz kaldıklarının araştırılmasında ve lisans programında yer alan geometri dersinin içeriğinin öğretmen adaylarının mevcut eksikleri dikkate alınarak yapılandırılmasında yarar vardır.

*Anahtar Kelimeler:* Geometri, Alan Bilgisi, Açı, Yükseklik, Köşegen, Dörtgen, Öğretmen Adayı

---

## **Giriş**

Geometri, okul matematik müfredatında önemli bir yere sahiptir. Geometri öğretiminin amacı; öğrencilere problem çözme, muhakeme ve ispat yapma, eleştirel düşünme, tanımları kullanma ve gerçekleri tespit etme becerileri kazandırmaktır (NCTM, 2000). Bu yüzden geometrik kavramların tanımlarının ve geometrik ilişkilerin öğretimi oldukça önemlidir. NCTM, öğrencilerin iki ve üç boyutlu geometrik cisimlerin özelliklerini, geometrik kavramların tanımlarını bilmelerinin ve geometrik ilişkiler hakkında argümanlar geliştirebilmelerinin önemine işaret etmektedir (NCTM, 2000: 41). Açı, yükseklik, köşegen ve dörtgen geometri öğrenme alanında yer alan önemli kavramlardandır.

Literatürde açının, statik ve dinamik olmak üzere iki tür tanımı yapılmaktadır. "Başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşimi" veya "Başlangıç noktaları aynı olan iki ışın arasındaki açıklık" şeklinde ifade edilen tanımlar açının statik tanımıdır (Browning, Garza & Sundling, 2008; Henderson & Taimina, 2005; Keiser, 2004; Mitchelmore, 1998). "Bir ışının bir konumdan diğer konuma hareketi sırasındaki dönme miktarını temsil eder" şeklinde yapılan tanım ise açının dinamik tanımı olarak ifade edilmektedir (Fyhn, 2006; Henderson & Taimina, 2005; Keiser, 2004). Her iki tanımında öğrenenler için farklı faydaları ve sınırlılıkları vardır (Casas ve Gonzales, 2013). Açının dinamik gösterimleri, öğrenenlerin ihtiyaç duydukları görsel ve

fiziksel destek yönünden eksik kalabilmektedir; bir lastiğin dönüşü sonucu oluşan açılışta olduğu gibi, açının statik gösterimleri 0 derece gibi açılışın belirlenmesini ve çeşitli pozisyonlardaki açılışın görselleştirilmesini zorlaştırmaktadır (Mitchellmore & White, 2000). Bu zorlukların üstesinden gelebilmek adına, Wilson ve Adams (1992), açının statik ve dinamik tanımlarının birlikte öğretilmesine işaret etmektedirler. Açılış kavramını tam olarak kavrayamayan bir öğrenci bu kavramla ilişkili kavramları ve konuları öğrenmede zorluklar yaşayacaktır (Moore, 2013).

Yükseklik ve köşegen kavramları geometri öğrenme alanında öğretimi yapılan kavramlardandır. Cunnigham ve Roberts (2010), yüksekliğin doğru tanımının "bir üçgenin herhangi bir köşesinden karşısındaki kenara veya uzantısına çizilen dikmenin, kenarı ya da uzantısını kestiği nokta ile bu köşeyi birleştiren doğru parçası" şeklinde olduğunu ifade ederek, "Bir üçgenin köşesinden tabanına indirilen dikme" şeklinde verilen tanımları ise eksik tanım olarak değerlendirmişlerdir. Nitekim bir ortaokul öğrencisi ikinci tanımları benimsendiğinde geniş açılı bir üçgende dar açının karşısında yer alan kenara ait olan yüksekliği çizmekte zorluklar yaşayacaktır. Tabana dikme inme dediğinde öğrencinin üçgende arayacağı şey, taban olacaktır. Öğrencilerin üçgende yüksekliği tespit edememeleri ve yüksekliği yanlış çizmeleri, yüksekliğin kullanımını gerektiren ileriki konularda (üçgende alan vb.) öğrencilerin zorluklar yaşamalarına neden olabilecektir (Gürefe ve Gültekin, 2016; URL-1, 2017). Köşegenin tanımı ise Matematik Terimleri Sözlüğünde, "Bir çokgenin ardışık olmayan herhangi iki köşesini birleştiren doğru parçası" şeklinde yapılmıştır (Çoker ve Karaçay, 1983).

Çalışmada ele alınan diğer durum dörtgenler arasındaki asimetric ilişkiler bilgisidir. Geometrik şekillerin sınıflandırılmasının ne denli önemli olduğu NCTM (2000: 41-42) raporunda şu şekilde vurgulanmaktadır "Öğrenciler çeşitli şekilleri gözlemler ve tanımlama eğilimindedirler ve şekillerin özelliklerini fark etmeye başlamaktadırlar. Şekilleri tanımlamak, özelliklerini fark etmek önemlidir, ancak tek

başına yeterli değildir. Geometrik şekillerin özelliklerine ve aralarındaki ilişkilere odaklanma güçlü olmalıdır". Öğrencilerin geometrik şekilleri sınıflandırma becerileri, onların geometrik düşünme düzeylerini de yansıtmaktadır. Dörtgenlerin kavranması ve hiyerarşik sınıflandırılması, geometrik ispat çalışmalarında, geometrik muhakeme yeteneğinin gelişmesinde ve dörtgenler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasında önemli bir role sahiptir (Fujita & Jones, 2007; NCTM, 2000). Dörtgenlerin tanımlanmasında hiyerarşik (De Villiers, 1994) veya kapsayıcı (Usiskin, Griffin, Witonsky & Willmore, 2008) olarak isimlendirilen tanımlar matematikçiler tarafından tercih edilmektedir. Çünkü, hiyerarşik tanım, paralelkenar, eşkenar dörtgen veya dikdörtgen için geçerli olan bir özelliğin, onların özel halleri için de geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, paralelkenarda köşegenler birbirini ortalar dendiğinde, aynı durum kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen için de geçerlidir (Fujita, 2012). Hiyerarşik tanımın matematikçiler tarafından tercih edilmesinin diğer bir sebebi, öğrencilerin hiyerarşik ilişkiyi anlamalarının, aynı kavram için farklı sınıflandırma yollarını fark etme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olmasıdır. Ayrıca öğrenciler şekiller arasındaki ilişkileri, benzerlikleri ve farklılıkları daha iyi anlamış olmaktadır (Welter, 2001). Bu duruma; kare, eşkenar dörtgen ve paralelkenar arasındaki hiyerarşik ilişki üzerinden örnek verilebilir. Kare bir eşkenar dörtgendir, eşkenar dörtgen ise bir paralelkenardır o halde kare ayrıca bir paralelkenardır. Kare, dikdörtgen ve ikizkenar yamuk arasında da benzer bir ilişki söz konusudur. Kare bir dikdörtgendir, dikdörtgen bir ikizkenar yamuktur. O halde kare bir ikizkenar yamuktur. Bu ilişki dörtgenler arasındaki geçişkenlik (transitivity) ilişkisidir. Öğrenciler dörtgenler arasındaki simetrik olmayan (asymmetry) ilişkileri de anlamalıdır. Örneğin her dikdörtgen bir paralelkenardır ama her paralelkenar bir dikdörtgen değildir veya her kare bir dikdörtgendir ancak her dikdörtgen bir kare değildir. Bu duruma dörtgenlerin kritik özellikleri açısından da bakabiliriz. Dikdörtgenin tüm özellikleri kare için geçerliken, karenin tüm özellikleri

