

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlere Yönelik Kavram İmajlarının Değerlendirilmesi¹

Zeynep Bahar Erşen²

Fatih Karakuş³

Özet

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmen adaylarının bazı özel dörtgenlere yönelik kavram imajlarını belirlemektir. Özel durum çalışması yöntemiyle yürütülen bu çalışmanın katılımcılarını 6 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarını değerlendirebilmek amacıyla veriler klinik mülakatla toplanmıştır. Bunun için öncelikle öğretmen adaylarına 2 bölümden oluşan bir soru kağıdı verilmiştir. Bunun ilk bölümünde öğretmen adaylarından sırasıyla birbirinden farklı 3 kare, 3 dikdörtgen, 3 yamuk ve 3 paralelkenar çizmesi; ikinci bölümde ise bu dörtgenleri tanımlamaları istenmiştir. Daha sonra bu soru kağıdı üzerinde öğretmen adaylarıyla klinik mülakatlar yapılmış ve klinik mülakatlarla öğretmen adaylarının bazı özel dörtgenlere yönelik zihinlerinde mevcut olan kavram imajları ve bu özel dörtgenlere yönelik kendi tanımlamaları belirlenmiştir. Mülakattan elde edilen veriler için betimsel analiz yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları dörtgen çizimlerinde notasyon gösterimi eksikliğinden, şeklin özelliklerini bilmemekten, dörtgenler arasındaki ilişkileri sınıflandıramamaktan kaynaklanan hatalı çizimler yaparken; dörtgenlere yönelik bireysel tanımlamalarında özellikle yamuk için yanlış kavram imajlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dörtgenler, kavram imajı, kavram tanımı, öğretmen adayları

Abstract

The aim of this study was to determine preservice elementary teachers' images for some special quadrilaterals. The case study was conducted with 6 preservice elementary teachers. The data were collected by clinical interviews to evaluate preservice teachers' images for quadrilaterals. Hence, initially, the questionnaire consisting of two parts was given to preservice teachers. In the first part, preservice teachers were asked to draw 3 different squares, rectangles, trapezoids and parallelograms; they were asked to identify these quadrilaterals in the second part. Clinical interviews were conducted by preservice teachers about the questionnaire; thus, preservice teachers' concept images and own definitions for some special quadrilaterals were defined. The data were analyzed by descriptive analysis. It was revealed that preservice teachers drew quadrilaterals incorrectly not to show notation, know the properties, and classify the relationship between them. Furthermore, it was identified that they had wrong images for especially trapezoid about their individual definitions.

Key Words: Quadrilaterals, concept image, concept definition, preservice teachers

¹Bu çalışma 1. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

²Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, zbersen@aku.edu.tr

³Yrd. Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, fkarakus@aku.edu.tr

1. Giriş

Matematik eğitiminin en önemli dallarından biri olan geometrinin eğitimdeki yeri oldukça büyüktür (Altun, 2004). Geometri temel alanının amacı, düzlemde ve üç boyutlu (3-B) uzayda geometrik nesnelere özelliklerini tanıma, aralarındaki ilişkileri bulma, geometrik yeri tanımlama, dönüşümleri açıklama, ifade etme, geometrik önermeleri kanıtlama olarak özetlenebilir (Baki, 2008). Geometri, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine katkıda bulunması, matematiğin diğer konularının öğretiminde yardımcı olması, matematiğin günlük yaşamda kullanılan önemli bir kısmı olması, bilim ve sanatta kullanılması, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına yardımcı olması gibi nedenlerden ötürü ilköğretimden itibaren öğretim programları içerisinde yer almaktadır (Baykul, 2002). Bununla birlikte ülkemizde ilköğretim ve diğer eğitim kademelerinde öğrencilerin geometriyle ilgili sahip olduğu bilgi, beceri ve düşünme düzeyleri incelendiğinde geometrideki konulara yönelik kavramsal bilgiye yeterince sahip olmadıkları görülmektedir (Toluk vd., 2002; Ergün, 2010; Aktaş ve Aktaş, 2011; Aktaş ve Aktaş 2012; Türnüklü vd., 2013). Nitekim, 2007 yılında yapılan Beşinci Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmalarına (TIMSS) katılan 58 ülke arasında Türkiye, geometri alanında 30. sıradayken (Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010); 2011 yılında 24. sırada yer almıştır (Abazaoğlu, 2012). Bu sonuçlar ülkemiz öğrencilerinin matematik ve geometri konularına yönelik kavramsal öğrenmelerinde problem yaşadıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin bir kavrama yönelik anlamalarını ve öğrenme boyutunda düşüncelerini analiz etmek için Tall ve Vinner (1981) kavram tanımı (concept definition) ve kavram imajı (concept image) modelini kullanmışlardır. Modeldeki kavram tanımı (concept definition) bir kavramı diğerinden ayırmak için kullanılan kelimeler bütünüyken; kavram imajı (concept image) zihinde o kavram ile ilgili olarak uyananları içermektedir. Bu nedenle kavram imajı informal bir tanım olup bireydeki kavram yanılgılarını da içerebilir. Kavram tanımı ise bilim dünyası tarafından kabul görmüş bir tanım olarak düşünülebilir. Modele yönelik Tall ve Vinner'ın (1981) ve Vinner'ın (1991) yapmış oldukları çalışmalara bakıldığında öğrencilerin yeni bir kavram oluşturma sürecinde önceki kavram tanımlarını kullanmak yerine kavram imajını kullanmaya meyilli oldukları; bir kavramın öğrenilmesinde o kavrama yönelik zengin örneklendirme yapılması gerektiği görülmektedir. Tall ve Vinner'a (1981) göre kavram imajı bireyin zihninde oluşan tüm mental resimleri içerirken; bireyin kavrama yönelik izlenimleri, deneyimleri, kavrama yönelik bildikleri özellikler ile şekillenmektedir. Bununla birlikte kavram imajı kavrama uygun ya da kavramla tutarlı olmak zorunda değildir; öğrencilerin kavrama yönelik farkında olmadıkları çelişkili görüşlerini de içerebilir (Rösken & Rolka, 2007).

Tall ve Vinner'ın (1981) kavram tanımı ve kavram imajı modelini kullanarak yaptıkları çalışmanın ardından, bu modeli baz alarak günümüze kadar hem yurt dışında hem ülkemizde pek çok araştırmanın yapıldığı görülmektedir (Vinner, 1983; Wilson, 1990; Furinghetti & Paola, 1991; Vinner, 1991; De Villiers, 1994; Nakahara, 1995; Hasegawa, 1997; Monaghan, 2000; Toluk vd., 2002; Olkun & Aydoğdu, 2003; Ward, 2004; Aktaş, 2005; Erez & Yerushalmy, 2006; Akuyusal, 2007; Fujita & Jones, 2007; Okazaki & Fujita, 2007; Pickreign, 2007; Akkoç, 2008; Fujita, 2008; Usiskin, Griffin, Witonsky & Willmore,

