

PAPER DETAILS

TITLE: Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutumları ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlikleri

AUTHORS: Dilek ÇAGIRGAN, Günes Yavuz, Yasemin DERİNGÖL

PAGES: 369-387

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/592455>



Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutumları ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlikleri*

Prospective Mathematics Teachers' Attitudes Towards Geometric Objects and Their Geometry Self-Efficacy

Dilek Çağırğan¹, Güneş Yavuz², Yasemin Deringöl³

Geliş Tarihi
Submitted by

05.05.2018

Kabul Tarihi
Accepted by

11.07.2018

Öz

Geometri, gerek matematik öğretiminde, gerekse günlük yaşamda önemli bir yer teşkil etmektedir. Ancak, geometri dersi öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca, geometrik cisimler ve geometrik şekiller arasındaki farklılıklar kavram olarak karıştırılmaktadır. Bu karmaşıklığı gidermede ve temel bilgiyi vermede, öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Bu bağlamda; bu araştırma, matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-yeterliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2016-2017 bahar yarıyılında İstanbul ilindeki bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” ve “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır. Tarama modeli ile yürütülen bu araştırma verileri SPSS 16 ile analiz edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde Mann-Whitney U Testi, Kruskal Wallis Testi ve Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı Tekniği istatistiksel yöntemleri kullanılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının ve geometri öz-yeterliklerinin yüksek olduğu; cinsiyete göre farklılaşmadığı, geometri öğretmeyi seven öğretmen adayları lehine tutumların ve öz-yeterliklerin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geometrik Cisim • Tutum • Geometri öz-yeterlik • Öğretmen aday • Matematik öğretimi.

Abstract

Geometry plays an important part in both mathematics teaching and daily life. However, geometry lessons are qualified as difficult by students. In addition, students are confused about the difference of concepts between geometric objects and geometric shapes. Teachers have an essential role on resolving this confusion and giving basic knowledge. In this sense, this research study was undertaken in order to analyze prospective math teachers' attitudes towards the subject of geometric objects and their self-efficacy towards geometry. It was conducted in 2016-2017 spring semester with the prospective teachers studying elementary mathematics teaching at a university in Istanbul. The research data were collected using the “Geometry Self-Efficacy Scale” and the “Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects”. The study was designed in a survey model and the data were analyzed statistically by SPSS 16.0. Mann Whitney-U test, Kruskal Wallis test and Spearman's Rank Correlation Coefficient technique were used for the data analysis. From the results, it was concluded that prospective mathematics teachers' attitudes towards geometric objects and their geometry self-efficacy were high in favor of the prospective teachers who love teaching geometry and did not differ according to gender.

Keywords: Geometric objects • Attitude • Geometry self-efficacy • Prospective teachers • Mathematics teaching.

*Bu araştırma, Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi'nde (INES 2017) sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

¹Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD. E-posta: dilekcagirgan1@gmail.com

²Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD. E-posta: gyavuz@istanbul.edu.tr

³Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi ABD. E-posta: dyasemin@istanbul.edu.tr

Atıf/Citation: Çağırğan, D., Yavuz, G., Deringöl, Y. Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri. *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, 19(2), 369-387. DOI: 10.12984/ egeefd.421345

Extended Abstract

Introduction

Geometry, which is one of the most important learning domains in mathematics curriculum, holds a significant place both in mathematics teaching and everyday life. It is used for solving problems of mathematics in everyday life. In this sense, it is necessary to know the differences between geometric shapes and objects. Therefore, it is of great importance for geometry teachers' attitudes and self-efficacy beliefs to be positive. Teachers study at the faculty of education and acquire knowledge about the concepts associated with teaching geometric objects. In this context, it is essential to investigate prospective teachers' attitudes towards geometric objects and their self-efficacy towards geometry because consideration of teachers' duties and acts primarily by prospective teachers will shape the learning and teaching process in the future. It is aimed in this study to determine prospective secondary school teachers' attitudes towards geometric objects and their geometry self-efficacy and investigate them in terms of different variables. In line with this aim, the attitudes of the sample teachers towards geometric objects and their geometry self-efficacy levels have been determined and it has been examined statistically whether they differ according to gender, their interest in teaching geometry, the question "Which subject are you good at teaching?", and class level. As for the last sub-problem, it has been discussed whether there is a meaningful relationship between the attitude scores of the sample teachers towards geometric objects and their geometry self-efficacy scores.

Method

The research was designed in a descriptive survey model. 176 prospective secondary school math teachers studying at the faculty of education in a state university in Istanbul formed the sample of this research study and they were selected with a simple random sampling method. "Personal Information Form", the "Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects" and the "Geometry Self-Efficacy Scale" were used as data collection tools. SPSS 16.0 was employed for the statistical analyses. Mann Whitney-U and Kruskal Wallis tests were used depending on the variables and the Spearman Rank Correlation Coefficient technique was employed for the analysis of the association between dependant variables.

Result and Discussion

-This section presents the findings handling the research problems one by one. The findings revealed that prospective mathematics teachers' attitudes towards geometric objects and their geometry self-efficacy were high. There was not a meaningful difference between prospective teachers' gender and their scores on the sub-dimensions of "Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects" and "Geometry Self-Efficacy Scale" and on the total scale. The scores of the prospective teachers who love teaching geometry were found much higher on the sub-dimensions of "Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects" and "Geometry Self-Efficacy Scale" than those who dislike teaching geometry. The mean scores of the prospective teachers who find themselves good at teaching geometry and both geometry and mathematics were higher on the sub-dimensions of "Negative Attitude toward Learning and Teaching Geometric Objects", "Positive Attitude toward Learning and Teaching Geometric Objects", and on the total scale than the mean scores of those who find themselves better at teaching math. The mean scores of the prospective teachers who find themselves good at teaching

geometry and both were higher on the sub-dimensions of 'Positive Self-Efficacy Beliefs', 'Using Geometry Knowledge' and on the total scale than the mean scores of the prospective teachers who find themselves better at teaching math. There was not a meaningful difference between the classes the prospective teachers study in and the scores on the sub-dimensions of "Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects", "Geometry Self-Efficacy Scale" and on the total scale. A medium-level positively meaningful relationship was observed between the total scores on the sub-dimensions of "Attitude Scale on the Subject of Geometric Objects" and "Geometry Self-Efficacy Scale".