dikdörtgen için geçerli değildir (Fujita ve Jones, 2007; Öztoprakçı, 2014). Buradan karenin her zaman bir dikdörtgen, dikdörtgenin ise bazen bir kare olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Türkiye'nin geometri öğrenme alanında uluslararası platformdaki başarı durumu incelendiğinde, Türk öğrencilerin; TIMSS 2015'te uluslararası ortalamasının altında bir başarı puanına sahip oldukları görülmektedir. Türkiye 39 ülke içerisinde geometri puan ortalaması açısından ancak 22. olabilmıştır (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016). Türk öğrencilerinin geometri öğrenme alanındaki başarı sırasının uluslararası ortalamasının altında kalması; çeşitli sebeplere dayandırılabilir. Ancak öğrencilerin herhangi bir konudaki başarılarını etkileyen en önemli faktörden biri konunun öğretimini gerçekleştiren öğretmenlerdir (Mewborn, 2003). Shulman'a (1987: 8-9) göre "etkili bir öğretmen, içerik bilgisine (öğrettikleri konuyla ilgili bilgi), pedagojik alan bilgisine (belirli bir konunun öğretimi için özel stratejilerin bilgisi) ve müfredat bilgisine (öğretim ve değerlendirme yapılan materyal ve medya bilgisi) sahip olmalıdır. Ancak içerik bilgisi, bir öğretmenin etkili olması için sahip olması gereken ana bilgi tabanıdır. Hill, Rowan, ve Ball (2005), matematik eğitiminin kalitesinin öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgisinin derinliği ile şekillendiğini belirtmişlerdir. İyi bir matematik öğretmeni olabilmek için güçlü bir alan bilgisine sahip olunmasına yönelik yaygın bir kanı vardır (Jensen, Hunter, Sonnemann ve Burns, 2012). Bunun yanında öğretmenlerin matematik alan bilgilerinin derinliği, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde kritik bir faktör olarak görülmektedir (Hill, Rowan & Ball, 2005).

Yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının yükseklik, köşegen ve açı kavramlarıyla (Cunnigham & Roberts, 2010; Gutierrez & Jaime, 1999) ve dörtgenler arasındaki ilişkilerle ilgili alan bilgilerinin zayıf olduğunu ortaya koymaktadır (Erdoğan ve Dur, 2014; Fujita & Jones, 2007; Pickreign, 2007). Benzer sonuçlar öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarda da ortaya çıkmıştır (Currie & Pegg, 1998; Monaghan, 2000).

Gutierrez ve Jaime'nin (1999) çalışmalarından elde edilen bulgular öğretmen adaylarının üçgenlerin yüksekliklerini çizirken hatalar yaptıklarını ortaya koymuştur. Hızarcı, Ada ve Elmas (2006)'ın çalışmasının sonucunda az sayıda öğrencinin bir üçgenin diklik merkezi ve yükseklik tanımını doğru olarak yaptıkları tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu yükseklik merkezini üçgenin iç bölgesinde oluşturmaya çalışmışlardır. Cunnigham ve Roberts (2010), çalışmalarının sonucunda çoğu öğretmen adayının çokgenin dışından köşegenin çizilemeyeceği düşüncesine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bütüner ve Filiz (2016), çalışmalarında öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki ilişkilerin farkında olmadıklarını tespit etmişlerdir.

Yukarıda belirtilenler ışığında, öğretmenlerin alan bilgilerinin derinliğinin öğrencilerinin öğrenmeleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu düşünüldüğünde, bu çalışmada ileride bu mesleği icra edecek olan öğretmen adaylarının açı, dörtgen, yükseklik ve köşegen kavramlarıyla ilgili bilgi düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sayede öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında almış oldukları “geometri” dersinin bu eksiklikler doğrultusunda planlanması ve bu eksikler doğrultusunda öğretmen adaylarına bir eğitim verilmesi sağlanabilecektir. Bu bağlamda, araştırmanın problemleri şu şekildedir.

- Öğretmen adayları geometrik kavramlardan açı, yükseklik ve köşegeni nasıl tanımlamaktadırlar?
- Öğretmen adaylarının açıları tespit edebilme düzeyleri ve dörtgenler arasındaki asimetrik ilişkilerle ilgili bilgi düzeyleri nasıldır?
- Öğretmen adaylarının açıları tespit etme durumları ile geometrik şekillerin yüksekliğini ve köşegenini çizebilme durumları nasıldır?