2008; Okazaki, 2009; Ergün, 2010; Aktaş & Aktaş, 2011; Aktaş & Aktaş, 2012; Fujita, 2012; Nordlander & Nordlander, 2012; Türnüklü, Akkaş & Gündoğdu-Alaylı, 2012). Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde de literatürün önemli bir bölümünü dörtgenler konusuna yönelik yapılan araştırmalar oluşturmaktadır (Wilson, 1990; De Villiers, 1994; Nakahara, 1995; Monaghan, 2000; Toluk vd., 2002; Olkun & Aydoğdu, 2003; Aktaş, 2005; Erez & Yerushalmy, 2006; Akuysal, 2007; Fujita & Jones, 2007; Okazaki & Fujita, 2007; Pickreign, 2007; Fujita, 2008; Okazaki, 2009; Ergün, 2010; Aktaş & Aktaş, 2011; Aktaş & Aktaş, 2012; Fujita, 2012; Türnüklü vd., 2012). Dörtgenlere yönelik yapılan bu çalışmalarda sıklıkla öğrencilerin şekillere ait doğru tanımlamayı yapmada (De Villiers, 1994; Erez & Yerushalmy, 2006; Fujita & Jones, 2006; Okazaki & Fujita, 2007) ve dörtgenleri hiyerarşik sınıflamada sıkıntı yaşadıkları görülmektedir (Monaghan, 2000; Olkun & Aydoğdu, 2003; Üstün & Ubuz, 2004; Aktaş, 2005; Erez & Yerushalmy, 2006; Akuysal, 2007; Fujita & Jones, 2007; Okazaki & Fujita, 2007; Ergün, 2010; Aktaş & Aktaş, 2011; Fujita, 2012). Bununla birlikte, öğretmen ya da öğretmen adaylarının dörtgenleri anlamaya yönelik kavram imajlarını konu alan sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir (Duatepe, 2000; Toluk vd., 2002; Pickreign, 2007; Duatepe-Paksu, İymen & Pakmak, 2012; Türnüklü vd., 2012; Türnüklü vd., 2013).

Örneğin bu çalışmalardan, Pickreign (2007) 40 sınıf öğretmen adayının paralelkenarlar arasındaki ilişkileri ve paralelkenarların özelliklerini ne düzeyde algıladıklarını araştırmış; sadece 9 öğretmen adayının dikdörtgen ve yalnızca birinin eşkenar dörtgen için yeterli tanımlı yaptığını tespit etmiştir. Genel olarak öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlar incelendiğinde de en düşük Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde kaldıkları ortaya çıkmıştır. Duatepe-Paksu vd.'nin (2012) 45 öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının paralelkenarlara yönelik geometrik kavram bilgisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının paralelkenar ile yamuk arasındaki hiyerarşik ilişkiyi beklenen düzeyde kuramadığı görülmektedir. Türnüklü vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada da ilköğretim matematik öğretmen adaylarının özellikle eşkenar dörtgen ve yamuk şekilleri için hatalı çizimler yaptıkları belirlenmiş; öğretmen adaylarının, dörtgenleri aile ilişkilerini göz önünde bulundurarak sınıflandırma yapamadıkları, genelde parçalı sınıflamaya yöneldikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarını ortaya koyacak çalışmaların artırılması gerektiği görülmektedir. Yapılan araştırmanın bu yönüyle önemli olduğu ve ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin dörtgenleri kavrama konusunda yaşadıkları olumsuzlukları gidermede elbette ki en büyük görev onların rehberleri olan öğretmenlerine düşmektedir. Öğrencilerin ilerleyen yıllarda geometride başarılı olması erken yıllarda almış olduğu geometri eğitimiyle yakından ilişkilidir (Pusey, 2003). Bu nedenle ilk yıllarda öğrencilere matematik ve geometri eğitimi verecek sınıf öğretmenlerinin geometri bilgisi oldukça önem taşımaktadır. Bu bağlamda bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının bazı özel dörtgenlere yönelik kavram imajlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda bu araştırmanın problemi ve bu ana probleme ilişkin alt problemler:

Sınıf öğretmeni adaylarının bazı özel dörtgenler konusundaki kavram imajları nasıldır?

- Öğretmen adayları bazı özel dörtgenleri nasıl çizmektedir?
 - Öğretmen adayları aynı özel bir dörtgenin farklı şekillerde çizimlerinde nelere odaklanmaktadır?
 - Öğretmen adayları bazı özel dörtgenleri nasıl tanımlamaktadır?
- şeklindedir.

2. Yöntem

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının bazı özel dörtgenlere yönelik kavram imajlarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada özel durum çalışma deseni kullanılmıştır. Özel durum çalışması, tanımı ve adından anlaşılacağı üzere özel bir durum üzerine yoğunlaşır. Bu yöntemin en önemli avantajı araştırmacıya çok özel bir konu ya da durum üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Çepni, 2009).

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu sınıf öğretmenliğinde okuyan 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bölümlerinde “Geometrik Düşünme” dersini alan öğretmen adayları, bu dersin sınavından aldıkları notlar göz önünde bulundurularak ve dersin öğretim elemanının görüşleri doğrultusunda (2’si başarılı, 2’si orta düzeyde başarılı, 2’si başarısız) seçilmiştir.

Araştırmanın sürdürüldüğü çalışma grubundaki sınıf öğretmen adaylarının özellikleri, aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Araştırma etiği gereği, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının gerçek isimlerine yer verilmezken; öğretmenleri temsil etmesi için Ö1, Ö2 ve Ö3 şeklinde kodlar kullanılmıştır.

Tablo 1. Çalışma grubunun dağılımı

Öğretmen Kodu	Cinsiyet	Geometrik Düşünme Sınavındaki Başarı Düzeyleri
Ö1	Bayan	Başarılı
Tablo 1’in devamı		
Öğretmen Kodu	Cinsiyet	Geometrik Düşünme Sınavındaki Başarı Düzeyleri
Ö2	Bayan	Orta Düzeyde Başarılı
Ö3	Bay	Başarılı
Ö4	Bayan	Başarısız
Ö5	Bayan	Başarısız
Ö6	Bay	Orta Düzeyde Başarılı

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri 2 safhada toplanmıştır. İlk safhada öğretmen adaylarına iki bölümden oluşan bir soru kağıdı verilmiştir. İlk bölümde öğretmen adaylarından sırasıyla

birbirinden farklı 3 kare, 3 dikdörtgen, 3 yamuk ve 3 paralelkenar çizmesi, ikinci bölümde ise bu dörtgenleri tanımlamaları istenmiştir. İkinci safhada ise öğretmen adaylarıyla soru kağıdına verdikleri cevaplar üzerine klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakat, öğrencilerin düşüncelerindeki zenginliği keşfetmek, onun temel aktivitelerini yakalamak ve bilişsel beceriyi değerlendirmek için Piaget tarafından ortaya konan esnek soru sorma metodudur (Baki vd., 2002). Klinik mülakatlar sayesinde öğretmen adaylarının özel dörtgenlere yönelik kavram tanımlamaları ve kavram imajları ortaya konulmaya çalışılmış ve böylece bazı özel dörtgenlere yönelik algıları belirlenmiştir. Soru kağıdının oluşturulmasında Wilson'ın (1990), ve Türnüklü vd.'nin (2012) yapmış oldukları araştırmalardan yararlanılmıştır. Soru kağıdının ilk bölümünde yer alan birbirinden farklı üç dörtgen çizimi sorusu Wilson'dan (1990) alınmıştır. Bu çalışmada bazı özel dörtgenler sadece kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk ile sınırlandırılmıştır. Bunun nedeni mevcut öğretim programı incelendiğinde (MEB, 2010) sıklıkla bu dört geometrik şekillerin öğretimine yönelik etkinliklere daha fazla yer verilmesidir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının özellikle bu dörtgenlere yönelik kavram imajları belirlenmeye çalışılmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Klinik mülakatlar öğretmen adaylarının yazılı olarak cevapladıkları sorular üzerinde yapılmış ve araştırmacı öğretmen adaylarını yönlendirmeden “Kareyi çizerken nelere dikkat ettin?”, “Bir dikdörtgeni farklı şekillerde çizerken ne ya da nelere odaklandın?”, “Özel dörtgen için yaptığın tanım yeterli mi?”, “Niçin?”, “Bunu nasıl çizdin?” gibi çeşitli sorular yönelmiştir. Öğretmen adaylarının ne düşündükleri ve nasıl bir çözüm yaptıkları sorgulanmış; sorularda kavram tanımları, kavram şekilleri ve aralarındaki ilişkiye odaklanılmıştır. Video ile kaydedilen her bir görüşme ortalama 30 dakika sürmüştür.