The results revealed that prospective secondary school teachers' attitudes towards geometric objects and their self-efficacy towards geometry were high. Besides, it can be concluded that prospective math teachers' interest in teaching geometry affected their attitudes towards geometric objects and their geometry self-efficacy. In line with the research findings, prospective teachers' attitudes towards geometric objects and their geometry self-efficacy could be further studied in detail in terms of gender with a qualitative approach. This research could be configured quantitatively and qualitatively taking into account different variables. In addition, further studies on prospective teachers' geometry self-efficacy and attitudes towards geometric objects during their education period could be undertaken.

Giriş

Geometri, matematik öğretim programlarının en önemli öğrenme alanlarından biri olup gerek matematik öğretiminde, gerekse günlük hayatta önemli bir yer teşkil etmektedir. Matematikle ilgili ve günlük yaşamdaki problemleri çözmede geometri disiplininden yararlanılmaktadır. Bu bağlamda da geometride önemli kazanımlar olan geometrik şekil ve geometrik cisimler arasındaki farklılıkların bilinmesi önemlidir. Çünkü karşılaşılabilecek problemlerde iki boyutlu ya da üç boyutlu geometrik öğelere göre işlem yapılması gereklidir (Altun, 2005). Bununla birlikte, günlük hayattaki nesnelerin ve doğadaki varlıkların birçoğu geometrik şekle sahip olup, pek çok bilim dalında geometrik cisimler ile şekillerin kullanıldığı görülmektedir.

Genellikle günlük hayatta bireylerin çözümü temel geometrik beceriler gerektirmekte olduğu basit problemlerle karşılaştığı görülmektedir (Altun, 2004; Baykul, 2005; Develi ve Orbay, 2003). Dolayısıyla, matematiksel model oluşturmada ve problem çözmede geometrik düşüncelerden yararlanılması açısından geometrinin eğitimdeki yerinin oldukça önemli olduğu apaçıktır (Altun, 2004). Bir diğer taraftan da geometri ve geometrik düşünme; dünyayı şekil, yer ve konum açısından incelemede etkili olup matematiğin gelişimine önemli katkı sağlamaktadır (Olkun ve Uçar, 2007). Amerika'daki, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Mathematics Teachers [NCTM]) tarafından okul matematiğinde ilke ve standartları belirlemeye yönelik hazırlanan raporda da vurgulandığı üzere geometri, bireylerin yaşadığı fiziksel ortamı anlamlandırmalarında önemli bir araçtır (NCTM, 2000). O halde geometriyi anlayan bir bireyin, doğadaki gerçekler ile bunlar arasındaki ilişkileri görerek dünyayı daha yakından tanıyabileceği söylenebilir (Gürefe ve Kan, 2013).

Geometrik düşünce uzamsal düşünmeyi içerir. Uzamsal düşünme ise ‘uzamsal nesneler, şekiller, bağlantılar ve dönüşümleri görme ve kontrol edebilme yeteneğidir’ (Battista, 2007). Uzamsal yetenekler ise bir geometri alt öğrenme alanı olan geometrik cisimler konusu ile sergilenmektedir (Gökbulut, 2010). Genel anlamda uzamsal yetenekler; cisimleri farklı bakış açılarıyla algılayabilmeyi, iki ve üç boyutlu şekiller arasındaki ilişkileri anlayabilmeyi ve zihinsel olarak cisimlerin açık ve kapalı hallerini oluşturabilmeyi sağlamayı içermektedir (Demirkaya ve Masal, 2017). Geometrik şekiller iki boyutlu, geometrik cisimler ise üç boyutlu olup uzayda yer kaplayan nesnelerdir. Ancak geometrik cisimler konusunun ülkemizde ve diğer pek çok ülkede gerek öğrencilerin, gerek öğretmenlerin, gerekse öğretmen adaylarının zorluk yaşadıkları bir konu olarak görüldüğü yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir (Battista ve Clements, 1996; Ben-Chaim, Lappan ve Houang, 1989; Gutierrez, 1992; Gündüz, Bulut ve Dündar, 2017; Turgut, Günhan ve Yılmaz, 2009; Gürefe ve Kan, 2013; Marchis, 2012; Olkun, 2001; Olkun ve Sinoplu, 2008).

Yapılan araştırmalara göre gerek öğretmenlerin gerekse öğretmen adaylarının geometrik cisimlerle ilgili bilgi düzeylerinin yetersiz olması durumu, onların geometrik cisimlere yönelik tutumlarıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (Gürefe ve Kan, 2013). Tutum, bir bireyin belli objelere, durumlara, konulara veya kişilere yönelik pozitif veya negatif davranış edinme eğilimleri olarak tanımlanmaktadır (Aiken, 1970). Öğrencilerin tutumlarının başarıda önemli bir etken olduğu ve öğretmenlerin tutumlarının öğrencilerin tutumlarını etkileyeceği bilinmektedir (Carter ve Norwood, 1997). Öğretmenlerin tutumlarının ise henüz öğretmen adayı iken olduğu ya da var olduğu göz ardı edilemez. Bu bağlamda da öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının araştırılmasının gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Çünkü geometrik cisimler ve geometrik şekiller

arasındaki farklılıklarla ilişkili kavram karmaşıklığını gidermede ve temel bilgiyi vermede, öğretmenlere büyük görev düşmektedir (Gündüz, Bulut ve Dündar, 2017).

Matematik öğrenme ve öğretmede önemli bir yer teşkil eden geometri alanına ilişkin olarak öğrenciler, geometriyi öğrenmeyle ilgili olumsuz duyuşsal özelliklerden kaynaklı zorluklarla karşılaşmaktadır (Yenilmez ve Uygan, 2010). Bu duyuşsal özelliklerden öz-yeterlik inancı ile davranış arasında önemli bir ilişki olup; öğrencilerin geometriyi öğrenebilecekleri inancını taşımaları halinde geometriyi öğrenmeye istekli ve olumlu tutuma sahip olacakları bilinmektedir (Cantürk-Günhan ve Başer, 2007). Çünkü öz-yeterlik, “insanların belirli performansları yapabilmesi için gerekli faaliyetleri organize edebilme ve uygulayabilme açısından kendi kapasiteleriyle ilgili ön görüşleri” şeklinde tanımlanmaktadır (Bandura, 1986). O halde, olumlu matematik tutumu sergileyen bir öğretmenin daha etkili matematik öğreteceği ve daha çok öz güvene sahip olarak öğrencilerine olumlu tutumlar yansıtacağı da açıkça bellidir (Gündüz, Bulut ve Dündar, 2017).

