



Sınıf Öğretmeni Adaylarının Paralelkenar ile Dikdörtgenin Çevre ve Alanını Bulmaya İlişkin Düşüncelerinin İncelenmesi¹

Sıtkı ÇEKİRDEKÇİ², Nergiz ÇEKİRDEKÇİ³

Öz

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının paralelkenar ile dikdörtgenin çevreleri ile alanlarını bulmaya ilişkin görüşlerinin bir tür geometrik düşünme olan zihnin geometrik alışkanlıklarından ilişkilendirme ve genelleme bileşenlerine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabılır örnekleme tercih edilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin sınıf eğitimi birinci sınıfına devam eden 63 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak bu çalışma için hazırlanan, zihnin geometrik düşünme alışkanlıklarından ilişkilerle muhakeme etme ve geometrik fikirlerin geliştirilmesi alışkanlıklarını kullanmaya yönelik paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alan hesabı ile ilgili üç tane açık uçlu problemin yer aldığı bir ölçme aracı kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının ilişkilendirme ve genelleme alışkanlıklarının düşük seviyede olduğu, çoklu düşünme yollarını sergileyemedikleri görülmüştür. Öğretmen adayları geometrik şekilleri yalnızca verildiği prototip bağlamında değerlendirmişlerdir. Ulaşılan bu sonuçların çok çeşitli nedenlerinin bulunma olasılığı olsa da, zihnin geometrik düşünme alışkanlıklarının kullanılabilirliği, akıl yürütme ve muhakeme durumlarına başvurulabileceği sorular ile öğrencilerin karşılaştırılmaları bir gereklilik olarak düşünülebilir.

Anahtar Kelimeler

Çevre ve alan ölçme
Genelleme
Geometrik düşünme
alışkanlıkları

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 01.01.2020

Kabul Tarihi: 10.04.2020

E-Yayın Tarihi: 30.04.2020

Primary School Teacher Candidates' Thoughts of Finding the Perimeter and Area of Parallelogram and Rectangle

Abstract

In this research, it is aimed to examine the views of the primary school teacher candidates the perimeter and areas of parallelogram and rectangle according to the components of reasoning with relationship and generalization from the geometric habits of the mind which is a kind of geometric thinking. Qualitative research method was used in the study. The easily accessible sampling was preferred in determining the study group. The participants of the study consisted of 63 teacher candidates attending the first year of primary education program of

Keywords

Perimeter and area
Generalization
Geometric thinking of habits

Article Info

Received: 01.01.2020

Accepted: 04.10.2020

¹ Bu çalışma, 23-27 Ekim 2019 tarihlerinde Uluslararası Temel Eğitim Kongresi (UTEK 2019)'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Dr. Örg. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye, cekirdekci_sitki@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4037-2434>

³ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, ngz_18@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3875-8293>

a public university in the Black Sea Region. In this study, a measuring tool which were prepared for this study, consisting of three open-ended problems related to the perimeter and area calculation of the rectangle and parallelogram was used for the reasoning with relationships and generalization of geometric ideas from the geometric thinking habits of the mind. Descriptive analysis was used in the analysis of the data. The finding were compared and interpreted. As a result of the study, it was seen that the teachers candidates habits of reasoning with relationships and generalization of geometric ideas were low and they could not demonstrate multiple ways of thinking. The teacher candidates evaluated geometric shapes only in the context of the prototype in which they were given. There are many possible reasons for these results. It can be considered as a necessity to compare the students with the questions that can be used in the geometric thinking habits of the mind which have reasoning with relationships and generalization of geometric ideas.

Giriş

Gün geçtikçe karmaşık hale gelen toplumsal yapı, insan ilişkileri, iş hayatı vb. durumlar bireylerin sahip olmaları gereken becerilerde değişimi zorunlu kılmıştır. 21. yüzyılda iletişim, ilişkilendirme, problem çözme, akıl yürütme gibi üst düzey düşünme becerilerinin bireylerde geliştirilmesi önem kazanmıştır. Bireyden beklenen karşılaştığı problem durumlarını farklı bilgiler ya da durumlarla ilişkilendirmek, benzerlik ve farklılıkları görerek çözüme ulaşmak, ulaştığı çözümü benzer problem durumlarına genellemektir. Bu becerilerin bireylere kazandırılması için etkili alanlardan biri geometridir.

Geometrik problemler aracılığıyla bireyler; geometrik yapıları analiz etme, yapıların birbirleri ile ilişkilerini öğrenme, ilişkilendirme, muhakeme etme, genelleme yapma ve doğrulama becerilerini de geliştirme fırsatı bulurlar (Yıldırım ve Yavuzsoy Köse, 2018). Kavramlar ve şekiller arasında ilişki kurarak geometri problemlerini çözmek ise geometrik düşünme için gereklidir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016).

Geometrik düşünme; geometri problemi ile karşılaşan bireyin, problemi çözmek için sahip olduğu repertuardır (Erşen, 2017). Geometrik düşünme, zihinsel alışkanlıklar ile geliştirilir (Driscoll, DiMatteo, Nikula ve Egan, 2007). Zihinsel alışkanlık; zihinsel beceriler arasından uygun olanı seçme, uygulama yeteneğidir (Leikin, 2007). Zihinsel alışkanlık sergileyen bir birey, karşılaştığı problem durumunda çözüm için etkin bir stratejiyi seçmek ve bu stratejiyi uygulamak amacıyla kişisel bir eğilim gösterir (Eraslan-Yalçın ve Özgeldi, 2019). Dolayısıyla karşılaşılan geometri problemlerinin çözümü yani geometrik düşünmenin gerçekleştirilmesi için geometrik düşünme alışkanlıklarının sergilenmesi gerekmektedir.

Geometrik düşünme alışkanlıkları farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır (Cuoco, Goldenberg ve Mark, 1996; Driscoll ve diğerleri, 2007). Ancak en kapsamlı tanım Driscoll ve diğerleri (2007) tarafından yapılmış olup; ilişkilerle muhakeme etme, geometrik fikirlerin genelleştirilmesi, değişmezleri araştırma, keşfetme ve yansıtma dengesi kurma şeklinde dört grupta sınıflandırdıkları geometrik düşünme alışkanlıklarını, öğretmenler tarafından 5.-10. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için izlenmesi gereken yol üzerine yaptıkları araştırmada geliştirmişlerdir. Driscoll ve diğerleri (2007) tarafından belirlenen bu dört alışkanlık genel özellikleri ile aşağıda açıklanmıştır:

İlişkilerle Muhakeme Etme: Geometrik şekillerin birbirleri ile aralarındaki ilişkileri veya bir geometrik şeklin kendi içindeki ilişkiyi kullanma sürecidir. Bu alışkanlıkta geometrik şekilleri tanımlayarak şekiller arasında ilişki kurabilme, dönüşümlerden yararlanarak şekiller arasında ilişki kurabilme gibi çeşitli göstergeler bulunmaktadır (Driscoll ve diğerleri, 2007; Driscoll, DiMatteo, Nikula, Egan, Mark ve Kelemanik, 2008). Diğer bir deyişle anahtar özelliklerin tanımlanarak, bu özellikler ile problemdeki geometrik şekiller arasındaki ilişkilerin araştırılmasıdır (Wiles, 2013).