2.4. Verilerin Analizi

Görüşmelerden elde edilen video kayıtlarının bilgisayar ortamına aktarılmasının ardından veri analizine geçilmiştir. Soru kağıdında yer alan iki bölümden her biri kavramsal bir çerçeve olarak kabul edilmiş ve betimsel analiz yapılmıştır. Her bir bölüm için kriterler belirlenmiş; öğretmen adaylarının verdiği cevaplar bu kriterlere göre sınıflandırılmıştır. Kriterlerin belirlenmesinde Fujita'nın (2012) ve Türnüklü vd.'nin (2013) yapmış oldukları çalışmalardan yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular tablolarda sunulmuş ve bulguları desteklemek adına sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Aşağıdaki tablolarda soru kağıdında yer alan iki bölüm için belirlenen kriterler ölçüsünde hazırlanmış rubriklere yer verilmiştir:

Tablo 2. Öğretmen adaylarının dörtgenlere ait çizimlerinin doğruluğuna yönelik hazırlanmış rubrik

Dörtgenler	Çizimler	Kriterler	Öğrenci çizimlerinde odaklanılanlar
KARE	Tam çizimler	En az üç köşe açısının ölçüsünün 90° , tüm kenarların eşit olduğu dört kenarlı kapalı şekil çizilmesi	En az üç köşe açısının ölçüsünün 90° olduğunun gösterilmesi Tüm kenarlarının eşit olduğunun gösterilmesi
	Kısmi doğru çizimler	Köşe açılarının ölçüsünün 90° olduğunun ya da kenarlarının eşit olduğunun gösterilmesi	Dört kenarın da eşit olduğunun gösterilmesi
	Hatalı çizimler	Köşe açılarının ölçüsünün 90° olduğu ve kenarlarının eşit olduğunun gösterilmemesi	Herhangi bir kenar eşitliği ya da açı eşitliğinin verilmemesi
DİK DÖRTGEN	Tam çizimler	En az üç köşe açısının ölçüsünün 90° , karşılıklı kenarların eşit olduğu dört kenarlı kapalı şekil çizilmesi	Tüm köşe açılarının ölçüsünün 90° olduğunun gösterilmesi Karşılıklı kenarlarının eşit olduğunun gösterilmesi
	Kısmi doğru çizimler	Köşe açılarının ölçüsünün 90° olduğunun ya da karşılıklı kenarlarının eşit olduğunun gösterilmesi	Karşılıklı kenarların eşit olduğunun gösterilmesi
	Hatalı çizimler	Köşe açılarının ölçüsünün 90° olduğu ve kenarlarının eşit olduğunun gösterilmemesi	Karşılıklı kenarların eşit olduğunun gösterilmesi

Tablo 2'nin devamı

Dörtgenler	Çizimler	Kriterler	Öğrenci çizimlerinde odaklanılanlar
YAMUK	Tam çizimler	Herhangi iki kenarın paralel olduğunun gösterilmesi	Şeklin alt taban ve üst tabanlarının paralel olduğunun gösterilmesi
	Kısmi doğru çizimler	Kitaplarda yer alan yamuk şeklinin çizilmesi (notasyonların gösterilmediği yamuklar)	Kitaplardan görülen/hatırlanan yamuk şeklinin çizilmesi
	Hatalı çizimler	Belli bir kuralı olmayan dörtgen çizilmesi	Özel bir kuralı olmayan konveks dörtgen çizilmesi
PARALEL KENAR	Tam çizimler	Karşılıklı tüm kenarların paralel olduğunun gösterilmesi	Tüm paralel olan kenarların gösterilmesi
	Kısmi doğru çizimler	Sadece karşılıklı iki kenarın paralel olduğunun gösterilmesi	Paralel olan iki kenarın gösterilmesi
	Hatalı çizimler	Karşılıklı kenarların paralel olduğunun gösterilmemesi	Kenarlar arasındaki paralelliğin gösterilmemesi

Tablo 3. Öğretmen adaylarının aynı dörtgeni farklı şekilde çizimlerinin doğruluğuna yönelik hazırlanmış rubrik

Dörtgenler	Çizimler	Kriterler	Öğrenci çizimlerinde odaklanılanlar
KARE	Tam çizimler	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi, farklı kenar uzunluğuna sahip karelerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi ve farklı kenar uzunluğunda karelerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi
	Kısmi doğru çizimler	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi
	Hatalı çizimler	Aynı kenar uzunluklarına sahip karelerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Aynı karelerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi

Tablo 3'ün devamı

DİK DÖRTGEN	Tam çizimler	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi ya da farklı kenar uzunluğuna sahip dikdörtgenlerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi, kare çizme	Tam çizim yapan öğretmen adayı yoktur.
	Kısmi doğru çizimler	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi, farklı kenar uzunluğundaki dikdörtgenlerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Kenar uzunluklarının değiştirilmesi, farklı kenar uzunluğuna sahip dikdörtgenlerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi
	Hatalı çizimler	Aynı kenar uzunluğuna sahip dikdörtgenin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Aynı kenar uzunluğundaki dikdörtgenlerin belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi
YAMUK	Tam çizimler	Farklı kenar uzunluğunda ya da özel yamuk çizme, farklı kenar uzunluklarında yamuğun belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Herhangi bir yamuk çizme, farklı kenar uzunluklarındaki dik yamukları belli bir açı ölçüsüyle döndürme
	Kısmi doğru çizimler	Farklı kenar uzunluklarına sahip yamuk çizme	Kenar uzunlukları farklı yamuk çizme
	Hatalı çizimler	Aynı yamuğun belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Aynı yamuğun belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi
PARALELKENAR	Tam çizimler	Farklı kenar uzunluklarında paralelkenarların çizilmesi ya da döndürülmesi, kare çizme, dikdörtgen çizme	Kare çizme, dikdörtgen çizme, bir paralelkenar çizme
	Kısmi doğru çizimler	Farklı kenar uzunluklarında paralelkenarların çizilmesi ya da belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi, kare ya da dikdörtgen çizme	Farklı boyutlarda paralelkenarın belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi, kare çizme
	Hatalı çizimler	Aynı paralelkenarın belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi	Aynı paralelkenarın belli bir açı ölçüsüyle döndürülmesi

Tablo 4. Öğretmen adaylarının dörtgenleri tanımlamalarına yönelik hazırlanmış rubrik