## Yöntem

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 52 adet 1. sınıf öğrencisinin açı, dörtgen, köşegen, yükseklik kavramlarına ilişkin lise

yıllarından getirmiş oldukları alan bilgileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları lisans düzeyindeki geometri dersinin nasıl yürütülmesi gerektiğine yönelik akademisyenlere ve eğitimcilere fikir sunabilir. Yukarıda belirtilenler ışığında çalışmanın bir durum çalışması olduğu söylenebilir. Bu yöntem ile "nasıl", "ne" ve "niçin" sorularına cevaplar aranır (Çepni, 2014). Bu bölümde çalışmanın evreni, örnekleme, veri toplama araçları, verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

### **Çalışma Grubu ve Veri Toplama Aracı**

Bu çalışma Türkiye’de bulunan bir devlet üniversitesinin 1. sınıfında öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 52 öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Örneklemin seçiminde kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri 5 adet sorudan oluşan bir form ile toplanmıştır. Soruların hazırlanmasında ilgili kavramları konu alan yapılmış çalışmalardan yararlanılmıştır (Cunnigham & Roberts, 2010; Gutierrez & Jaime, 1999; Keiser, 2004; Mitchelmore, 1998; Usiskin vd., 2008). Soruların ölçülmesi istenen niteliği ölçmek için uygun olup olmadığı, iki akademisyen ve on dört yıllık kıdeme sahip bir matematik öğretmeni tarafından incelenerek soruların amaca uygun olduğu yönünde fikir birliği sağlanmıştır. İlk soruda öğretmen adaylarından açının, yüksekliğin ve köşegenin tanımlarını yapmaları, kısa cevap gerektiren ikinci soruda ise dörtgenler arasındaki ilişkileri kullanarak boşluğa gelecek uygun kelimeyi bulmaları istenmiştir. İkinci soru, öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki ilişkileri tespit edebilme düzeylerini belirlemek amacıyla Usiskin vd. (2008)'in hiyerarşik sınıflandırması dikkate alınarak hazırlanmıştır. Üçüncü soruda, öğretmen adaylarının açıları tespit etmeleri, dördüncü ve beşinci sorularda ise köşegen ve yükseklik çizimleri yapmaları beklenmiştir. Sorular görünüş ve kapsam geçerliği açısından 2 alan uzmanı akademisyen tarafından incelenmiş, soruların ilgili kapsama uygun olduğu noktasında fikir birliğine varılmıştır.

Soruların anlaşılabilir olup olmadığının belirlenmesi ve soruların çözümü için yeterli sürenin saptanması amacıyla çalışmanın pilot uygulaması 10 öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Soruların çözümü için 50 dakikalık sürenin yeterli olduğu ve sorular içerisinde anlaşılmayan bir ifade olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın verileri, 2016-2017 eğitim öğretim yılında ilköğretim matematik öğretmenliği programının birinci sınıf ikinci döneminde okutulan Geometri dersinin ilk haftasında, beş adet sorudan oluşan yazılı form (Ek-1) vasıtasıyla ile toplanmıştır. Öğretmen adaylarının soru formunu doldurmaları yaklaşık 50 dakika sürmüştür.

### Veri Analizi

Birinci sorunun değerlendirmesinde öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlar "doğru", "yanlış veya eksik" olarak kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlar değerlendirilirken ölçüt olarak literatürde bu geometrik kavramlar için yapılan tanımlar dikkate alınmıştır (Browning vd, 2008; Cunnigham & Roberts, 2010; Çoker ve Karaçay, 1983; Fyhn, 2006; MEB, 2016; Mitchelmore, 1998). Bu geometrik kavramlara ilişkin literatürde yapılmış tanımlar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Açılı, yükseklik ve köşegen tanımları

Açılı:	Açılının Statik Tanımı Başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşimine açılı denir. Başlangıç noktaları aynı olan iki ışın arasındaki açıklıktır (Mitchelmore, 1998; Keiser, 2004; Henderson ve Taimina, 2005; Browning vd, 2008) Açılının Dinamik Tanımı Açılı bir ışının bir konumdan diğer konuma hareketi sırasındaki dönme miktarını temsil eder (Keiser, 2004; Fyhn, 2006; Henderson ve Taimina, 2005; Browning vd, 2008).
Yükseklik:	Bir üçgenin herhangi bir köşesinden karşısındaki kenara veya uzantısına çizilen dikmenin, kenarı ya da uzantısını kestiği nokta ile bu köşeyi birleştiren doğru parçasına, o kenara ait yükseklik denir (MEB, 2016. s.80).



---

Bir üçgenin herhangi köşesinden karşı kenara veya uzantısına indirilen dikmeye, üçgenin o kenara ait yüksekliği denir (Cunningham ve Roberts, 2010).

Bir üçgenin herhangi bir köşesinden, bu köşenin karşısında bulunan kenarı içeren doğruya çizilen dikmedir (Cunningham ve Roberts, 2010)

---

Köşegen: Bir çokgenin ardışık olmayan herhangi iki köşesini birleştiren doğru parçasına denir (Çoker ve Karaçay, 1983).

---

İkinci sorunun analiz edilmesinde Usiskin vd.'nin (2008) yapmış olduğu hiyerarşik sınıflandırmadan yararlanılmıştır (Örneğin; her dikdörtgen bir paralelkenardır ancak her paralelkenar bir dikdörtgen değildir). İkinci soruya verilen cevapların analizinde "her zaman", "bazen", "hiçbir zaman" cevap kategorileri için frekans ve yüzde değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Üçüncü sorunun analizinde öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar "doğru", "yanlış veya eksik" olarak kategorize edilmiş, frekans ve yüzde değerleri ile betimlenmiştir. Dördüncü ve beşinci soruların analizinde ise öğretmen adaylarının yükseklik ve köşegen çizimleri incelenmiş, yapılan yanlış çizim sayısı ve doğru çizim sayısı betimlenmiş, yanlış çizimler kategorize edilmiştir. Analizler üç akademisyen tarafından yapılmış ve araştırmacılar arasında tam bir uyum sağlanmıştır.

## Bulgular

Aşağıda araştırmanın alt problemleri ilişkin bulgular sırasıyla sunulmuştur.