Geometrik Fikirlerin Genelleştirilmesi: Genelleme, gözlenen durumların ötesinde muhakeme yapma ve iletişimi bilinçli olarak genişletmedir (Kaput, 1999). Buradan geometrideki düşüncelerin

genellenmesi; şekiller üzerinde gözlenen durumun, farklı durumda geçerliliğinin incelenmesi olarak ifade edilebilir. Geometrik fikirlerin genelleştirilmesi alışkanlığında gözlenen durum, gözlemediği geometrik şeklin ait olduğu gruba genellenir. Bu alışkanlıkta geometrik kavramlar ve işlemlerle ilgili çoğu zaman ve her zaman ifadelerini anlama ve açıklama isteği vardır. Bir bakıma geometrik düşünmede tümevarım sergilenmektedir (Driscoll ve diğerleri, 2007; Driscoll ve diğerleri, 2008).

Değişmezleri Araştırma: Bir geometrik yapıya uygulanan dönüşüm, yansıtma, öteleme, döndürme vb. işlemlerden sonra yapının hangi özelliklerinin değiştiği veya değişmediğinin sorgulanmasıdır. Bu alışkanlığın sergilenmesinde birey “Geometrik yapıya uyguladığım dönüşümler neleri değiştirdi, değiştirmede ve neden? Bu işlemi uygulamaya devam edersem ne olur?” sorularını sormalıdır (Driscoll ve diğerleri, 2007).

Keşfetme ve Yansıtma Dengesi Kurma: Son alışkanlık olan keşfetme ve yansıtma dengesi kurma; geometrik problemin çözümü için farklı yaklaşımların denenmesi ve düzenli olarak neler öğrenildiğinin göz önünde bulundurulması olarak ifade edilebilir (Driscoll ve diğerleri, 2008). Bu alışkanlıkta geometrik problem çözümünde yapılanların bilincinde olunması ve çözümün her aşamasının değerlendirilmesi söz konusudur (Driscoll ve diğerleri, 2007). “Geometrik yapıya şu parçayı eklersem ya da çıkarırsam ne olur, farklı stratejiler olabilir mi?” gibi sorular bu alışkanlığın sorularıdır (Driscoll ve diğerleri, 2008).

Zihnin geometrik düşünme alışkanlıkları birbirlerinden bağımsız olmayıp, problem çözümünde birden fazla düşünme alışkanlığı kullanılabilir (Driscoll ve diğerleri, 2007). Ancak bu alışkanlıklardan ilişkilerle muhakeme etme ve geometrik fikirlerin genelleştirilmesinin ayrı bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Gerek matematik dersi öğretim programında gerekse uluslararası bir araştırma olan TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study)’teki geometri sorularında ilişkilerle muhakeme ve geometrik fikirlerin genelleştirilmesi alışkanlıkları yoğun bir şekilde ele alınmaktadır (MEB, 2018; Yılmaz ve Kurtuluş, 2019). Ayrıca ilişkilerle muhakeme etme, problemlerin çözümünde ön şart olup, geometrik fikirlerin genelleştirilmesi ise düşüncelerin soyutlanmasında öneme sahiptir (Tolga ve Cantürk Günhan, 2019b).

Hem geometrik şeklin kendi içinde hem de farklı geometrik şekiller arasında olmak kaydıyla ilişkilerle muhakeme etme ile geometrik fikirlerin genelleştirilmesine, özellikle matematik dersi öğretim programının çevre ve alan ölçme alt öğrenme alanlarına ait ilkökul kazanımlarında yer verilmiştir (MEB, 2018). Diğer yandan 1999 yılındaki TIMMS araştırmasında Türk öğrenciler, alan ölçme ile ilgili sorularda düşük bir başarı elde etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin şekiller arası ilişkiler kurma ve birim oluşturma gibi durumlarda başarısız olduklarını göstermektedir (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Kaldı ki çevre ve alan ölçme, öğrencilerin anlamada zorlandıkları birer alt öğrenme alanıdır (Tan Şişman ve Aksu, 2009). Öğrencilerde, çevre uzunluğunun değişebilirliği konusunda kavram yanlışları olduğu gibi alan ve çevre konusunda öğretmen adaylarının da, kavramsal ve ilişkisel bir anlayıştan ziyade işlemsel bir anlayışa sahip oldukları görülmektedir (Akkuş, Akkaş ve Yıldırım, 2018; Menon, 1998).

Günlük hayatta sıkça kullanım alanı bulunan çevre ve alan ölçmeye dair öğrencilerde gözlenen kavram yanlışlarında öğretmenlerin payının bulunduğu ifade edilebilir. Çünkü öğretmenin sahip olduğu herhangi bir bilgi eksikliği, öğrencilerin geometriyle ilgili yaşantılarını olumsuz şekilde etkileyecektir (Ball, 1990; akt. Tolga ve Cantürk Günhan, 2019a). Dolayısıyla öğrencilerin matematik başarıları üzerinde öğretmenlerin konu alan bilgileri ve pedagojik alan bilgileri önemli birer etkidir (Dursun ve Dede, 2004). Bu durum öğretmenlerin yetiştirilme sürecine önem verilmesi gerektiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Nitekim yapılan araştırmalarda, öğretmen adaylarının üniversite öncesinden ve üniversitedeki matematik derslerinden getirdikleri matematiksel anlayışlarının ilkökul düzeyinde öğretim yapabilmeleri için yeterli olmadıkları ifade edilmektedir (Ball, 1990a, 1990b; Even, 1993; Ma, 1999; Tirosh, 2000; akt. Toluk Uçar, 2009). Sıkça kavram yanlışlarının yaşandığı çevre ve alan konularının, ilişkilerle muhakeme etme ve geometrik fikirlerin genelleştirilmesi bağlamında sınıf ortamında ele alınabilmesi için öncelikle öğretmen adaylarının bu alışkanlıkları sergilemeleri gerekmektedir. Özen’e (2015) göre öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarını geliştirebilmeleri, öğretmenlerinin bu konuda hazırlıklı olmalarını gerektirmektedir.