Dörtgen ler	Tanımlama Türleri	Tanımlama Kriterleri	Öğrenci tanımlarında odaklanılanlar
KARE	Doğru tanımlama	Kenar uzunlukları eşit ve bütün açı ölçüleri 90° olan dörtgene kare denir.	Kenar uzunluklarının eşit olması ve her köşe açı ölçüsünün 90° olması
	Hatalı tanımlama	Açı ölçülerinin 90° olduğunun belirtilmemesi	Hatalı tanım yapan yoktur.
	Tanımlayama ma	Tanım yapmama	Tanımlayamayan yoktur.
DİKDÖRTGEN	Doğru tanımlama	Karşılıklı kenar uzunlukları eşit ve bütün açı ölçüleri 90° olan dörtgene dikdörtgen denir.	Karşılıklı kenarlarının eşit ve açı ölçülerinin 90° olduğunun belirtilmesi
	Hatalı tanımlama	Tüm açı ölçülerinin 90° olduğunun belirtilmemesi Karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olduğunun belirtilmemesi	Açı ölçülerinin 90° olduğunu ifade etmeme Kısa ve uzun kenarların dik kesiştiğini belirtme
	Tanımlayama ma	Tanım yapmama	Tanımlayamayan yoktur.
YAMUK	Doğru tanımlama	Alt ve üst kenarları paralel olan dörtgenlere yamuk denir.	Alt ve üst kenarların paralelliklerinin belirtilmesi
	Hatalı tanımlama	Yalnız iki kenarın paralel olduğunu ifade edememe	En az iki kenarın paralel olduğunu yazma Dört farklı uzunluktaki doğru parçalarının birleştirilmesiyle oluşan şekil
	Tanımlayama ma	Tanım yapmama	Tanım yapmamıştır.
PARALELKENAR	Doğru tanımlama	Karşılıklı kenarları eşit ve paralel olan dörtgenlere paralelkenar denir.	Karşılıklı kenarlarının paralel olması Karşılıklı kenarlarının eşit ve paralel olması
	Hatalı tanımlama	Karşılıklı kenarların sadece eşit ya da paralel olduğunu ifade etme	Hatalı tanımlayan yoktur.
	Tanımlayama ma	Tanım yapmama	Tanımlayamayan yoktur.

Yukarıdaki rubrikler doğrultusunda elde edilen veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ilgili kategorilere giren öğrenciler tespit edilmiştir. Bütün kategorilerin incelenmesi sonucunda, her iki araştırmacı ve iki uzman arasındaki sınıflandırmalar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek araştırmacının güvenilirliği, Miles ve Huberman'ın (1994) formülü (Güvenirlilik = görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı)) kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. İki araştırmacı ve iki uzman arasındaki uzlaşmaya yönelik güvenilirlik değerleri

Kategoriler	Güvenirlilik değerleri
Dörtgen çizimlerinin doğruluğu	$12/(12+3)=0,8$
Aynı dörtgeni farklı şekilde çizme	$12/(12+4)=0,75$
Dörtgenlere yönelik tanımlamalar	$12/(12+2)=0,85$

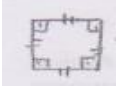
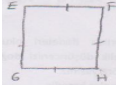

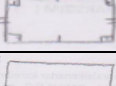
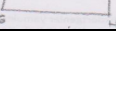
Tablo-5 incelendiğinde, veri analizinin güvenilirliğini belirlemek için yapılan bu işlem sonucunda her kategori için Miles ve Huberman (1994) güvenilirlik formül değerinin $0,70$ 'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, araştırmacıların sınıflandırmalarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

3. Bulgular

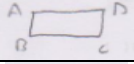
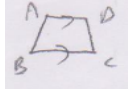
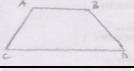

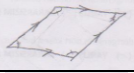
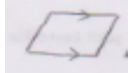
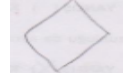
Bu bölümde öğretmen adaylarının çalışma kağıdındaki sorulara verdiği cevaplardan ve bu cevaplara yönelik yapılan klinik mülakatlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.1. Öğretmen adaylarının dörtgenlere ait çizimlerinin doğruluğuna yönelik bulgular

Tablo 6. Öğretmen adaylarının dörtgenlere ait şekil çizimlerinin doğruluğu

Şekil	Kategoriler	Öğrenciler	Çizim örnekleri
KARE	Tam çizimler	Ö2, Ö5	
	Kısmi doğru çizimler	Ö4	
	Hatalı çizimler	Ö1, Ö3, Ö6	
DİK DÖRT GEN	Tam çizimler	Ö2, Ö5	
	Kısmi doğru çizimler	Ö4	

Tablo 6'nın devamı

Şekil	Kategoriler	Öğrenciler	Çizim örnekleri
DİK DÖRTGEN	Hatalı çizimler	Ö1,Ö3,Ö6	
	Tam çizimler	Ö6	
	Kısmi doğru çizimler	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5	
	Hatalı çizimler	Ö1	
PARALEL KENAR	Tam çizimler	Ö2	
	Kısmi doğru çizimler	Ö5	
	Hatalı çizimler	Ö1,Ö3,Ö4,Ö6	

Öğretmen adaylarının kare çizimleri incelendiğinde Ö2 ve Ö5 öğretmenleri tam çizim yaparken, Ö4 öğretmen adayı kısmi olarak kareyi doğru çizmiş; Ö1, Ö3 ve Ö6 öğretmen adaylarıysa hatalı çizim yapmışlardır. Ancak öğretmen adaylarıyla yapılan mülakat esnasında kareyi nasıl çizdikleri sorulduğunda her biri karenin dört eşit kenarı olan ve bu kenarların birbiriyle dik kesişen, köşegenlerinin birbirini dik ortaltayan bir dörtgen olduğunu belirtmişlerdir.

A: Kareleri nasıl çizdin?

Ö1: Öncelikle kare, tüm açıları 90° , 4 kenarı eşit olan dörtgenel bir şekil o yüzden böyle bir çizim (çizdiği şekilleri göstererek) yaptım.

Ö5: Karenin tüm kenar uzunlukları eşit ve her bir açısının ölçüsü 90° olduğu için kareyi bu şekilde (çizimini işaret ederek) çizerim.

Ö4: Kareden kenarlar eşit uzunluktadır ve kenarlar birbiriyle dik kesişir. Bu nedenle kareyi öncelikle şu şekilde (ilk çizimine bakarak) çizebiliriz.

Ardından şekli kısmi doğru ya da hatalı çizen öğretmen adaylarına neden açıların 90° olarak ve kenarların birbirine eşit olarak gösterilmediği sorulmuştur. Öğretmen adaylarıysa bunları şekil üzerinde göstermeye gerek duymadıklarını belirtmişlerdir.

A: Kenar uzunluklarının eşit olduğunu göstermişsin ancak köşe açılarının 90° olduğunu göstermemişsin.

Ö4: Bilmem, gerek duymadım. Bakınca dik olduğu anlaşılıyor gibi.

A: Çizdiğin şekiller kareye benziyor ama kenar uzunlukları eşit mi açılar kaç derece?

Ö1: Evet, aslında haklısınız ben çizerken dikkate almadım. Karenin özellikleri belli, şekil üzerinde gösterme ihtiyacı hissetmedim galiba.

Şeklin tam çizimini yapan Ö5 öğretmenine kareyi çizerken neden özellikle köşe açılarının 90° ve tüm kenarların birbiriyle eşit olduğunu gösterdiği sorulduğundaysa; öğretmen adayı ancak bu şekilde şeklin bir kare olduğunun anlaşılacağını söylemiştir.

Ö5: Eğer bunları göstermeseydim bence şeklim kare olmazdı; kareye benzer bir şekil olurdu. Ancak bu özellikleri gösterdiğimde karşıdan bakan bir kişi için kare mi değil mi diye bir şüphe kalmaz; o bir karedir.

