



Defining and Classifying Skills of Pre-service Secondary School Mathematics Teachers in Quadrilaterals: The Example of Trapezoid

Zeynep Çakmak Gürel¹, Muzaffer Okur¹

¹Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Education, Turkey

ABSTRACT

In this study, it is aimed to describe the problems in defining, drawing and hierarchical classification with rectangle, parallelogram, scalene quadrilateral of the concept of trapezoid. Among the interactive patterns of the qualitative approach, the case study method was used. The study group consisted of 60 fourth-class pre-service mathematics teachers who were under education in the Department of Secondary School Mathematics Teacher Training of the Faculty of Education in 2016-2017 educational year. As the data collection tool, two information forms including open-ended questions were developed. The content analysis method was used in the data analysis. As a result, it was determined that only 15% of the pre-service teachers made inclusive definition during defining the trapezoid, the rest of them made exclusive definition or missing or incorrect definition. As the drawings of the pre-service teachers related to the concept of trapezoid were investigated, it was found that most of the pre-service teachers had made prototype drawings like the drawing related to the trapezoid stated in the books without considering the family relationship of trapezoid with other quadrilaterals. Related to the classification of trapezoid with other quadrilaterals, it was noticed that most of the pre-service teachers had a misconception that rectangular and parallelogram were not trapezoid. A considerable number of pre-service teachers were determined to have a misconception about that the unequal quadrangular was trapezoid.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 19.10.2018

Received in revised form: 03.12.2018

Accepted: 7.12.2018

Available online: 10.12.2018

Article Type: Standard Paper

Keywords: Trapezoid, quadrilaterals, defining, classifying

© 2018 IJESIM. All rights reserved

1. Purpose

It was determined with the studies that students had difficulties in definition and classification of the quadrilaterals, but the biggest problem emerged in the concept of trapezoid rather than other quadrilaterals (Bütüner & Filiz, 2016; 2017; Horzum, 2018; Türnüklü et al., 2013). This situation suggests that the concept of trapezoid should be specifically emphasized and studies that are more detailed should be conducted. So, the present study focuses only on the concept of trapezoid and it was aimed to describe the problems in defining, drawing and hierarchical classification with other quadrilaterals with their reasons.

According to this purpose, the emerged sub-problems are as follows,

1. How do pre-service secondary school mathematics teachers define the concept of trapezoid?

¹ Corresponding author's address: Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Education, Turkey
Telephone: 0446 2240089/42237
e-mail: zcakmak@erzincan.edu.tr

2. What are the sample drawings of pre-service secondary school mathematics teachers?
3. How do pre-service secondary school mathematics teachers classify the relation of the trapezoid with other quadrilaterals?

2. Method

Among the interactive patterns of the qualitative approach, the case study method was used. The case study method was preferred in this research to determine any problems, if there are, that can be revealed together with the reasons and to make in-depth investigations on the subject (McMillan, 2000, p. 316; Patton, 2002, p. 447).

The study group consisted of 60 fourth-class pre-service mathematics teachers who were under education in the Department of Secondary School Mathematics Teacher Training of the Faculty of Education in 2016-2017 educational year. The pre-service teachers, who the practice was applied, had taken the relevant courses such as geometry lesson, special teaching methods, school experience and teaching practice.

As the data collection tool, two information forms including open-ended questions were developed. Two questions were included in the first information test: the concept of trapezoid was asked to be defined in the first question and three sample drawings to be drawn in the second one. In the second information test, giving sample drawings related to the parallelogram, scalene quadrilateral, rectangle and trapezoid types, these quadrilaterals were asked whether they were trapezoid or not and if not, it was asked to explain the reason. Thus, the pre-service teachers in this study both decide whether quadrilaterals are either trapezoid or not and reveal the reasons for their decisions.

The content analysis method was used in the data analysis. In the analysis process related to the first sub-problem, the definitions of pre-service teachers related to the trapezoid were analyzed. In the analysis process related to the second sub-problem, the pre-service teachers' sample drawings related to the concept of trapezoid were analyzed. In the analysis process related to the third sub-problem, the hierarchical classifications of the pre-service teachers related to the concept of trapezoid were analyzed. The codes and categories related to all the analyses were constituted.

3. Findings

As the findings related to the first sub-problem were taken into consideration, it was determined that 15% of the pre-service teachers made *inclusive definition* considering the special case of the quadrilaterals as rectangular, rhombic and parallelogram. It was determined that 35% of the pre-service teachers made *exclusive definition* ignoring the relation with other quadrilaterals related to trapezoid concept. However, as the levels and professional conditions of the pre-service teachers were taken into consideration, they were expected to make inclusive definition. Another noteworthy finding was that the pre-service teachers defined the concept of trapezoid use in daily life, and they define the trapezoid as the irregular shape.

Considering the findings related to the second sub-problem, it was found that most of the pre-service teachers (70%) made prototype drawings. This showed that the majority of pre-service teachers use the drawings, which are the most common and expressed as the first examples in the books of trapezoid concept.

The findings related to the third sub-problem were analyzed by dividing into three sections: rectangle, parallelogram, scalene quadrilateral. 21,7% of the pre-service teachers expressed that the rectangle was trapezoid, 78,3% of them claimed that was not trapezoid. It was found that the pre-service teachers claimed the reason that the rectangle was not trapezoid "*That the rectangle is not trapezoid as the opposite sides of the rectangle are parallel; the opposite sides are equal: all the angles are right and equal, and all sides are straight*" and thus, they had a misconception. As the parallelogram was investigated to be a trapezoid or not, 30,1% of the pre-service teachers referred that the parallelogram was trapezoid, 69,9% not. The pre-service teachers expressed the reasons why the parallelogram was not a trapezoid in general as, "As

that all sides of the parallelogram are parallel; that the opposite sides and angles are equal; that all sides are straight and all sides and angles are related to each other, the parallelogram is not trapezoid” and it was noticed that they had a misconception. As the scalene quadrilateral was investigated to be trapezoid or not, it was found that 38,3% of the pre-service teachers claimed that the scalene quadrilateral was trapezoid; 61,7% not. As the pre-service teachers’ claims that the scalene quadrilateral was trapezoid were investigated more deeply, the reasons of this case were determined as, “that they are trapezoids as they are irregular polygons; as they are connected randomly, as their shapes are trapezoid; as their angles and sides are different and none of the sides are parallel”.

4. Result and Discussion

As a result, it was determined that only 15% of the pre-service teachers made inclusive definition during defining the trapezoid, the rest of them made exclusive definition or missing or incorrect definition. Similar results were observed in the studies by some researchers (Erdoğan & Dur, 2014, Bütüner & Filiz, 2017, Doğan et al., 2012, Türnüklü et al., 2013). As the drawings of the pre-service teachers related to the concept of trapezoid were investigated, it was found that most of the pre-service teachers had made prototype drawings similar to the drawing related to the trapezoid stated in the books without considering the family relationship of trapezoid with other quadrilaterals. Similar result was determined in the studies by Erşen and Karakuş (2013) and Horzum (2018). Related to the classification of trapezoid with other quadrilaterals, it was noticed that most of the pre-service teachers had a misconception that rectangular and parallelogram were not trapezoid. A considerable number of pre-service teachers were determined to have a misconception about that the scalene quadrilateral was trapezoid. This case is supported by the relevant literature (Bütüner & Filiz, 2016; Doğan et al., 2012; Fujita & Jones, 2007; Türnüklü et al., 2013)

Considering all these findings, it was determined in the present study that most of the pre-service teachers had misconceptions related to the trapezoid concept and this was presented with reasons. Within the lights of these reasons, it is recommended that having at least a pair of opposite parallel sides should be emphasized and not to confused with the concept of trapezoid used in daily life during teaching the concept of trapezoid. In addition, except from the prototype drawings of teachers and pre-service teachers, their learning and teaching drawing considering the family relationships of the quadrilaterals has great significance in terms of the students’ acknowledging of the hierarchical structure of the quadrilaterals. While the relationship of the trapezoid concept with other quadrilaterals is being described, it is also suggested that all sides and angles of the trapezoid can be equal, opposite sides can be parallel and all angles can be right angles. In addition, scalene quadrilaterals can be shown in this category by including the quadrilaterals, which are not trapezoid in courses. Similarly, it can also be noted that the non-parallel sides can not be trapezoid. In order to be better understood, students may be asked to create concept maps.

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtgenleri Tanımlama ve Sınıflandırma Becerileri: Yamuk Örneği

Zeynep Çakmak Gürel¹, Muzaffer Okur¹

¹ Erzinan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmada, yamuk kavramının tanımlanmasında, çiziminde ve dikdörtgen, paralelkenar ve çeşitkenar dörtgen ile hiyerarşik sınıflandırılmasında yaşanan problemleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmada nitel yaklaşımın etkileşimli desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu, eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği programının 2016–2017 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 60 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, iki adet açık uçlu bilgi testi geliştirilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının sadece %15'inin yamuğu tanımlarken kapsayıcı tanımı kullandıkları, geri kalan adayların ise ya dışlayıcı tanım ya da eksik veya hatalı tanım yaptıkları belirlenmiştir. Yamuk kavramına ilişkin çizimleri incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun kitaplarda yer alan yamuk çizimine benzer çizimler yaparak ve yamuğun diğer dörtgenlerle olan aile ilişkisini düşünmeyerek prototip çizimler yaptıkları tespit edilmiştir. Yamuğun diğer dörtgenler ile olan sınıflandırmasına ilişkin ise büyük çoğunluğun dikdörtgen ve paralelkenarın yamuk olmadığına dair yanlış bir algıya sahip oldukları görülmüştür. Yadsınamayacak bir kısım öğretmen adayının ise çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğuna dair yanlış algıya sahip oldukları belirlenmiştir.