Diğer yandan zihnin geometrik alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğretmen adaylarının katılımı ile (Koç ve Bozkurt, 2012; Yavuzsoy Köse ve Tanışlı, 2014; Özüm Bülbül ve Güven, 2015), öğrencilerin katılımı ile (Driscoll ve diğerleri, 2007; Erşen, 2017; Uygan, 2016), öğretmenlerin katılımı ile (Özen, 2015; Tolga ve Cantürk Günhan, 2019a), TIMSS sorularının analizi üzerine (Yılmaz ve Kurtuluş, 2019), matematik öğretim programlarının analizi üzerine (Eraslan Yalçın ve Özgeldi, 2019) yapıldıkları görülmektedir. Çevre ve alan konusunda ise öğrencilerin kavram yanılgıları hakkında (Turhan, Korkmaz ve Moralı, 2019), öğrencilerin çevre ve alan konusundaki başarıları hakkında (Tan Şişman ve Aksu, 2009), öğrencilerin üçgen ve paralelkenar alanlarını bulmada ilişkilendirme ve genelleme süreçlerinin incelenmesi üzerine (Tolga ve Cantürk Günhan, 2019b), tangram ile çevre ve alan hesabı üzerine (Hacıömeroğlu ve Apaydın, 2009) ve birim kare ile alan hesabı hakkında (Olkun, Çelebi, Fidan, Engin ve Gökğün, 2014) çalışmalar yer almaktadır.

Gerek öğretmenlerin geometri konusundaki alan bilgilerinin önemi gerekse paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alanını hesaplamada ilişkilendirme ve genelleme süreçlerine dair yapılmış bir çalışmanın olmaması nedeniyle, sınıf öğretmeni adaylarının çevre ve alan konusundaki sahip oldukları ilişkilerle muhakeme ve geometrik fikirleri genelleştirme alışkanlıklarının incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle araştırmanın amacı, sınıf öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alanını bulmaya dair ilişkilerle muhakeme ve geometrik fikirlerin geliştirilmesi alışkanlıklarının ortaya çıkarılmasıdır.

Yöntem

Çalışmanın veri toplama, çözümlenme ve yorumlama aşamalarında nitel araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanılmasının amacı sınıf öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alanını bulmaya dair ilişkilerle muhakeme ve geometrik fikirlerin geliştirilmesi alışkanlıklarının ortaya çıkarılmak istenmesidir. Nitel araştırmalarda, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemleri kullanılmakta, algılar ve olaylar olağan ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Çalışma Grubu


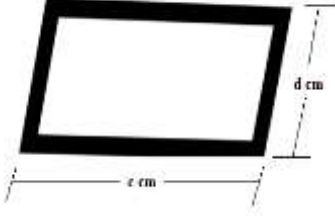
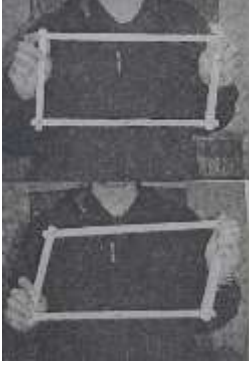
Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi sınıf eğitimi programı birinci sınıfında öğrenim görmekte olan 52 (%82,54)' si kadın, 11(%17,46)' i erkek olmak üzere toplam 63 öğretmen adayı çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme tercih edilmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme, araştırmacıya hız ve kolaylık sağlar. Bu örnekleme de yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durum seçilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmaya katılacak öğretmen adaylarının bu çalışma için gönüllü olmasına önem verilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak sınıf öğretmeni adaylarının zihnin geometrik düşünme alışkanlıklarından ilişkilerle muhakeme etme ve geometrik fikirlerin geliştirilmesi bileşenlerini kullanmaya yönelik özellikler göz önünde bulundurularak üç tane açık uçlu problemin yer aldığı bir ölçme aracı hazırlanmış, ölçme aracında problemlerin çözümlerine ilişkin gerekçeli açıklamalar, çizimler ve varsa çözümleri istenmiştir.

Üç problemten oluşan form araştırmanın amacı ve nitel çalışmaya uygunluğu açısından değerlendirilmek üzere matematik eğitimi alanında çalışmaları olan iki öğretim üyesinin görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşlerinin alınabilmesi amacıyla, her problem için, “uygun”, “kısmen uygun” ve “uygun değil” kategorilerinin bulunduğu uzman değerlendirme formu oluşturulmuştur. Uzman değerlendirmeleri sonrasında düzenlenen problem durumlarının son hali ile asıl uygulamaya dâhil edilmeyen altı öğretmen adayının katıldığı pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda soruların anlaşılabilirliğinde herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Çalışma kapsamında veriler yazılı olarak toplandığından katılımcıları yönlendirmeyi minimuma indirgeyerek rahat cevap verebilmeleri amaçlanmıştır. Formda ayrıca öğretmenlerin cinsiyet bilgilerinin sorulduğu ek bir soru bulunmaktadır.

Tablo 1. Paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alanını bulmaya dair zihnin geometrik alışkanlıklara ilişkin sorular

Problem No	Problem
1	 <p>Yandaki şekilde yer alan dikdörtgen çerçevenin kalınlığı 3 cm kenar uzunlukları ise a cm ve b cm'dir. Bu çerçevenin iç kenarlarının çevresi hesaplanabilir mi? Cevabınızın nedenini açıkla mısınız? Eğer cevabınız evet ise çözümünüzü anlatınız. Çözümünüzden yola çıkarak genel bir yargıya varabilir misiniz?</p>
2	 <p>Yandaki şekilde yer alan paralelkenarın çerçeve kalınlığı 5 cm'dir. Çerçevenin dış boyutları c cm ve d cm olduğuna göre bu çerçevenin iç kenarlarının çevresi hesaplanabilir mi? Cevabınızın nedenini açıkla mısınız? Eğer cevabınız evet ise çözümünüzü anlatınız. Çözümünüzden yola çıkarak genel bir yargıya varabilir misiniz?</p>
3	 <p>Yandaki şekillerde usta cetveli ile yapılmış bir dikdörtgen ezilerek paralelkenara dönüştürülüyor. Bu dönüşümde alanda herhangi bir değişiklik olur mu? Cevabınızın nedenini açıkla mısınız? Cevabınızdan yola çıkarak genel bir yargıya varabilir misiniz?</p>

Veri toplama aracındaki ilk iki soru dikdörtgen ve paralelkenarın çevre hesaplarının ilişkilerle muhakeme ve geometrik fikirlerin genelleştirilmesine başvurulacak şekilde araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Dikdörtgenin paralelkenara dönüşümü ile alandaki değişim sorusu ise Olkun ve Yeşildere (2011)'in çalışmalarından alınmıştır.