Öğretmen adaylarından Ö2 ve Ö5 dikdörtgen için tam çizimler yaparken; Ö4 öğretmen adayı sadece karşılıklı kenarların eşit uzunlukta olduğunu belirtmiş; Ö1, Ö3 ve Ö6 öğretmen adaylarıysa hatalı çizimler yapmışlardır. Öğretmen adaylarının her biri bu dörtgenin karşılıklı kenarlarının eşit, her bir açısının ölçüsünün 90° olduğunu ve buna yönelik çizim yaptıklarını belirtmişlerdir. Hatalı çizim yapan öğretmen adaylarıyla çizimleri üzerinde konuşulduğunda sundukları gerekçe aynıdır: Görsel olarak şeklin dikdörtgen olduğu anlaşılmaktadır; bu nedenle kenarların birbiriyle dik kesiştiğini ya da eşit olduğunu özellikle göstermeye gerek yoktur.

Öğretmen adaylarından Ö6 yamuk şekli için tam bir çizim yapmıştır. Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 öğretmen adayları kısmi doğru çizim yapmış; yamuğun özelliklerini hatırlamadıklarını, kitaplarda yamuk başlığı altında yer alan şekilleri düşünerek çizim yaptıklarını belirtmişlerdir.

Ö2: Yamuğu çizerken ders kitaplarında gördüğümüz şekilleri göz önüne aldım.

Ö5: Aklıma test kitaplarında yamuk için çözdüğümüz sorular geldi. Oradaki yamuk şekillerini hatırlayarak çizdim.

Ö1 öğretmen adayı da yamuğa benzeyen şekiller oluştursa da yamuk çizememiştir. Şekilleri nasıl çizdiği sorulduğunda yamuğa has özellikleri unuttuğunu, kitaplarda çizimine benzer şekiller hatırlayarak o çizimleri yaptığını ifade etmiştir.

Paralelkenar için Ö2 öğretmen adayı tam bir çizim yaparken; Ö5 öğretmen adayı yatayda karşılıklı iki kenarın paralel olduğunu göstermiş; diğer öğretmen adaylarıysa karşılıklı kenarların paralel olduğunu gösterecek herhangi bir işaretlemeye bulunmamışlardır. Ö2 öğretmen adayına şekli çizerken neden kenarların paralellliğini gösterdiği sorulduğunda; şeklin net olarak böyle anlaşılacağını ifade etmiştir.

Ö2: Paralelkenarın özellikleri karşılıklı kenarlarının paralel olması. Bu şekilde gösterdiğim takdirde şeklin bir paralelkenar olduğu anlaşılıyor.

Diğer öğretmen adaylarına karşılıklı kenarların paralel olduğunun neden gösterilmediği sorulduğundaysa, paralelliği göstermenin akıllarına gelmediğini ya da gerek duymadıklarını söylemişlerdir.

Ö6: Sonuçta paralelkenarın özelliklerini biliyorum ama şekli çizerken paralelliği göstermeyi düşünmedim.

Ö3: Çizimimden şeklin paralelkenar olduğu anlaşılıyor bence. Bilmiyorum gerek var mı üzerinde göstermeye?

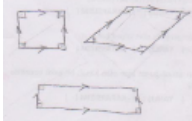
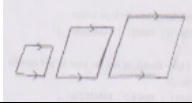

Ö1 ve Ö3 öğretmen adayları dörtgen çizimi yaparken şekil üzerinde kenarların eşitliğini, paralelliğini ya da açıların eşitliğini gösteren herhangi bir işaretleme yapmamış; işaretlemeye de gerek duymadıklarını belirtmişlerdir. Ö6 öğretmen adayıyla sadece yamuk şekli için paralelliği gösterme gereği duymuştur. Bunun gerekçesini de diğer şekillerin zaten ne olduğunun anlaşıldığını ancak yamuğun paralelliğinin gösterilerek herhangi bir dörtgenden ayrıldığını ifade ederek açıklamıştır. Ö2 ve Ö5 öğretmen adaylarıysa kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk için tam ya da kısmi doğru çizimler yapmışlardır.

3.2. Öğretmen adaylarının aynı dörtgeni farklı şekilde çizmelerinin doğruluğuna yönelik bulgular

Tablo 7. Öğretmen adaylarının aynı dörtgeni 3 farklı şekilde çizimleri

Şekil	Kategoriler	Öğrenciler	Çizim örnekleri
KARE	Tam çizimler	Ö2	
	Kısmi doğru çizimler	Ö4, Ö5, Ö6	
	Hatalı çizimler	Ö1, Ö3	
DİK DÖRTGEN	Tam çizimler	-	
	Kısmi doğru çizimler	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	
	Hatalı çizimler	Ö1	
YAMUK	Tam çizimler	Ö2	
	Kısmi doğru çizimler	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	
	Hatalı çizimler	Ö1	

Tablo 7'nin devamı

Şekil	Kategoriler	Öğrenciler	Çizim örnekleri
PARALEL KENAR	Tam çizimler	Ö2	
	Kısmi doğru çizimler	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6	
	Hatalı çizimler	Ö3	

3 farklı kare için Ö4, Ö5 ve Ö6 öğretmen adayları karenin boyutlarını değiştirirken (kısmi doğru çizim); Ö1, Ö2 (tam çizim yapmış) ve Ö3 öğretmen adayları ayrıca kareleri döndürmüşlerdir. Ancak, Ö1 ve Ö3 öğretmen adayları kare çizerlerken aynı kareyi döndürmüşlerdir. Onlara göre aynı boyutlara sahip kareler döndürüldüğünde artık farklı birer karedir.

Ö1: Burada 3 farklı kare dediği için aklıma gelen şekli döndürme ve şeklin uzunluklarını değiştirme. Bir kare çizdim ardından aynı kareyi döndürdüm, bir de başka uzunlukta bir kare çizdim.

A: Yani, ilk çizdiğin kareyle döndürerek çizdiğin karenin kenar uzunlukları aynı mı?

Ö1: Evet ama döndürdüğüm için artık başka bir kare oldu.

Öğretmen adayları 3 farklı dikdörtgen çiziminde de şeklin boyutunu değiştirmiş ya da şekli döndürmüşlerdir. Öğretmen adaylarından Ö4, Ö5 ve Ö6 dikdörtgenlerin sadece boyutlarını değiştirirken; Ö1, Ö2 ve Ö3 şekiller için döndürme de yapmışlardır. Ö1 öğretmen adayı yine çizdiği dikdörtgenin kenar uzunluğunu değiştirmeden döndürmüştür. Bunun yanı sıra sadece Ö1 öğretmeni farklı bir dikdörtgen çiziminde kareye de yer vermiştir.

Ö1: Burada kareye de yer verdim çünkü kare kenarları eşit olan özel bir dikdörtgen.

3 farklı yamuk çizimindeyse Ö2 öğretmen adayı kenar uzunlukları farklı ve döndürülmüş yamuklar çizerek tam bir çizim yapmıştır. Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö6 öğretmen adayları yamuğun kenar uzunluklarını değiştirirken; Ö1 öğretmen adayına hatalı olarak, aynı yamuğu döndürerek de çizmiştir.

Farklı paralelkenar çizimlerine göz atıldığında, Ö2 öğretmen adayı bir paralelkenar, bir kare ve bir dikdörtgen çizerek tam çizim yapmıştır. Ö1 öğretmen adayı da farklı paralelkenarı çiziminde kareye yer vermiştir.

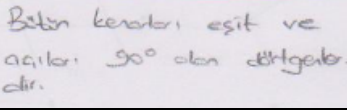
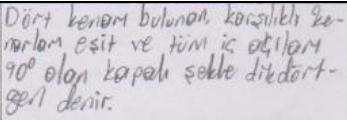
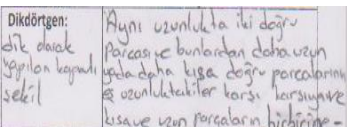
Ö2: 3 farklı paralelkenarı çizerken, önce bildiğimiz bir paralelkenar çizdim. Sonra kare ve dikdörtgen de bir paralelkenar olduğu için onları çizdim.