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihiçesi:

Alındı: 19.10.2018

Düzeltilmiş hali alındı: 04.12.2018

Kabul edildi: 07.12.2018

Çevrimiçi yayımlandı: 10.12.2018

Makale Türü: Standart Makale

Anahtar Kelimeler: Yamuk, dörtgenler, tanımlama, sınıflama

© 2018 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

1. Giriş

Matematiğe özgü kavramlara ait anlam bilgisi olarak tanımlanan matematiksel kavram bilgisi (Bekdemir ve Işık, 2007; Monroe ve Orme, 2002), sadece bir kavramı tanımak ya da kavramın tanımını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki benzerlikleri, farklılıkları ve içinde bulunduğu grupla ilişkisini ortaya koyabilmektir (Bekdemir, 2012; Hiebert ve Lefevre, 1986).

Bu noktada alan yazında farklı tanım türleri ile karşılaşmaktadır. De Villiers (1994) prototip tanım ve hiyerarşik tanım olmak üzere iki tür tanımdan söz etmektedir. Usiskin ve Griffin (2008) tarafından ise prototip tanım yerine dışlayıcı tanım (exclusive definition) ve hiyerarşik tanım yerine de kapsayıcı tanım (inclusive definition) kavramları kullanılmıştır. Bir tanım diğer tanımın içeriğini kapsamıyorsa dışlayıcı tanım, kapsıyorsa kapsayıcı tanım yapıldığı anlamına gelmektedir. Dışlayıcı tanım için örneğin; yamuk kavramı “yalnız bir çift karşılıklı kenarı birbirine paralel olan dörtgene denir” şeklinde; kapsayıcı tanıma ait örnekte ise “yamuk, en az bir çift karşılıklı kenarı birbirine paralel olan dörtgene denir” şeklinde tanımlanmaktadır (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013; Usiskin ve Griffin, 2008). Bu iki kavram arasındaki farklılığa bakıldığında ise dışlayıcı tanımda yamuğun prototip şekli tanımlanırken; kapsayıcı tanımda, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar gibi dörtgenlerin yamuğun özel hali olma durumu da dikkate alınmakta ve diğer kavramlarla olan ilişkisi ortaya konulmaktadır.

Alan yazında dörtgenlerin tanımlanmasında ve sınıflandırılmasında iki tanıma ait farklı görüşler yer almaktadır. Bazı çalışmalar dışlayıcı tanımı kullanmayı daha doğru bulurken (Erşen ve Karakuş, 2013); bazı çalışmalar (Bütüner ve Filiz, 2016) ise kapsayıcı tanımı dikkate almaktadırlar. Josefsson (2013) her iki tanım türünü kullanmanın da sınırlıklarının ve faydalarının olduğunu ifade etmiştir. Josefsson (2013)'e göre öğrenciler dörtgenleri ilk öğrendiklerinde dışlayıcı tanımın kullanılması daha kullanışlı olmaktadır. Kapsayıcı tanım ise daha ileriki seviyelerde ve öğrencilerin hiyerarşik yapıları anlamalarında daha kullanışlıdır. Bu nedenle Josefsson kapsayıcı tanımın, dışlayıcı tanımdan daha yararlı olabileceğini ifade etmiştir. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeyleri dikkate alındığında da

birinci ve ikinci düzeyde bulunan öğrencilerin dörtgenleri sınıflandırırken dışlayıcı tanımları, üçüncü düzeyde bulunan öğrencilerin ise kapsayıcı tanımları kullanmaları beklenmektedir (Erdoğan ve Dur, 2014; Paksu, 2016). Usiskin ve Griffin (2008) tarafından yapılan derleme çalışmasında Amerika da yayınlanan üniversite seviyesindeki geometri kitapları incelenmiş ve 1930'dan önceki kitapların Öklid'in elementler kitabından etkilenecek dışlayıcı tanımlara yer verdikleri tespit edilmiştir. Sonraki yayınlanan kitaplarda ve modern öğretim programlarında ise kapsayıcı tanımlara yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2018 yılında yayınlanan ortaokul matematik öğretim programına bakıldığında, beşinci sınıfta "yamuk tanımlırken kenar çiftlerinden *en az birinin* paralel olduğu vurgulanır" ve yedinci sınıfta "dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar da yamuğun özel durumları olarak ele alınır" şeklindeki ifadelerden hareketle kapsayıcı tanımlara yer verildiği görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). 2018 yılı ortaokul matematik ders kitabına bakıldığında da yamuk kavramı, "karşılıklı kenarlarından en az bir çifti paralel olan dörtgendir" şeklinde tanımlanmaktadır (MEB, 2018b). Tüm bunlar göz önüne alınarak, matematiksel kavramların tanımında kapsayıcı tanımlara yer vermenin, dörtgenlerin hiyerarşik yapısını daha iyi anlama ve ilişkilendirme açısından önemli olduğu söylenebilir. Özellikle öğretmen veya öğretmen adaylarından dörtgenlerin tanımlarından yola çıkarak sınıflandırmalar yapmaları ve hiyerarşik bir yapı ortaya koymaları beklenmektedir (Bütüner ve Filiz, 2016). Nitekim öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hem nitelikli bir alan bilgisine hem de alanı öğretme bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Shulman,1987). Dörtgenlerin tanımlanması ve sınıflandırılması dikkate alındığında ise öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu alanda derin bir kavram bilgisine sahip olmaları, bu kavramların farklı tanımlarına hâkim olmaları (alan bilgisi) ve tanımların değerlendirilmesi konusunda kararlar alabiliyor olmaları (alanı öğretme bilgisi) önem arz etmektedir (Çakıroğlu, 2013). Bu alandaki yaşanan problemlerin ve eksikliklerin hizmet öncesi eğitimde belirlenmesi, öğretmen adaylarının yeterli bir alan ve alanı öğretme bilgisine sahip olarak mesleğe adım atmaları açısından önemlidir.

Dörtgenlere ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin dörtgenleri tanımlamada (Bütüner ve Filiz, 2017; Güner ve Gülten, 2016; Pickreign, 2007), örnek çizmede (Erşen ve Karakuş, 2013; Horzum, 2018; Türnüklü, Alaylı ve Akkaş, 2013) ve diğer dörtgenlerle olan ilişkilerinin sınıflandırılmasında (Horzum, 2018; Fujita ve Jones, 2007; Ndlovu, 2014; Türnüklü, 2014) problem yaşandığı ortaya konulmuştur.

Fujita ve Jones (2007) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının sadece %8.9'u karenin bir yamuk olduğunu, %12.7'si karenin bir dikdörtgen olduğunu, %18.4'ü paralelkenarın bir yamuk olduğunu belirtmişlerdir. Bütüner ve Filiz (2017), 58 ilköğretim matematik öğretmeni ile yaptıkları çalışmada, dörtgenlerin tanımlanması, sınıflandırılması ve verilen şekiller arasından seçilmesi istenerek, öğretmenlerin dörtgenlere ilişkin kapsayıcı tanım (hiyerarşik) mı yoksa dışlayıcı tanım (prototip) mı yaptıklarını ortaya koymuşlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin dörtgenlerin özel hallerini tanımlamada ve sınıflandırmada problem yaşadıkları tespit edilmiştir. Dörtgenler ayrı ayrı değerlendirildiğinde; öğretmenlerin %94'ü paralelkenar, %94'ü dikdörtgen, %79'u eşkenar dörtgen, %60'ı deltoid ve %9'u yamuk kavramlarının kapsayıcı tanımını yaptıklarını belirlenmiştir. Bu durumda yamuk kavramının kapsayıcı tanımını yapan öğretmenlerin oldukça az olduğu dikkat çekmektedir. Bütüner ve Filiz'in (2016) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada ise, öğretmen adaylarının %86'sının yamuğun, %75'nin deltoidin, %59'unun dikdörtgenin, %45'inin paralelkenarın ve %27'sinin eşkenar dörtgenin özel hallerini bilmedikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının da yine en fazla yamuğun kapsayıcı tanımını bilmediklerini ortaya koymaktadır. Türnüklü ve arkadaşları (2013) tarafından da tüm dörtgenler ele alınarak yapılan çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, dörtgenleri aile ilişkilerini göz önünde bulundurarak sınıflandırma yapamadıkları, genelde parçalı sınıflamaya yöneldikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Yamuk ise, öğretmen adaylarının tanımlarken büyük oranda sorun yaşadıkları ve en çok yanlış tanımın yapıldığı dörtgen olmuştur. Benzer şekilde Doğan ve arkadaşları (2012) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada, öğrencilerin yamuk kavramını genel olarak yanlış bildikleri, yamuk özelliğini taşıyan kare, dikdörtgen, paralelkenar gibi bazı özel dörtgenlerin yamuk olmadığını düşündükleri sonucuna

ulaşmıştır. Buradan hareketle öğrencilerin de kapsayıcı (hiyerarşik) tanım yapamadıkları belirlenmiştir.