Dikdörtgen çerçevenin iç kenarlarının çevre hesabının sorulduğu birinci soruda öğretmen adaylarından ilişkilerle muhakeme bağlamında, çerçevenin kalınlığı ile iç ve dış kenarlar arasında ilişki kurmaları daha sonra bu ilişkiye dayalı olarak bir genellemeye ulaşmaları beklenmektedir. İlk soruya benzer olan fakat bu kez paralelkenarın iç çerçevesinin çevresi sorulan ikinci soruda da benzer şekilde öğretmen adaylarının çerçevenin kalınlığı ile iç ve dış kenarlar arasında ilişki kurmaları daha sonra bu ilişkiye dayalı olarak bir genellemeye ulaşmaları gerekmektedir. Son soruda ise dikdörtgen ezilerek paralelkenar şeklini aldığı anda alana dair değişim sorgulanmaktadır. Bu problemde ise ilişkilerle muhakeme bağlamında dikdörtgen ile paralelkenar arasında ve her bir şeklin kendi yapıları içerisinde alan hesabının anlamını göz önünde bulundurarak ilişkilendirme yapımaları, kenar ve yükseklik özelliklerine göre genellemeye ulaşmaları beklenmektedir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmada ilk olarak sınıf öğretmeni adaylarına yapılmak istenen çalışmayla ilgili genel bir bilgilendirme yapılmış ardından veri toplama aracı dağıtılmıştır. Adaylardan; verilen problem durumlarındaki soruları cevaplandırmaları, cevaplarında kullandıkları çizimler, şekiller ve matematiksel işlemleri form üzerinde belirtmeleri istenmiştir. Ayrıca cevaplarının gerekçelerini

açıklamaları istenerek düşüncelerini ifade etmeleri sağlanmıştır. Çalışma 2018-2019 akademik yılı güz döneminde ders saati dışında ve “İlkokulda Temel Matematik” dersindeki geometri konularının ele alınmasından önce gerçekleştirilmiştir. Formun cevaplanması için bir süre sınırlaması yapılmamıştır. Katılımcıların tamamı en fazla 35 dakika süre içerisinde veri toplama aracını tamamlamışlardır.

Verilerin Analizi

Çevre ve alan konusunda üç sorudan oluşan ölçme aracından elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Betimsel analizin temel amacı bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde sunmaktır. Bunun için dört adımdan oluşan bir yol izlenmiştir: (1) analiz için genel bir çerçeve oluşturma, (2) oluşturulan çerçeveye göre verilerin işlenmesi, (3) elde edilen bulguların tanımlanması ve (4) bulguların yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Problemlerden elde edilen veriler, zihnin geometrik alışkanlıklarından ilişkilerle muhakeme etme ve geometrik fikirlerin genelleştirilmesi alışkanlıkları bağlamında Driscoll ve diğerleri (2007) tarafından geliştirilen çerçeveye uygun olarak işlenmiştir (Tek bir Şekil Üzerine Odaklanma- TBŞÜO, Çoklu Şekiller Üzerine Odaklanma-ÇŞÜO). Ayrıca zihinsel alışkanlığa başvurmama durumu “tanımsız”, alışkanlıkların tam olarak ifade edilememe durumu da “eksik alışkanlık” olarak kabul edilmiştir. Kodlama işlemi ilk araştırmacının yanında alan uzmanı bir kodlayıcı tarafından ayrı ayrı ve bağımsız olarak yapılmıştır. Kodlama sonrasında analizler karşılaştırılarak görüşler arasındaki görüş birliği ve görüş ayrılığı olan maddeler incelenmiştir. Güvenirlik hesaplaması yapılmış, %79 güvenirlilik sağlanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Ayrıca çalışmanın geçerlilik ve güvenirliliğini artırmak amacıyla öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara ait örneklendirmelere doğrudan yer verilmiştir. Yapılan alıntılarda öğretmen adaylarının isimleri kodlamalar yoluyla belirtilmiştir.

Bulgular

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular her bir problem için ayrı olarak ele alınmıştır.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının dikdörtgen ile paralelkenarın çevre ve alanı hakkındaki geometrik düşünme alışkanlıklarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

	Hesaplamaya Dair Düşünce				Tanımsız		İlişkilerle Muhakeme				Geometrik Fikirleri Genelleme		Eksik Alışkanlık	
	Evet		Hayır				TBŞÜO		ÇŞÜO					
Dörtgenler	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f
Dikdörtgen Çevre	59	93,7	4	6,3	26	41,3	16	25,4	3	4,8			18	28,6
Paralelkenar Çevre	59	93,7	4	6,3	31	49,2	20	31,7					12	19,0
Alan	52	82,5	11	17,5	24	38,1	7	11,1	16	25,4	7	11,1	9	14,3

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının dikdörtgen ve paralelkenarın çevre ve alan hesabına dair geometrik alışkanlıklarının dağılımı görülmektedir. Tabloya göre öğretmen adaylarının büyük bir kısmının dikdörtgen ve paralelkenarın çevre ve alan hesaplamalarını, geometrik alışkanlıklarını yansıtacak şekilde açıklamalarda bulunarak ilişkilendiremedikleri görülmektedir. Öğretmen adayları çevre hesabında her bir dörtgeni kendi tanımlayıcı özellikleri bağlamında değerlendirirken, yalnızca dikdörtgenin çevre hesabında üç öğretmen adayı farklı şekiller ile aralarında ilişki kurma yoluna gitmiştir.

Birinci sorudaki tanımsız temasına örnek olarak öğretmen adaylarından ÖA. 1' in cevabı verilebilir.

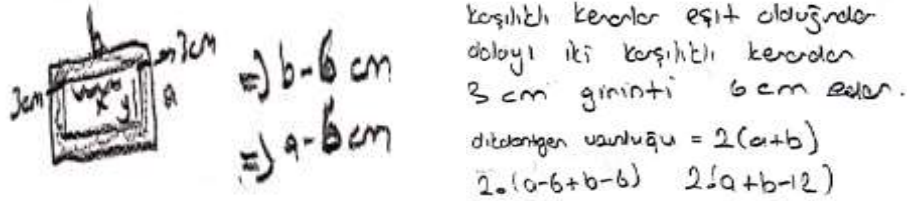
$$2a+2b=$$

$$\frac{2(a+b)}{3} = \underline{\underline{6}}$$

Şekil 1. ÖA. 1' in dikdörtgenin çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

ÖA. 1, dikdörtgenin çevre hesabında geometrik düşünme alışkanlıklarını sergilemeden ve herhangi bir açıklama yapmadan işlemler yoluyla problemi çözmeye çalışmıştır. Bundan dolayı öğretmen adayının cevabı tanımsız kabul edilmiştir.