Ö4, Ö5 ve Ö6 paralelkenarın boyutlarını değiştirerek 3 farklı paralelkenar elde ederken; Ö3 öğretmen adayıyla aynı paralelkenarı iki kere döndürerek farklı 3 paralelkenar çizdiğini ifade etmiştir.

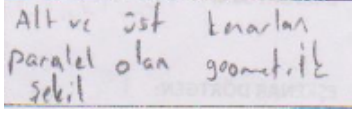
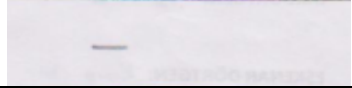
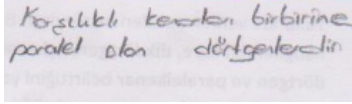
Öğretmen adaylarından 3 farklı özel dörtgen çizim yapılması istendiğinde, öğretmen adaylarının çizimde 3 boyuta odaklandığı görülmektedir: şeklin boyutunu değiştirme, şekli döndürme ve şeklin özel bir formuna yer verme. Sıklıkla şekillerin boyutunun değiştirilerek yeni şekiller elde edildiği çizimlerden ortaya çıkmıştır. Dikdörtgen ve paralelkenar çizimlerinde sadece Ö1 ve Ö2 özel dörtgenler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak çizim yapmışlardır (kare bir paralelkenardır gibi). Burada ortaya çıkan bir başka durum öğretmen adaylarının farklı dörtgen elde etmek için çizim yaparlarken; şeklin aynısını döndürmeleridir. Öğretmen adaylarının aynı şeklin döndürüldüğünde artık farklı bir şekil olduğu algısına sahip oldukları görülmektedir.

3.3. Öğretmen adaylarının dörtgenleri tanımlamalarına yönelik bulgular

Tablo 8. Öğretmen adaylarının dörtgen tanımları

Kavram	Kategoriler	Öğrenciler	Tanım örnekleri
KARE	Doğru tanımlama	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6	
	Hatalı tanımlama	-	
	Tanımlayamama	-	
DİK DÖRTGEN	Doğru tanımlama	Ö1,Ö3,Ö4,Ö5, Ö6	
	Hatalı tanımlama	Ö2	
	Tanımlayamama	-	

Tablo 8'in devamı

Kavram	Kategoriler	Öğrenciler	Tanım örnekleri
YAMUK	Doğru tanımlama	Ö3,Ö4,Ö6	
	Hatalı tanımlama	-	
	Tanımlayamama	Ö1,Ö2,Ö5	
PARALEL KENAR	Doğru tanımlama	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6	
	Hatalı tanımlama	-	
	Tanımlayamama	-	

Öğretmen adayları karenin ve paralelkenarın tanımlarını doğru yapmışlardır. Dikdörtgenin tanımını 5 öğretmen adayının da doğru yaptığı görülürken; Ö2 öğretmen adayının dikdörtgen tanımından, dikdörtgene yönelik bir kavram yanlışlığı olduğu ortaya çıkmış; ancak mülakat esnasında bu yanlışlığı giderilmiştir:

A: Dikdörtgeni nasıl tanımlamışsın bir daha bakalım.

Ö2: Tanımda iki uzun doğru parçasıyla ondan daha kısa iki doğru parçasının, eş uzunluktakiler karşı karşıya gelmesi ve uzun ile kısa doğru parçalarının dikleştirilmesiyle oluşan kapalı şekle dikdörtgendir demişim.

A: Anladığım kadarıyla dikdörtgende kısa ve uzun kenar olması şart. Öyle mi?

Ö2: Bilmiyorum, emin değilim aslında.

A: Mesela kare bir dikdörtgen midir?

Ö2: (Düşünüyör)...Karşılıklı kenarlar eşit, paralel ve açılar 90° . Evet, her karenin bir dikdörtgen olduğu söylenebilir.

A: Ama kısa ve uzun kenar yok karede.

Ö2: Aslında tanımında bir hata oldu...(Düşünüyör)... Kısa ve uzun kenar ayrımına girmeme gerek yok. Karşılıklı kenarların eşit denmesi yeterli.

A: Peki tanımı böyle yapmanın sebebi ne sence?

Ö2: Elbette ki önceki yaşantılarımız. Dikdörtgen deyince bize ilkokuldan beri gösterilen şekiller belli. Bize şu karedir şu dikdörtgendir dendi. Dikdörtgenin ve karenin özelliklerini

biz kare için ayrı, dikdörtgen için ayrı ezberledik. Ama bunlar arasında ilişki kurdurulmadı bize. Kalıp kalıp öğrendik hep. Bu nedenle ilk tanımım hatalı oldu.

Öğretmen adaylarının tanımlama yaparken sıkıntı yaşadıkları diğer bir dörtgen yamuktur. Ö4 öğretmen adayı yamuğu önce tanımlayamazken; Ö3 ve Ö6 öğretmen adayları yamuğu doğru bir şekilde tanımlayabilmişlerdir. Ö4 öğretmen adayı yamuk için doğru tanımı mülakat esnasında yaparken; Ö1, Ö2 ve Ö5 öğretmen adayları yamuğun tanımını yapamamıştır. Ayrıca Ö1 öğretmen adayının günlük hayatta kullanılan “yamuk” kelimesiyle geometrideki yamuğu ilişkilendirdiği ortaya çıkmıştır.

Ö1: Birkaç noktanın kuralı olarak birleşmesiyle oluşan şekillere yamuk denir demişim.

A: Tanımın doğru mu sence?

Ö1: Aslında 4 nokta demem lazım ve bu noktalar doğrusal olarak birleştiriliyor.

A: Senin tanımından anladığım herhangi bir dörtgen yamuk o zaman.

Ö1: Him... Kitaptaki şekilleri düşünüyorum... Aslında paralel iki kenar var. Şöyle bir durum var benim için; bir kitapta yer alan yamuklar var bir de benim aklıma gelen yamuk şekilleri. Yani yamuk deyince aklıma düzgün olmayan eğri büğrü dörtgenler geliyor. Bu nedenle ben yamuğun tanımını tam olarak yapamıyorum.

Yamuğun tanımında sıkıntı yaşayan öğretmen adaylarına bu durum nedeni de sorulmuştur. Onlara göre okullarda kare, dikdörtgene ya da paralelkenara geniş ölçüde yer verilirken; yamuk konusuna yeterli ölçüde yer verilmemektedir. Ayrıca öğretmen adaylarına göre dörtgenlerde yamuk zor bir konudur.

Ö2: Yamuk her zaman sıkıntı yaşadığım bir konu.

Ö4: Yamuğun tanımını yapamıyorum. Şekli çizebiliyorum aklımda kalıyor ama tanım yapamıyorum. Zaten bu konuda çok iyi değilimdir. Yamuk zor geliyor bana. Çünkü yamuğun içinden kare çıkıyor, paralelkenar çıkıyor, karışık yani.

Ö5: Yamuğu canlandırıyorum ama ifade edemiyorum. Diğerlerinin bir ifade biçimi var ama yamuğun yok sanki. Belki de var benim aklıma gelmedi. Çünkü yamuk daha kenarda köşede kalmış bir dörtgen. Yamuğu şekil olarak çizebiliyorum ama tanımını yapamıyorum. Çünkü diğerleri çok bilindik ama yamuk biraz kenarda kalmış bir konu.