Geometri öğretiminde iyileşme sağlanabilmesi, matematik öğretmenlerinin hem bu konuda yeterince deneyimli ve bilgili olmaları hem de öğretilecek sınıf düzeyinin en az bir ya da daha ileri düzeyde olacak şekilde geometri alan bilgisine sahip olmaları ile mümkün olacaktır (Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002). Dolayısıyla, geometri öğretiminde yer alacak öğretmenlerin tutumlarının ve öz-yeterlik inançlarının pozitif yönde olması önem teşkil etmektedir. Öğretmenler ise öncelikle Eğitim Fakültelerinde öğrenim görmekte ve öğretmen adayı olarak geometrik cisimler konusunu öğretmeye yönelik kavramlara ilişkin bilgiler öğrenmektedirler. Bu bağlamda da öğretmen adaylarının geometrik cisimlere yönelik tutumlarının ve geometriye yönelik öz-yeterliklerinin incelenmesi ve tespiti önemlidir. Çünkü öğretmenlere düşen görevler ve öğretmenlerin yapacaklarının, öncelikle öğretmen adaylarının göz önüne alınması gelecekteki öğrenme ve öğretme sürecine yön teşkil edecektir. Literatür incelendiğinde, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının geometrik cisimlere ilişkin bilgilerine yönelik araştırmalara rastlanmaktadır (Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık, 2014; Duatepe-Paksu, Musan, İymen ve Pakmak, 2012; Gökbulut, 2010; Gökçurt, Şahin, Soylu ve Doğan, 2015; Gürbüz ve Durmuş, 2009; Kılıç, 2003; Kılıç, Temel ve Şenol, 2015; Marchis, 2012; Yiğit-Koyunkaya, 2017). Bununla birlikte, öğretmen adaylarının geometriye yönelik öz-yeterliklerinin değerlendirildiği araştırmalar da mevcuttur (Cantürk-Günhan ve Başer, 2007; Duatepe-Paksu, 2013; Erkek ve Işıksal-Bostan, 2015). Ancak, matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterliklerinin birlikte değerlendirildiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla, bu çalışmanın matematik öğretmen adaylarının yetiştirilmesi sürecinde geometriye ilişkin öğrenme-öğretme sürecine ve ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda geleceğin matematik öğretmeni olacak adaylarla çalışılmasının önem ve gereğinden hareketle bu araştırma planlanmıştır. Bu araştırmada; ortaokul matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterliklerinin belirlenmesi ve farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

Örneklemin geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlikleri nasıldır?

Örneklemin geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Örneklemin geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanları geometri öğretmeyi sevme durumlarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Örneklemin geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanları “hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?” sorusuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Örneklemin geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanları öğrenim görmekte oldukları sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Örneklemin geometrik cisimler konusuna yönelik tutum puanları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterliklerinin betimsel olarak incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olan tarama modelinde nicel bir araştırmadır. Karasar (2005) tarafından tarama modeli; ‘geçmişte ya da halen varolan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlamaktadır’ şeklinde ifade edilmektedir. Öğretmen adaylarının var olan durumlarını incelemek amaçlandığı için bu araştırmanın tarama modelinde yapılmasına karar verilmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın örneklemini, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında İstanbul'da bir Devlet Üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 176 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adayları öğretim programı içerisinde araştırma konusuyla ilgili olarak; birinci sınıfta ‘Geometri’, ikinci sınıfta ‘Geometri Öğretimi’, üçüncü sınıfta ‘Analitik Geometri I-II’ ve son sınıfta da ‘Öğretmenlik Uygulaması I-II’ uygulama derslerini almışlardır. Ortaokul matematik öğretmen adayları görüldüğü gibi her dönemde farklı dersler aldıkları için örneklem özellikle tüm sınıf seviyelerindeki öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmeni adayı öğrencilerin cinsiyetleri ve bulundukları sınıflara göre frekans dağılımları Tablo 1’de görüldüğü gibidir.

Tablo 1.

Cinsiyet ve Sınıf Değişkenleri İçin Frekans ve Yüzde Değerleri

Sınıf seviyesi	Kadın		Erkek		Toplam	
	<i>n</i>	%	<i>N</i>	%	<i>n</i>	%
1. sınıf	42	79.2	11	20.8	53	30.1
2. sınıf	32	86.5	5	13.5	37	21.0
3. sınıf	48	94.1	3	5.9	51	29.0
4. sınıf	31	88.6	4	11.4	35	19.9
Toplam	153	86.9	23	13.1	176	100

Örneklem, öğretmen adaylarının 153’ü (% 86,9) kadın, 23’ü (% 13,1) erkek olmak üzere toplam 176 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırma kapsamındaki matematik öğretmen adaylarının 53’ü birinci, 37’si ikinci, 51’i üçüncü, 35’i ise dördüncü sınıfta öğrenim görmektedirler. Öğretmen adaylarının her sınıf seviyesindeki durumlarını belirlemek amacıyla özellikle var olan tüm sınıflardan çalışma grubu oluşturulmuştur.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, veri toplama araçları olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından ilki, matematik eğitimi alan uzmanlarından görüş alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” dur. Bu form, ortaokul matematik öğretmen adaylarına ilişkin demografik bilgilerden ve adayların geometri öğretmeyi sevip sevmeme ve hangi dersi öğretmeyi sevdiklerine dair sorulardan oluşmaktadır. Çalışmada ikinci veri toplama aracı olarak; Güreffe ve Kan (2013) tarafından geliştirilen “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ve Cantürk Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği”; ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’, ‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’, ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ gibi 3 alt boyutu içeren toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçeğin güvenirlik katsayısı .92’dir. Bu çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı .87 olarak bulunmuştur. Kullanılan veri toplama araçlarından bir diğeri de, “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” ise ‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları’, ‘Geometri Bilgisinin Kullanılması’, ve ‘Olumsuz Öz-yeterlik İnançları’ olmak üzere 3 alt boyutu içeren toplam 25 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı .90’dır. Bu araştırmada ise ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı .91 olarak belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda, cevapları aranan problemlere yönelik toplanan verilerin gerekli istatistiksel çözümleri SPSS 16.0 kullanılarak yapılmıştır. Analizi sürecine geçmeden önce verilerin her bir bağımlı değişken düzeyinde dağılımlarının normallik gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov normalite testi sonuçlarına bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov normallik testi analiz sonuçları, bağımlı değişkenler için tüm gruplarda normal dağılım gösterdiği görülmüş ancak veri dağılımları 30’dan az olduğu için nonparametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Buna göre verilerin analizi yapılırken; nonparametrik testlerden ‘cinsiyet’, ‘geometri öğretmeyi sevme durumlarına’ değişkenleri için Mann-Whitney U Testi ve ‘sınıf’ değişkeni ve ‘hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ sorusu için Kruskal Wallis Testi ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin analizi için ise Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı Tekniği uygulanarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde araştırma problemleri sırasıyla ele alınarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Birinci alt probleme ait bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

“Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” ortalama puanları

Ölçekler	N	$\bar{x}$	S
Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği	176	3.59	.57
Geometri Öz-yeterlik Ölçeği	176	3.67	.58

Matematik öğretmen adaylarının ölçeklerden aldıkları puanlara göre düzeylerini belirlemek için, ölçeğin aralık genişliği, “dizi genişliği/yapılacak grup sayısı” ($4/5 = .80$) formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır (Tekin,

1993). Ölçeklerin aritmetik ortalama aralıkları; 1.00 - 1.79 ‘Çok düşük’, 1.80 - 2.59 ‘Düşük’, 2.60 - 3.39 ‘Orta’, 3.40 - 4.19 ‘Yüksek’, 4.20 - 5.00 ‘Çok yüksek’ olarak belirlenmiştir. Bu durumda; matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının ve geometri öz-yeterliklerinin yüksek olduğu söylenebilir (Tablo 2). Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının ve geometri öz-yeterliklerinin yüksek olması onların gelecekte öğretmen olduklarında geometri öğretirken kendilerine güvenlerinin de yüksek olabileceğini akla getirebilir.

İkinci alt probleme ait bulgular Tablo 3 ve Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 3.

“Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” Puanlarının Cinsiyete Göre Farkı

	Cinsiyet	N	S.O.	ST	U	z	p
1.Boyut	Kadın	153	85.58	13093.00	1312.000	-1.968	.059
	Erkek	23	107.96	2483.00			
2.Boyut	Kadın	153	89.83	13744.50	1555.500	-.899	.369
	Erkek	23	79.63	1831.50			
3.Boyut	Kadın	153	87.46	13381.50	1600.500	-.701	.483
	Erkek	23	95.41	2194.50			
Toplam	Kadın	153	87.37	13368.00	1587.000	-.758	.449
	Erkek	23	96.00	2208.00			

Öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının ‘Cinsiyet’ değişkenine göre sıralamalar ortalamaları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemek için Mann Whitney-U Testi yapılmıştır. Analiz sonucunda; örneklemin cinsiyetleri ile Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği 1. Boyut- ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’ ($z = -1.968, p > .05$), 2. Boyut-‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’ ($z = -.899, p > .05$), 3. Boyut-‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ ($z = -.701, p > .05$) ve ölçek toplam puanları ($z = -.758, p > .05$) puan ortalamaları arasında ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 3). Ancak alınan puanlara göre bir inceleme yapmak gerekirse; erkek öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının kadın öğretmen adayların puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.

“Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” Puanlarının Cinsiyete Göre Farkı

	Cinsiyet	N	S.O.	ST	U	Z	p
1.Boyut	Kadın	153	86.82	13284.00	1503.000	-1.127	.260
	Erkek	23	99.65	2292.00			
2.Boyut	Kadın	153	87.18	13338.50	1557.500	-.889	.374
	Erkek	23	97.28	2237.50			
3.Boyut	Kadın	153	88.61	13557.50	1742.500	-.075	.940
	Erkek	23	87.76	2018.50			
Toplam	Kadın	153	87.37	13367.50	1586.500	-.760	.447
	Erkek	23	96.02	2208.50			

Örneklemin “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının “Cinsiyet” değişkenine göre sıralamalar ortalamaları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemek için Mann Whitney-U Testi sonucunda; “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” 1. Boyut-‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları’ ($z = -1.127, p > .05$), 2. Boyut-‘Geometri Bilgisinin Kullanılması’ ($z = -.889, p > .05$), 3. Boyut- ‘Olumsuz Öz-yeterlik İnançları’ ($z = -.075, p > .05$) ve ölçek toplam puanları ($z = -.760, p > .05$) puan ortalamaları arasında ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 4). Alınan puanlar üzerinden bir inceleme yapıldığında geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarda olduğu gibi erkek öğretmen adaylarının aynı zamanda geometri öz-yeterlikleri de kadın öğretmen adaylarından daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncü alt probleme ait bulgular Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5.

“Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” Puanlarının Geometri Öğretmeyi Sevme Durumlarına Göre Farkı

	Öğretmeyi sevme	N	S.O.	ST	U	z	p
1.Boyut	Evet	151	95.07	14356.00	895.000	-4.214	.000**
	Hayır	25	48.80	1220.00			
2.Boyut	Evet	151	90.54	13671.00	1580.000	-1.308	.191
	Hayır	25	76.20	1905.00			
3.Boyut	Evet	151	96.10	14511.50	739.500	-4.887	.000**
	Hayır	25	42.58	1064.50			
Toplam	Evet	151	96.35	14548.50	702.500	-5.025	.000**
	Hayır	25	41.10	1027.50			

** p<.01

Matematik öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının ‘Geometri Öğretmeyi Sevme’ durumlarına göre sıralamalar ortalamaları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemek için Mann-Whitney U Testi sonucunda; Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği 1. Boyut-‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’ ($z = -4.214, p < .01$), 3. Boyut-‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ ($z = -4.887, p < .01$) ve ölçek toplam ($z = -5.025, p < .01$) puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu fark geometri öğretmeyi sevenler lehinedir. 2. Boyut-‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’ da ise ($z = -1.308, p > .05$) anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 5). Geometri öğretmeyi sevme durumları öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarını da olumlu etkilediği söylenebilir.