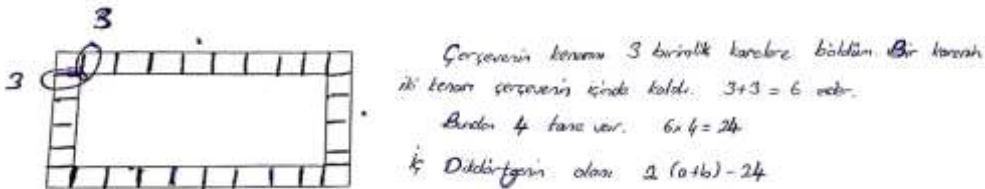
Birinci soruda yer alan dikdörtgen çerçevesinin iç kenarlarının çevresinin hesaplanma sorusuna 4 öğretmen adayı çevrenin hesaplanamayacağı cevabını verirken, 16 öğretmen adayı tek bir şekil üzerindeki ilişkilere odaklanarak cevap vermiştir. Yani cevaplarında yalnızca dikdörtgen çerçevesinin kalınlığı dikkate alınmıştır. Dış kenarın birinden iç kenara kalınlık çizildiğinde kareye ulaşıldığı ve bunun dört köşe içinde geçerli olduğunu görüp, kenar özellikleri bağlamında bundan yararlanarak çevre hesabını yapan öğretmen adayı sayısı ise üçtür. İlişkilerle muhakeme temasında tek bir şekil üzerinde ilerlemeye örnek olarak ÖA. 8' in cevabı verilebilir;



Şekil 2. ÖA. 8' in dikdörtgenin çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

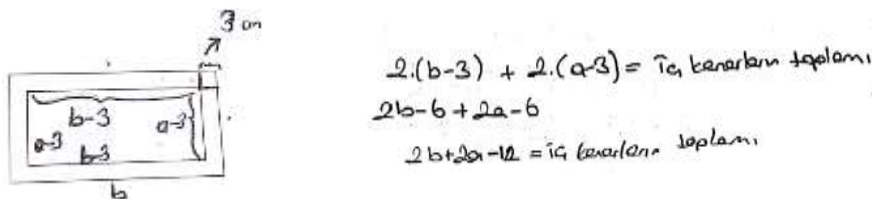
Aday, dikdörtgenin kenar özelliklerini kullanmıştır. Karşılıklı kenarların eşit uzunlukta olduğunu belirtip, bir kenarın iki noktasından içeri 3 cm girinti olması nedeniyle iç kenarın dış kenardan 6 cm kısa olduğunu çizimle göstermiştir. Çevreyi iki kısa ve iki uzun kenarın toplamı olarak ifade etmiştir.

Aynı soruda farklı şekiller arasında ilişki kurmaya çalışan ÖA. 19, çerçevesinin kalınlığından yola çıkarak çerçeve kalınlığının tamamını 3 cm'lik birim karelere bölmüştür. Her köşede meydana gelen karelerde iç kenarları işaretlemiş ve dış kenar çevresinden çıkarmıştır. Aday kenar uzunluğunu alan modelinden yararlanarak bulmuştur. Adayın çizimi ile yapmış olduğu ilişkilendirme ise şöyledir:



Şekil 3. ÖA. 19' un dikdörtgenin çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

Öğretmen adaylarının soruda, ilişkilerle muhakemeden yararlandıkları ancak yanlış sonuç elde ettikleri durumlara yani eksik alışkanlık bileşenine örnek olarak ÖA. 20' nin cevabı verilebilir. Aday ilişkilendirmeyi tek bir şekil üzerinde yaparken iç kenar uzunluğunda yalnızca bir taraftan ilişkilendirme yapmış, dolayısıyla kenar uzunluğunu dış kenardan 3 cm kısa olarak bulmuştur.



Şekil 4. ÖA. 20' nin dikdörtgenin çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

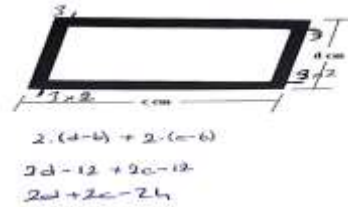
Öğretmen adaylarından birinci soruya benzer olan ikinci soruda da paralelkenar çerçevenin iç kenarlarının çevresini hesaplamaları istenmiştir. Bu soruda da dört öğretmen adayı çevre hesaplanamaz derken, 31 öğretmen adayının cevabı tanımsız olarak kodlanmıştır. 20 öğretmen adayı paralelkenardaki tek bir şekil üzerine odaklanarak cevap vermiştir. Ancak bu soruda dış kenarın bir köşesinden iç kenara kalınlık çizildiğinde eşkenar dörtgene ulaşıldığı, eşkenar dörtgenin özel bir paralelkenar olduğu ve bunun dört köşe içinde geçerli olduğunu görüp, kenar özellikleri bağlamında bundan yararlanarak çevre hesabını yapan ya da birinci sorudaki dikdörtgenin çevresi ile ilişkilendirmek suretiyle cevabı bulan öğretmen adayı olmamıştır.

Bu sorudaki tanımsız teması ÖA. 15' in cevabı ile örneklendirilebilir. Aday çerçeve üzerinde sadece kalınlığı belirtmiş, çevreyi dış kenarları iki ile çarparak göstermiş ve iç çerçevenin çevresini ise yalnızca dış çevreden çerçeve kalınlığını çıkarmak suretiyle elde etmiştir. İlişkilendirmeye yönelik herhangi bir açıklama olmaması nedeniyle tanımsız olarak kodlanmıştır.



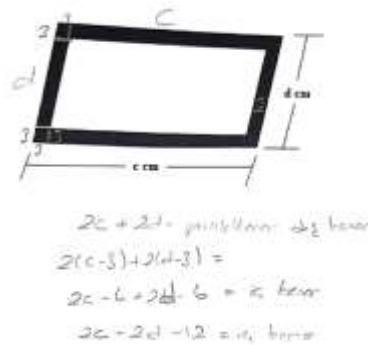
Şekil 5. ÖA. 15' in paralelkenarın çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

Aynı soruda tek bir şekil üzerinde ilişki kurarak ilerlemeye ÖA. 8' in cevabı örnek olarak sunulabilir. Birinci sorudaki cevaplara benzer şekilde bu soruda da paralelkenarın kenar özellikleri kullanılmıştır. Aday, içteki kenarın uzunluğunu dış kenarın iki noktasından içeri 3 cm girinti olması nedeniyle, dış kenardan 6 cm kısa olarak ifade etmiştir. Çevreyi iki kısa ve iki uzun kenarın toplamı olarak belirtmiştir.



Şekil 6. ÖA. 8' in paralelkenarın çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

12 öğretmen adayı geometrik düşünme alışkanlıklarından ilişkilerle muhakmeden yararlanmaya çalışmışlar fakat hatalı cevaba ulaşmışlardır. Adaylar bu tema altında dikdörtgenin çevre hesabı sorusunda olduğu gibi paralelkenarın kenar uzunluklarını ilişkilendirmişlerdir. Fakat iç kenar uzunlukları için dış kenarın yalnızca bir tarafından 3 cm girinti yapmış ve iç kenar kısalığını 3 cm olarak bulmuşlardır. Dolayısıyla iç kenara ait çevre uzunluğu dış kenardan 12 cm kısa olarak tespit edilmiştir.