### Öğretmen Adaylarının Açık, Yükseklik, Köşegen Kavramları İçin Yaptıkları Tanımlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının yazılı forma verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının birinci soruda açı, yükseklik ve köşegen kavramları için yaptıkları tanımlar incelenmiş ve bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Açı, yükseklik ve köşegen tanımlarına ilişkin bulgular

Geometrik Terim	Tanım Doğru		Tanım Yanlış veya Eksik	
	f	%	f	%
Açı	4	8	48	92
Yükseklik	1	2	51	98
Köşegen	7	14	45	86

Öğretmen adaylarının geometrik terimlerden "açı", "yükseklik" ve "köşegen" için yaptıkları tanımlar incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamına yakınının açı, yükseklik ve köşegen tanımlarını yanlış veya eksik olarak yaptıkları tespit edilmiştir. Açının tanımını doğru olarak yapan öğretmen adayı sayısı dört (%8)'dir. Açıyı doğru olarak tanımlayan dört öğretmen adayı açının statik tanımını yapmışlar, dinamik tanımına değinmemişlerdir. Diğer öğretmen adaylarının da yaptıkları tanımlarda statik tanımları yapmaya çalıştıkları ancak birçoğunun tanımları yanlış veya eksik yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının yaptıkları açı tanımlarına örnekler Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Adayların açı kavramına ilişkin yaptıkları tanımlara örnekler

Açı Tanımı	Dinamik Tanım		Statik Tanım	
	Doğru	Yanlış veya eksik	Doğru	Yanlış veya eksik
İki ışını başlangıç noktalarından birleştirdiğimizde arada kalan kısım			x	

Başlangıç noktası aynı olan iki ışın arasındaki aralığı açı ölçer ile ölçtüğümüzde elde ettiğimiz değerdir	x
İki ışın arasında kalan bölge	x
İki doğru parçası arasındaki kısım	x
Başlangıç noktası aynı iki doğrunun birleştiği nokta	x

Köşegen kavramının tanımını doğru yapan öğretmen sayısı yedi (%14), yükseklik kavramının tanımını doğru olarak yapan öğretmen sayısı ise sadece bir (%2)'dir. Öğretmen adaylarının sırasıyla yükseklik ve köşegen terimleri için yaptıkları tanımlara örnekler Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Adayların yükseklik ve köşegen tanımlarına ilişkin örnekleri

Yükseklik Tanımı	Doğru	Yanlış veya Eksik	Köşegen Tanımı	Doğru	Yanlış veya Eksik
Üçgen, dörtgen gibi geometrik şekillerde tepeden tabana indirilen dikmedir		x	Birbirine komşu olmayan iki köşenin birleştirilmesiyle oluşan doğru parçası	x	
Bir köşeden tabana inilen dikmedir		x	Bir köşeden komşu olmayan diğer köşeye çizilen uzunluktur	x	
Belirli iki nokta arasındaki uzaklık		x	Cismın bir köşesinden başka köşesine çizilen çizgi		x
Tabana dik inen uzunluk		x	İki köşeyi birleştiren doğru parçasıdır		x

Bir kenara dik olarak çizilen uzunluk	x	Bir geometrik şeklin köşelerini birleştiren doğru parçalarıdır	x
Bir cismin yere olan uzaklığı	x		
Çokgenin herhangi bir köşesinden karşıdaki kenara veya uzantısına çizilen dikme	x		

Aşağıda öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki asimetrik ilişkilerle ilgili bilgi düzeylerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

### Öğretmen Adaylarının Dörtgenler Arasındaki Asimetrik İlişkiler Bilgi Düzeyleri Bulguları

İkinci soruda öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki ilişkileri bilip bilmedikleri tespit edilmeye çalışılmış olup, öğretmen adaylarının cevapları analiz edilerek, elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Dörtgenler arasındaki ilişkilerle ilgili bulgular

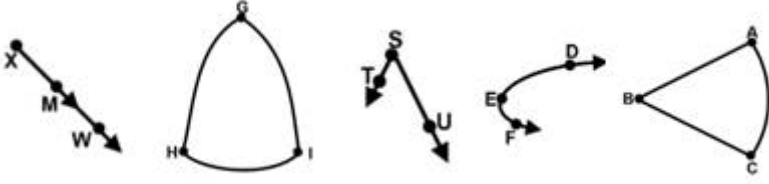
Soru 2	Her zaman		Bazen		Hiçbir zaman		Doğru Cevap
	f	%	f	%	F	%	
a.Paralelkenar.....bir dikedörtgendir	14	27	24	46	14	27	Bazen
b.Kare.....bir paralelkenardır	34	65	7	14	11	21	Her zaman
c.Eşkenar dörtgen.....bir karedir	18	35	24	46	10	19	Bazen

d.Kare.....bir deltoittir	16	31	8	15	28	54	Her zaman
e.Dikdörtgen....bir ikizkenar yamuktur	16	31	13	25	23	44	Her zaman
f.Paralelkenar... bir yamuktur	9	17	14	27	29	56	Her zaman
g.Dikdörtgen...bir paralelkenardır	36	69	12	23	4	8	Her zaman

İkinci sorudan elde edilen bulgulara göre, doğru cevap yüzdesinin en fazla olduğu maddeler b ve g maddeleri, doğru cevap yüzdesinin en az olduğu madde ise f maddesidir. Öğretmen adaylarının otuz dördü (%65) karenin her zaman bir paralelkenar, otuz altısı (%69) dikdörtgenin her zaman bir paralelkenar olduğunu ifade ederek sırasıyla b ve g maddelerine doğru cevap vermişlerdir. Doğru cevap yüzdesinin en az olduğu g maddesi için öğretmen adaylarının sadece dokuzu (%17) paralelkenarın her zaman bir yamuk olacağını düşünmüşlerdir. Öğretmen adaylarından sadece on altısı (%31) karenin her zaman bir deltoit, dikdörtgenin de her zaman bir paralelkenar olduğu görüşündedir. Paralelkenarın bazen dikdörtgen, eşkenar dörtgenin bazen kare olacağını düşünen öğretmen adayı sayısı ise her bir madde için yirmi dört (%46) olarak bulunmuştur. Aşağıda üçüncü probleme ilişkin elde edilen bulgular verilmiştir.

### **Öğretmen Adaylarının Açıları Tespit Edebilme, Köşegen ve Yükseklik Çizebilme Durumlarına İlişkin Bulgular**

Üçüncü soruda öğretmen adaylarına aşağıdaki şekillerin açı olup olmadığı sorulmuştur. Bu sorudan elde edilen bulgular Tablo 6'da yer almaktadır.