Tablo 6.

“Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” Puanlarının Geometri Öğretmeyi Sevme Durumlarına Göre Farkı

Puan	Öğretmeyi sevme	N	S.O.	S.T.	U	z	P
1.Boyut	Evet	151	94.27	14235.50	1015.500	-3.699	.000**
	Hayır	25	53.62	1340.50			
2.Boyut	Evet	151	95.33	14394.50	856.500	-4.382	.000**
	Hayır	25	47.26	1181.50			
3.Boyut	Evet	151	95.58	14433.00	818.000	-4.544	.000**
	Hayır	25	45.72	1143.00			
Toplam	Evet	151	95.97	14492.00	759.000	-4.784	.000**
	Hayır	25	43.36	1084.00			

** p<.01

Matematik öğretmen adaylarının “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının ‘Geometri Öğretmeyi Sevme’ durumlarına göre sıralamalar ortalamaları arasındaki anlamlı farklılığın belirlenmesi için Mann-Whitney U Testi sonucunda; Geometri Öz-yeterlik Ölçeği 1. Boyut- ‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları’ ($z = -3,699, p < .01$), 2. Boyut-‘Geometri Bilgisinin Kullanılması’ ($z = -4,382, p < .01$), 3. Boyut- ‘Olumsuz Öz-yeterlik İnançları’ ($z = -4,544, p < .01$) ve ölçek toplam puanları ($z = -4,784, p < .01$) arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Aldıkları puanlar incelendiğinde bu farkın geometri öğretmeyi seven öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir (Tablo 6). Geometri öğretmeyi sevme durumları öğretmen adaylarının geometri öz-yeterliklerini de olumlu etkilediği söylenebilir.

Dördüncü alt probleme ait bulgular Tablo 7 ve Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7.

Öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” Puanlarının ‘Hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ Sorusuna Göre Farkı

Puan	Gruplar	N	Sıralar Ortalaması	Kaykare	Sd	p
1.Boyut	Matematik	65	60.28	32.637	2	.000**
	Geometri	23	96.09			
	İkisi	88	107.36			
2.Boyut	Matematik	65	79.58	3.757	2	.153
	Geometri	23	86.54			
	İkisi	88	95.60			
3.Boyut	Matematik	65	64.48	23.630	2	.000**
	Geometri	23	95.83			
	İkisi	88	104.33			
Toplam	Matematik	65	58.73	37.079	2	.000**
	Geometri	23	93.07			
	İkisi	88	109.30			

** $p < .01$

“Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” aritmetik ortalamalarının ‘Hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ sorusuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis Testi sonucunda, 1. Boyut-‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’ ($\chi^2 = 32.637, p < .01$), 3. Boyut-‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ ($\chi^2 = 23.630, p < .01$) ve ölçek toplamında ($\chi^2 = 37.079, p < .01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu işlemin ardından belirlenen farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Buna göre; geometriyi ve her ikisini de öğretmede kendilerini başarılı bulanların ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum (1. Boyut)’, ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum (3. Boyut)’ ve ölçek toplamında matematiği öğretmede daha başarılı olduğunu düşünen öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. ‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum (2. Boyut)’ ($\chi^2 = 3.757, p > .05$) alt boyutunda ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 7). Buna göre; geometriyi ve her iki dersi (matematik ve geometri) öğretmede kendilerini başarılı görme durumu öğretmen adaylarının geometrik cisimleri öğrenme ve öğretmeye yönelik olumsuz ve olumlu tutumlarını da etkilediği söylenebilir.

Tablo 8.

Öğretmen adaylarının “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” Puanlarının ‘Hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ Sorusuna Göre Farkı

Puan	Gruplar	N	Sıralar Ortalaması	Kaykare	Sd	p
1.Boyut	Mat	65	65.86	21.489	2	.000**
	Geo	23	111.70			
	İkisi	88	99.16			
2.Boyut	Mat	65	63.72	24.536	2	.000**
	Geo	23	103.83			
	İkisi	88	102.80			
3.Boyut	Mat	65	73.96	9.344	2	.090
	Geo	23	88.02			
	İkisi	88	99.36			
Toplam	Mat	65	65.01	21.961	2	.000**
	Geo	23	104.07			
	İkisi	88	101.78			

** p<.01

“Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” aritmetik ortalamalarının ‘Hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ sorusuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan Kruskal Wallis Testi sonucunda, 1. Boyut-‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları’ ($\chi^2 = 21.489$, $p < .01$), 2. Boyut-‘Geometri Bilgisinin Kullanılması’ ($\chi^2 = 24.536$, $p < .01$) ve ölçek toplamında ($\chi^2 = 21.961$, $p < .01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu işlemin ardından belirlenen farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Buna göre; geometriyi ve her ikisini de öğretmede kendilerini başarılı bulanların ‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları (1. Boyut)’, ‘Geometri Bilgisinin Kullanılması (2. Boyut)’ ve ölçek toplamında matematiği öğretmede daha başarılı olduğunu düşünen öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. ‘Olumsuz Öz-yeterlik İnançları (3. Boyut)’ ($\chi^2 = 9.344$, $p > .05$) alt boyutunda ise; anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 8). Buna göre; geometriyi ve her iki dersi (matematik ve geometri) öğretmede kendilerini başarılı görme durumu öğretmen adaylarının geometri öz-yeterliklerini de etkilediği söylenebilir.

Beşinci alt probleme ait bulgular Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 9.

Öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Farkı

Puan	Sınıf	N	Sıralar Ortalaması	Kaykare	Sd	p
1.Boyut	1.sınıf	53	84.85	14.608	3	.002*
	2.sınıf	37	98.99			
	3.sınıf	51	70.12			
	4.sınıf	35	109.73			
2.Boyut	1.sınıf	53	84.89	8.649	3	.034*
	2.sınıf	37	80.84			
	3.sınıf	51	82.44			
	4.sınıf	35	110.90			

Tablo 9 (devamı)

3.Boyut	1.sınıf	53	78.18	7.124	3	.068
	2.sınıf	37	97.65			
	3.sınıf	51	82.41			
	4.sınıf	35	103.33			
Toplam	1.sınıf	53	81.42	14.671	3	.002*
	2.sınıf	37	90.99			
	3.sınıf	51	75.26			
	4.sınıf	35	115.87			

* p<.05

“Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis Testi sonucunda, Sınıf gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark 1. Boyut-Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum Boyutu ($\chi^2 = 14.608$, $p < .05$), 2. Boyut- Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum ($\chi^2 = 8.649$, $p < .05$) ve ölçek toplamında ($\chi^2 = 14.671$, $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu işlemin ardından anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Buna göre; dördüncü sınıf öğretmen adayları ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum (1. Boyut)’ puan ortalamaları üçüncü sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’ (2. Boyut) ve ölçeğin toplam puan ortalamaları birinci ve üçüncü sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksektir. Dördüncü sınıf öğretmen adayları ‘Öğretmenlik Uygulaması I-II’ derslerini alarak uygulama yapma şansı buldukları için geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının da yükselmiş olabileceğini akla getirebilir. Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum (3. Boyut)’ alt boyutunda ise; ($\chi^2 = 7.124$, $p > .05$) anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 9).