Şekil 7. ÖA. 18' in paralelkenarın çevre hesabı sorusuna verdiği cevap

Geometri problemlerinin son sorusu alan ölçme ile ilgilidir. Dikdörtgenin ezilmek suretiyle paralelkenar şekline alması durumunda alanı hakkında öğretmen adaylarının geometrik düşünme alışkanlıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu soruda geometrik şekil değiştiğinde alanın değişip değişmeyeceği sorusunda 52 öğretmen adayı alan değişir derken, 11 öğretmen adayı alan değişmez cevabını vermiştir. Adaylardan 24'ü tanım yapmazken, 7'si tek bir şekil üzerinde alan hesabı yapmıştır. 16 öğretmen adayı alan hesabında iki geometrik şeklin özelliklerinden yararlanmışlar yani çoklu şekillerle ilgili düşünme alışkanlığı sergilemişler, 9 öğretmen adayı eksik alışkanlık gösterirken 7 öğretmen adayı ise genelleme alışkanlığını sergilemiştir.

Bu soruya ait tanımsız cevaplar kategorisine ÖA. 5' in cevabı örnek olarak gösterilebilir.

Evet olur çünkü iki alanın
formalı farklı
Paralelkenarın kenarları birbirine
paralel dikdörtgeninki birbirine
dik-

Şekil 8. ÖA. 5' in dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

ÖA. 5, vermiş olduğu cevapta iki dörtgeni kenar özelliklerine göre ilişkilendirmeye çalışsa da her iki dörtgenin alan formülü farklı diyerek herhangi bir akıl yürütme becerisi sergilememiştir. Dolayısıyla bu ve benzer cevaplar tanımsız olarak değerlendirilmiştir.

Yedi öğretmen adayı, dikdörtgen ve paralelkenarın alanı ile ilgili soruda her bir şekli kendi içinde, özellikleri bağlamında değerlendirip, alanı hakkında akıl yürüterek tek bir şekil ile ilişkilendirme alışkanlığını sergilemişlerdir. Bu alışkanlık ile ilgili olarak ÖA. 13,



Değişmez. Kesik çiz-
gilerle gösterilen üçgen
belirtilen kısma kayılırsa
önceki dikdörtgen elde edi-
lir. Büyüden alan değişmez.

Şekil 9. ÖA. 13' ün dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

ÖA. 13, dikdörtgen paralelkenar haline getirildiğinde, alanında bir değişim olmayacağı yönünde cevap vermiştir. Aday, formüle dayalı olarak verilen alan hesabındaki modellemeyi uygulamaya çalışmıştır. Tek bir şekle ait özelliği ilişkilendirme yoluna giden aday, modellemeyi de eksik bir şekilde ifade etmiştir.

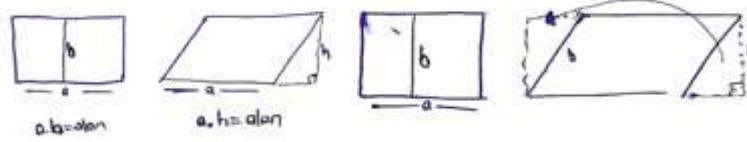
Alan hesabında çoklu şekiller arasında ilişkilendirme alışkanlığında öğretmen adayları dikdörtgen ve paralelkenarın alanını hesaplamaya çalışmışlar, bunu yaparken iki şeklin kenar uzunluklarını göz önünde bulundurmışlardır. Çoklu şekiller üzerine odaklanarak ilişkilendirme yapan öğretmen adaylarından 10'u paralelkenarın iki yanını tamamlayarak dikdörtgen yapmışlar, bu yolla iki dörtgenin alanını oranlamaya çalışmışlardır.

İlk resimdeki dikdörtgende kısa kenarı a,
uzun kenarı b dersek a kenarlarının
daha eşitli ve b kenarının ötekunmiş
hali ikinci resimdeki paralelkenar olmuştur.
Dikdörtgende a.b yapılarak alan
bulunurken ikincide farklı bir çizgi
çizilir üstteki ise katarız. Yani
alan değişir.

Şekil 10. ÖA. 47' nin dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

ÖA. 47, soruda dikdörtgenin ezilmesi olarak ifade edilen durumu öteleme olarak ifade etmiş, oluşan yeni şeklin kenar uzunluklarının değişmediğini belirtmiştir. Fakat alanlarını hesaplama noktasında zihnindeki kurallardan yararlanmış, dikdörtgen için yükseklik olarak kısa kenarın kullanılabileceğini ancak paralelkenar için kenar uzunluğu yerine bir yüksekliğe ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir.

Aynı soruda ÖA. 53, paralelkenarı dikdörtgene tamamlamaya çalışmış, alanı ölçme için gerekli olan yükseklikleri de farklı şekiller üzerinde göstermiştir.



Şekil 11. ÖA. 53' ün dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

ÖA. 53, her iki şeklin alanını ayrı ayrı modellemesine rağmen sonrasında paralelkenara öteleme ve dönüşüm uygulamaya çalışarak dikdörtgen şekline getirmiştir. Bu yolla iki şekli kenar özellikleri bağlamında karşılaştırarak, paralelkenarın alanını ölçmek için gerekli olan h yüksekliğinin mevcut dikdörtgenin kısa kenarı olmadığını modellemiştir.

Geometrik fikirleri genelleme bileşeninde öğretmen adayları iki dörtgen arasındaki özel durumu (ezilmeyi) dikkate alarak h yüksekliğinin küçüleceğini belirterek genellemeye ulaşmışlardır. Burada alan hesabı için gerekli olan h yüksekliğinin bilinmediğini yani dikdörtgenin kısa kenarı ile h yüksekliğinin aynı uzunlukta olamayacağını ifade eden öğretmen adayları da olmuştur.

ÖA. 63, bu soruda alan ile çevre arasındaki ilişkiyi ifade etmeye çalışmış, dikdörtgen ile kareyi karşılaştırmıştır. Çevre aynı kalmasına rağmen alanın değişebileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla problemdeki özel durumun sonucunun farklı koşullarda da doğrulanabileceğini ifade etmiştir. Kareyi ele alması ise sonucu doğrulayan farklı örneklerle ulaşmadır. Göstermiş olduğu genelleme alışkanlığı şöyledir:

Alan değişir. Çünkü
 elimizde uzun kenarı 80^m kısa kenarı
 40^m olan bir dikdörtgen olsun.
 Alan 3200^m^2 dir. Kenar ut. top. 120^m .
 Fakat elimizde bir kenarı 60^m olan
 bir kare vardı. Alan 3600^m^2 uzunluğu
 yine 120^m olurdu.

Şekil 12. ÖA. 6' ün dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

Alan problemi ile ilgili eksik alışkanlık gösteren 9 öğretmen adayının cevapları incelendiğinde, adayların ilişkilerle muhakeme alışkanlığı gösterdikleri fakat alanın değişmeyeceği şeklinde sonuca ulaştıkları görülmüştür. Adaylar şekillerin yalnızca kenar özelliklerine odaklanmışlar, kenar uzunlukları değişmediği için alanlarının değişmeyeceğini belirtmişlerdir.

