



Matematik öğretmeni adaylarının kenar ve ayrit kavramları ile ilgili anlamalarının incelenmesi

Meltem Koçak¹ & Yasin Soylu²
^{1,2}Atatürk Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, matematik öğretmeni adaylarının geometride yer alan kenar ve ayrit kavramları ile ilgili anlamalarının incelenmesidir. Öğretmen adaylarının bu kavramlar ile ilgili anlamalarının belirlenmesi 2 ve 3 boyutlu cisimlerin tanımlanması ve bu cisimlerin elemanlarının ne kadarının anlamlı bilindiğinin ortaya konması açısından önem arz etmektedir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın katılımcılarını Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Matematik Öğretmenliği bölümünün birinci sınıfında öğrenim gören 18 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcıları seçilirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmış olup, verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmada, içerik analizinin doğasına uygun olarak öğretmen adaylarından elde edilen veriler bir uzman ve bir araştırmacı tarafından belirli ortak kod ve temalar altında toplanarak okuyucu için anlamlı hale getirilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının açıklamalarından doğrudan alıntılar sunularak veriler daha ayrıntılı betimlenmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının kenar ve ayrit kavramlarını çoğunlukla farklı anlamda kullandıkları görülmüştür. Ayrıca bu kavramları aynı anlamda kullanan ya da kenar ve ayrit kavramlarının farklarına ilişkin herhangi bir açıklamada bulunamayan öğretmen adaylarının da olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının, kenar ve ayrit kavramlarının kavramsallaştırılmasında önemli sıkıntılar yaşadıkları ve çoğu öğretmen adayının kenar ve ayrit kavramları arasındaki farkı yanlış yorumladıkları görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kenar, ayrit, öğretmen adayı, geometri eğitimi

A study on prospective mathematics teachers’ conceptualization of edge in 2d and 3d shapes.

Abstract

The aim of this study is to investigate prospective mathematics teachers’ conceptualization of edge in 2D and 3D shapes within geometry. Determining the prospective teachers’ understanding of these concepts is important in terms of defining 2D and 3D shapes and revealing how much the elements of these objects are known. The case study method, one of the qualitative research designs, was used in the study. In this context, the participants of the study consisted of 18 prospective teachers in first grade at the Mathematics Teaching department of a state university in Turkey. Criterion sampling, one of the purposeful sampling methods, was used in selecting the participants of the study. The data of the study were collected through interview technique; for data analysis, content analysis technique was used. In this context, in accordance with the nature of content analysis, the data obtained from prospective teachers were grouped by a specialist and a researcher under certain common codes and themes and are made meaningful for the reader. In addition, the data were described in more detail by presenting direct excerpts from prospective teachers’ statements. When the findings of the study are examined, it is seen that although prospective teachers use the concepts of edge in 2D and 3D shapes different senses most of the time there were also prospective teachers who used these concepts in the same sense or could not make any statement regarding the use of edge in 2D and 3D shapes different or same sense. As a result of the study, it was observed that the prospective teachers have significant problems in conceptualizing the concepts of edge regarding 2D and 3D shapes and that most prospective teachers misinterpret the edge concept in terms of the difference between 2D and 3D shapes.

Keywords: Edge in 2D shapes, edge in 3D shapes, prospective teacher, geometry education.

Yazarlara ait bilgiler:

¹ Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, meltemm.kocak@gmail.com, ORCID No:0000-0002-7034-9609

² Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, yasinsoylu@gmail.com, ORCID No:0000-0003-0906-4994

Atıf için;

Koçak, M. & Soylu, Y. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının kenar ve ayrit kavramları ile ilgili anlamalarının incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5 (2), 101-122.

Giriş

Matematikte kavramlar ve ilişkiler tek başlarına kullanıldıklarında matematiksel olarak bir anlam içermemektedirler. Bu nedenle, kavramlar ve işlemler arasında ilişkinin kurulması matematiğin anlamlı öğrenimi açısından önemlidir (Altun, 2005, s. 21). Matematiğin anlamlı öğrenilmesi, öğrencilerin öğrendikleri konuyu neden öğrendiklerini ve öğrendikleri kavramların önceki öğrenmeleri ile nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu bilmelerini gerektirmektedir. Aksi takdirde öğrenilen bilgi kavramsallaştırılmamış, anlamlı bir öğrenme gerçekleşmemiş olur. Bu durumda edinilen bilgiler ezberleme yoluyla hatırlanmaya çalışılır ki bu tür bilgiler kalıcı ve işlevsel olmaz (Baki, 2014).

Geçmişten günümüze kadar anlamlı öğrenmenin sağlanamadığı ve öğrencilerin ezber, soyut, anlamsız formüllerin ardı ardına sıralandığı bir ders olarak gördüklerini alanlardan birisi geometri öğrenme alanıdır (Güven & Karataş, 2003; Horzum & Yıldırım, 2016; Zeybek Şimşek, 2019). Bu noktada Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2011 ve 2015 raporları incelendiğinde, Türk öğrencilerin ölçülen geometri başarısında en geri sıralarda olduğu ve geometri başarısında “Alt Düzey” öğrencilere karşılık geldiği görülmüştür. Bu düzeyde yer alan öğrenciler geometride sadece yatay ve dikey çizgiler, basit geometrik şekiller, koordinat bilgisi gibi basit farkındalığına sahip öğrenciler olarak ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2014, 2016). Bu sonuçlar geometri konularında öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların olduğu ve zaman içerisinde devam ettiğini göstermektedir (Karakuş, 2018). Oysa Türkiye’deki matematik öğretimi programı incelendiğinde hedeflenen kazanımların yukarıda belirtilen özelliklerden çok daha fazlası olduğu görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Geometri alanında zorlanılan konulara ilişkin literatür incelendiğinde öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin dahi geometride özellikle geometrik cisimler konusunda çeşitli zorluklar yaşadıkları, bu konudaki kavram bilgilerinin yeterli olmadığı ve kavramlar arasında doğru ilişkilendirme yapamadıkları görülmüştür (Gürbüz & Durmuş, 2009; Gökkurt, 2014; Aydoğdu, Akgül & Tutak, 2015; Koçak & Soylu, 2018; Korkmaz & Şahin, 2019; Man, 2019; Yenil & Gökkurt Özdemir, 2019). Bu kapsamda özellikle kenar ve ayırıt kavramları öğrencilerin tanımlamakta en çok zorlandıkları, sürekli karıştırdıkları ve ilişkilendiremedikleri iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Doğan Temur & Tertemiz, 2012; Güreffe, 2018). Öğrencilerin kavram imajlarının oluşumunda, öğretmenlerin yapmış oldukları tanımlar ve vermiş oldukları örnekler ve almış oldukları geometri eğitimiyle yakından ilişkili olduğu göz önüne alındığında, matematik ve geometri öğretimi yapacak olan öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik kavram imajlarının belirlenmesi ileriki yıllarda yapacakları öğretimsel etkinlikler için ipuçları sunması açısından önemlidir (Karakuş, 2018). Örneğin bir öğretmen, geometrideki bir küp cisminin “ayırıt” kavramına “kenar” diyen bir öğrencinin iki

kavram arasında rastgele bir seçim mi yaptığı, yoksa küpün bir yüzeyini bağımsız bir kare şekli olarak algıladığı için mi “kenar” dediği iyi anlaşılmalıdır (Genç, Erdem & Öksüz, 2018). Bunun anlaşılması için öğretmenlerin bu düzeyde öğretim yapabilmeleri için öncelikle kendi bilgilerinin tespit edilmesi ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Çünkü öğretmenlerin bir konuya dair bilgilerinin belirlenmesi öğrencilerinin de bu kavramlardaki bilgilerinin iyileşmesine katkı sağlayabilir (Man, 2019). Bu noktada, öğretmen adaylarının geometrik düşünme yapılarının istenen düzeyde olması adına öğretmenliğe adım atmadan önce geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi ve olası öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi önemlidir (Osmanoğlu, 2019). Ayrıca günlük hayatla iç içe bulunması göz önüne alındığında geometrinin öğrenilmesi, anlamlandırılması ve bunun için bireylerin kendi düşüncelerinin ve gerçeklerinin farkında olması son derece önemlidir (Horzum & Yıldırım, 2016). Bu kapsamda öğretmen adaylarının kenar ve ayrit kavramlarına ilişkin kendi anlamalarının farkında olmaları, eksik veya yanlış öğrenmelerinin giderilmesi ve doğru öğrenmelerinin pekiştirilmesi açısından önemlidir.