Genel olarak alanyazına bakıldığında kare, dikdörtgen, deltoid, yamuk gibi birçok dörtgenin bulunduğu çalışmalara yer verildiği (Bütüner ve Filiz, 2016; 2017; Erdoğan ve Dur, 2014; Fujita, 2012; Fujita ve Jones 2007; Güner ve Gülten, 2016; Horzum, 2018; Nakahara, 1995; Ndlovu, 2014; Okazaki ve Fujita, 2007; Pickreign, 2007; Türnüklü vd., 2013) görülmektedir. Fakat en büyük problemin diğer dörtgenlere göre yamuk kavramının tanımında ve sınıflandırılmasında olduğu (Bütüner ve Filiz, 2016; 2017; Horzum, 2018; Türnüklü vd., 2013) dikkat çekmektedir. Yamuk konusunda yaşanan problemlerin hizmet öncesi eğitimde belirlenmesi, öğretmen adaylarının söz konusu eksikliklerinin mesleğe başlamadan önce giderilmesi açısından önemlidir. Bu durum yamuk kavramının özellikle üzerinde durulması gerektiği ve daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiği düşüncesini ortaya koymaktadır. Nitekim mevcut çalışma sadece yamuk kavramına yönelik olup; çalışmada, bu kavramın tanımlanmasında, çiziminde ve diğer dörtgenler ile hiyerarşik sınıflandırılmasında yaşanan problemleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ortaya çıkan alt problemler şu şekildedir;

1. İlköğretim matematik öğretmen adayları yamuk kavramını nasıl tanımlamaktadırlar?
2. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yamuğa ilişkin örnek çizimleri nasıldır?
3. İlköğretim matematik öğretmen adayları yamuğun diğer dörtgenler ile olan ilişkisini nasıl sınıflandırmaktadırlar?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada, yamuk kavramının tanımlanmasında, çiziminde ve diğer dörtgenler ile hiyerarşik sınıflandırılmasında yaşanan problemleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmada nitel yaklaşımın etkileşimli desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması yöntemi, araştırmaya dair var olan durumun belirlenmesini (Bogdan ve Biklen, 2007, s. 59) içermektedir. Yaşanan problemlerin ortaya konulabilmesi amacıyla (McMillan, 2000, s. 316; Patton, 2002, s. 447) bu araştırmada durum çalışması yöntemi tercih edilmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, Doğu Anadolu'da yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programının 2016–2017 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında öğrenim görmekte olan dördüncü sınıf 60 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yoluna gidilmiştir. Bu örnekleme yöntemlerinden ise "örneklemin uygulama yapılabilir ve kolay ulaşılabilir birimlerden seçilmesi" (Büyüköztürk vd., 2010) şeklinde tanımlanan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygulamanın yapıldığı öğretmen adayları lisans programında dikdörtgen, paralelkenar, çeşitkenar dörtgen ve yamuk hakkında alan bilgisini içeren geometri dersini, bu kavramların öğretimine ilişkin bilgileri içeren özel öğretim yöntemleri, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerini almışlardır. Bulgular sunulurken öğretmen adayları Ö1, Ö2,..., Ö60 şeklinde kodlanmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak, iki adet açık uçlu bilgi testi (Ek-1 ve Ek-2) geliştirilmiştir. Birinci bilgi testinde iki adet soru yer almakta olup; ilk soruda yamuk kavramının tanımlanması ve ikinci soruda üç adet örnek çizim yapılması istenmiştir. İkinci bilgi testi ise beş soru bulunmakta olup yamuğun diğer dörtgenlerle olan aile ilişkisi ortaya konulmak amacıyla hazırlanmıştır. Öğretmen adayları dörtgenleri genellikle açılara, kenar uzunluklarına ve kenarlarının birbirlerine paralel olma durumlarına göre sınıflandırmaktadırlar (Türnüklü vd., 2013). Söz konusu özelliklerin hepsini içermesi ve verilerin yoğunluğu düşünülerek dörtgenler içerisinde dikdörtgen (açı), paralellik içermeyen çeşitkenar

dörtgen (kenar uzunluğu), paralelkenar (paralellik) ve prototip yamuk örnekleri (paralellik içeren çeşitkenar dörtgen) seçilmiştir. Bu nedenle ikinci bilgi testinde söz konusu sınıflandırmadaki problemleri ortaya çıkarmak amacıyla dikdörtgen, çeşitkenar dörtgen, paralelkenar ve prototip yamuğa ait örnek çizimler verilerek, bu dörtgenlerin yamuk olup olmadıkları sorulmuş ve yamuk veya değil ise nedeninin açıklanması istenmiştir. Böylece bu çalışmada öğretmen adayları, hem dörtgenlerin yamuk olup olmadığına karar vermekte hem de verdikleri kararların nedenlerini ortaya koymaktadırlar. Söz konusu bilgi testleri alan yazında dikkat çekilen problemlere uygun hazırlanmış ve lisans programında pedagojik alan ve alan derslerini yürütmüş olan iki uzmanın görüşü alınarak tamamlanmıştır. Bilgi testlerinden birincisi (Ek-1) önce dağıtılmış ve tüm katılımcılar cevapladıktan sonra toplanmıştır. Ardından ikinci bilgi testi dağıtılmış (Ek-2) ve böylece öğretmen adaylarının ikinci testten etkilenerek tanım ve çizim yapma durumları ortadan kaldırılmıştır. Veri toplama süreci toplamda yaklaşık 30 dakikada tamamlanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

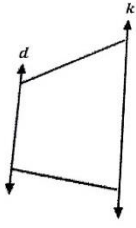
Verilerin analizinde, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşabilmek (Yıldırım ve Şimşek, 2008) amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bilgi testinde yer alan sorular üç alt probleme ayrılarak analiz edilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin verilerin analizinde öğretmen adaylarının yamuk kavramına ilişkin tanımları analiz edilmiştir. Bu bağlamda *doğru* kategorisi *kapsayıcı tanım ve dışlayıcı tanım*; *kısmen doğru* kategorisi, *eksik tanım*; *yanlış* kategorisi ise *uygun olmayan tanım*, *günlük hayattaki tanım ve ilgisiz tanım* kodlarından oluşturulmuştur. Öğretmen adayları yamuk kavramını “*en az bir çift karşılıklı kenarı birbirine paralel olan dörtgene denir*” şeklinde tanımlıyorsa kapsayıcı tanım; “*yalnız bir çift karşılıklı kenarı birbirine paralel olan dörtgene denir*” şeklinde tanımlıyorsa dışlayıcı tanım koduna alınmıştır. Öğretmen adaylarından bazılarının yamuk kavramına ilişkin en az veya yalnız ifadelerini kullanmadan kavramı “*karşılıklı kenarları paralel olan dörtgene yamuk denir*” şeklinde tanımladıkları görülmüştür. Bu tanımın kapsayıcı tanım ve dışlayıcı tanımdan hangisine ait olduğuna karar verilememiş ve uzman görüşüne başvurulmuştur. İki uzman tarafından tartışılmış ve ortak bir noktada karar verilmiştir. Bu tür tanımlama yapan öğretmen adaylarının tanımlarının, *kısmen doğru* kategorisinde *eksik tanım* kodu altında değerlendirilmesine karar verilmiştir. Diğer taraftan *yanlış* kategorisinde öğretmen adayları eğer yamuğu “*en çok bir çift karşılıklı kenarı birbirine paralel olan dörtgene denir*” şeklinde tanımlıyorsa çeşitkenar dörtgeni de tanıma dâhil ettiği için *uygun olmayan tanım* koduna alınmıştır. “*Kenarları arasında hiçbir bağlantı olmayan şekildir*” şeklinde yamuk kavramının günlük yaşamdaki anlamına yönelik bir tanım yapıyorsa *günlük hayattaki tanım* kodu altında değerlendirilmiştir. Son olarak “*iç açıları toplamı 360 derecedir*” gibi tamamen yanlış veya uygun olmayan yamuk tanımı yapan öğretmen adaylarının tanımları için ise *ilgisiz tanım* kodu oluşturulmuştur.

İkinci alt probleme ilişkin verilerin analizinde öğretmen adaylarının yamuk kavramına ilişkin örnek çizimleri analiz edilmiştir. Bu bağlamda *prototip çizim*, *aile ilişkisi* ve *günlük hayattaki çizim* şeklinde üç kod ortaya çıkmıştır. Birincisi yamuğun prototip halinin yer aldığı çizimlerdir. Bunlar, öğretmen adaylarının kitaplarda en sık karşılaştıkları ve ilk örnek olarak ifade edilen çizimlerdir. Dik yamuk veya ikizkenar yamuk çizimleri de bu kategoride değerlendirilmiştir. Böylece söz konusu çizimler için *prototip çizim* kodu oluşturulmuştur. İkincisi dikdörtgen, paralelkenar gibi yamuğun özel hallerinin de yer aldığı aile ilişkisi göz önünde bulundurularak yapılan çizimler *aile ilişkisi* kodu altında yer almıştır. Üçüncüsü ise yamuğun günlük yaşamda kullanılan anlamına ait yapılan çizimlerin yer aldığı *günlük hayattaki çizim* kodudur. Bu alt problemde yer alan veriler birinci alt problemde yer alan tanım türlerine göre sınıflandırılmıştır.

Üçüncü alt probleme ilişkin verilerin analizinde öğretmen adaylarının yamuk kavramına ilişkin hiyerarşik sınıflandırmaları analiz edilmiştir. İkinci bilgi testinde yer alan beş sorudan ikisi paralellik içeren çeşitkenar dörtgen ve ikizkenar yamuk çizimleri olup, prototip yamuk çizimlerine benzemektedir. Öğretmen adaylarının tamamı bu çizimlere yamuk demiştir. Öğretmen adaylarının prototip (paralellik içeren çeşitkenar dörtgen) yamuk çeşidine ait örnek cevapları Şekil 1’de verilmiştir.

ŞEKİL 1:

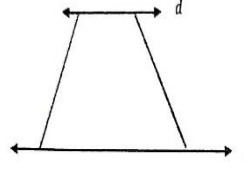


d//k olmak üzere,

Şekil 1 yamuktur, çünkü: kenarları paraleldir.