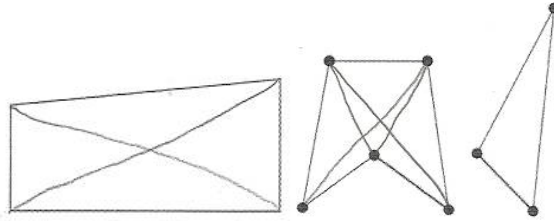
Tablo 6. Açılı tespitine ilişkin bulgular

Soru 3	Doğru		Yanlış		Cevap
	f	%	f	%	
a.ABC bir açı mıdır?	50	96	2	4	Evet
b.GHI bir açı mıdır?	49	94	3	6	Hayır
c.UST bir açı mıdır?	51	98	1	2	Evet
d.FED bir açı mıdır?	52	100	0	0	Hayır
e.MXW bir açı mıdır?	34	65	18	35	Evet

Üçüncü sorudan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının tamamı d maddesini, tamamına yakını a, b ve c maddelerini doğru cevaplandırmışlardır. Ancak öğretmen adayları aynı performansı e maddesi için gösterememişlerdir. Öğretmen adaylarından on sekizi (%35), başlangıç noktaları aynı olan ve aynı yönlü çakışık iki ışının bir açı oluşturmayacağını düşünmüşlerdir. MXW'nun açı olduğunu düşünen otuz dört öğretmen adayından sadece on biri MXW açısının ölçüsünü 0 derece olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla e maddesinin doğru cevaplama yüzdesi 21 olarak bulunmuştur.

Dördüncü soruda öğretmen adaylarının köşegen çizimleri incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamı bir üçgenin köşegeninin olmadığını belirtmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarından kırk beşi (%86) köşegen teriminin tanımını yaparken bu durumu dikkate almamışlar, "iki köşeyi birleştiren doğru parçası", "geometrik şeklin bir köşesinden başka köşesine çizilen çizgi" şeklinde köşegeni tanımlamışlardır. Öğretmen adayları tarafından yapılan bu tanım bir dörtgenin kenarının aynı zamanda dörtgenin

köşegeni olduğu izlenimini vermektedir. Öğretmen adaylarının tamamının dış bükey bir dörtgenin köşegenlerinin tamamını doğru şekilde çizebildikleri tespit edilmiştir. Ancak öğretmen adayları aynı performansı iç bükey bir beşgenin köşegenlerini çizerken gösterememişlerdir. Öğretmen adaylarının tamamı, bir iç bükey beşgenin köşegenlerinin, bu beşgenin sadece iç bölgesinde olduğunu düşünerek, iç bükey beşgenin tüm köşegenlerini çizememişlerdir. Öğretmen adaylarının yaptıkları köşegen çizimlerine örnekler Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Öğretmen adayı köşegen çizim örneği

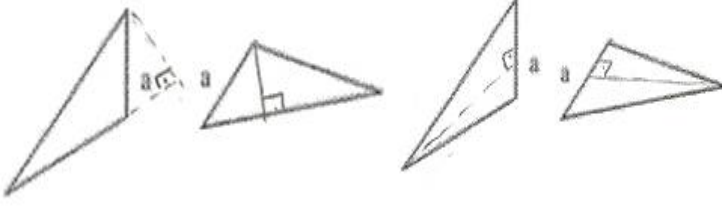
Beşinci soruda öğretmen adaylarının altı adet üçgenin yüksekliğini doğru şekilde çizip çizmedikleri tespit edilmiştir. Tablo 7'de altı üçgenin yüksekliğini doğru ve yanlış çizen kişi sayısı ve yüzdesi verilmiştir.

**Tablo 7.** Yükseklik çizimlerine ilişkin bulgular

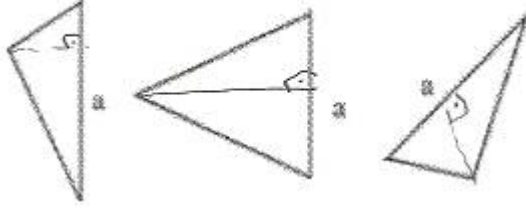
Şekil No	Doğru Çizim		Yanlış Çizim	
	f	%	f	%
1	52	100	0	0
2	52	100	0	0
3	48	92	4	8
4	40	77	12	23
5	38	73	14	27
6	46	88	6	12

Öğretmen adaylarının tamamı yüksekliğin tanımını eksik ya da yanlış yapmalarına rağmen, çoğu verilen

üçgenlerde yükseklik çizimlerini doğru şekilde yapmışlardır. Öğretmen adaylarının yaptıkları çizimlerden örnekler Şekil 2 ve Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Yanlış kenara ait yükseklik çizimi ve üçgenin içinden yükseklik çizimi



Şekil 3. Doğru yükseklik çizimleri

Bir ve iki numaralı üçgenlerin yüksekliklerini tüm öğretmen adayları doğru şekilde çizmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarının dört ve beş numaralı geniş açılı üçgenlerde yükseklik çizimlerinde hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bazı öğretmen adayları, dört ve beş numaralı üçgenlerin yüksekliklerini, üçgenin içinden çizme veya farklı kenara ait yüksekliği çizme hatasına düşmüşlerdir.

### Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının geometrik kavramlardan "açı", "yükseklik" ve "köşegen" için yaptıkları tanımlar incelendiğinde tamamına yakınının bu geometrik kavramların tanımlarını yanlış veya eksik olarak yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının sadece dördü açının tanımını doğru olarak yapmışken, yapılan



tüm tanımlarda açının statik gösterimine vurgu yapıldığı anlaşılmaktadır. Nitekim bu soruyla ilişkili üçüncü soruda öğretmen adaylarının sadece %21'i MXW açısını belirleyerek bu açının ölçüsünü 0 derece olarak ifade edebilmişlerdir. Bu sonuç, öğretmen adaylarının daha önceki eğitim öğretim hayatlarında sadece açının statik tanımı ile karşılaştıkları şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adayları yüksekliğin tanımını ise "bir üçgende tepeden tabana indirilen dikme", "Bir cismin yere olan uzaklığı", "Bir kenara dik olarak çizilen uzunluk", "Tabana dik inen uzunluk", "Belirli iki nokta arasındaki uzaklık" şeklinde yapmışlardır. Benzer şekilde Hızarcı, Ada ve Elmas'ın (2006) çalışmasının sonucunda az sayıda öğrencinin bir üçgenin diklik merkezi ve yükseklik tanımını doğru yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler, yukarıda verilen beş adet yükseklik tanımını dikkate alarak üçgenin yüksekliğini çizmeye çalıştıklarında üçgende daima bir tepe noktası ve taban arama eğiliminde olacaktırlar. Bu durumda geniş açılı bir üçgende, dar açının karşısındaki kenara ait yüksekliği çizerken hatalar yapmalarına sebep olacaktır. Öğretmen adaylarının yaptıkları köşegen tanımları incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının birçoğu köşegen tanımını "iki köşeyi birleştiren bir doğru parçasıdır" şeklinde yapmışlardır. Yapılan bu eksik tanımda çokgenin kenarları da çokgenin birer köşegeni olmaktadır. Öğretmen adaylarının açı, yükseklik ve köşegen için yapmış oldukları bu tanımlar, öğrencilerin kavram yanılması yaşamalarına ve hatalar yapmalarına neden olabilir. Paksu vd.'nin (2013) çalışmalarına katılan kırk yedi öğretmen adayından on beşinin köşegen kavramıyla kenar ve köşe kavramlarını karıştırdıkları, Ayvaz vd.'nin (2017) çalışmalarında ise öğretmen adaylarının köşegenin tanımını eksik ya da hatalı şekilde yaptıkları tespit edilmiştir.