Bu kapsamda literatür incelendiğinde doğrudan kenar ve ayrit kavramının anlamlarına veya nasıl kullanıldıklarına değinen veya bu kavramların farkına dikkat çeken herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konu kapsamında yapılan çalışmaların çoğunlukla geometrik cisimler başlığı altında toplandığı görülmüştür. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda kenar ve ayrit kavramlarının anlamlarına değinilmeden, öğrencilerin kenar ve ayrit kavramlarını sıkça karıştırdıkları, anlamlı öğrenemedikleri ve hatta bazı durumlarda öğretmenlerin dahi ayrit yerine kenar kavramını kullandıklarının ifade edildiği görülmüştür (Dane ve diğerleri, 2012; Gökkurt & Soylu, 2016). Dolayısıyla kenar kavramının “2-boyutlu şekillerin sınırlarını belirleyen doğru parçaları” ve ayrit kavramının “3- boyutlu şekilleri oluşturan yüzeylerin ara kesitleri” anlamlarına yer veren ve bu kavramların farkına değinen çalışmaların literatüre katkı sağlama ve doğru geometrik şekillerin oluşturulması açısından artırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu noktada kenar ve ayrit kavramlarının anlamlarını ve ilişkisi anlamlı bilen öğretmen adaylarının literatürde özellikle başarısız olduğu ile vurgulanan geometrik cisimlerin oluşturulması, ilişkilendirilmesi gibi konularda da başarı getireceği düşünülmektedir. Çünkü geometri, bir kavramın öğreniminin diğer kavramlara alt yapı hazırlayacak sarmal bir yapıya sahiptir. Bu kapsamda eğitim fakültelerinin matematik öğretmenliği bölümüne yeni başlayan öğrencilerin matematikte ve geometride yer alan temel kavramları ne düzeyde bildikleri, bu kavramları ne düzeyde anlamlandırabildiklerinin belirlenmesi ve bu verilere göre bir öğretim planı hazırlanması önemli bir adım olabilir.

Çalışmanın amacı

Çalışmada geometride birbiri ile çok karıştırılan kenar ve ayrit kavramlarına ilişkin öğretmen adaylarının anlamalarının nasıl olduğunun incelenmesi amaçlanmıştır.

Alt problemler

1. Öğretmen adaylarının kenar kavramına ilişkin anlamaları nasıldır?
2. Öğretmen adaylarının ayırıt kavramına ilişkin anlamaları nasıldır?

Öğretmen adaylarının bu kavramlar ile ilgili anlamalarının belirlenmesi 2 ve 3 boyutlu cisimlerin tanımlanması ve bu cisimlerin elemanlarının ne kadarının anlamlı bilindiğinin ortaya konması açısından önem arz etmektedir. Çünkü bu sayede öğretmen adaylarının anlamaları, yanlış öğrenmeleri ve hataları ortaya çıkarılabilir ve buna yönelik bir öğretim planı hazırlanıp uygulanabilir. Ayrıca bu çalışmanın katılımcıları, üniversite eğitimlerine yeni başladıkları için çalışmanın sonuçları üniversiteye yeni başlayan öğrencilerin ayırıt ve kenar kavramları ile ilgili lise öğrenimlerinde edinmiş oldukları yanlış veya hatalı öğrenmelerinin tespiti açısından önem arz etmektedir.

Yöntem

Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması yöntemi güncel bir olgunun kendi gerçek yaşam çerçevesi içerisinde, “nasıl” veya “niçin” soruları sorulduğu zaman şartlara müdahale edilmeden incelenmesi olarak tanımlanmış olup durum çalışmalarında verilerin doğrudan gözlemlenen olaylar veya olaylarda bulunan kişiler ile mülakat yapılarak toplanabileceği ifade edilmiştir (Yin, 2014). Bu kapsamda çalışmada öğretmen adaylarının kenar ve ayırıt kavramlarına ilişkin anlamalarının “nasıl” olduğu herhangi bir müdahalede bulunmadan, öğretmen adayları ile birebir görüşmeler yaparak bütüncül bir şekilde incelendiği için durum çalışması yöntemi tercih edilmiştir.

Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Matematik Öğretmenliği bölümünün birinci sınıfında öğrenim gören 18 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcıları seçilirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu kapsamda 2017-2018 eğitim öğretim yılında Matematik öğretmenliği bölümüne kayıt yaptıрма şartı ölçüt olarak belirlenmiş olup bu ölçüte uyan bütün öğretmen adayları çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın katılımcılarının üniversite birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından seçilmesi, matematik öğretmenliği bölümüne yeni başlayan öğrencilerin geometride yer alan ayırıt ve kenar kavramlarını ne düzeyde anlamlandırabildiklerini, olası yanlış öğrenmelerinin belirlenmesi ve giderilmesine yönelik öğretim planı yapılması açısından önem arz etmektedir.

Araştırmanın bulguları açıklanırken, öğretmen adaylarının gerçek isimleri yerine Ö₁, Ö₂, Ö₃, ... , Ö₁₈ şeklinde kodlar kullanılmıştır.

Veri toplama araçları ve süreci

Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme tekniğiyle toplanmıştır. Görüşme tekniği, katılımcıların kişisel bakış açılarına ihtiyaç duyulduğu da kullanılan bir teknik olup, araştırmacıya, katılımcının vücut dilini izleyebilme, onun ses tonunun değişmelerini duyabilme ve katılımcıyla rahat konuşma isteğini artırabilecek bağ kurabilme fırsatı verir (Creswell, 2016/2017, s.127). Bu çalışmada da öğretmen adaylarının vücut dilinden hareketle kenar ve ayrıt kavramlarına ilişkin anlamalarını daha yakından inceleyebilmek ve anlayabilmek açısından bire bir görüşme tekniğinin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Bu kapsamda hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunda “Ayrıt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?” sorularına yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının bu sorulara verdikleri yanıtlara göre, yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin izin verdiği ölçüde ek sorular sorularak öğretmen adaylarının anlamaları daha derinden incelenmiştir.

Bu kapsamda yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ses kayıt cihazı ile kaydedilen görüşmeler, araştırmacının not alma sorununu büyük ölçüde ortadan kaldırdığı için, dinleme ve soru sorma işlevlerini daha etkili bir şekilde yerine getirmesi açısından önemli kolaylık sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2013). Etik gerekçeler sebebiyle ses kaydı yapılmadan önce görüşme yapılacak olan öğretmen adayından izin alınmıştır.