Dikdörtgenin dört köşesinde dik açı vardır.
 eşitlikte kenarları birbirine eşittir.
 paralelkenarın da karşılık kenarları birbirine eşittir.
 buzdaki alan
 eğer de değişmiş gibi olduysa alan eşitliği
 sonucu alan değişmez

Şekil 13. ÖA. 11' in dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

Dörtgenlerin yalnızca kenar uzunluklarına odaklanarak ilişkilendirmeye çalışan fakat yanlış sonuca ulaşan cevaplara örnek olması amacıyla ÖA. 11' in cevabı verilmiştir. Adayın ifadesinde görüldüğü üzere dörtgenlerin kenar özelliklerine odaklanan aday, dikdörtgenin paralelkenara dönüşmesinde kenar uzunluklarının değişmeyeceğini dolayısıyla alanın aynı kalacağını belirtmiştir. Ayrıca aday paralelkenarı parçalara ayırarak bir parçayı diğer kenara birleştirmiş ve paralelkenardan dikdörtgen elde etmiştir. Bu yolla kısa kenarın uzunluğu olarak ifade ettiği a'yı aynı zamanda yükseklik olarak göstermiştir.

Dikdörtgen eşitler paralelkenara dönüşüğünde herhangi bir değişimle olmaz. Sonuçta uzun kenarında kısa kenarında uzunlukları aynı. Kısa kenar ise uzun kenarla eşitler paralelkenara dönüşüğünde ne alanda ne uzunlukta bir değişim olmaz.

Şekil 14. ÖA. 22' nin dikdörtgen ile paralelkenarın alan değişimi sorusuna verdiği cevap

Benzer şekilde ÖA. 22' de iki dörtgenin kenar özelliklerine odaklanmış, fakat problemdeki özel durumu göz ardı etmiştir. Bu nedenle de alanın değişmeyeceğini genellemiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Sınıf öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alanını bulmaya dair ilişkilerle muhakeme ve geometrik fikirlerin genelleştirilmesi alışkanlıklarının ortaya çıkarılmaya çalışıldığı bu çalışmada, öğretmen adaylarının yarıya yakını paralelkenar ve dikdörtgenin çevresini hesaplamada zorluk çekerken, bir kısmının ise eksik alışkanlık sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Problemlerde istenilen çevre hesaplamalarını yapan öğretmen adayları ise genel olarak geometrik şekilleri tek bir şekil üzerinde ilişkilendirirken yalnızca dikdörtgenin çevre hesabında diğer dörtgenler ile ilişkilendirme yoluna gitmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının çoklu düşünme yollarına sahip olmadıklarını göstermektedir. Ulaşılan bu sonuç, Yavuzsoy Köse ve Tanışlı (2014) tarafından yapılan ve sınıf öğretmenliği programı üçüncü sınıfına devam eden öğretmen adaylarının çevre ve alan kavramlarına ilişkin zihnin geometrik alışkanlıklarını inceledikleri çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının ilişkilerle muhakeme etme alışkanlıklarındaki eksikliğin nedeni olarak geçmişteki öğrenim hayatlarında geometrik şekillerin tek bir prototipine dayalı hesaplamalarla karşılaşmaları, matematik derslerinde geometrik düşünmede önemli olan Dienes ilkelerinden matematiksel değişkenlik ilkesine (Dienes, 1960) gerektiği kadar yer verilmemesi olabilir. Horzum (2018) öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinin yetersiz olması nedeniyle yapmış oldukları çizimler ve açıklamalarda geometrik şekillerin görsel özellikleri ve statik pozisyonlarını kullandıklarını ifade etmiştir. Bu durumun bir diğer nedeni Yavuzsoy Köse ve Tanışlı (2014) tarafından sınavlara hazırlık amacıyla öğrencilerin lisans yıllarından önce çoktan seçmeli sorularla karşılaştırılmaları olarak ifade edilmektedir.

Bir dikdörtgenin alt ve üst kenarlarından bastırılmak suretiyle paralelkenara dönüştürülmesinde alanları arasındaki ilişkinin sorulduğu üçüncü soruda ise öğretmen adaylarının bir kısmı alan hesabının yapılamayacağı cevabını verirken, büyük bir çoğunluğu ise alan hesabında ya alışkanlık gösterememiş ya da eksik alışkanlık göstermiştir. İlişkilerle muhakeme etme alışkanlığında tek bir şekil üzerine hesaplamalar yapıldığı gibi şekillerin birbirleri ile ilişkilendirilerek hesaplandığı da elde edilen bulgular arasındadır. Ancak her iki şeklin üçgen ile ilişkilendirilmesi, bu yolla alanlarının hesaplanması hiçbir öğretmen adayı tarafından sergilenmemiştir. Yine alan hesabında birim karelerden yararlanarak iki şeklin alanının hesaplanabileceği hiçbir öğretmen adayı tarafından ifade edilmemiştir. Ulaşılan bu sonucu destekler nitelikte TIMMS 1999 sonuçlarına göre araştırmaya katılan Türk öğrenciler alan ölçme sorularında ortalamanın altında başarı göstermiş, bu öğrencilerin şekiller arası ilişkilendirme ve birim oluşturma becerilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Ayrıca ulaşılan sonuç az sayıda öğretmen adayı tarafından genellenmiştir. Alan hesaplarında formüle dayalı hesaplamalar yapıldığı gibi yüksekliğin göz ardı edildiği, çevre ile alan hesabının karıştırıldığı da çalışmada elde edilen bir diğer sonuçtur. Öğretmen adayları dikdörtgenin kenar uzunlukları değişmeden paralelkenara dönüşmesi nedeniyle alanda da herhangi bir değişiklik

olmayacağı şeklinde cevaplar vermişlerdir. Çalışmada ulaşılan çevre ve alan kavramlarının öğretmen adayları tarafından birbirine karıştırılması ve daha çok formül ile işleme başvurulması, geçmiş yaşantılarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Nitekim Tan Şişman ve Aksu (2009) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını karıştırdıkları, kavramsal ve ilişkisel anlamadan çok problemlere işlemsel yaklaşıtlarını elde etmişlerdir.