Şekil 1 yamuk değildir, çünkü:

ŞEKİL 5:



d//k olmak üzere,

Şekil 5 yamuktur, çünkü: Alt ve üst kenar birbirine paralel olduğundan yamuk

Şekil 5 yamuk değildir, çünkü:

Şekil 1. Öğretmen adaylarının prototip yamuk çeşidine verdikleri cevaplar

Şekil 1'de görüldüğü üzere tüm öğretmen adayları bu iki şeklin paralellik içermesi nedeniyle yamuk olduğunu ifade etmişlerdir. Verilerin yoğunluğu dikkate alınarak bu soruların ikisi analiz dışı bırakılmış, yalnızca dikdörtgen, paralelkenar ve paralellik içermeyen çeşitkenar dörtgene ait veri analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda Tablo 1'deki kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının yamuğun diğer dörtgenler ile sınıflandırmasına ait kodlar

Tanımlar	Dörtgenler	Aile ilişkisi
Kapsayıcı tanım, Dışlayıcı tanım, Eksik tanım, Uygun olmayan tanım, Günlük hayattaki tanım, İlgisiz tanım	Dikdörtgen	Yamuktur
	Paralelkenar	Yamuk değildir
	Çeşitkenar dörtgen	Yamuktur
		Yamuk değildir

Tablo 1'de sunulan kodlama sistemi vasıtasıyla bulgular kısmında tüm öğretmen adaylarının hangi kategoride oldukları belirlenmiş, yüzde ve frekansları hesaplanmıştır. Bu alt problemde yer alan veriler yine birinci alt problemde yer alan tanım türlerine göre sınıflandırılmıştır.

2.5. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ilişkin bilgiler Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2. Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ilişkin kullanılan stratejiler ve açıklamaları

Geçerlik ve Güvenirlik	Strateji	Açıklama
Geçerlik	Çeşitleme	Araştırmada iki farklı bilgi testi kullanılarak öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara ilişkin çelişkiler olup olmadığı tespit edilmiştir.
	Detaylı tanımlar	Veri analizinde yer alan kod ve kategoriler açıklanarak ve örneklendirilerek detaylandırılmıştır. Ayrıca veri toplama aracında yer alan sorular bulgular kısmında örnek alıntılarla beraber sunulmuştur
	Uzman inceleme	Veri toplama araçlarının seçiminde, veri toplama sürecinde ve veri analizinde uzman görüşü alınmıştır. Bu konuyla ilgili alınan kararlar başlıkların yer aldığı bölümlerde açıklanmıştır
Güvenirlik	Tutarlık incelemesi	İki adet veri toplama aracı birlikte değerlendirilerek; aralarındaki tutarlık incelenmiştir.
	Araştırmacının rolü	Araştırmacı veri toplama sürecinde herhangi bir müdahalede bulunmamış sadece veri kaybı olmaması amacıyla öğretmen adaylarının her iki bilgi testine de ortak isim vermelerini sağlanmıştır.

3. Bulgular

"İlköğretim matematik öğretmen adayları yamuk kavramını nasıl tanımlamaktadırlar?" şeklindeki birinci alt probleme ilişkin bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının yamuk kavramına ilişkin tanımları

	Tanım türleri	Öğretmen adayları	f (%)
Doğru	Kapsayıcı tanım	Ö21, Ö16, Ö35, Ö36, Ö42, Ö45, Ö47, Ö54, Ö58	9 (15)
	Dışlayıcı tanım	Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö25, Ö28, Ö32, Ö40, Ö52, Ö55, Ö56, Ö60	21 (35)
Kısmen doğru	Eksik tanım	Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö15, Ö24, Ö29, Ö30, Ö31, Ö33, Ö44, Ö48, Ö49, Ö50, Ö59	15 (25)
Yanlış	Uygun olmayan tanım	Ö26, Ö34, Ö37, Ö41, Ö46, Ö51, Ö53, Ö57	8 (13,3)
	Günlük hayattaki tanım	Ö1, Ö8, Ö12, Ö38, Ö39	5 (8,3)
	İlgisiz tanım	Ö27, Ö43	2 (3,4)

Tablo 3'te sunulduğu üzere öğretmen adaylarının yarısının (%50) doğru, yarısının ise kısmen doğru veya yanlış kategorisinde yer aldıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının %15'inin dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar gibi dörtgenlerin yamuğun özel hali olma durumunu da dikkate alarak kapsayıcı tanım yaptıkları belirlenmiştir. Ö36 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

1. Yamuğun tanımını yapınız:

En az iki kenarı paralel olan dörtgene yamuk denir.

Şekil 2. Ö36 kodlu öğretmen adayına ait yamuk tanımı

Öğretmen adaylarının %35'inin de yamuk kavramına ilişkin dışlayıcı tanım yaptıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda yamuğun özel hallerini dikkate almadıkları görülmektedir. Ö18 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

1. Yamuğun tanımını yapınız:

Yamuk, karşılıklı iki kenarı paralel ve diğer iki kenarı paralel olmayan dörtgenin kapalı şekli olarak tanımlanır.

Şekil 3. Ö18 kodlu öğretmen adayına ait yamuk tanımı

Kısmen doğru kategorisi, eksik tanım kodu altında öğretmen adaylarının %25'i yer almakta olup, yamuğun tanımını yaparken *yalnız veya en az* kavramlarını kullanmadıkları ve böylece eksik tanım yaptıkları ortaya konulmuştur. Ö49 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

1. Yamuğun tanımını yapınız:

Karşılıklı iki kenarı birbirine paralel olan dörtgenlere yamuk denir.

Şekil 4. Ö49 kodlu öğretmen adayına ait yamuk tanımı

Yanlış kategorisinde, öğretmen adaylarının %13,3'ü "en çok bir çift paralel kenara sahip olan dörtgen" şeklinde yamuk kavramını tanımlamış olup, çeşitkenar dörtgen tanımının da bu tanıma dâhil olduğu göz ardı edilmiştir. Uygun olmayan tanım kodu altında yer alan Ö51 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

1. Yamuğun tanımını yapınız:

4 noktanın birleşmesi ve en çok 2 kenarın birbirine paralel olmasıyla oluşan kapalı şekle yamuk denir.

Şekil 5. Ö51 kodlu öğretmen adayına ait yamuk tanımı

Öğretmen adaylarının %8,3' ünün yamuğun günlük hayattaki anlamı ile karıştırdıkları ve "kenarları arasında herhangi bir bağlantı olmadığı" şeklinde tanımlandığı tespit edilmiştir. Ö8 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

1. Yamuğun tanımını yapınız:

Karşılıklı kenarları eşit olmayan düzgen bir şekle sahip olmayan geometrik cisim yamuk denir.

Şekil 6. Ö8 kodlu öğretmen adayına ait yamuk tanımı

Öğretmen adaylarının %3,4' ünün ise yamuk olma özelliklerini dikkate almadan ilgisiz tanım yaptıkları belirlenmiştir. Ö43 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

1. Yamuğun tanımını yapınız:

Tüm Açıları dik olmayan geometrik şekle yamuk denir.

Şekil 7. Ö43 kodlu öğretmen adayına ait yamuk tanımı

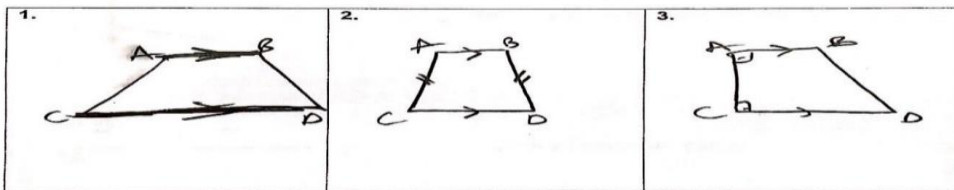
"İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yamuğa ilişkin örnek çizimleri nasıldır?" şeklindeki ikinci alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının yamuğa ilişkin çizimleri

Tanım	Çizim	Öğretmen adayları	f (%)
Kapsayıcı tanım	Prototip çizim	Ö16, Ö21, Ö35, Ö54, Ö58	5 (8,3)
	Aile ilişkisi	Ö36, Ö42, Ö45, Ö47	4 (6,7)
	Günlük hayattaki çizim	-	-
Dışlayıcı tanım	Prototip çizim	Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö25, Ö28, Ö32, Ö40, Ö52, Ö55, Ö56, Ö60	21 (35)
	Aile ilişkisi	-	-
	Günlük hayattaki çizim	-	-
Eksik tanım	Prototip çizim	Ö4, Ö10, Ö15, Ö24, Ö29, Ö30, Ö31, Ö44, Ö48, Ö50, Ö60	11(18,3)
	Aile ilişkisi	Ö7, Ö33, Ö49	3 (5)
	Günlük hayattaki çizim	Ö3	1 (1,7)
Uygun olmayan tanım	Prototip çizim	Ö34, Ö41, Ö51	3 (5)
	Aile ilişkisi	-	-
	Günlük hayattaki çizim	Ö26, Ö37, Ö46, Ö53, Ö57	5 (8,3)
Günlük hayattaki tanım	Prototip çizim	-	-
	Aile ilişkisi	-	-
	Günlük hayattaki çizim	Ö1, Ö8, Ö12, Ö38, Ö39	5 (8,3)
İlgisiz tanım	Prototip çizim	Ö27, Ö43	2 (3,4)
	Aile ilişkisi	-	-
	Günlük hayattaki çizim	-	-

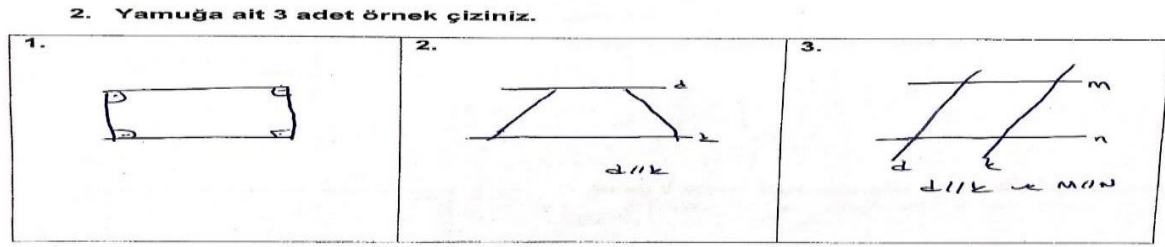
Tablo 4'te sunulduğu üzere prototip çizim yapan öğretmen adayları tüm adaylarının %70'ini oluşturmaktadır. Ayrıca dışlayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının tamamının prototip çizim yaptıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde kapsayıcı tanım (%8,3) ve eksik tanım (%18,3) yapan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun da yine prototip çizim yaptıkları belirlenmiştir. Ö58 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