Verilerin analizi

Yürütülen çalışmada içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde temel olarak yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli temalar ve kavramlar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir şekilde yorumlamaktır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu kapsamda çalışmada, içerik analizinin doğasına uygun olarak öğretmen adaylarından elde edilen veriler bir uzman ve bir araştırmacı tarafından belirli ortak kod ve temalar altında toplanarak okuyucu için anlamlı hale getirilmiştir. Bu süreçte çalışmanın güvenilirliğinin artırılması ve nitel veri tabanını analiz etme yolunda yorumlama sürecinin titizliğine katkıda bulunulması için, araştırmacılar arasında uyum yüzdesine bakılması iyi bir imkân sağlamaktadır (Creswell, 2016/2017, s. 200). Bu kapsamda çalışmada da araştırmacı ve uzman kodlamalarına ilişkin tutarlılık kontrol edilerek çalışmanın güvenilirliğine ve titizliğine katkı sağlanmıştır. Miles, Huberman & Saldaña (2014, s.89) kodlayıcılar arasında uzlaşma için %85 ila %90 arası bir orana ulaşmayı önermiştir. Bu çalışmada da araştırmacı ve uzman arasındaki uyum %88 olarak hesaplanmış olup, kodlayıcılar arasındaki uyumsuzluklar tartışılarak ortak paydada buluşulmuştur. Bu süreç sonunda araştırma soruları kapsamında “Kenar ve ayrıt kavramlarını farklı anlamda kullanma”, “Kenar ve ayrıt kavramlarını aynı anlamda kullanma” ve “Kenar e ayrıt kavramlarına ilişkin herhangi bir açıklamada bulunamama” şeklinde kategorize

edilmiştir. Elde edilen bu kategoriler altında kenar ve ayırt kavramına ilişkin boyutsal ve anlamsal bazda alt kategoriler oluşturulmuştur.

Boyutsal baz: Öğretmen adaylarının cevaplarından hareketle, kenar ve ayırt kavramının bulunduğu şekillerin kaç boyutlu olduğuyla ilgili kategoridir. Bu kapsamda beklenen doğru cevap kenar kavramının sadece 2-boyutlu şekillerde olması ve ayırt kavramının sadece 3-boyutlu şekillerde olmasının ifade edilmesidir.

Anlamsal baz: Öğretmen adaylarının cevaplarından hareketle, kenar ve ayırt kavramlarının tanımlamalarıyla ilgili kategoridir. Bu kapsamda beklenen doğru cevap kenar kavramının *“2-boyutlu şekillerin sınırlarını belirleyen doğru parçaları”* olarak ve ayırt kavramını *“3- boyutlu şekilleri oluşturan yüzeylerin ara kesitleri”* olarak ifade edilmesidir.

Yukarıda verilen açıklamalara göre kenar ve ayırt kavramlarının, boyutsal bazda doğru açıklanması anlamsal bazda doğru açıklanması ile birebir ilişkili olduğundan, bu kavramları boyutsal bazda yanlış anlamlandıran bir öğretmen adayının anlamsal bazda doğru anlamlandırması mümkün değildir. Örneğin ayırt kavramının 2 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade eden bir öğretmen adayının bu kavramı tanımsal olarak doğru ifade etmesi mümkün değildir. Ancak bu durumun aksi mümkündür. Yani bu kavramları anlamsal bazda yanlış açıklayan bir öğretmen adayı, boyutsal bazda doğru açıklama yapmış olabilir. Örneğin ayırt kavramının sadece 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade eden bir öğretmen adayı kavramı yanlış tanımlamış olabilir.

Bulgular

Öğretmen adaylarının görüşme verilerinden içerik analizi yapılarak oluşturulan kategori ve kodlar Tablo 1’de sunularak veriler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca çalışmanın daha iyi betimlenebilmesi adına, öğretmen adaylarının açıklamalarından doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının kenar ve ayırt kavramlarına ilişkin bilgileri

Kategori	Kod	Boyutsal Baz	Anlamsal Baz	Öğretmen Adayı
Kenar ve ayırt kavramlarını farklı anlamda kullanma	Hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde bulunur.	Yanlış	Yanlış	Ö _{1,2,4,10,13,14,15,17}
	Sadece 2 boyutlu şekillerde bulunur.	Doğru	Doğru	Ö _{3,5,7,9,16,18}
	Hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde bulunur	Yanlış	Yanlış	Ö _{2,4,7,13,15,17}
	Ayırt Sadece 3 boyutlu cisimlerde olur.	Doğru	Yanlış	Ö _{1,3,5,9,14,16,18}
	Hatırlamama			Ö ₁₀

Tablo 1. Devamı...

Kenar ve ayrit kavramlarını aynı anlamda kullanma	Hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde bulunur.	Yanlış	Yanlış	Ö _{6,8,11}
Kenar ve ayrit kavramlarına ilişkin herhangi bir açıklamada bulunamama				Ö ₁₂

Tablo 1 incelendiğinde 14 öğretmen adayının, kenar ve ayrit kavramlarını farklı anlamda kullandıkları, üç öğretmen adayının aynı anlamda kullandığı ve bir öğretmen adayının da bu iki kavramın farklarının olup olmadığına dair herhangi bir açıklamada bulunamadığı görülmektedir.

Kenar ve ayrit kavramlarını farklı anlamda kullanan öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde çoğunlukla, kenar kavramının hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde olabileceğini, ayrit kavramının ise sadece 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade ettikleri görülmüştür. Kenar kavramının hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade eden öğretmen adaylarının kenar kavramını çoğunlukla “2 ve 3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları” olarak ifade ederek, boyut ve anlam bazında yanlış açıklama yaptıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının ayrit kavramına ilişkin açıklamaları incelendiğinde ise çoğunlukla “3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları” olarak boyutsal olarak doğru ancak anlamsal olarak yanlış tanımladıkları görülmüştür.

Tablo 1 incelendiğinde kenar kavramının sadece 2 boyutlu şekillerde olduğunu ifade ederek boyut bazında doğru açıklama yapan altı öğretmen adayının olduğu görülmüştür. Bu öğretmen adaylarının kenar kavramının anlamına ilişkin açıklamaları incelendiğinde büyük ölçüde doğru açıklamalar yaptıkları ve kenar kavramını temelinde, “2 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları” olarak ifade ettikleri görülmüştür. Kenar kavramının hem boyutsal hem de anlamsal tanımlamasına ilişkin doğru açıklamalarda bulunan bu öğretmen adaylarının ayrit kavramına ilişkin açıklamaları incelendiğinde beş (Ö₃, Ö₅, Ö₉, Ö₁₆, Ö₁₈) öğretmen adayının boyutsal anlamda doğru açıklama yaptığı, bir (Ö₇) öğretmen adayının ise yanlış açıklama yaptığı görülmüştür. Bu öğretmen adaylarının ayrit kavramının anlamına ilişkin açıklamaları incelendiğinde ise hiçbir öğretmen adayının ayrit kavramının anlamını doğru ifade edemediği görülmüştür. Bu kapsamda ayrit kavramının anlamına ilişkin tamamen yanlış açıklamalarda bulunan, Ö₃ ve Ö₁₈ öğretmen adaylarının ayrit kavramını “iki kenarın birleşimi” olarak, Ö₇ öğretmen adayının ise “üst üste denk gelen köşeler” olarak tanımladıkları görülmüştür. Bu öğretmen adaylarından Ö₃'ün kenar ve ayrit kavramı ile ilgili araştırmacı ile arasında geçen diyalog aşağıda aynen verilmiştir.