Genel olarak öğretmen adaylarının dikdörtgen ve paralelkenara ait çevre ve alan hesaplarında çoklu düşünme yollarına sahip olmadıkları, ilişkilendirme alışkanlıklarının düşük olduğu, verilen şekilleri yalnızca verildiği prototip bağlamında değerlendirdikleri, ulaştıkları sonuçları benzer durumlara genellemedikleri yani bütüne ulaşamadıkları görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar çeşitli çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Koç ve Bozkurt, 2012; Tolga ve Cantürk Günhan, 2019b). Tolga ve Cantürk Günhan (2019b), üçgen ve paralelkenarın alanlarını bulmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin ilişkilendirme ve genelleme süreçlerini inceledikleri çalışmada; öğrencilerin ilişkilendirme alışkanlığında çoklu düşünme yollarına sahip olmadıkları, genelleme alışkanlığında ise istenilen düzeyde genelleme yapamadıkları sonucunu elde etmişlerdir. Korkmaz, Dünder ve Yaman (2016) matematik öğretmenlerinin zihnin matematiksel alışkanlıklarını problem çözme sürecinde inceledikleri çalışmanın sonucunda öğretmenlerin kademelerine bağlı olarak genelleme yapma tercihlerinin arttığı bulgusuna ulaşmışlardır. Buradan hareketle öğretmen adaylarının geometrik genelleme yapamamaları, geometrik fikirlerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların yapılmamasına bağlanabilir. Bir başka çalışmada matematik öğretmen adaylarının ilişkilendirme ve özel durumları genelleme alışkanlıklarında eksiklikleri olduğu bulgusu elde edilmiştir (Özüm Bülbül ve Güven, 2015). Erşen (2017) fen lisesi öğrencilerinin geometrik düşünme alışkanlıklarına ait başarılarının orta düzeyde olduğunu, çalışmanın fen lisesi öğrencileri ile yürütülmesi nedeniyle başarının beklenilenin altında olduğunu ifade etmiştir. Ulaşılan bu sonuçların çok çeşitli nedenlerinin bulunma olasılığı olsa da, zihnin geometrik düşünme alışkanlıklarının kullanılabilirliği, akıl yürütme ve muhakeme durumlarına başvurulabilecek sorular ile öğrencilerin karşılaştırılmaları bir gereklilik olarak düşünülebilir.

Elde edilen bulgulardan hareketle aşağıdaki öneriler getirilebilir;

- Eğitim fakültelerinde matematik eğitimi ile ilgili derslerde öğretmen adaylarına zihnin geometrik alışkanlıklarına dair eğitimler verilebilir.
- Çalışma, sınıf öğretmenliği programının birinci sınıfında “İlkokulda Temel Matematik” dersinde, geometri konusundan önce öğrencilerin mevcut durumları hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının çevre ve alan bilgilerini ilişkilendirme ve genelleme bilgilerinin yetersiz olduğu, gerekli hesaplamaları ezberle dayalı olarak gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle ortaokul ve lise yıllarında ilgili konuların ele alınış durumu daha ayrıntılı olacak şekilde araştırılabilir.
- Geometri konuları ele alınırken şekillerin birbirleri ile ilişkilendirilebileceği, dönüşümlerden yararlanılabileceği etkinlikler hazırlanarak uygulanabilir.

Kaynakça

- Akkuş, R., Akkaş, E. N. ve Yıldırım, B. (2018). Alan konusunu öğretirken öğrenme fırsatları oluşturmada öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 17(2), 1135-1149.
- Cuoco, A., Goldenberg, E. & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics (4th edition)*. London: Hutchinson Educational.
- Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J. & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking. A guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth: Heinemann.
- Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., Egan, M., Mark, J. & Kelemanik, G. (2008). *The fostering geometric thinking toolkit: A guide for staff development*. Portsmouth: Heinemann.
- Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.

- Eraslan Yalçın, E. ve Özgeldi, M. (2019). 1924-2018 Ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları bakımından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 131-146.
- Erşen, Z. B. (2017). Onuncu sınıf fen lisesi öğrencilerinin geometrik düşünme alışkanlıkları ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 71-85.
- Hacıömeroğlu, G. ve Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı. *İlköğretim Online*, 8(2), 1-6.
- Horzum, T. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler hakkındaki anlamalarının kavram haritası aracılığıyla incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 1 - 30.
- Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. E. Fennema, & T. Romberg (Eds.), In *Mathematics classrooms that promote understanding* (133-155 pp.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Koç, Y. ve Bozkurt, A. (2012). Investigating prospective mathematics teachers' knowledge of volume of cylinders. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies [Special Issue I]*, 4, 148-153.
- Korkmaz, S., Dündar, S. ve Yaman, H. (2016). Problem çözümede zihnin matematiksel alışkanlıkları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 35-61.
- Leikin, R. (2007, February). Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks. *Paper presented at the The Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Division 14: Advanced Mathematics Thinking*, Larnaca, Cyprus.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara:MEB.
- Menon, R. (1998). Preservice teachers' understanding of perimeter and area. *School Science and Mathematics*, 98, 361-368.
- Miles, M. ve Huberman, M. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis (Second edition). California: Sage Publications.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (Tıms) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 28-35.
- Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö. ve Gökgün, C. (2014). Birim kare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 180-195.
- Olkun, S. ve Yeşildere, S. (2011). Sınıf Öğretmeni Adayları için Temel Matematik II. Ankara: Maya Akademi.
- Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerinin geliştirilmesi: Bir ders imcesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özüm Bülbül, B. ve Güven, B. (2015, Mayıs). Matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarının belirlenmesi: İlişkilendirme ve özel durumları düşünme-genelleme alışkanlıkları örneği [Öz]. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, Türk Bil-Mat 2015 Abstract Book* içinde, (s. 119). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Tan Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konusundaki başarıları. *İlköğretim Online*, 8(1), 243-253.
- Tolga, A. ve Cantürk Günhan, B. (2019a). Ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 37-56.
- Tolga, A. ve Cantürk Günhan, B. (2019b, Eylül). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin üçgen ve paralelkenar alanlarını bulmada ilişkilendirme ve genelleme süreçlerinin incelenmesi. *4th International Turkish Computer & Mathematics Education Symposium. Proceedings Book* içinde, (s. 81-82). Çeşme, İZMİR.
- Toluk Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166-175.
- Turhan, H., Korkmaz, E. ve Morali H. S. (2019, Eylül). Ortaokul öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki kavram algılarının incelenmesi. *4th International Turkish Computer & Mathematics Education Symposium. Proceedings Book* içinde, (s. 34). Çeşme, İZMİR.
- Uygan, C. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık. (Orijinal Yayın Tarihi, 2010).

- Wiles, P. S. (2013). Folding corners of the habits of mind. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 19(4), 208-213.
- Yavuzsoy Köse, N. ve Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(3), 1203-1230.
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, D. ve Yavuzsoy Köse, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin çokgen problemlerindeki matematiksel düşünme süreçleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 605-633.
- Yılmaz, E. B. ve Kurtuluş, Y. (2019, Mart). Zihnin geometrik alışkanlıklarının kullanımını içeren TIMSS sorularının incelenmesi. *3rd International Congress on Science and Education. UBEK ICSE 2019 Abstract Book* içinde, (s.180). Afyonkarahisar.