Öğretmen adayları karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın tanımında sıkıntı yaşamamıştır. 3 öğretmen adayı (Ö3, Ö4 ve Ö6) çizdikleri şekillerden yola çıkarak yamuğun tanımını yaparken; diğer öğretmen adaylarıysa şekil çizmiş olsalar da yamuğu tanımlayamamışlardır.

4. Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adayları özel dörtgen çizimleri yaparken karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın özelliklerini bilmelerine rağmen kenarların eşit ya da paralel olduğunu ya da

açıların eşitliğini gösterme ihtiyacı duymamışlardır. Onlara göre özellikle bu eşitliklerin gösterimine gerek yoktur. Bu bulgu öğretmen adaylarının alışkın oldukları dörtgenlerin şekillerini çizerken daha çok sezgisel davrandıklarını göstermektedir. Klinik mülakatlarda da çizdikleri şekillerin özelliklerini ifade etmelerine karşın, sıklıkla prototip diyebileceğimiz, ders kitapları vb. rastlanan şekilleri çizdikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda da (Üstün & Ubuz, 2004; Fujita & Jones, 2007; Okazaki & Fujita, 2007; Aktaş & Aktaş, 2012) öğrencilerin sıklıkla prototip şekilleri kullandıkları dikkat çekmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının verilen bir geometrik nesnenin şeklini çizmede nesnenin temel özelliklerini şekil üzerinde göstermekten ziyade, daha önceden karşılaştıkları dörtgen imajlarını kullandıklarını göstermektedir. Yani öğretmen adaylarının dörtgenlerin şeklini çizerken formal özellikleri yerine karşılaştıkları örnekler vb. durumlar sonucunda kafalarında oluşan dörtgen imajlarını kullandıkları söylenebilir. Yamuk çiziminde ise Ö1 öğretmen adayı dışında öğretmen adayları tam ya da kısmi doğru yamuk çizebilmişlerdir. Ö1 öğretmen adayının çizdiği şekiller ise yamuğa benzer şekiller olmakla birlikte yamuk değildir. Bu bulgu, Doğan vd. (2012) yapmış olduğu çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Türnüklü vd.'nin (2012) yapmış oldukları çalışmada da ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yamuk şekilleri için hatalı çizimler yaptıkları belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarından aynı özel dörtgene yönelik farklı çizimler yapılması istendiğinde öğretmen adayları ya şeklin boyutunu değiştirmiş ya da şekli döndürmüşlerdir. Bazı öğretmen adayları şekillerin boyutlarını değiştirmeden sadece şekilleri döndürerek farklı dörtgenleri elde ettiklerini ifade etmektedirler. Bu durum öğretmen adaylarının zihinlerinde tek bir dörtgen imajının oluştuğunu göstermektedir. Bunun bir nedeni ders kitaplarında yer verilen tanım ve örneklerde kullanılan şekillerin tek düze olması olabilir. Benzer şekilde Akuysal (2007) yaptığı çalışmada öğrencilerin geometrik şekillerin derslerde sürekli aynı görünüşte çizilmesi ve özelliklerinin ezberletilmesi nedeniyle bunları ilk öğrendikleri hali ve ismi ile hatırladıklarını ve daha sonra öğrendikleri geometrik kavramlarla ilişkilendiremediklerini ifade etmektedir. Bunun yanında okulda dörtgenlerin öğretimine yönelik yapılan etkinliklerde formal çizim ve tanımların dışında alternatif tanım ya da açıklamalara yeterince yer verilmediği de söylenebilir.

Bazı öğretmen adaylarının bir özel dörtgeni farklı şekilde çizerken farklı dörtgenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini kullanmışlardır. Yani, bir karenin aynı zamanda bir dikdörtgen ve bir dikdörtgenin ise aynı zamanda bir paralelkenar olduğu ilişkisini kullanarak farklı dikdörtgen ve paralelkenar çizimlerinde bu ilişkilere yer vermişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının hiçbiri yamuğun farklı şekillerle gösteriminde dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri (kare, dikdörtgen ya da paralelkenar bir yamuktur gibi) göz önünde bulundurmamıştır. Türnüklü vd. (2013) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmalarında da öğretmen adaylarının çizimlerinde bu tür ilişkilere çok fazla yer vermedikleri ve farklı çizimlerde dörtgenlerin tipik imgelerinden uzaklaşmadıklarını belirtmektedirler. Bu durum öğretmen adaylarının dörtgenlere yönelik zihinlerinde oluşturdukları tanımlamalarda, bu dörtgenler arasındaki ilişkileri göz önüne almadıklarını ve sıklıkla her bir dörtgeni ayrı ve tek bir parça olarak sınıflandırdıklarını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının yamuk dışındaki dörtgenleri tanımlamada zorlanmadıkları görülmektedir. Sadece bir öğretmen adayı dikdörtgeni tanımlarken kısa ve uzun kenar olması zorunluluğunu dile getirmiş; ancak klinik mülakatta sorulan sorular doğrultusunda bu kavram yanılışı ortadan kaldırılmıştır. Fujita'nın (2012) yapmış olduğu çalışmada da bireylerin şeklin tipik imgesinden yola çıkarak tanım yaptığı görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının sıklıkla yamuğu tanımlarken zorlandıkları tespit edilmiştir. Onlara göre yamuk kavranması zor bir dörtgen olup; bu konuya matematik derslerinde yeterince yer verilmemektedir. Türnüklü vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının yamuk konusunda sıkıntı yaşadıkları ortaya konmuştur. Yamuk konusunda ortaya çıkan bir başka durumsa bir öğretmen adayının yamuk şekliyle günlük hayatta kullanılan yamuk kelimesini ilişkilendirmesi sonucunda yamuğun eğri büğrü bir şekil olduğunu düşünmesidir. Doğan vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada da öğrencilerin "yamuk" isminden esinlenerek, şeklin yamuk olması için düz olmaması gerektiğine inandıkları görülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları sınıf öğretmen adaylarının dörtgenlere yönelik formal tanım yapma konusunda daha başarılı olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları doğru tanım yapabilmelerine ve şekillerin özelliklerini bilmelerine rağmen, çizim yaparlarken şekillerin tipik imgelerini kullanmışlardır. Klinik mülakatlarda bu durumun gerekçesi sorgulandıgındaysa, Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajının oluşumundaki etkenlerden biri olarak belirttikleri bireyin kavrama yönelik deneyimlerinin ön plana çıktığı görülmüştür.

5. Öneriler

Çalışmadaki sonuçlar göz önünde bulundurularak dörtgenler konusunun öğretimine yönelik aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi önerilmektedir:

1. Özel dörtgenlerin öğretiminde şekillerin prototip imgelerinin yanı sıra özel formlarına da yer verilmelidir. Bununla birlikte şekillerin karşıt örneklerine de yer verilmesi öğrencilerin kavramları daha iyi anlamasını, şekillere yönelik muhakeme etmesini sağlayabilir.

2. Özel dörtgenlerin özelliklerinin ezberlenmesi yerine, özellikler içinde bağlantılar kurulup; öğrencilerin dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri görmeleri sağlanmalıdır.

3. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda yamuk konusunun öğretimine yeteri kadar zaman ayrılmalıdır.

4. Geleceğin bireylerini yetiştirecek olan sınıf öğretmen adaylarının dörtgenler konusundaki eksiklikleri tespit edilmeli, bu konuya yönelik kavramsak öğrenmelerini sağlayacak derslere üniversitelerde yer verilmelidir.