A: Sence ayrit ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yoktur mudur?

Ö₃: Bence fark vardır. Kenarı daha çok 2 boyutta kullanıyoruz, ayrıtı ise 3 boyutta kullanıyoruz mesela şöyle iki kenar birleşmiş ise(kâğıda çizdiği bir dik prizmanın ayrıtını göstererek) burası ayrıttır.

A: Peki 3 boyutlularda da kenar var mıdır?

Ö₃: 3 boyutluda kenar... (biraz düşünür) ayrıttır yani o. Yani hocam, 1 ayrıt, 2 kenarın birbiri üzerine birleşmesidir. Mesela ben bir dikdörtgen çizeyim bu bir geometrik şekil olmak üzere A, B diyeyim(dikdörtgenin köşelerinde A ve B noktaları tanımladı). AB doğru parçası yani bu geometrik şekilleri oluşturan doğru parçaları kenardır. Bu kenarla birleşen başka bir dörtgen kenarı olursa o ayrıttır.

Ö₃ öğretmen adayının açıklamaları incelendiğinde kenar kavramını anlamsal ve boyutsal anlamda doğru ifade edebildiği ancak ayrıt kavramı ile ilgili boyutsal olarak doğru açıklamada bulunmasına rağmen anlamsal olarak tamamen yanlış açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Bu noktada öğretmen adayının, ayrıt kavramının “3 boyutlularda olduğunu” ifade ederek boyutsal anlamda doğru açıklamada bulunduğu ancak anlamsal olarak “iki kenarın üst üste birleşmesi” şeklinde yanlış tanımladığı görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adaylarından ayrıt kavramının anlamına ilişkin açıklamaları beklenen doğru cevap, ayrıt kavramını iki düzlemi birbirinden ayıran doğru parçası olarak tanımlamaları ve dolayısıyla sadece 3 boyutlu cisimlerde olabileceğini ifade etmeleridir.

Bununla ilgili olarak öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde hiçbir öğretmen adayının ayrıt kavramının anlamına ilişkin doğru açıklama yapamadığı görülmüştür. Bu öğretmen adaylarından Ö₁₆ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Sence ayrıt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₁₆: Hocam kenar mesela üçgen çiziyoruz tek boyutlu bir şey, bu üçgenin kenarı diyoruz ama prizmada ayrıt diyoruz üç boyutluda yükseklik falan çiziyoruz o düzlemde gözükmediği için mi ayrıt diyoruz. Hocam tam bilmiyorum da nasıl olduğunu mesela şöyle bir düz bir şey olsa mesela üçgen olsa bunlara(üçgenin kenarlarını göstererek) kenar diyoruz ama bunu prizmaya çevirsek o zaman prizmanın yüksekliğine kenarlarına ayrıt demiş oluyoruz. Yani tek boyutluysa kenar hocam.

Öğretmen adayının açıklamaları incelendiğinde kenar kavramını doğru örneklediği ancak üçgenin tek boyutlu bir şekil olduğunu ve bu tür şekillerde kenar olabileceğini ifade ettiği dolayısıyla matematiksel olarak doğru tanımlayamadığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayının kenarın üç boyutlu cisimlerde ki halini ayrıt olarak ifade ettiği ve üç boyutlu bir cismin yüksekliğinin de düzlemde görünmediği için ayrıt olarak ifade ettiği görülmüştür. Bütün bu açıklamalar dikkate alındığında öğretmen adayının ayrıt kavramının anlamını doğru bilemediği ve matematiksel olarak yanlış öğrenmelere sahip olduğu söylenebilir. Benzer şekilde ayrıt kavramının anlamına ilişkin doğru açıklamalarda bulunamayan Ö₉ öğretmen adayı ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur.

A: Sence ayrıt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₉: Kenar iki boyutlularda diyebiliriz mesela karenin kenarı. Ama ayrıt dediğimiz 3 boyutlularda geçerli.

A: Peki 3 boyutlularda kenar var mıdır?

Ö₉: Daha ziyade ayrit diyorlar benim bildiğim ama tam ayrımını yapmadım yani. Ayrit nedir? Kenar nedir? Çok üzerinde durulan bir konu olmadı benim için. Hocam biz test öğrencisiyiz. Biz işlem üzerinden gittiğimiz için kavramsalda %10 iken, işlemler %90 olduğu için ezber niteliğindeydi. Pek başarılı olduk mu çok da olmadık.

Öğretmen adayının açıklamaları incelendiğinde kenar ve ayrit kavramının boyutsal bazda anlamlarını bildiği ancak bu kavramların anlamlarına ilişkin açıklama yapamadığı ve bunu da ezbere dayalı bir sitemin sonucu olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Yani öğretmen adayının kenar kavramının 2 boyutlu şekillerde olabileceği ve ayrit kavramının 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade ettiği ancak kenar kavramının ne olduğu, neden 2 boyutlu şekillerde olduğu keza ayrit kavramının ne olduğu ve neden 3 boyutlu şekillerde olduğuna dair bilgisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, kenar ve ayrit kavramlarının farklı olduğunu bilmesine rağmen hem kenar hem de ayrit kavramının anlamlarına ilişkin doğru açıklama yapamayan sekiz öğretmen adayının olduğu görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde, bu sekiz öğretmen adayından tamamının, kenar kavramının boyutsal bazda, hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade ettikleri, anlamsal olarak ise 2 ve 3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları olarak tanımladıkları görülmüştür. Kenar kavramının anlamlarına ilişkin bu şekilde açıklama yapan öğretmen adaylarından Ö₁ ve Ö₁₄'ün ayrit kavramının sadece 3 boyutlu şekillerde olduğunu ifade ettiği ancak anlamına dair herhangi bir açıklama yapamadıkları görülmüştür. Ayrıca Ö₁₄ öğretmen adayının ayrit kavramının 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade etmesine rağmen şekil üzerinde gösteremediği görülmüştür. Bununla ilgili olarak Ö₁₄ öğretmen adayı ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Sence ayrit ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₁₄: Hiç düşünmemiştim ama şimdi ayrit böyle şey geldi daha üç boyutlu cisimlerin kenarlarına deniyormuş gibi, kenar aslında hepsinde var ama 2 boyutlu cisimlerin kenar diyoruz öbürlerine ayrit diyoruz gibi.

A: Yani iki boyutlu şekillerde ayrit yok mudur sence?

Ö₁₄:Evet yoktur.

A:Peki üç boyutlu şekillerde kenar var mıdır?

Ö₁₄: Evet bence var. Kenar bütün cisimlerde var ama ayrit üç boyutlularda var sadece.

A: Mesela şu prizmada(araştırmacı tarafından çizilen bir dikdörtgenler prizması gösterilerek) ayrit ve kenarları gösterebilir misin?

Ö₁₄: İmmm...(düşündü biraz.) Acaba ayrit ve kenar aynı şey mi? Ama hayır ya öyle değil... Bilemedim şuan.