Tablo 10.

Öğretmen adaylarının “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Farkı

Puan	Sınıf	N	Sıralar Ortalaması	Kaykare	Sd	p
1.Boyut	1.sınıf	53	75.29	8.197	3	.062
	2.sınıf	37	100.20			
	3.sınıf	51	84.63			
	4.sınıf	35	101.77			
2.Boyut	1.sınıf	53	76.69	5.851	3	.119
	2.sınıf	37	92.61			
	3.sınıf	51	88.04			
	4.sınıf	35	102.71			
3.Boyut	1.sınıf	53	85.40	2.030	3	.566
	2.sınıf	37	84.39			
	3.sınıf	51	87.33			
	4.sınıf	35	99.24			

Tablo 10 (devamı)

Toplam	1.sınıf	53	78.60	5.929	3	.115
	2.sınıf	37	93.03			
	3.sınıf	51	84.69			
	4.sınıf	35	104.26			

Matematik öğretmen adaylarının “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının bulundukları sınıflara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis Testi sonucunda; 1. Boyut-Olumlu Öz-yeterlik İnançları ($x^2 = 8.197, p > .05$), 2. Boyut-Geometri Bilgisinin Kullanılması ($x^2 = 5.851, p > .05$), 3. Boyut- Olumsuz Öz-yeterlik İnançları ($x^2 = 2.030, p > .05$) ve ölçek toplam ($x^2 = 5.929, p > .05$) puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 10). Ancak sınıf seviyelerine göre anlamlı bir fark olmasa da aldıkları puanlara göre bakıldığında; son sınıf öğrencileri yapmakta oldukları stajlardan dolayı uygulama yapma fırsatı bulmuşlar ve puanları diğer sınıf seviyelerinkinden daha yüksek olarak bulunmuştur. Görüldüğü üzere matematik öğretmen adaylarının uygulama yapma durumları geometri öz-yeterliklerini de olumlu etkilemektedir.

Altıncı alt probleme ait bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

Öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” Puanları İlişkisi

Değişkenler	N	r	p
Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği Geometri Öz-yeterlik Ölçeği	176	.506	.000**

** $p < .01$

Tablo 11’den de anlaşılacağı üzere, örneklem grubunu oluşturan öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” ($r = .506; p < .01$) toplam puanlar arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ne kadar olumluysa geometri öz-yeterliklerinin o kadar yüksek olabileceği söylenebilir.

Tartışma

Matematik eğitiminde, bireylerde farkındalık yaratmak amacıyla, matematiksel kavramlara dair var olan ilgiyi belirlemek ve geliştirmek matematiksel bilginin inşasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Geometrik cisimler ile ilgili yapılmış çalışmalarda daha çok öğrencilerin ve öğretmenlerin bu konudaki alan bilgileri yoklanmış ve eksik bilgilere ya da kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bu konuyla ilgili öğretmenlerin tutumlarını ölçen çok sayıda çalışma yapılmamıştır. Oysaki Reyes (1984) duyuşsal değişkenlerin bir bireyin eğitim hayatında ne kadar matematiğe yer vereceğini ve çalışacağı matematiğin içeriğine nasıl yaklaşacağını belirlemektedir. Duyuşsal değişkenlerin en önemli bileşenlerinden birinin de tutum olduğu bilinmektedir. Öğretimi gerçekleştirecek olan öğretmenler de öğrenciler üzerinde etkili olduğundan öğrencilerin derse karşı tutumunun olumlu yönde olması açısından öğretmenlerin anlatacağı dersine ve konusuna karşı tutumu oldukça önemlidir. Matematik programlarının yeterli bir şekilde sunulabilmesi için matematik öğretmenlerinde olumlu

tutum ve inanışların (duyuşsal değişkenlerin) geliştirilmesi gereklidir. Ancak üniversitelerde verilen eğitim öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yöneliktir. Oysaki verilen eğitimin öğretmenlerin tutumlarını da dikkate alan ve tutumun olumlu yönde oluşmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Üniversite eğitimindeki hem alan hem de pedagojik formasyon derslerinde öğretmen tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi hedeflenmelidir. Keçeli (2007) çalışmasında tutumun çabuk değişebilecek bir olgu olmadığından ancak değiştirilmesinin de imkânsız olmayan bir süreç olduğundan bahsetmiştir. Olumsuz tutum gösteren öğretmen adayları tespit edilerek tutumun olumluya dönmesi yolunda çeşitli çalışmalar yapılmalıdır. Bu bağlamda yapılan çalışmada matematik eğitiminde önemli bir yer tutan geometri dersine yönelik tutumların ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarına göre de eğitim öğretim sürecinin yeniden gözden geçirilmesi gerekliliktir. Çalışmanın sonuçları ışığında, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının ve geometriye yönelik öz-yeterliklerini meslek yaşantılarındaki derslerinde matematik öğretmede etkinliği konusunda başarılarının gelişmesinde olumlu etkileri olduğunun düşünülmesinden hareketle, lisans eğitim programlarının içerik ve kapsam olarak bu durum dikkate alınarak tasarlanmasının yararlı olacağı kanısındayız.