İkinci sorudan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının yarısından fazlası (%65) kare ve dikdörtgenin her zaman bir paralelkenar olduğunu düşünerek doğru cevabı vermiş, diğer sorular için ise öğretmen adaylarının performansı oldukça düşük bulunmuştur. Doğru cevap yüzdesinin en az olduğu g maddesi için öğretmen adaylarının sadece dokuzu (%17) paralelkenarın her zaman bir yamuk olacağını düşünmüşlerdir. Öğretmen adaylarından sadece on altısı (%31) karenin her zaman bir deltoit, dikdörtgenin de her zaman bir paralelkenar olduğu görüşündedir. Paralelkenarın bazen dikdörtgen, eşkenar dörtgenin bazen kare olacağını düşünen öğretmen aday sayısı ise her bir madde için yirmi dört (%46) olarak bulunmuştur. Buradan öğretmen adaylarının çoğunluğunun dörtgenler arasındaki asimetric ilişkilerin farkında olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlar literatürde yapılmış olan çalışmalarla da ortaya koyulmuştur (Bütüner ve Filiz, 2016; Erdoğan ve Dur, 2014; Fujita & Jones, 2007; Pickreign, 2007). Fujita ve Jones (2007:7), birinci sınıf öğrencisi olan yüz elli sekiz öğretmen adayı üzerinde yaptıkları çalışmalarında sadece yirmi öğretmen adayı karenin bir dikdörtgen olduğunu, yirmi dokuzu paralelkenarın bir yamuk olduğunu ve on dördü de karenin bir yamuk olduğunu belirtmişlerdir. Erdoğan ve Dur (2014:116-118), elli yedi öğretmen adayı üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, yirmi dokuz öğretmen adayı paralelkenarın, yirmi sekizi eşkenar dörtgenin, yirmi altısı dikdörtgenin özel hallerini tespit edebilmişlerdir. Bütüner ve Filiz (2016)'nın çalışmasının sonucunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının otuz sekizinin (%86) yamuğun, otuz üçünün (%75) deltoitin, yirmi altısının (%59) dikdörtgenin, yirmisinin (%45) paralelkenarın ve on ikisinin (%27) eşkenar dörtgenin özel hallerini bilmedikleri tespit edilmiştir.

Üçüncü sorudan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının on sekizi (%35) MXW açısını, açı olarak değerlendirmemişlerdir. MXW'nın açı olduğunu düşünen otuz dört öğretmen adayından sadece on biri MXW açısının ölçüsünün 0 derece olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla e maddesinin doğru cevaplama yüzdesi yirmi bir olarak bulunmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının lisans eğitimleri öncesindeki eğitim öğretim hayatlarında açının dinamik tanımıyla ve bu tanıma örnek oluşturabilecek fiziksel durumlarla karşı karşıya gelmemiş olmaları ile açıklanabilir. Nitekim birinci soruda hiçbir öğretmen adayının açının dinamik tanımını yapmamış olmaları bu sonucu doğrulamaktadır.

Dördüncü ve beşinci sorularda öğretmen adaylarından yükseklik ve köşegen çizimleri yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının köşegen çizimleri incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamı bir üçgenin köşegeninin olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu doğru cevabı, yaptıkları köşegen tanımına yansımamıştır. Öğretmen adaylarının çoğunun yaptığı köşegen tanımı, çokgenin kenarının köşegen olduğunu söylemektedir. Öğretmen adaylarının tamamının dış bükey bir dörtgenin köşegenlerinin tamamını doğru şekilde çizebildikleri tespit edilmiştir. Ancak öğretmen adayları aynı performansı iç bükey bir beşgenin köşegenlerini çizerken gösterememişlerdir. Öğretmen adaylarının tamamı, bir iç bükey beşgenin köşegenlerinin, bu beşgenin sadece iç bölgesinde olduğunu düşünerek, iç bükey beşgenin tüm köşegenlerini çizememişlerdir. Benzer şekilde, Cunninham ve Roberts'in (2010) çalışmasında öğretmen adayları köşegenlerin çokgenin içinden geçeceğini düşünerek iç bükey çokgenlerin köşegenlerinin tamamını çizememişlerdir. Öğretmen adaylarının yükseklik çizimleri incelendiğinde 4 ve 5

numaralı üçgenlerde yanlış kenara ait yükseklik çizimi yaptıkları veya yüksekliği üçgenin içinden çizdikleri tespit edilmiştir. Gutierrez ve Jaime'nin (1999) çalışmasında da bazı öğretmen adaylarının yükseklik çizimlerinde kenarortay ve orta dikme doğrusu ile yüksekliği karıştırdıkları ayrıca istenilen kenara ait yükseklik çizimi yapmak yerine başka bir kenara ait yükseklik çizme eğiliminde oldukları tespit etmiştir.

Bu çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının aç, yükseklik, köşegen ve dörtgen kavramlarına ilişkin alan bilgileri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarından aç, yükseklik ve köşegenin tanımlarını yapmaları, aç olan ve olmayan şekilleri, dörtgenler arasındaki asimetrik ilişkileri tespit etmeleri, verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini ve köşegenlerini çizmeleri istenmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin alan bilgilerin zayıf olduğunu göstermektedir.

### Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmenliği programının birinci sınıfında yer alan Geometri dersinin ilk haftasında gerçekleştirilmiştir. Bu bakımdan öğretmen adaylarının aç, yükseklik, köşegen ve dörtgen kavramlarıyla ilgili alan bilgilerinin yetersiz oluşu, lise yıllarında geometri öğretiminin nasıl yapıldığının araştırılması gerektiğine işaret etmektedir.

- Lisans programında yer alan geometri dersinin içeriğinin öğretmen adaylarının mevcut eksikleri dikkate alınarak yapılandırılmasında yarar vardır.

- Lisans programında yer alan geometri dersinin içeriği, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan

geometrik kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin öğretimini gerçekleştirmek adına yapılacak uygulamalarla zenginleştirilebilir.

### Kaynaklar

- Ayvaz, Ü., Gündüz, N. & Bozkuş, F. (2017). Understanding of prospective mathematics teachers of the concept of diagonal. *Journal on Mathematics Education, 8*(2), 165-184.
- Browning, C. A., Garza-Kling, G. & Sundling, E. H. (2008). What's your angle on angles?. *Teaching Children Mathematics, 14*(5), 283-287.
- Bütüner, S. Ö. & Filiz, M. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenleri sınıflandırma becerilerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 2*(2), 43-56.
- Casas-Garcia, L. & Luengo-Gonzales, R. (2013). The study of the pupil's cognitive structure: the concept of angle. *European Journal of Psychology of Education, 28*, 373-378.
- Cunningham, R. F. & Roberts, A. (2010). Reducing the mismatch of geometry concept definitions and concept images held by pre-service teachers. Erişim Tarihi: 12 Nisan 2016, [www.k12prep.math.ttu.edu](http://www.k12prep.math.ttu.edu).
- Currie, P. & Pegg, J. (1998). Investigating students understanding of the relationships among quadrilaterals, in C. Kanes, M. Goos and E. Warren (Eds) *Teaching Mathematics in New Times*, Proceedings of the Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çoker, D. & Karaçay, T. (1983). *Matematik terimleri sözlüğü*. (1. Baskı). Türk Dil Kurumu Yayınları: Ankara.

- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *Learning of Mathematics*, 14(1), 11-18.
- Erdoğan, E. O. & Dur, Z. (2014). Preservice mathematics teachers' personal figural concepts and classifications about quadrilaterals. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(6), 107-133.
- Fujita, T. & Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9(1-2), 3-20.
- Fujita, T. (2012). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 60-72.
- Fyhn, A. B. (2006). A climbing girl's reflections about angles. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25, 91-102.
- 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.
- Gürefe, N. & Gültekin, S.H. (2016). Yükseklik kavramına dair öğrenci bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 429-450.
- Hızarcı, S., Ada, Ş. & Elmas, S. (2006). Geometride temel kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki hatalar. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 337-342.
- Hill, H., Rowan, B. & Ball, D. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42, 371-406.

- Jensen, B., Hunter, A., Sonnemann, J. & Burns, T. (2012). *Catching Up: Learning from the Best School Systems in East Asia*. Carlton, VIC: Grattan Institute.
- Keiser, J. M. (2004). Struggles with developing the concept of angle: comparing sixth-grade students' discourse to the history of the angle concept. *Mathematical Thinking & Learning*, 6(3), 285-306.
- MEB, (2016). *Ortaokul matematik ders kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları
- Mewborn, D. S. (2003). Teaching, teachers' knowledge, and their Professional development. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, and D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Mitchelmore, M. C. & White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 209-238.
- Mithcelmore, M. C. (1998). Young students' concepts of turning and angle. *Cogn Instr*, 16, 265-284.
- Monaghan, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals. *Educational Studies in Mathematics*, 42(2), 179-196.
- Moore, K. (2013). Making sense by measuring arcs: A teaching experiment in angle measure. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 225-245.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA, USA: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Erişim Tarihi: 11 Mart 2017,

- <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- NCTM, (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Öztoprakçı, S. (2014). *Pre-service middle school mathematics teachers' understanding of quadrilaterals through the definitions and their relationships*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Paksu, A. D., İymen, E. & Pakmak, G. S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 162-178.
- Pickreign, J. (2007). Rectangle and rhombi: how well do pre-service teachers know them? *Issues in the undergraduate mathematics preparation of school teachers*, 1, 1-7.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- URL-1. (2017). Misconceptions in geometry, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2017, <https://geometrymodule.wikispaces.com/file/view/Misconceptions.pdf>
- Usiskin, Z., Griffin, J., Witonsky, D. & Willmore, E. (2008). *The classification of quadrilaterals: A study in definition*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Welter, D. (2001). The teaching of geometric shapes. Math Modeling for Teachers. Erişim Tarihi: 19 Haziran 2010, <http://myweb.loras.edu/dw078774/welter.pdf>
- Wilson, P. & Adams, V. (1992). A dynamic way to teach angle and angle measure. *The Arithmetic Teacher*, 39(5), 6-13.



### Ek 1. Soru Formu

Sevgili öğretmen adayları aşağıdaki sorular sizin bazı geometrik terimlerle ilgili alan bilginizi belirlemek adına tarafınıza sorulmuştur. Lütfen soruları dikkatli şekilde ciddiyetle cevaplayınız.

**Soru 1.** Aşağıda veriler geometrik terimlerin tanımlarını yazınız.

---

**Açı** Tanım:

---

**Yükseklik** Tanım:

---

**Köşegen** Tanım:

---

**Soru 2.** Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yere ne geleceğini belirtiniz

---

Paralelkenar .....bir dikdörtgendir

- a. Her zaman
  - b. Hiçbir zaman
  - c. Bazen
- 

Kare.....bir paralelkenardır

- a. Her zaman
  - b. Hiçbir zaman
  - c. Bazen
- 

Eşkenar dörtgen.....bir karedir

- a. Her zaman
  - b. Hiçbir zaman
  - c. Bazen
- 

Kare.....bir deltoittir

- a. Her zaman
  - b. Hiçbir zaman
  - c. Bazen
- 

Dikdörtgen.....bir ikizkenar yamuktur

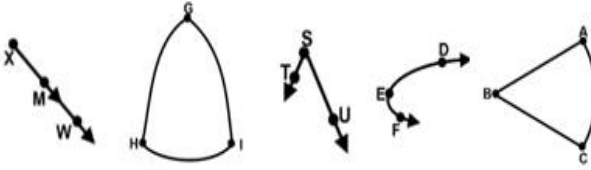
- a. Her zaman
  - b. Hiçbir zaman
  - c. Bazen
- 