Öğretmen adayının açıklaması incelendiğinde kenar kavramının hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade ettiği ancak şekil üzerinde gösteremediği görülmüştür. Benzer şekilde

öğretmen adayının ayrit kavramının 3 boyutlu şekillerde olduğunu ifade etmesine karşın anlamlandıramadığı ve herhangi bir prizma üzerinde ayritleri gösteremediği görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayının ayrit ve kenar kavramları ile ilgili öğrenmelerinin yeterli olmadığı söylenebilir. Çünkü öğretmen adayı kendisine araştırmacı tarafından ek soru sorulduca ilk başta ifade ettiği kenar kavramını da karıştırmaya başladığı, paniklediği ve sonuçta bilmediğini ifade ettiği görülmüştür. Ö₁₄ öğretmen adayı ile benzer olarak kenar kavramının hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde olduğunu ifade eden öğretmen adaylarından Ö₂'nin ise ayrit kavramını, "cisimlerin içerisindeki noktalı yerler, hayal edemediğimiz yerler" olarak ifade ettiği görülmüştür. Bununla ilgili olarak Ö₂ öğretmen adayı ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Sence ayrit ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₂: Bence 3 boyutlularda olan ayrittir. Kenar ee nasıl söyleyeyim en dış yüzeylerde bulunur. Ayrit iç yüzeylerde bulunur. Köşegen ve bunların hepsi(içerdeki noktalı bölgeleri göstererek) bunlar birer ayrittir. Ama kenar dışlarda olur.

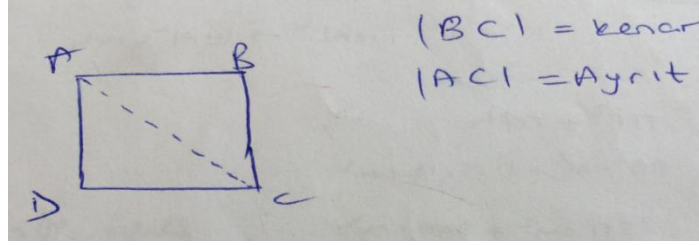
Öğretmen adayının açıklamaları incelendiğinde kenar kavramını hem boyutsal hem de anlamsal olarak doğru açıklayamadığı, ayrit kavramını ise boyutsal olarak doğru ifade etmesine rağmen anlamına ilişkin yanlış açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayı ayrit kavramının 3 boyutlu şekillerde olduğunu ifade etse de daha sonraki açıklamasında, köşegenleri ayrit olarak tanımlaması aslında ayritin hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu cisimlerde olabileceği konusunda karasız kaldığını göstermektedir. Ö₂ öğretmen adayı ile benzer olarak ayrit kavramının anlamını köşegen kavramıyla bağdaştıran öğretmen adaylarından Ö₁₅'e ait açıklamaya aşağıda aynen yer verilmiştir.

A: Sence ayrit ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₁₅: Kenar bir ayrit olabilir ama ayrit bir kenar olamaz bilmiyorum da yani. İkisi aynı şey değildir şuan hatırlayamıyorum ama. Hocam kenar dediğimiz şey dörtgenin her parçasından biri. Mesela birbirine çapraz bakan iki parçayı birleştiresek o ayrit olur ama o kenar olmaz.

A: Mesela burada birleştirebilir misin? Bakalım neyi kastettiğini görelim.

Ö₁₅: Mesela bu kenardır hocam şu ayrittir(köşegen çizer). Üç boyutlularda cisim köşegeni ya da yüzey köşegeni olarak gösterdiklerimiz bir ayrit diğer BC AB vs.(dikdörtgenler prizmasının ayritleri)'de kenardır hocam.(bkz. Şekil 1.).



Görsel 1. Ö₁₅ öğretmen adayının kenar ve ayrıt kavramına ilişkin çizim örneği

Öğretmen adayının açıklamaları ve Görsel 1 incelendiğinde, Ö₁₅ öğretmen adayının ayrıt kavramını köşegen kavramı yerine kullandığı ve kenar kavramını hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları olarak tanımladığı görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayının hem kenar hem de ayrıt kavramı ile ilgili boyutsal ve anlamsal olarak doğru öğrenmelerinin olmadığı söylenebilir.

Ö₁₅ öğretmen adayı ile benzer olarak kenar kavramını hem 2 boyut hem de 3 boyutlu şekillerde aynı anlamda kullanarak “2 ve 3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları” olarak tanımlayan sekiz öğretmen adayından birisi olan Ö₁₀ öğretmen adayının ayrıt kavramını bilmediğini ifade ettiği görülmüştür. Ayrıca bu öğretmen adaylarından, Ö₁₇ ve Ö₁₃ öğretmen adaylarının ise ayrıt kavramının “2 boyutlu yüzeyler” olarak tanımladıkları görülmüştür.

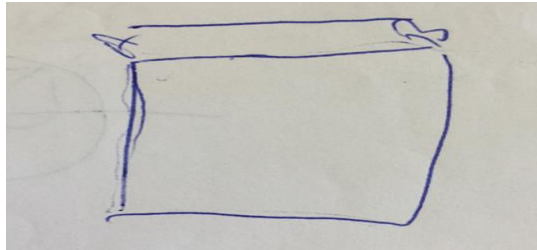
Bu öğretmen adaylarından Ö₁₃ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Sence ayrıt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₁₃: Kenar tek boyutlu ayrıt iki boyutlu olarak kafamda canlandı şimdi ilk defa.

A: Örnek verebilir misin?

Ö₁₃: Mesela ayrıt şöyle diyebilirim ABCD karesi, kenara da AB kenarı diyebilirim. (bkz. Şekil 2.).



Görsel 2. Ö₁₃ öğretmen adayının kenar ve ayrıt kavramına ilişkin çizim örneği

Öğretmen adayının açıklaması ve Görsel 2 incelendiğinde, Ö₁₃ öğretmen adayının iki boyutlu şekillerin hepsini ayrıt olarak, bu şekilleri oluşturan doğru parçalarını da kenar olarak tanımladığı görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayının ayrıt kavramının hem boyutsal hem anlamsal anlamı ile ilgili yanlış

öğrenmelerinin olduğu, kenar kavramını ise doğru örneklendirmesine rağmen bu kavramın sadece 2 boyutlu şekillerde olabileceği durumunu dikkate almadığı görülmüştür.

Kenar ve ayırt kavramlarına ilişkin bilgileri Ö₁₃ öğretmen adayı ile çok benzer olan Ö₁₇ öğretmen adayı ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda aynen verilmiştir.

A: Sence ayırt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₁₇: Ayırt bu şeyler değil mi (çizdiği bir dikdörtgenler prizmasının yüzeylerini göstererek),hepsi şu taraf, şurası

A: Kenar neresi peki?

Ö₁₇: (dikdörtgenler prizmasının yüzeylerinin kenarlarını göstererek) Burası bir kenarı şurası bir kenarı...

A: Peki bir dikdörtgen olsaydı bunun ayırtı kendisi mi olur o zaman?

Ö₁₇: Bunlar benim can alıcı noktalarım, Ben bunları pek, kafam çok karışıyor.

Öğretmen adayının açıklamaları incelendiğinde kenar kavramını hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu şekillerde olan yüzeyleri oluşturan doğru parçaları olarak örneklendirdiği görülmüştür. Öğretmen adayının ayırt kavramına ait açıklamaları incelendiğinde ise “2 boyutlu şekillerin tamamı, yüzeyleri” olarak açıklama yaptığı ancak yaptığı açıklamalarından emin olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayının bu kavramlar hakkındaki bilgilerinin anlamlı ve doğru olmadığı söylenebilir.