2. Yamuğa ait 3 adet örnek çiziniz.



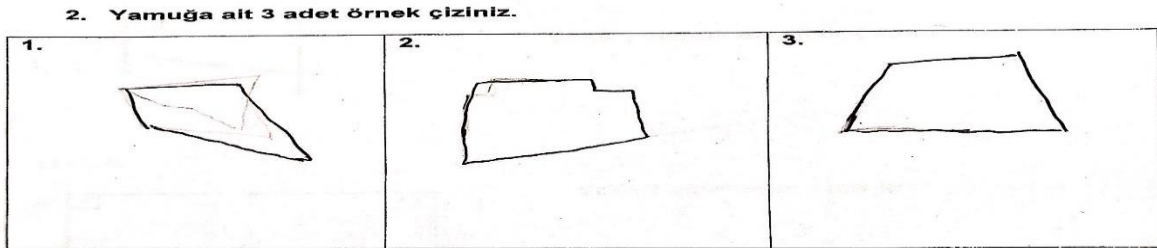
Şekil 8. Ö58 kodlu öğretmen adayına ait yamuk örnekleri

Yamuk kavramının diğer dörtgenler ile olan ilişkisini dikkate alarak yapılan çizimlere bakıldığında, toplamda öğretmen adaylarının %11,7' sinin aile ilişkisi kodu altında yer aldığı tespit edilmiştir. Söz konusu öğretmen adaylarından %6,7'si kapsayıcı ve %5'i eksik tanım yapanlar arasında yer almaktadır. Aile ilişkisi kodu altında yer alan Ö7 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:



Şekil 9. Ö7 kodlu öğretmen adayına ait yamuk örnekleri

Öğretmen adaylarının %18,3'ünün ise yamuk kavramının günlük hayattaki anlamına ait çizimler yaptıkları tespit edilmiştir. Yamuk kavramını "kenarları arasında herhangi bir bağlantı olmadığı" şeklinde tanımlayan ve günlük hayattaki tanım kodu altında yer alan öğretmen adaylarının tamamının, günlük hayattaki çizim kodu altında yer aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca yamuk kavramını tanımlarken en çok iki kenarının paralel olması durumunu dikkate alarak uygun olmayan tanım kodu altında yer alan öğretmen adaylarının büyük bir kısmının da günlük yaşama dair çizim yaptıkları belirlenmiştir. Günlük hayattaki çizim kodu altında yer alan Ö8 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:



Şekil 10. Ö8 kodlu öğretmen adayına ait yamuk örnekleri

"İlköğretim matematik öğretmen adayları yamuğun diğer dörtgenler ile olan ilişkisini nasıl sınıflandırmaktadırlar?" şeklindeki üçüncü alt probleme ilişkin bulgular dikdörtgen, paralelkenar ve çeşitkenar dörtgen şeklinde üç bölüme ayrılarak sunulmuştur. Dikdörtgenin yamuğun özel hali olup olmadığına ilişkin bulgular Tablo 5' te sunulmuştur.

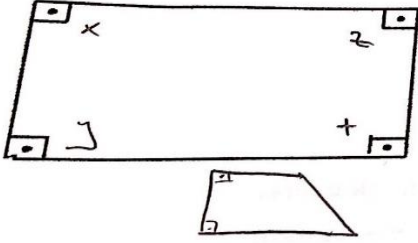
Tablo 5. Öğretmen adaylarının yamuğun dikdörtgen ile sınıflandırmasına ait frekansları ve nedenleri

Tanım	Dikdörtgen	Öğretmen adayları	f (%)
Kapsayıcı tanım	Yamuk	Ö16, Ö35, Ö36, Ö42, Ö47, Ö54	6 (10)
	Yamuk değil	Ö21, Ö45, Ö58	3 (5)
Dışlayıcı tanım	Yamuk	Ö60	1 (1,7)
	Yamuk değil	Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö25, Ö28, Ö32, Ö40, Ö52, Ö55, Ö56	20 (33,3)
Eksik tanım	Yamuk	Ö7, Ö29, Ö30, Ö48, Ö49	5 (8,3)
	Yamuk değil	Ö3, Ö4, Ö10, Ö15, Ö24, Ö31, Ö33, Ö44, Ö50, Ö59	10 (16,7)
Uygun olmayan tanım	Yamuk	-	-
	Yamuk değil	Ö26, Ö34, Ö37, Ö41, Ö46, Ö51, Ö53, Ö57,	8 (13,3)
Günlük hayattaki tanım	Yamuk	-	-
	Yamuk değil	Ö1, Ö8, Ö12, Ö38, Ö39	5 (8,3)
İlgisiz tanım	Yamuk	Ö27	1 (1,7)
	Yamuk değil	Ö43	1 (1,7)

Tablo 5'e göre öğretmen adaylarının %21,7'si dikdörtgenin yamuk olduğunu; %78,3'i yamuk olmadığını dile getirmektedir. Kapsayıcı tanım yapan 9 öğretmen adayından 6'sının dikdörtgenin

yamuk olduğunu; dışlayıcı tanım yapan 21 öğretmen adayından 20'sinin ve eksik tanım yapan 15 öğretmen adayından 10'unun dikdörtgenin yamuk olmadığını savundukları tespit edilmiştir. Ayrıca uygun olmayan tanım ve günlük hayattaki tanım kodları altında yer alan öğretmen adaylarının tamamının dikdörtgenin yamuk olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları, dikdörtgenin yamuk olmama nedenlerini ise genel olarak "dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olması; karşılıklı kenarlarının eşit olması, tüm açılarının dik ve eşit olması ve tüm kenarlarının düzgün olması nedeniyle yamuk olmadığı" şeklinde belirtmektedirler. Ö2 ve Ö28 kodlu öğretmen adaylarına ait örnek alıntılar şu şekildedir:

ŞEKİL 2:



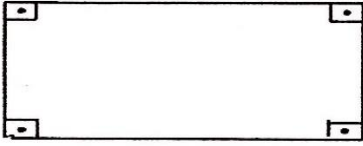
Şekil 2 yamuktur, çünkü:

Şekil 2 yamuk değildir, çünkü:

Sadece karşılıklı iki kenarı paralel olan dörtgen yamuktur. Ayrıca en fazla iki tane dik açı olabilir.

Şekil 11. Ö2 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

ŞEKİL 2:



Şekil 2 yamuktur, çünkü:

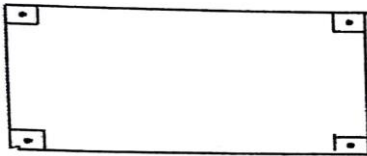
Şekil 2 yamuk değildir, çünkü:

Düzgün dikdörtgendir. Karşılıklı kenarları birine eşit ve iç açılarının her biri 90° olduğundan.

Şekil 12. Ö28 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Kapsayıcı tanım yapan Ö21, Ö45 ve Ö58 kodlu öğretmen adaylarının, dikdörtgenin yamuk olmadığını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde açıların 90 derece olmasından ve karşılıklı kenarlarının düzgün olmasından dolayı yamuk olmadığını ifade ettikleri görülmüştür. Ö45 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

ŞEKİL 2:



Şekil 2 yamuktur, çünkü:

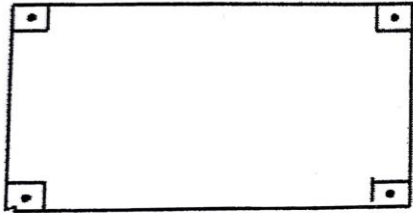
Şekil 2 yamuk değildir, çünkü:

4 parçada 90° lik açı yapacak şekilde birleşimi için yamuk değil dikdörtgendir.

Şekil 13. Ö45 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Yamuk kavramını tanımlarken “en az” veya “sadece” kavramlarını kullanmayarak eksik tanım yapan Ö7, Ö29, Ö30, Ö48, Ö49 kodlu öğretmen adayları dikdörtgeninde yamuk olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde ise dikdörtgenin yamuğun özel hali olduğunu veya yamuğun tanımına uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ö49 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

ŞEKİL 2:



Şekil 2 yamuktur, çünkü:

Tabandaki kenarları paralel
olan dörtgenlere yamuk denir.
Tanımına uygunduğu için yamuktur.
Şekil 2 yamuk değildir, çünkü:

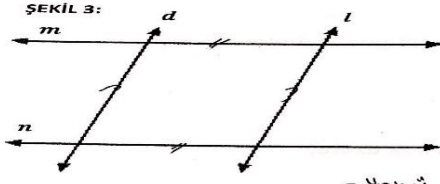
Şekil 14. Ö49 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Paralelkenarın yamuğun özel hali olup olmadığına ilişkin bulgular Tablo 6’ da sunulmuştur.