Evaluation of Preservice Elementary Teachers' Concept Images for Quadrilaterals

Extended Abstract

Geometry which is important branches of mathematics has an important place in the curriculum to contribute to the students' critical thinking and problem-solving skills, to be range of applications in daily life, to take part in world of science and art (Baykul, 2002). When the studies have been examined, it is seen that our country students are not successful in conceptualizing in geometry topics. Geometry education which is taken in early years is so essential to be successful in later years. Therefore, the geometry knowledge of elementary teachers who gives geometry education to students in the first years is very important. In this context, the aim of this study was to determine the preservice elementary teachers' concept images for the quadrilaterals which is difficult to the students.

The case study was conducted with 6 preservice elementary teachers. The preservice teachers who gave "Geometric Thinking" course were selected to take into account their course notes (two of them are successful, two of them are moderately successful, two of them are fail). As a matter of ethics, preservice teachers were encoded in the form of "Ö1, Ö2, Ö3". The data were collected by clinical interviews. In clinical interviews, the questionnaire consisting of two parts was given to preservice teachers. In the first part, preservice teachers were asked to draw 3 different squares, rectangles, trapezoids and parallelograms; they were asked to identify this quadrilaterals in the second part. Purpose of the first part was to show what to extent preservice teachers draw the quadrilaterals and what they focus on different quadrilaterals drawings. Purpose of the second part was to determine preservice teachers' own definitions about the quadrilaterals. The recorded interviews were listened to and copies of the interviews were printed. Each of two parts of the questionnaire was considered as a conceptual framework and a descriptive analysis was conducted. For each part, the criteria was defined and preservice teachers' responses were classified to these criteria.

While drawing the quadrilaterals, some of preservice teachers did not mark the equality and parallelism of the edges, the equality of the angles. As preservice teachers were asked to draw 3 different illustrations, they focused on the three scales: degree of variety in size or shape, degree of variety in orientation and the degree of special form of the shape.

The preservice teachers did not have any trouble about the definition of the square, the rectangle and the parallelogram. While three of the preservice teachers defined the trapezoid based on their own drawings, the others could not. They believed that the trapezoid was not given enough although the square, the rectangle or the parallelogram was given sufficiently in the schools. Also the topic of trapezoid is difficult to preservice teachers. According to the results of the research, the special forms should be given in teaching of the quadrilaterals as well as prototypes. However, using counterexamples can provide better understanding and reconsidering of concepts. By the views of preservice teachers, the teaching of trapezoid should be taken enough time.

Kaynaklar/References

- Abazaoğlu, İ. (2012). *TIMSS-2011 8. Sınıf Türkiye Raporu*. 25 Mayıs 2013 tarihinde http://www.academia.edu/2479519/TIMSS_2011_8._Sinif_Turkiye_Raporu-Ilkay_Abazaoglu adresinden erişilmiştir.
- Akkoç, H. (2008). Pre-service Mathematics Teachers' Concept Images of Radian. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 39(7), 857-878.
- Aktaş, D.Y. (2005). *İşbirliğine dayalı grup çalışması ile öğrencilerin geometri anlama düzeylerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (Genişletilmiş 4. Basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., Karataş, İ. ve Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemiyle problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 15-18 Eylül, Ankara.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cansız-Aktaş, M. ve Aktaş, D.Y. (2011). 8. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri köşegen özelliklerinden yararlanarak tanıma sürecinin incelenmesi. *10. Matematik Sempozyumu*, 21-23 Eylül, İstanbul.
- Cansız-Aktaş, M. ve Aktaş, D.Y. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: Paralelkenar örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 319-329.
- Cunningham, F., & A. Roberts. 2010. Reducing the mismatch of geometry concept definitions and concept images held by pre-service teachers. *IUMPS The Journal*, 1, 1-17.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *Learning of Mathematics*, 14(1), 11-18.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D. ve Gün, P. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Yamuk Kavramına Ait Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Sınıf Seviyelerine Göre Değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104-116.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between van hiele geometric level of thinking and demographic variable for pre-service elementary school teacher* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Duatepe-Paksu, A., İymen, E., ve Pakmak, G.S. (2012). How well elementary teachers identify parallelogram? *Educational Studies*, 38(4), 415-418.

- Erez, M. & Yerushalmy, M. (2006). If you can turn a rectangle into a square, you can turn a square into a rectangle: Young students' experience the dragging tool. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(3), 271-299.
- Ergün, S. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- 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. (2008). Learners' Understanding of The Hierarchical Classification of Quadrilaterals. In M. Joubert (Eds.). *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (Vol:28, pp: 31-36).
- Fujita, T. (2012). Learners' Level of Understanding of The Inclusion Relations of Quadrilaterals and Prototype Phenomen. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31, 60-72.
- Furinghetti, F. & Paola, D. (1991). The construction of a didactic itinerary of calculus starting from students' concept images (ages 16-19). *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 22(5), 719-729.
- Hasegawa, J. (1997). Concept Formation of Triangles and Quadrilaterals in The Second Grade. *Educational Studies in Mathematics*, 32(2), 157-179.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2010). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- 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.
- Nakahara, T. (1995). Children's Construction Process of the Concepts of Basic Quadrilaterals in Japan. In I. Meira, & D. Carraher (Eds.). *Proceedings of the 19th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol:3). Brazil: Universidade Federal de Pernanbuco.
- Nordlander, M. C. & Nordlander, E. (2012). On the concept image of complex numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(5), 627-641.
- Okazaki, M. & Fujita, T. (2007) . Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilaterals in Japan and Scotland. In J. Woo, H. Lew, K. Park & D. Seo (Eds.). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol:4, pp. 41-48).
- Okazaki, M. (2009). Process and means of reinterpreting tacit properties in understanding the inclusion relations between quadrilaterals. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & C. Sakonidis (Eds.). *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol: 4). Thessaloniki, Greece: Aristotle University of Thessaloniki and University of Macedonia.

- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikleri. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01d.pdf> adresinden alınmıştır.
- Pickreign, J. (2007). Rectangle and Rhombi: How well do pre-service teachers know them? *IJMPST*, 1, 1-7. Retrieved January 22, 2013, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ835492.pdf>
- Pusey, E.L. (2003). The Van Hiele model of reasoning in geometry: a literature review. *Mathematics Education Raleigh*. North Carolina State University.
- Rusken, B. & Rolka, K. (2007). Integrating intuition: the role of concept image and concept definition for students' learning of integral calculus. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3, 181-204.
- Tall, D.O. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with special reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.
- Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S. (2002). Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. *Beşinci Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara.
- Türnüklü, E., Akkaş, E. N. ve Gündoğdu-Alaylı, F. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgen algılarına yönelik bir çalışma. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran, Niğde.
- Türnüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F. ve Akkaş, E. N. (2013). Investigation of prospective primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1225-1232.
- Usiskin, Z., Griffin, J., Witonsky, D. & Willmore, E. (2008). *The classification of quadrilaterals: A study in definition*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Uzun, S., Bütüner, S. Ö. ve Yiğit, N. (2010). 1999-2007 TIMSS TIMSS fen bilimleri ve matematik sonuçlarının karşılaştırılması: sınavda en başarılı ilk beş ülke-Türkiye örneği. *İlköğretim Online*, 9(3), 1174-1188.
- Üstün, I. ve Ubuz, B. (2004). Geometrik kavramların Geometer's Sketchpad yazılımı ile geliştirilmesi. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*, 17 Ocak, İstanbul.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Education in Science and Technology*, 14, 293-305.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Eds.). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Ward, R. A. (2004). An investigation of K-8 preservice teachers' concept images and mathematical definitions of polygons. *Issues in Teacher Education*, 13(2), 39-56.
- Wilson, P.S. (1990). Inconsistent ideas related to definitions and examples. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 12(3), 31-47.