Bu noktaya kadar öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde çoğunlukla kenar kavramını boyutsal olarak, çizilen şekiller üzerinde doğru gösterebildikleri ancak anlamsal olarak doğru ifade edemedikleri görülmektedir. Bu öğretmen adaylarının ayırt kavramına ilişkin ise hem boyutsal hem de anlamsal olarak yanlış açıklamalarda buldukları ve çizilen şekiller üzerinde de ayırt kavramını doğru gösteremedikleri görülmüştür. Bu öğretmen adaylarından farklı olarak Ö₄ öğretmen adayının ise, kenar ve ayırt kavramını ne şekil üzerinde boyutsal olarak ne de anlamsal olarak doğru ifade edemediği görülmüştür.

Bu öğretmen adayı ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda aynen verilmiştir.

A: Sence ayırt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₄: Kenar dediğimiz, (çizdiği prizma üzerinde köşeyi göstererek) tam mesela bu köşesi olmuş oluyor...kenar...(düşündü biraz...)

A: Farklı mı?

Ö₄: Farklı bence. Ayırtlar (prizma üzerinde göstererek) buralar olmuş oluyor. Yani buradan buraya.

A: Kenar neresi?

Ö₄: Tam burası (köşeyi göstererek)

A: Köşe neresi peki?

Ö₄: köşe burası, kenarla farklı mı o zaman? Kenarla farklı mı bilmiyorum.

Öğretmen adayının açıklaması incelendiğinde aslında cismin üzerinde ayrıtları doğru gösterdiği ancak ayrıt kavramını “iki düzlemi birbirinden ayıran doğru parçası olarak” tanımlayamadığı görülmüştür. Öte yandan öğretmen adayının kenar ile köşe kavramını karıştırdığı ve kenarı, köşe kavramı yerine kullandığı görülmüştür. Bu bulgular ışığında öğretmen adayının geometrik şekillerin elemanları ile ilgili bilgilerinin anlamlı olmadığı söylenebilir.

Tablo 1 incelendiğinde kenar ve ayrıt kavramını farklı anlamda kullanan bu öğretmen adaylarının yanı sıra kenar ve ayrıt kavramının aynı anlamda olduğunu ifade eden üç (Ö₆, Ö₈, Ö₁₁) öğretmen adayının olduğu görülmüştür. Bu öğretmen adaylarının bu iki kavrama ilişkin açıklamaları incelendiğinde, “2 ve 3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları” olarak algıladıkları görülmüştür.

Bu öğretmen adaylarından Ö₈'e ait açıklama aşağıda aynen verilmiştir.

A: Sence ayrıt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₈: Ben aynıdır diye biliyorum. Sorularda genelde şekillerin etrafındaki çizgiler olarak görüyoruz çünkü.

A: Peki sence o zaman niye iki farklı isim kullanılmış olabilir?

Ö₈: Hiç düşünmedim. Bilemiyorum hocam ben aynıdır diye düşünüyorum.

Öğretmen adayının açıklaması incelendiğinde ayrıt ve kenar kavramlarını aynı anlamda kullandığı ve sorularda gördüğü şekliyle ifade ettiği görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayının hem boyutsal hem de anlamsal bazda bu iki kavramı da anlamlı bilmediği görülmüştür.

Bunun yanı sıra ayrıt ve kenar kavramlarının farklı veya aynı anlamda olduğuna ilişkin veya ne anlama geldiklerine ilişkin herhangi bir açıklamada bulunamayan bir öğretmen adayının olduğu görülmüştür. Bu öğretmen adayı ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Sence ayrıt ve kenar nedir? Bu kavramlar arasında herhangi bir fark var mıdır? Varsa nedir? Ya da herhangi bir fark yok mudur?

Ö₁₂: Hiç sevmem bunları. Farklı mı acaba bunlar diye düşündüm. Yani hiç farkını düşünmedim. Ayrıt aslında immm... (biraz düşündü). Açıkçası ne oldukları ile ilgili bir fikrim yok.

Öğretmen adayının açıklaması incelendiğinde kenar ve ayrıt kavramlarının anlamlarına veya aynı veya farklı kavramlar olduklarına dair hiçbir fikrinin olmadığını ifade ettiği görülmektedir.

Çalışmanın genel bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının kenar ve ayrıt kavramlarını çoğunlukla farklı anlamda kullandıkları görülse de bu kavramları birbiri yerine kullanan ya da kenar ve ayrıt kavramının farklı veya aynı anlamda kullanılmasına ilişkin herhangi bir açıklamada bulunamayan

öğretmen adaylarının da olduğu görülmüştür. Bu kapsamda kenar ve ayrit kavramını farklı anlamda kullanan öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin tanımlamaları incelendiğinde çoğunlukla yanlış açıklamalarda buldukları ancak ayrit kavramına nazaran kenar kavramının hem iki boyutlularda olduğunu hem de anlamını doğru ifade edebildikleri görülmüştür. Bu kavramları birbirinin yerine kullanan öğretmen adaylarının ise tamamının kenar ve ayrit kavramlarını 2 ve 3 boyutlu şekilleri oluşturan doğru parçaları olarak tanımladıkları dolayısıyla iki kavramında boyutsal ve anlamsal olarak yanlış ifade ettikleri görülmüştür. Kenar ve ayrit kavramlarının anlamına veya boyutuna ilişkin herhangi bir açıklamada bulunamayan bir öğretmen adayı olduğu ve bu öğretmen adayının daha önce bu konu hakkında hiç düşünmediğini, bir fikri olmadığını ifade ettiği görülmüştür.

Sonuç ve tartışma

Öğretmen adaylarının kenar ve ayrit kavramlarına ilişkin algılarının incelendiği bu çalışmada, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunlukla kenar ve ayrit kavramlarını farklı anlamlarda kullandıkları ve farklı algıladıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının mülakat verileri incelendiğinde öğretmen adaylarının bu iki kavramın farklı olduğunu bilseler dahi anlamlarını bilmedikleri ve yanlış ifade ettikleri görülmüştür. Bu yönüyle çalışmanın sonuçları Dane ve diğerlerinin (2012) yaptığı çalışmanın, öğrencilerin kenar ve ayrit kavramını sıklıkla karıştırdıkları ve anlamlı bilmedikleri sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının kenar ve ayrit kavramlarını tanımlamalarına ilişkin bulgular incelendiğinde ise, ayrit kavramını hiçbir öğretmen adayının doğru tanımlayamadığı, kenar kavramını ise doğru tanımlayan altı öğretmen adayının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrit kavramına ilişkin öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde, bazı öğretmen adaylarının ayrit kavramının 3 boyutlu şekillerde olabileceğini ifade ettiği ancak yine de tam emin olamadıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra ayrit kavramını; köşegen, iki boyutlu şekiller(kare, üçgen vs.) veya yükseklik gibi kavramlar olarak tanımlayan öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Benzer şekilde kenar kavramını da köşe kavramı veya ayrit kavramı yerine kullanan öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Bu konuya ilişkin Gökkurt ve Soylu (2016)'nın çalışmalarında öğretmenlerin dahi kenar ve ayrit kavramlarını karıştırdıkları ve birbirinin yerine kullandıkları ifade edilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının da bu kavramları başka kavramlar yerine kullanması ve birbiri ile karıştırması olağan bir durum olarak görülmüştür. Bunun yanı sıra, bazı öğretmen adaylarının kenar ve ayrit kavramlarının farklı olduğundan bile haberdar olmadıkları ve bu iki kavramı aynı anlamda kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının da kenar ve ayrit kavramlarını tanımlamaya çalışırken diğer matematiksel kavramları yanlış tanımladığı ve anlamlandıramadığı görülmüştür. Benzer şekilde Doğan Temur ve Tertemiz (2012) çalışmalarında öğrencilerin 2 boyutlu şekillerde kenar yerine ayrit kavramını kullandıklarını bu kapsamda öğrencilerin üçgen veya dikdörtgenin “kenarları” yerine

“ayrıtları” kavramını kullandıklarını ve öğretmenin açıklama yerine hatayı söyleyerek bu durumu geçiştirdiğini ifade etmişlerdir.