Tablo 6. Öğretmen adaylarının yamuğun paralelkenar ile sınıflandırmasına ait frekansları ve nedenleri

Tanım	Paralelkenar	Öğretmen adayları	f (%)
Kapsayıcı tanım	Yamuk	Ö16, Ö21, Ö35, Ö36, Ö45, Ö47, Ö54	7 (11,7)
	Yamuk değil	Ö42, Ö58	2 (3,3)
Dışlayıcı tanım	Yamuk	Ö60	1 (1,7)
	Yamuk değil	Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö25, Ö28, Ö32, Ö40, Ö52, Ö55, Ö56	20 (33,3)
Eksik tanım	Yamuk	Ö7, Ö29, Ö31, Ö33, Ö48, Ö49, Ö59	7 (11,7)
	Yamuk değil	Ö3, Ö4, Ö10, Ö15, Ö24, Ö30, Ö44, Ö50	8 (13,3)
Uygun olmayan tanım	Yamuk	-	-
	Yamuk değil	Ö26, Ö34, Ö37, Ö41, Ö46, Ö51, Ö53, Ö57,	8 (13,3)
Günlük hayattaki tanım	Yamuk	Ö39	1 (1,7)
	Yamuk değil	Ö1, Ö8, Ö12, Ö38	4 (6,7)
İlgisiz tanım	Yamuk	Ö27, Ö43	2 (3,3)
	Yamuk değil	-	-

Tablo 6’ya göre öğretmen adaylarının %30,1’i paralelkenarın yamuk olduğunu %69,9’u yamuk olmadığını düşünmektedirler. Kapsayıcı tanım yapan 9 öğretmen adayından 7’sinin paralelkenarın yamuk olduğunu; dışlayıcı tanım yapan 21 öğretmen adayından 20’sinin, eksik tanım yapan 15 öğretmen adayından 8’inin ve günlük hayattaki tanımı yapan 5 öğretmen adayından 4’ünün paralelkenarın yamuk olmadığını savdukları tespit edilmiştir. Ayrıca uygun olmayan tanım kodu altında yer alan öğretmen adaylarının tamamının paralelkenarın yamuk olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları, paralelkenarın yamuk olmama nedenlerini ise genel olarak “paralelkenarın tüm kenarlarının paralel olması; karşılıklı kenar ve açılarının eşit olması, tüm kenarlarının düzgün olması ve her kenar ve açısının birbiriyle ilişkili olması nedeniyle yamuk olmadığı” şeklinde ifade etmektedirler. Ö1 ve Ö14 kodlu öğretmen adaylarına ait örnek alıntılar şu şekildedir:

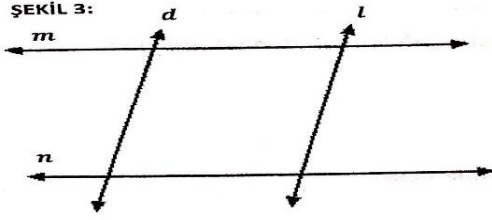


$d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

Şekil 3 yamuktur, çünkü:

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü: Yamuk değildir. Çünkü doğrular paralel ve kesiklikli kenar uzunlukları birbirine eşittir.

Şekil 15. Ö1 kodlu öğretmen adayına ait alıntı



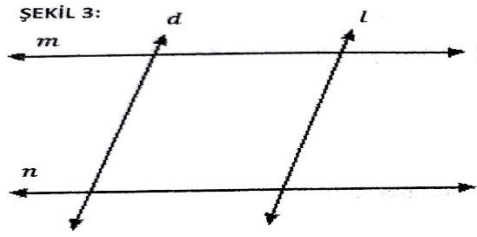
$d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

Şekil 3 yamuktur, çünkü:

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü: Karşılıklı açıları ve karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.

Şekil 16. Ö14 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Kapsayıcı tanım yapan Ö42 ve Ö58 kodlu öğretmen adaylarının, paralelkenarın yamuk olmadığını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde paralellik durumunu dikkate almadan kenarlarının düzgün birleştirilmesinden dolayı yamuk olmadığını ifade ettikleri görülmüştür. Ö42 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:



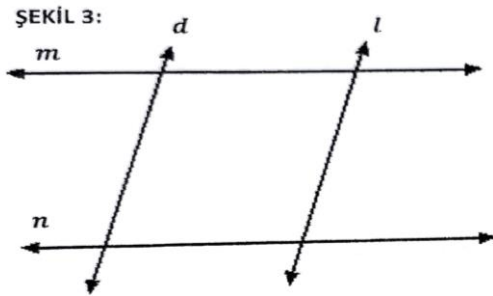
$d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

Şekil 3 yamuktur, çünkü:

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü: Düzgün birleştirilmiş şekildedir.

Şekil 17. Ö42 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Yamuk kavramını tanımlarken "en az" veya "sadece" kavramlarını kullanmayarak eksik tanım yapan Ö7, Ö29, Ö31, Ö33, Ö48, Ö49 ve Ö59 kodlu öğretmen adayları paralelkenarın yamuk olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde ise yamuğun tanımına uygun olduğunu ve paralellik şartını sağladığını belirtmişlerdir. Ö59 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:



$d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

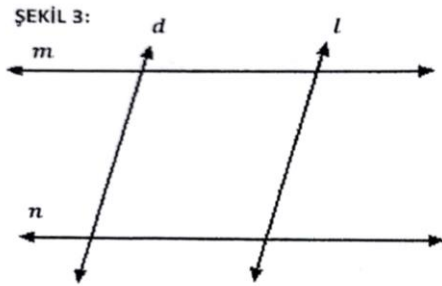
Şekil 3 yamuktur, çünkü:

Paralellik ve kesime şartını sağladığından paralel

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü:

Şekil 18. Ö59 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Günlük hayattaki tanımını yapan Ö39 kodlu öğretmen adayı paralelkenarın yamuk olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayının açıklaması incelendiğinde ise şeklin kenarlarının birbirine eşit olmamasına dikkat çektiği görülmektedir. Ö39 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:



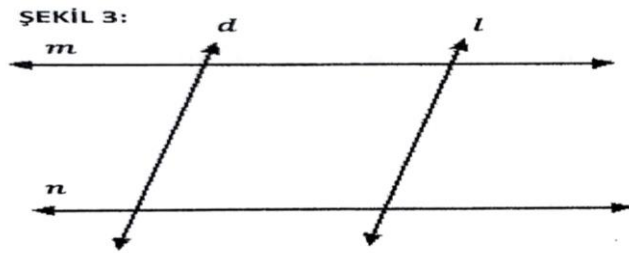
$d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

Şekil 3 yamuktur, çünkü: Yamuktur. Bütün kenar birbirine paralel ana bir diklik sor konusu değildir. Ve hiç bir kenar eşit değildir.

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü:

Şekil 19. Ö39 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

İlgisiz tanım yapan Ö27 ve Ö43 kodlu öğretmen adaylarının paralelkenarın yamuk olduğunu ifade etmişlerdir. Ö43 kodlu öğretmen adayının yamuk tanımı "tüm açıları dik olmayan geometrik şekle yamuk denir" şeklinde tanımladığı görülmüştür. Paralelkenarın ise tüm açılarının dik olmamasından dolayı yamuk olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Ö43 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:



$d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

Şekil 3 yamuktur, çünkü: Açıları dik değil

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü:

Şekil 20. Ö43 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

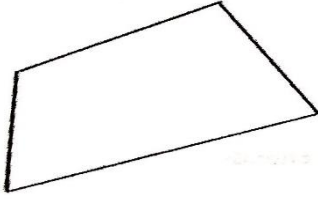
Paralellik içermeyen bir çeşitkenar dörtgen verilerek öğretmen adaylarına ve yamuk olup olmadığı sorulmuştur. Çeşitkenar dörtgene ilişkin bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının çeşitkenar dörtgenin paralelkenar ile sınıflandırmasına ait frekansları ve nedenleri

Tanım	Çeşitkenar dörtgen	Öğretmen adayları	f (%)
Kapsayıcı tanım	Yamuk	Ö21, Ö42	2 (3,3)
	Yamuk değil	Ö16, Ö35, Ö36, Ö45, Ö47, Ö54, Ö58	7 (11,7)
Dışlayıcı tanım	Yamuk	Ö6, Ö19, Ö20, Ö40	4 (6,7)
	Yamuk değil	Ö2, Ö5, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö22, Ö23, Ö25, Ö28, Ö32, Ö52, Ö55, Ö56, Ö60	17 (28,3)
Eksik tanım	Yamuk	Ö3, Ö4, Ö10	3 (5)
	Yamuk değil	Ö7, Ö15, Ö24, Ö29, Ö30, Ö31, Ö33, Ö44, Ö48, Ö49, Ö50, Ö59	12 (20)
Uygun olmayan tanım	Yamuk	Ö26, Ö37, Ö41, Ö46, Ö51, Ö53, Ö57	7 (11,7)
	Yamuk değil	Ö34	1 (1,7)
Günlük hayattaki tanım	Yamuk	Ö1, Ö8, Ö12, Ö38, Ö39	5 (8,3)
	Yamuk değil	-	-
İlgisiz tanım	Yamuk	Ö27, Ö43	2 (3,3)
	Yamuk değil	-	-

Tablo 7'ye göre öğretmen adaylarının %38,3'ü çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğunu; %61,7'si yamuk olmadığını dile getirmektedir. Kapsayıcı tanım yapan 9 öğretmen adayından 7'sinin, dışlayıcı tanım yapan 21 öğretmen adayından 17'sinin ve eksik tanım yapan 15 öğretmen adayından 12'sinin çeşitkenar dörtgenin yamuk olmadığını; uygun olmayan tanım kodu altında yer alan 8 öğretmen adayından 7'sinin çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Günlük hayattaki tanımını yapan öğretmen adaylarının tamamının ise çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğunu savundukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları, çeşitkenar dörtgenin yamuk olmasının nedenlerini ise genel olarak "düzgün olmayan çokgen olduğu için; rastgele birleştirildiği için; şekli yamuk olduğu için; açılar ve kenarlar birbirinden farklı olduğu için ve kenarların hiçbiri paralel olmadığı için yamuk olduğu" şeklinde belirtmişlerdir. Ö8 ve Ö26 kodlu öğretmen adaylarına ait örnek alıntılar şu şekildedir:

ŞEKİL 4:



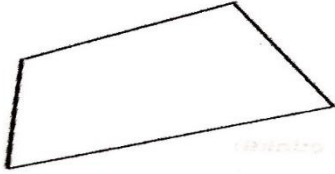
Şekil 4 yamuktur, çünkü:

Düzen bir şekle sahip değil ve kenarlar birbirinden farklı olduğundan yamuktur.