Paralelkenar.....bir yamuktur

- a. Her zaman
  - b. Hiçbir zaman
-

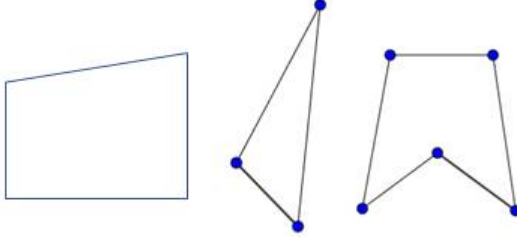
	c. Bazen
Dikdörtgen.....bir paralelkenardır	a. Her zaman b. Hiçbir zaman c. Bazen

**Soru 3:** Yandaki şekilleri inceleyerek tabloyu doldurunuz.

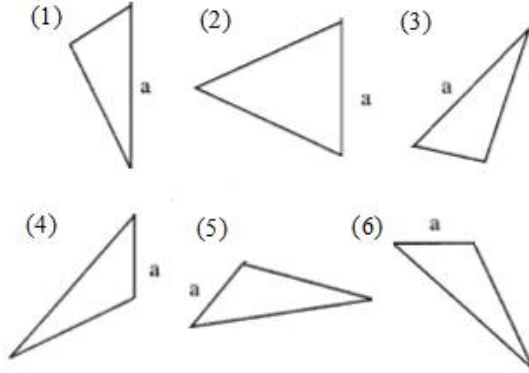


ABC bir açıdır	Evet ( ) Hayır ( )
GHI bir açıdır	Evet ( ) Hayır ( )
UST bir açıdır	Evet ( ) Hayır ( )
FED bir açıdır	Evet ( ) Hayır ( )
MXW bir açıdır	Evet ( ) Hayır ( )

**Soru 4:** Aşağıda verilen geometrik şekillerin tüm köşegenlerinizi çiziniz.



**Soru 5:** Aşağıda verilen üçgenlerde a kenarına ait yüksekliği çiziniz.



# Identifying Mathematics Teacher Candidates' Geometry Content Knowledge: The Example of Angle-Height-Diagonal and Quadrilateral\*\*

Suphi Önder Bütüner†

Bozok University, Turkey

Received: 04.07.2017 - Revised: 10.11.2017 - Accepted: 12.11.2017

**Citation:** Bütüner, S. Ö. (2017). Identifying Mathematics Teacher Candidates' Geometry Content Knowledge: The Example of Angle-Height-Diagonal and Quadrilateral. *Amasya Education Journal, 6(2), 501-530.*

## Summary

**Problem Statement:** Geometry has a significant place in mathematics curricula. NCTM points out the importance of students knowing the properties of two and three dimensional geometric objects as well as the definitions of geometric concepts, and developing arguments about geometric relationships (NCTM, 2000, p.41). To date, Turkey has not been successful in geometry at international exams. According to the results of the latest international mathematics and science study (TIMSS), Turkey ranked 22 out of 39 countries in geometry and below the international mean (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016). This failure may be attributed to various reasons. However, it is a known fact that the most influential factor in student success is the teacher (Mewborn, 2003) and that the depth of teacher knowledge in mathematics is a critical factor for students' mathematical success (Hill et al., 2005).

---

†Corresponding author: Phone:+90 506 6085864,E-mail: s.onder.butuner@bozok.edu.tr

\*\*A part of this article was presented as an oral presentation at the 15<sup>th</sup> International Geometry Symposium held in Amasya University on July 3-6, 2017.

ISSN: 2146-7811, ©2017

**Purpose of the Study:** This study aims to identify the geometry content knowledge of teacher candidates in an elementary mathematics education program.

**Method(s):** The study was run with 52 teacher candidates attending the first year of a Turkish state university. Data were collected with a five-item written form distributed during the first week of the Geometry class offered in the second term of the freshman year of the elementary mathematics education program. In the first item, the teacher candidates are asked to define the terms of angle, height and diagonal (Gutierrez and Jaime, 1999; Cunnigham and Roberts 2010), while the second item was a short response that asked them to fill in the blank with the right word by using the relationships between quadrilaterals. This second question was designed to identify teacher candidates' level of identifying relationships between quadrilaterals by using Usiskin et al.'s (2008) hierarchical classification. The third, fourth and fifth items, on the other hand, attempted to identify teacher candidates' performance in measuring angles, drawing diagonals and drawing heights, respectively.

**Findings and Discussions:** It was found out in the study that almost all teacher candidates defined the geometric concepts of "angle", "height" and "diagonal" either in a wrong or incomplete way. Findings from the second item revealed that 9 (17%) teacher candidates believed that a parallelogram was always a trapezoid, 16 (31%) believed that a square was always a deltoid and a rectangle always a parallelogram. The number of teacher candidates who thought a parallelogram would sometimes be a rectangle, and a rhombus would sometimes be a square was 24 (46%). In the light of these findings, it was concluded that most teacher candidates were not aware of the relationships between quadrilaterals. Findings from the third question showed that all teacher candidates responded to item d correctly, while almost all responded to items a, b and c correctly. However, the same performance was not true for item e. Eighteen (35%) teacher candidates believed that two coincident beams with the same starting point and in the same direction would not make an angle. Only 11 out of 34 teacher candidates who believed  $\text{MXW}$  to be an angle reported this angle as 0 degree. Therefore, the percentage of correct responses to item e was 21 and rather low. In their diagonal drawings, all teacher candidates stated that a triangle did not have a diagonal and could accurately draw all diagonals of a convex quadrilateral.

However, no teacher candidate could draw all diagonals of a concave pentagon, thinking that the diagonals of a concave pentagon only pass through its inner area.

**Conclusions and Recommendations:** As a sum, it was found out that the content knowledge of teacher candidates related to these concepts was low. The results suggest that the geometry courses offered in education faculties should emphasize "geometric concepts and relationships" and the education given to these teacher candidates should be planned to reflect this.

**Keywords:** Teacher Candidates, Content Knowledge, Angle, Diagonal, Height, Rectangle