Bütün bu sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının kenar ve ayrit kavramlarını anlamlı bilmedikleri yüzeysel ve ezber bir şekilde öğrendikleri sonucuna ulaşılabilir. Bu durum öğretmen adaylarının ortaöğretim veya ortaokul öğrenimlerinden veya öğretmenlerinden kaynaklı olabilir. Çünkü öğretmenlerin kavram bilgileri, öğrencilerin başarılarında ve kaliteli bir derste etkili olmaktadır (Tchoshanov, 2011). Dolayısıyla öğretmenlerin bu kavramlar ile ilgili alan bilgilerinin ve dolayısıyla bu kavramların öğretimi konusunda da öğretim bilgilerinin geliştirilmesi yapmış oldukları tanımlar ve vermiş oldukları örnekler açısından oldukça önemlidir (Karakuş, 2018). Ancak Türkiye’de matematik öğretimi, daha çok nedenler, niçinler araştırılmadan geleneksel bir mantıkta yürütülmektedir (Baki, 2014). Bu çalışmada da öğretmen adaylarına kenar ve ayrit kavramının ne olduğuyla ilgili sorular sorulduğunda genellikle bunu ilk defa düşündüklerini, hiç daha önce böyle bir soruyu merak etmediklerini ve nedenlerini sorgulamadıklarını fark etmeleri eğitim sisteminden kaynaklanan sorunları açıkça ortaya çıkarmaktadır. Çünkü öğrenciler için matematiksel bir ifadeyi ezberlemek yapılan işlemin mantığını sorgulamaktan daha kolay görülebilmektedir (Işıksal Bostan, 2009, sf.163). Ancak ezbere ve geleneksel yöntemler ile yapılan bir öğretim öğrencilerin okula ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmesine ve ilgisiz kalmasına da sebebiyet vermektedir (Çepni, 2016). Bu çalışmada da kenar ve ayrit kavramıyla ilgili olarak öğretmen adaylarının bu konuları hiç sevmedikleri ve sürekli karıştırdıklarını ifade etmeleri, yapılandırmacı mantıktan uzak bir öğretim benimsenmesinin kaçınılmaz sonuçları olarak gösterilebilir.

Ayrıca van Es ve Sherin (2008) çalışmalarında, öğrencilerin bir konuyu öğrenmesi için bir öğretim durumunda neyin önemli olduğunu belirleme, akıl yürütmek için bağlam hakkında bildiklerini kullanma ve belirli olaylar ve daha geniş öğretme ve öğrenme ilkeleri arasında bağlantı kurma olarak tanımlamışlardır. Bu noktada ilişkisel öğrenme ön plana çıkmaktadır ki kavramlar arasında ilişki kurma ve ilişkilendirme esasında ardışık ve yığılmalı olarak nitelendirilen matematiğin eğitime bakan yönü olarak nitelendirilmektedir (Bingölbali & Coşkun, 2016). Nitekim Skemp (1976) ilişkisel öğrenmenin sadece hangi yöntemin işe yaradığını değil, nedenini bilerek, yöntemi problemle ilişkilendirmesini ve yöntemi yeni sorunlara uyarlaması mümkün kılınmasını sağladığını ifade ederek önemini vurgulamıştır. Bu kapsamda kenar ve ayrit kavramlarının ilişkisel öğretimi, bu kavramların birbirinden kopuk ve farklı iki kavrammış gibi öğrenilmesinin aksine anlamlı öğrenme için önemli bir aşama olacaktır.

Öneriler

Bu sonuçlar ışığında geometride ve matematikte daha başarılı bir süreç için öncelikle geometrik şekilleri oluşturan elemanların önemsendiği ve sorgulandığı bir öğretim yapılması gerektiği aşikârdır. Bunun başarılabilmesi için geometrik şekillerde yer alan temel kavramların ne olduğu nasıl öğretilmesi gerektiği matematik eğitimcileri tarafından araştırılabilir ve uygulayıcılar tarafından uygulanabilir. Bu noktada ilk adım olarak, matematik eğitimi kitaplarında kenar ve ayırt kavramlarının anlamlarına ve öğretimine ilişkin bir başlık açılabilir, matematik öğretim programlarında da bu kavramların öğretimini nasıl yapılması gerektiğine yer verilebilir.

Ayrıca yapılan bu çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının kenar ve ayırt kavramlarına ilişkin yanlış öğrenmeleri belirlenmiş olup bu yanlış öğrenmelerin düzeltilmesi ve bir daha gerçekleşmemesi için önlemler alınabilir. Bu önlemlerin alınabilmesi aşamasında donanımlı öğretmenlerin yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrenci başarısıyla öğretmen donanımının ilintili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen yetiştirme sürecinin üzerinde önemle durulması gerektiği bir kez daha anlaşılmaktadır (Osmanoğlu, 2019). Dolayısıyla eğitim fakültelerinde yürütülen derslerde kavramların anlamlarının ön plana çıkarılması, teknolojinin bu derslere entegre edilerek görselleştirmenin sağlanması ve öğretmen adaylarında anlamlı öğrenme bilincinin sağlanması önerilebilir. Bu kapsamda özellikle 3 boyutlu şekillerin öğretiminde Geogebra, Cabri-3, Mathematica gibi yazılımlar kullanılarak öğrencilerin bu cisimleri öğrenmesi hayal güçlerine bırakılmamalıdır. Çünkü bu yazılımlar sayesinde, öğrenciler gördükleri şekillere müdahale etme, onları değiştirme ve test etme imkânını bularak anlamlı öğrenme gerçekleştirmektedir (Çetin, Erdoğan, & Yazlık, 2015). Bütün bu önlemler neticesinde matematik ve geometri ezberci eğitimden bir nebze de olsa sıyrılabilir ve anlamlı öğretim gerçekleştirilebilir.

Bilgi notu

Bu çalışma; 26-28 Eylül 2019 tarihinde İzmir/Çeşme'de gerçekleştirilen 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyum(TÜRKBİLMAT-4)'unda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynakça

- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik eğitimi*. Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Aydoğdu, M., Akgül, A. & Tutak, T. (2015). Ortaokul 8. sınıflarda geometrik cisimlerin alan ve hacimlerinin öğretiminde Cabri 3d yazılımı kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2 (1), 113-133.

- Baki, A. (Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (5. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Bingölbali, E. & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183), 233-249.
- Creswell, J. W. (2017). *Nitel araştırmacılar için 30 temel beceri*. (H. Özcan, çev.). Ankara: Anı Yayıncılık (2016). (Çalışmanın orijinali 2016'da yayımlanmıştır).
- Çetin, İ., Erdoğan, A. & Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile Öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4, 84-92.
- Çepni, S. (2016). *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama*. Ankara: Vadi Grup Ciltevi.
- Dane, A., Çetin, Ö. F., Bekdemir, M., Okur, M., Baş, F., Kanbolat, O. & Sağır, M. Ö. (2012). Rectangular prism perceptions of primary and secondary school students by models. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 3(1), 1-12.
- Doğan Temur, Ö. & Tertemiz, N. (2012). İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin geometri öğretimine ilişkin sınıf içi uygulamalarının Van Hiele seviyelerine göre irdelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 255-274.
- Genç, G., Erdem, A. R., & Öksüz, C. (2018). Olumlu söylem ortamının matematik başarısına etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(8), 1903-1930. doi. 10.26466/opus.474904.
- Güven, B. & Karatas, I. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 1303-6521.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Gökkurt B. & Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgilerinin incelenmesi: prizma örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 451-481.
- Gürbüz, K. & Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-22.
- Gürefe, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin alan ölçüm problemlerinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 417-438.