Şekil 4 yamuk değildir, çünkü:

Şekil 21. Ö8 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

ŞEKİL 4:



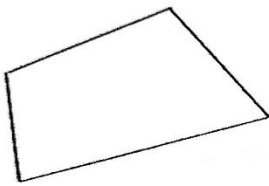
Şekil 4 yamuktur, çünkü: Kenar ve açılar arasında ilişki yok.

Şekil 4 yamuk değildir, çünkü:

Şekil 22. Ö26 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

Çeşitkenar dörtgenin yamuk olmadığını ifade eden öğretmen adaylarının gerekçeleri incelendiğinde ise verilen çeşitkenar dörtgenin paralellik içermediği için yamuk olmadığını belirttikleri tespit edilmiştir. Ö16 kodlu öğretmen adayına ait örnek alıntı şu şekildedir:

ŞEKİL 4:



Şekil 4 yamuktur, çünkü:

Şekil 4 yamuk değildir, çünkü:
Yamuk değil, burada paralellik söz konusu değildir. Alt taban ve üst taban olup, paralellik şartını sağlaması gerekir.

Şekil 23. Ö16 kodlu öğretmen adayına ait alıntı

4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, yamuk kavramının tanımlanmasında, çiziminde ve diğer dörtgenler ile hiyerarşik sınıflandırılmasında yaşanan problemleri ortaya koymak amaçlanmıştır.

"İlköğretim matematik öğretmen adayları yamuk kavramını nasıl tanımlamaktadırlar?" şeklindeki birinci alt probleme ilişkin bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının %15'inin dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar gibi dörtgenlerin yamuğun özel hali olma durumunu da dikkate alarak kapsayıcı tanım yaptıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %35'inin ise yamuk kavramına ilişkin diğer dörtgenlerle olan ilişkisini dikkate almadan dışlayıcı tanım yaptıkları tespit edilmiştir. Hâlbuki

öğretmen adaylarının seviyeleri ve mesleki durumları dikkate alındığında kapsayıcı tanım yapmaları beklenmektedir. Josefsson (2013)'e göre de öğrencilerin dörtgenleri ilk öğrendiklerinde dışlayıcı tanımın kullanmaları; daha ileriki seviyelerde ise öğrencilerin hiyerarşik yapıları anlamaları için kapsayıcı tanım kullanmaları daha önemlidir. Fakat Bütüner ve Filiz (2017) tarafından da yapılan çalışmada öğretmenlerin sadece %9'unun yamuk kavramının kapsayıcı tanımını yaptıkları belirlenmiştir. Erdoğan ve Dur (2014) tarafından da öğretmen adaylarının yamuğu tanımlarken kapsayıcı tanımdan ziyade daha çok dışlayıcı tanımları kullandıkları tespit edilmiştir. Bu durum yamuk kavramına ilişkin alanyazında iki farklı tanımın ve sınıflandırmanın olmasından kaynaklı olabilir. Lisans eğitimde ortak bir kaynağın olmaması nedeniyle Millî Eğitim Bakanlığının yeni öğretim programında yer alan tanımla lisans programının tutarlı olması önerilmektedir. Bu çalışmada dikkat çeken diğer bir sonuç ise öğretmen adaylarının %8,3'ünün, yamuk kavramının günlük yaşamdaki kullanımına ait tanımına yer vermeleri olup, yamuğu düzgün olmayan şekil olarak tanımlamalarıdır. Benzer şekilde Doğan ve arkadaşları (2012) tarafından ortaokul öğrencileri ile ve Türnüklü ve arkadaşları (2013) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada da "yamuk" isminden esinlenerek şeklinin düz olmayacağını düşündükleri ve kenarları paralel olmayan herhangi bir dörtgeni de yamuk olarak algıladıkları belirlenmiştir. Benzer sonuç, Moschkovich (2007) tarafından paralelkenar ve yamuk konusunda gerçekleştirilen çalışmada da ortaya konulmuş ve öğrencilerden alınan cevaplarda, onların günlük dili kullanarak informal tanımlamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durumun günlük yaşamda kullanılan dil ile matematiksel dil arasındaki farklılıktan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Söz konusu durumu aşabilmek için yamuk kavramı öğretilirken en az bir çift kenarının paralel olma durumunun özellikle belirtilmesi ve günlük yaşamda kullanılan yamuk kavramı ile karıştırılmamasına vurgu yapılması önerilebilir.

"İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yamuğa ilişkin örnek çizimleri nasıldır?" şeklindeki ikinci alt probleme ilişkin bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (%70) prototip çizim yaptıkları belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yamuk kavramına ait kitaplarda en sık karşılaşılan ve ilk örnek olarak ifade edilen çizimleri kullandıklarını göstermektedir. Benzer sonuç Erşen ve Karakuş (2013) ve Horzum (2018) tarafından da tespit edilmiştir. Yamuk kavramının diğer dörtgenler ile olan ilişkisini dikkate alarak yapılan çizimlere bakıldığında, öğretmen adaylarının %11,7' sinin aile ilişkisi kodu altında yer aldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının %18,3'ünün ise yamuk kavramının günlük hayattaki anlamına ait çizimler yaptıkları belirlenmiştir. Benzer durum Türnüklü ve arkadaşları (2013) tarafından da ortaya konulmuştur. Kapsayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının ya yamuğun diğer dörtgenlerle olan aile ilişkisini dikkate alarak çizim yaptıkları ya da prototip çizim yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının kapsayıcı tanım yapsa dahi, yamuğa ait örnek çizim denildiğinde ilk akla gelenin kitaplarda yer alan prototip yamuk olduğunu göstermektedir. Dışlayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının ise tamamının prototip çizim yaptıkları görülmüştür. Yamuğun günlük hayattaki tanımını yapan öğretmen adaylarının ise tamamının kenarları arasında herhangi bir bağlantı olmayan dörtgen çizimleri dikkat çeken diğer bir sonuçtur. Bu durum öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlar ile çizimleri arasında bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının yamuğu tanımlamada eksikliklerinin giderilmesi, yamuk çizimini de olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının prototip çizimlerin dışında dörtgenlerin aile ilişkilerini dikkate alarak çizim yapmayı öğrenme ve öğretmeleri önerilmektedir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu tür çizimler yapmaları öğrencilerinin de dörtgenlerin hiyerarşik yapısını algılamaları açısından önemli olduğu düşünülmektedir..

"İlköğretim matematik öğretmen adayları yamuğun diğer dörtgenler ile olan ilişkisini nasıl sınıflandırmaktadırlar?" şeklindeki üçüncü alt probleme ilişkin bulgular dikdörtgen, paralelkenar ve çeşitkenar dörtgen şeklinde üç bölüme ayrılarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının %21,7'si dikdörtgenin yamuk olduğunu; %78,3'ü yamuk olmadığını dile getirmektedir. Doğan ve arkadaşları (2012) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada da benzer bir sonuç tespit edilmiştir. Bu durum incelendiğinde kapsayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun dikdörtgenin yamuk olduğunu; dışlayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun ise

dikdörtgenin yamuk olmadığını savundukları tespit edilmiştir. Ayrıca eksik tanım yapan öğretmen adayları, yamuğu tanımlarken en az veya sadece kavramlarını kullanmadıkları için yamuğun tanımına uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle eksik tanım yapan öğretmen adaylarından bazıları da dikdörtgenin yamuk olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının, dikdörtgenin yamuk olmama nedenlerini ise *“dikdörtgenin karşılıklı tüm kenarlarının paralel olması; karşılıklı kenarlarının eşit olması, tüm açılarının dik ve eşit olması ve tüm kenarlarının düzgün olması nedeniyle yamuk olmadığı”* şeklinde belirttikleri ve bu nedenle yanlış bir algıya sahip oldukları görülmüştür. Bu çalışmada dikkat çeken diğer bir sonuç ise, kapsayıcı tanım yapan öğretmen adaylarından bazılarının dikdörtgenin yamuk olmadığını söyledikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde açılarının dik olmasından ve karşılıklı kenarlarının düzgün olmasından dolayı yamuk olmadığını ifade ettikleri görülmüştür. Bu çelişkinin nedeni, öğretmen adaylarının yamuğu tanımlarken paralel kavramını, dikdörtgene geldiğinde ise açı kavramını kullanmalarından kaynaklı olabilir. Paralelkenarın yamuk olup olmadığı araştırıldığında ise öğretmen adaylarının %30,1'i paralelkenarın yamuk olduğunu %69,9'u yamuk olmadığını düşündükleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Fujita ve Jones (2007) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının sadece %18'i paralelkenarın bir yamuk olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum incelendiğinde kapsayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun paralelkenarın yamuk olduğunu; dışlayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun ise paralelkenarın yamuk olmadığını savundukları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları, paralelkenarın yamuk olmama nedenlerini ise genel olarak *“paralelkenarın tüm kenarlarının paralel olması; karşılıklı kenar ve açılarının eşit olması, tüm kenarlarının düzgün olması ve her kenar ve açısının birbiriyle ilişkili olması nedeniyle yamuk olmadığı”* şeklinde ifade etmekte olup, yanlış bir algıya sahip oldukları görülmüştür. Kapsayıcı tanım yapan öğretmen adaylarından bazılarının paralelkenarın yamuk olmadığını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde paralellik durumunu dikkate almadan kenarlarının düzgün birleştirilmesinden dolayı yamuk olmadığını ifade ettikleri görülmüştür. Eksik tanım yapan öğretmen adaylarının bazılarının ise paralelkenarın yamuk olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının yamuğun hiyerarşik sınıflandırmasını bilmelerine rağmen kavram tanıma yapma konusunda problem yaşamalarından kaynaklı olabilir. Çeşitkenar dörtgenin yamuk olup olmadığı araştırıldığında ise, öğretmen adaylarının %38,3'ü çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğunu; %61,7'si yamuk olmadığını dile getirdikleri belirlenmiştir. Bu durum büyük çoğunluğun çeşitkenar dörtgenin yamuk olmadığına dair bilgiye sahip olduklarını gösterirken, yamukta herhangi bir paralellik aramayan grubun var olduğu da dikkat çekmektedir. Doğan ve arkadaşları (2012) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada ise büyük çoğunluğun çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğunu savundukları belirlenmiştir. İki çalışma kıyaslandığında oluşan bu farklılığın; örneklemelerden birinin ortaokul öğrencilerinden, diğerinin öğretmen adaylarından oluşmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Kapsayıcı ve dışlayıcı tanım yapan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun çeşitkenar dörtgenin yamuk olmadığını dile getirmeleri olumlu bir sonuç iken yamuğun günlük hayattaki tanımını yapan öğretmen adaylarının tamamının ise çeşitkenar dörtgenin yamuk olduğunu savunmaları beklenen ama olumsuz bir sonuçtur. Çeşitkenar dörtgenin yamuk olmadığını ifade eden öğretmen adaylarının gerekçeleri incelendiğinde ise çoğunlukla kenarlarının paralel olmamasına ve tanıma aykırı olmasına vurgu yaptıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının, çeşitkenar dörtgeni yamuk olarak görme gerekçeleri incelendiğinde; bu durumu *“düzgün olmayan çokgen olduğu için; rastgele birleştirildiği için, şekli yamuk olduğu için, açılar ve kenarlar birbirinden farklı olduğu için ve kenarların hiçbiri paralel olmadığı için yamuk olduğu”* şeklinde ifade ettikleri tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının genellikle yaptıkları tanımlardan hareketle aile ilişkilerini de yapılandırdıkları söylenebilir. Bazı öğretmen adaylarının yaptıkları tanım ile aile ilişkilerini belirlemede aldıkları kararların çeliştiği de elde edilen sonuçlardan biridir. Bu durum öğretmen adaylarının kavram tanımını ezberlemelerinden ve tanımda yer alan bileşenlerin anlamını yeterince bilmemelerinden kaynaklı olabilir. Oluşan çelişkinin diğer bir nedeni yamuğun aile ilişkisini belirlemede yeterli olan öğretmen adaylarının tanımını ifade etmede zorluk yaşamaları olabilir. Yamuk kavramının diğer dörtgenlerle olan ilişkisi ortaya konulurken, tüm kenar ve açıları eşit, karşılıklı tüm kenarları paralel veya tüm açıları dik açı olan yamuk örneklerinin