Tüm bunların ışığında yapılan bu araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlikleri düzeylerine bakılmıştır. Buna göre; matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterliklerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. O halde geometriye yönelik öz-yeterlikleri yüksek olan adayların geometrik cisimler konusuna yönelik tutumlarının da olumlu yönde olduğu gösterilmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin olarak, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu bulguya göre, öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” alt boyutları ve ölçek toplam puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Aynı zamanda, örneklemin cinsiyetleri ile “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Aldıkları puanlara göre yorumlamak gerekirse erkek öğretmen adaylarının hem geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları hem de geometri öz-yeterlikleri kadın öğretmen adayların puanlarından daha yüksektir. Benzer bir bulgu olarak; Duatepe-Paksu (2013) tarafından yapılan araştırmada öğretmen adaylarının cinsiyete göre geometri özyeterlik ve geometriye yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmediği görülmektedir. Ayrıca, Bal (2012) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının cinsiyet ile geometrik düşünme puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterliklerinin cinsiyete göre bir farklılık göstermediği ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi, matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanlarının geometri öğretmeyi sevme durumlarına göre değerlendirilmesidir. Araştırmaya katılan matematik öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanları ‘Geometri Öğretmeyi Sevme’ durumlarına göre incelendiğinde; ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’, ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutumları’ ve ölçek toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Geometri öğretmeyi seven öğretmen adaylarının puanları sevmeyenlere kıyasla çok daha

yüksek bulunmuştur. ‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’ puanları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının ‘Geometri Öğretmeyi Sevme’ durumlarına göre ‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları Geometri Bilgisinin Kullanılması’, ‘Olumsuz Öz-yeterlik İnançları’ ve ölçek toplam puanları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Aldıkları puanlar incelendiğinde, bu farkın geometri öğretmeyi seven öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir. Buna göre geometri öğretmeyi seven öğretmen adaylarının genelde geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterlik puanlarının ilişkili olduğu gösterilmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi doğrultusunda, “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” aritmetik ortalamalarının ‘Hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ sorusuna göre aldıkları puanlar incelendiğinde; ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’, ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ ve ölçek toplamında fark vardır. Bu fark; geometriyi ve her iki dersi de (geometri-matematik) öğretmede kendilerini başarılı bulanların ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’, ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ ve ölçek toplamında matematiği öğretmede daha başarılı olduğunu düşünen öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksek olduğu yönündedir. ‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’ alt boyutunda ise; anlamlı bir farklılık yoktur. “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” aritmetik ortalamalarının ‘Hangi dersi öğretmede kendinizi başarılı bulursunuz?’ sorusuna göre incelendiğinde; Olumlu Öz-yeterlik İnançları’, ‘Geometri Bilgisinin Kullanılması’ ve ölçek toplamında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna göre; geometriyi ve her ikisini de öğretmede kendilerini başarılı bulanların ‘Olumlu Öz-yeterlik İnançları’, ‘Geometri Bilgisinin Kullanılması’ ve ölçek toplamında matematiği öğretmede daha başarılı olduğunu düşünen öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksektir. ‘Olumsuz Öz-yeterlik İnançları’ alt boyutunda ise; anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Araştırmanın beşinci problemine dair bulgu olarak, “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” aritmetik ortalamaları sınıf seviyelerine göre incelendiğinde; anlamlı bir farklılığın Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum, Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum boyutları ve ölçek toplamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre; dördüncü sınıf öğretmen adayları ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumsuz Tutum’ puan ortalamaları üçüncü sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksektir. Aynı zamanda dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ‘Geometrik Cisimlerin Ders Dışı Etkinliklerine Yönelik Olumlu Tutum’ ve ölçeğin toplam puan ortalamaları birinci ve üçüncü sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamalarından daha yüksek olarak bulunmuştur. ‘Geometrik Cisimleri Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik Olumlu Tutum’ alt boyutunda ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Araştırma kapsamındaki ortaokul matematik öğretmen adaylarının “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” alt boyutlarının ve ölçek toplam puanlarının bulundukları sınıflara göre farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Oysaki Kaba, Boğazlıyan ve Daymaz’ın (2016) yapmış oldukları çalışmada ise ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik öz yeterliklerinin sınıf seviyesine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı ortaya çıkmaktadır. Elde edilen bu sonuç, çalışmadaki sonuçla ters düşerken, Yenilmez ve Korkmaz (2013) tarafından ortaya konan “geometriye yönelik öz yeterliğin sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır” sonucu ile paralellik göstermektedir. Bu bağlamda geometriye yönelik öz-yeterliğin sınıf seviyelerine göre değişip değişmediği konusunda net bir sonucun olmadığı görülmüştür. Bu durum çalışma gruplarının farklılığından kaynaklanabilir. Sınıf seviyelerinin artması

ile geometride öğrenilen konuların zorlaşması ve öğrencilerin bu konuları öğrenemeyeceği yönündeki inançları ve kaygılarının değişkenlik gösteriyor olması elde edilen sonuçlardaki farklılıkların sebebi olabilir. Bu sebeplerle geometriye yönelik öz yeterliğin sınıf seviyelerine göre değişip değişmediğinin incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Sadece ortaokul seviyesinde değil tüm eğitim kademelerini ve tüm öğretmen adalarını kapsayacak şekilde çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra meydana gelen farklılıkların sebeplerinin de araştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Ve nihayetinde altıncı alt problem bulgusuna dair, “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” toplam puanları arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular genel olarak, alinyazındaki öğretmen adaylarının temel geometrik kavramlarla ilişkili zorluklar yaşadığını gösteren çalışmalarla (Çetin ve Dane, 2004; Pickreign, 2007) ve geometri öğrenimine yönelik sorunları ortaya koyan çalışmalarla (Özsoy ve Kemankaşlı, 2004; Ubuz, 1999; Ubuz ve Ustun, 2004; Yenilmez ve Yaşa, 2008) benzerlik göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen adaylarının “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” arasında aynı yönde anlamlı bir ilişkinin bulunmasıyla öğretmen adaylarının sevdiği derslerde kendilerine olan güvenlerinin de arttığı gösterilmektedir. Kendine güvenen öğretmen adaylarının da meslek yaşantılarında karşılaştıkları zorlukları aşmada başarılı olduğu birçok çalışmada gösterilmektedir. Bu amaçla öğretmen adaylarının eğitim ve öğretim süreci içinde Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutumlarını olumlu olarak geliştirilmesine önem verilmesi ve bu konuyla ilgili olarak çeşitli etkinliklerin de programlar içinde yer alınmasına dikkat edilmelidir.

Sonuç ve Öneriler

Öz-yeterlik, çeşitli bilimsel alanlarda önemli rol oynamıştır. Bunlardan biri de matematiktir. Erkin ve Ader (2004), üniversite sınavına hazırlanan 1878 öğrenci üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin başarısını matematik kaygı düzeyleri, ortaöğretim başarı puanı ve öz-yeterlik düzeylerinin etkilediğini belirtmişlerdir. Öz-yeterlik inancının gelişmesinde, toplumun olduğu kadar örgün eğitim kurumlarının da önemi dikkate alındığından eğitim-öğretim sürecinde bireyi her açıdan destekleyen ve bireyin bu inancını geliştirmesine neden olan en önemli etkenin dersin yönlendirilmesinden sorumlu olan öğretmenler olduğu ve başarılı bir eğitim-öğretim sürecini gerçekleştirebilmelerinin kendi öz-yeterlik inançlarına bağlı olduğu bir gerçektir (Özkan ve diğerleri, 2008).

Sonuç olarak araştırmadaki ortaokul matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometriye yönelik öz-yeterliklerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca, matematik öğretmen adaylarının geometri öğretmeyi sevme durumlarının geometrik cisimlere yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-yeterliklerini etkilediği söylenebilir. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında bu araştırmanın farklı değişkenler de göz önüne alınarak farklı örneklemelerle nicel veya nitel olarak yapılandırılabilir. Araştırmada cinsiyete göre bir farklılık çıkmamıştır. Buna göre, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometri öz-yeterlikleri cinsiyet açısından ele alınarak nitel bir yaklaşımla derinlemesine incelenebilir. Öğretmen adaylarının eğitimleri sürecinde geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ile geometri öz-yeterlikleri dikkate alınacak çalışmalar yapılabilir. Geometriye yönelik öz yeterliğin ve tutumun sınıf seviyelerine göre değişip değişmediğinin incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Sadece ortaokul seviyesinde değil tüm eğitim kademelerini ve tüm öğretmen adaylarını kapsayacak şekilde çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra meydana gelen farklılıkların sebeplerini ortaya koyacak nitel çalışmalarla desteklenmelidir.

Kaynakça

- Aiken, L.R. (1970). Attitudes towards mathematics. *Review Educational Research*, 40, 551-596.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (4. baskı). Bursa: Aktüel Yayınevi.
- Bal, A. P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi-Uluslararası e-Dergi*, 2(1), 17-34.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. englewood cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Battista, M. T. & Clements, D. H. (1996). Students' understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal of Research in Mathematics Education*, 27(3), 258-292.
- Battista, M. T. (2007). *The development of geometric and spatial thinking*. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.843-909). NCTM, Information Age Publishing.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. (1989). Adolescent's ability to communicate spatial information: Analyzing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 121-146.
- Cantürk-Günhan, B. ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Carter, G. & Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97(2), 62-67.
- Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A. C. ve Işık, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 8, 28-44.
- Çetin, Ö. F. ve Dane, A. (2004). Sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin geometrik bilgilere erişim düzeyleri üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 427-436.
- Demirkaya, C. ve Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 600-610. DOI: 10.19126/suje.340730
- Develi, M. H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 115-122.
- Duatepe-Paksu, A., Musan, M., İymen, E. ve Pakmak, G. S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının boyut konusundaki kavram görüntüleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 53-68.
- Duatepe-Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 203-218.

- Erkek, Ö. & Işıksal Bostan, M. (2015). The role of spatial anxiety, geometry self-efficacy and gender in predicting geometry achievement. *Elementary Education Online*, 14(1), 164-181. <http://doi.org/10.17051/ieo.2015.18256>
- Erktin, E. ve Ader, E. (2004). Sınavda öğrencilerin başarısını neler etkiliyor? *Cumhuriyet Gazetesi*, 894 (21), 30-44.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Doğan, Y. (2015). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71
- Gutierrez, A. (1992). Exploring the links between Van Hiele levels and 3-dimensional geometry. *Structural Topology*, 18, 31-48.
- Gündüz, N., Bulut, A. S. ve Dündar, S. (2017). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki bilgi düzeyleri, problem çözme düzeyleri ve tutumlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 01-15. DOI: 10.17679/inuefd.323363
- Gürbüz, K. ve 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. ve Kan, A. (2013). Öğretmen adayları için geometrik cisimler konusuna yönelik tutum ölçeği geliştirme geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 12(2), 356-366.
- Kaba, Y., Boğazlıyan, D. ve Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*, 52, 335-350.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keçeli, V. (2007). *Karmaşık sayılarda kavram yanlışlığı ve hata ile tutum arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Kılıç, A. S., Temel H. ve Şenol A. (2015). Öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlıklarının incelenmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 205-229.
- Marchis, I. (2012). Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 33-40.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S. (2001). Öğrencilerin hacim formülünü anlamlandırmalarına yardım edelim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 181-190.

- Olkun, S. ve Uçar, Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. (3. Baskı). Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S. & Sinoplu, N. B. (2008). The effect of pre-engineering activities on 4th and 5th grade students' understanding of rectangular solids made of small cubes. *International Online Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 1-9.
- Özkan, Ş., Namoğlu, N., Işık, M. A., Çakır, O. ve Mutlu, T. (2008). İlköğretim fen-teknoloji bilgisi ve matematik öğretiminde fen-teknoloji bilgisi, matematik ve sınıf öğretmenlerinin öz-yeterlik duygusu ve sonuç beklentilerin belirlenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 180, 133-152.
- Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanlışları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 140-147.
- Pickreign, J. (2007). Rectangle and rhombi: How well do pre-service teachers know them? *Issues in The Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 1, 1-7.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *Elementary School Journal*, 84, 558-581.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S. (2002). Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. 5. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara.
- Turgut, M., Cantürk-Günhan, B. ve Yılmaz, S. (2009). Uzamsal yetenek hakkında bir bilgi seviyesi incelemesi. *E Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 317-326.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 95-104.
- Ubuz, B. & Ustun, I. (2004). Figural and conceptual aspects in defining and identifying Polygons. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16, 15-26.
- Yenilmez, K. ve Uygan, C. (2010). Yaratıcı drama yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 931-942.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yiğit-Koyunkaya, M. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini amaçlayan bir öğretim deneyi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 284-322.