- Horzum, T. & Yıldırım, G. (2016). Lise öğrencilerinin geometri hakkında oluşturdukları metaforlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 357-374.
- Işıksal Bostan, M. (2009). Negatif sayılara ilişkin zorluklar, kavram yanlışları ve bu yanlışların giderilmesine yönelik öneriler. M.F. Özmantar & E. Bingölbali (Ed.) içinde, *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 155-186). Ankara: Pegem Akademi.
- Karakuş, F. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye yönelik kavram imajlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 1033-1050.
- Koçak, M. & Soylu, Y.(2018). Matematik öğretmeni adaylarının yüzey alan ve hacim konusunda öğretim strateji bilgilerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 5(3), 78-97.
- Korkmaz, H. İ. & Şahin, Ö. (2019). Preservice preschool teachers' pedagogical content knowledge on geometric shapes in terms of children's mistakes. *Journal of Research in Childhood Education*, 34(3), 385-405.
- Man, S. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. Sınıf*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden edinilmiştir.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. & Saldaña, C. (2014). *Qualitative data analysis: a methods sourcebook*.(3. baskı). California: Sage.
- Osmanoğlu, A. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik öğrenme eksikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 60-80.
- Skemp, R.R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.

- Tchoshanov, M. A. (2011). Relationship between teacher knowledge of concepts and connections, teaching practice, and student achievement in middle grades mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76, 141-164.
- Yenil, T. & Gökkuurt Özdemir, B. (2019, Eylül). Matematik öğretmeni adaylarının geometri öğrenme alanına yönelik hazırladıkları dijital kavram haritalarının değerlendirilmesi. 4. *Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda sunulan tam metin bildiri* (s. 658-669). İzmir: Çeşme.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. (2014). *Case study research: design and methods*. London: Sage.
- Zeybek Şimşek, Z. (2019). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler ve geometrik cisimleri hiyerarşik sınıflandırma düzeylerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 680-710.
- Van Es, A.E. & Sherin, M.G.(2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244–276.

EXTENDED ABSTRACT

Purpose and significance

In this study, it is aimed to examine the perception of edge in 2D and 3D shapes concepts which are often confused with each other by prospective teachers. Determining the prospective teachers' understanding of these concepts is important in terms of defining 2D and 3D shapes and revealing how much the elements of these objects are known. In this way, the prospect teachers' understandings, mistakes and the incorrect learning can be revealed and according to these, a teaching pattern can be prepared and implemented. In addition, since the participants of this study have just started their university education, the results of the study are important in terms of identifying the incorrect learning students have obtained about the concepts of edge and edge in high school during their high school education. Thanks to this study, it can be ensured that prospective teachers are aware of their own understanding of edge in 2D and 3D shapes concepts, eliminating insufficient or incorrect learning and reinforcing their correct learning.

In this context, when the literature is examined, no studies that mention the definition of the concept of edge in 2D and 3D shapes and how they are used or any study that emphasizes the differences of these concepts have been found. It was seen that the studies carried out within the

scope of this subject were mostly included in the studies conducted under the topic of geometric objects, and in these studies, it was stated that the students frequently confused the concepts of edge in 2D and 3D shapes, and that in some cases even teachers used edge in 2D shapes instead of edge in 3D shapes (Dane et. al., 2012; Gökkurt & Soylu, 2016). Therefore, it is thought that the studies which include the definitions of edge in 2D and 3D shapes concepts and mention the difference of these concepts are also important in terms of contributing to the literature.

Method:

In this study, case study method, which is one of the qualitative research patterns, was used. The participants of the study consisted of 18 prospective teachers who were studying in the first grade at Mathematics Teaching Department. Criterion sampling, one of the purposeful sampling methods, was used in selecting the participants of the study.

The data of the study were collected by semi-structured interview technique. In this regard, it is considered viable to use one on one interview technique in order to be able to examine the prospective teachers' understanding of edge and edge concepts closely and to better understand their knowledge of these concepts based on body language. In this context the interview form contained, What is edge and edge? Is there any difference between these concepts? If there, what are these different? Or is there not any difference? questions. The prospective teachers' answers to these questions were examined more thoroughly by asking additional questions to the extent allowed by the semi-structured interview technique.

The researchers employed content analysis technique for the analysis of collected data. In this context, in accordance with the nature of content analysis, the data obtained from prospective teachers were grouped by a specialist and a researcher under certain common codes and themes and are made meaningful for the reader. In addition, the data were described in more detail by presenting direct excerpts from prospective teachers' statements.

Findings:

When the general findings of the study are examined, it is seen that although prospective teachers use the concepts of edge in 2D and 3D shapes different senses most of the time there were also prospective teachers who used these concepts in the same sense or could not make any statement regarding the use of edge in 2D and 3D shapes different or same sense. In this context, when the definitions prospective teachers made who use the concept of edge in 2D and 3D shapes different senses are examined, it is seen that they mostly make false statements but they can express the edge in 2D shapes concept more accurately both in terms of dimension and semantic than the concept of

edge in 3D shapes. On the other hand, it was seen that all of the prospective teachers who used these concepts in the same sense defined the edge in 2D and 3D shapes concepts as the line segments that make up the 2D and 3D shapes and therefore they did not state correctly both concepts dimensionally and semantically. It is seen that there was one prospective teacher who could not make any statement about the dimensional aspect or definition of edge in 2D and 3D shapes concepts and this prospective teacher stated that he had never thought about this subject before and did not have any ideas.

Discussion and conclusions:

In this study, the prospective teachers' perceptions about edge in 2D and 3D shapes concepts were examined and it was seen that the participant prospective teachers mostly used the edge in 2D and 3D shapes concepts in different meanings and perceived differently. When the interview data of prospective teachers were examined, it was seen that even if they knew that these two concepts were different, they did not know their meaning and misrepresented them. In this respect, the results of the study carry similarities to those of Dane et al. (2012) in which students were often confusing the edges in 2D and 3D shapes and they did not have substantive knowledge.

When the findings related to the definition of edge in 2D and 3D shapes concepts of prospective were examined, it was concluded that none of the prospective teachers could define the edge in 3D shapes concept correctly and there were six prospective teachers who defined edge in 2D shapes concept correctly. When the statements of prospect teachers about the concept of edges in 3D shapes were examined, it was observed that some prospect teachers stated that the concept of edge could be in 3D shapes but they were still not sure.

When all these results are examined, it can be concluded that prospective teachers learned the concepts of edge in 2D and 3D shapes a superficial and memorized manner. This may be due to prospective teachers' mid school or secondary education or due to their teachers. Because the conceptual knowledge of the teachers is effective in the success of the students and influential for lecture quality (Tchoshanov, 2011). Therefore, in terms of the definitions and examples that teachers have provided it is very important in improving their field knowledge related to these concepts and therefore teaching knowledge regarding teaching these concepts (Karakuş, 2018). Because the role of the teacher is very important in giving an effective geometry lecture and bringing the geometric thinking levels of the students to the desired level (Gürbüz & Durmuş, 2009).