olabileceğinin vurgulanması önerilmektedir. Ayrıca derslerde yamuk olmayan dörtgenlere de yer verilerek, paralellik içermeyen çeşitkenar dörtgen bu kategoride gösterilebilir.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yamuğu tanımlamada, çizmede ve sınıflandırmada problem yaşadıkları görülmüştür. Genel olarak bu durumun alanyazında yamuk kavramına ilişkin iki (kapsayıcı ve dışlayıcı) farklı anlama gelen tanımlamanın olması, bazı lisans programlarında yapılan tanımlamanın ilköğretim matematik dersi programındaki tanımlamayla tutarlı olmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Araştırmacılar tarafından yapılacak çalışmalarda, bu problemlerin nedenleri derinlemesine incelenebilir. Ayrıca bu çalışmada diğer dörtgenleri de temsilen sadece dikdörtgen, paralelkenar ve çeşitkenar dörtgen incelenmiştir. Daha derinlemesine yapılacak çalışmalara kare, deltoid ve eşkenar dörtgen de dâhil edilebilir.

Kaynakça

- Bekdemir, M. (2012). Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 83-95.
- Bekdemir, M. & Işık, A. (2007). Evaluation of conceptual knowledge and procedural knowledge on algebra area of elementary school students. *The Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 9-18.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: an introduction to theory and methods* (5. ed.). USA: Pearson Education.
- Bütüner, S. Ö. & Filiz, M. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Dörtgenleri Sınıflandırma Becerilerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 2(2), 43-56.
- Bütüner, S. Ö. & Filiz, M. (2017). Exploring Turkish mathematics teachers' content knowledge of quadrilaterals. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(2), 395- 408. doi.org/10.21890/ijres.327898
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. bs.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çakıroğlu, E. (2013). Matematik kavramlarının tanımlanması. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Eds.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar içinde* (s. 249-272). Ankara: Pegem Akademi.
- 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. & Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanılgıları ve bu yanılgıların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104-116.
- Erdogan, E. O. & Dur, Z. (2014). Preservice mathematics teachers' personal figural concepts and classifications about quadrilaterals. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(6), 107-133.
- Erşen, Z. & Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 124-146.
- Fujita, T. (2012). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31, 60-72. doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.08.003
- 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. doi.org/10.1080/14794800008520167
- Güner, P. & Gülten, D. Ç. (2016). Pre-service primary mathematic teachers' skills of using the language of mathematics in the context of quadrilaterals. *International Journal on New Trends in Education & Their Implications*, 7(1), 13-27.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Horzum, T. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler hakkındaki anlamalarının kavram haritası aracılığıyla incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 1-30.
- Josefsson, M. (2013). Characterizations of trapezoids. *Forum Geometricorum*, 13, 23–35.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research fundamentals for the consumer*. USA: Longman.
- MEB (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Yazar.
- MEB (2018b). *Ortaokul ve İmam hatip ortaokulu matematik ders kitabı (5. Sınıf)*. Ankara: Yazar.
- Monroe, E. E. & Orme, M. P. (2002). Developing mathematical vocabulary. *Preventing school failure: Alternative education for children and youth*, 46(3), 139-142. doi.org/10.1080/10459880209603359
- Moschkovich, J. (2007). Examining mathematical discourse practices. *For the learning of mathematics*, 27(1), 24-30.
- Nakahara, T. (1995). Children's construction process of the concepts of basic quadrilaterals in Japan. In L. Meira & D. Carraher (Eds.), *Proceedings of the 19th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 27-34). Recife, Brazil: PME.
- Ndlovu, M. (2014). Pre-service teachers' understanding of geometrical definitions and class inclusion: an analysis using the Van Hiele model. In L. G. Chova, A. L. Martínez, & I. C. Torres (Eds.), *INTED2014 Proceedings* (pp. 6642–6652). Valencia, Spain: International Academy of Technology, Education and Development.
- 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. H. Woo, J. H. Lew, K. S. Park & D. Y. Seo (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 41-48). Seoul, Korea: PME.
- Öztoprakçı, S. & Çakıroğlu, E. (2013). Dörtgenler. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Eds.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar içinde* (s. 249-272). Ankara: Pegem Akademi.
- Paksu, A. D. (2016). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. E. Bingölbali, S. Arslan, İ. Ö. Zembat, (Eds.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (102-116). Ankara: Pegem Akademi.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3. ed.). USA: SAGE Publications, Inc.
- Pickreign, J. (2007). Rectangle and rhombi: How well do pre-service teachers know them? *Issues in the undergraduate mathematics preparation of school teachers*, 5(1), 1-7.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Türnüklü, E., (2014). Dörtgenlerde aile ilişkilerinin yapılandırılması: ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ders planlarının analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 197-207.
- Türnüklü, E., Gündoğdu Alaylı, F. & Akkaş, E. N. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algıları ve imgelerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213–1232.
- Usiskin, Z. & Griffin, J. (2008). *The classification of quadrilaterals: A study in definition*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (9. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EK-1: Bilgi testi-1

Adı Soyadı:

Aşağıdaki soruları cevaplayınız

1. Yamuğun tanımını yapınız:

2. Yamuğa ait 3 adet örnek çiziniz.

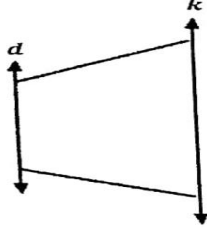
1.	2.	3.
----	----	----

EK-2: Bilgi testi-2

Adı Soyadı:.....

Aşağıdaki şekillerden herbiri için doğru olarak düşündüğünüz ifadenin karşısına gerekçesini yazınız.

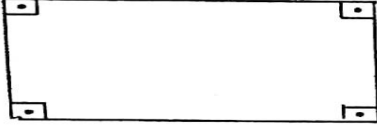
ŞEKİL 1:

 $d//k$ olmak üzere,

Şekil 1 yamuktur, çünkü:

Şekil 1 yamuk değildir, çünkü:

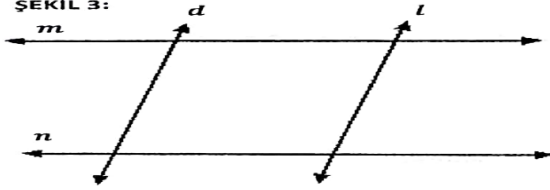
ŞEKİL 2:



Şekil 2 yamuktur, çünkü:

Şekil 2 yamuk değildir, çünkü:

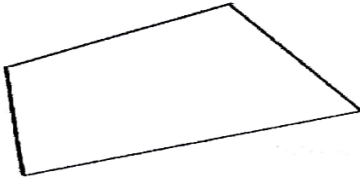
ŞEKİL 3:

 $d//l$ ve $m//n$ olmak üzere

Şekil 3 yamuktur, çünkü:

Şekil 3 yamuk değildir, çünkü:

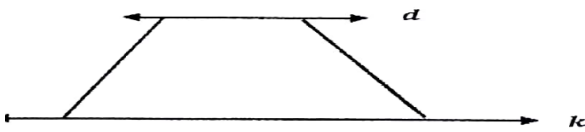
ŞEKİL 4:



Şekil 4 yamuktur, çünkü:

Şekil 4 yamuk değildir, çünkü:

ŞEKİL 5:

 $d//k$ olmak üzere,

Şekil 5 yamuktur, çünkü:

Şekil 5 yamuk değildir, çünkü: