AUJES

Adıyaman University Journal of Educational Sciences

ISSN:2149-2727
DOI:



Examining the Relationship between Gender, Spatial Ability, Logical Reasoning Ability, and Preferred Mode of Processing*

Güney HACIÖMEROĞLU[1], Erhan Selçuk HACIÖMEROĞLU[2]**

[1]Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Turkey
[2]University of Central Florida, College of Education, USA

ARTICLE INFO

Article History:
Received
05.06.2017
Received in revised form
Accepted
Available online

ABSTRACT

The present study investigated the relationships between gender, spatial ability, logical reasoning ability, and preferred mode of processing. Data were collected from 107 prospective elementary teachers at a public university in Turkey. The results revealed that gender was unrelated to preference for visual or analytic processing suggesting that gender did not determine prospective teachers' preferred mode of processing. Moreover, Spatial ability was correlated with preference but the strength of the correlation was weak, indicating that prospective teachers develop a preference, which can be different from their ability, for processing mathematical information. Males outperformed females on the spatial ability test; however, there were no significant differences between the two sexes in preference and logical reasoning ability. We believe that there is a need for research examining why people differ in preference and how this affects their mathematical performance. Longitudinal studies with large sample may shed light on factors underlying differences in prospective teachers' preference and performance.

© 2017 AUJES. All rights reserved

Keywords:
Prospective teacher, spatial ability, logical reasoning ability, problem solving preference

Extended Abstract

Purpose

The present study sought to investigate the relationships between gender, spatial ability, logical reasoning ability, and preferred mode of processing.

Method

The participants were 107 prospective elementary teachers enrolled in methods courses at a public university in Turkey at the time of the study. All participants received standardized instructions and were tested in their classrooms. The prospective teachers completed the

*Part of this study was presented at the eleventh Symposium of Mathematics.

**Corresponding author's address: Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Canakkale.
e-mail: hguney@comu.edu.tr

Turkish translation and adaptation of three instruments: Mathematical Processing Instrument (Suwarsono, 1982), Logical Thinking Group Test (Roadrangka, Yeany & Padilla, 1982), and Mental Rotation Test (Vandenberg & Kuse, 1978). For instance, the Mathematical Processing Instrument (MPI), which consists of 30 algebra word problems, was designed Suwarsono to determine students' preference for visual or analytic processing. Since there was no instrument in Turkish that measured students' preferred mode of processing reliably, the MPI test was translated and adapted by Haciomeroglu and Haciomeroglu (2013) from Turkish to English. The Mental Rotation Test (MRT) which was developed by Vandenberg and Kuse (1978) and improved by Peters et al (1985) was translated and adapted to Turkish by Yildiz (2009). The MRT measures spatial visualization ability, which is the ability to manipulate or transform the images of spatial patterns into other arrangements. The Logical Thinking Group Test (LTGT), which was developed by Roadrangka, Yeany and Padilla (1982), was adapted to Turkish by Aksu, Berberoglu and Paykoc (1990) to measure logical reasoning ability. Both descriptive and inferential statistics were used to analyze the data. Pearson correlations were calculated to examine the relationships between gender, spatial ability, logical reasoning ability, and preferred mode of preference. Ki-square test was conducted to compare and contrast the relationship between gender and preferences. In addition, logistic regression was used to examine the relationship between independent variables (gender, spatial ability, and logical reasoning ability) and preference.

Results

To further examine the relationship between preference and the other variables, we divided the prospective elementary teachers into subgroups using their scores on the Mathematical Processing Instrument. That is, since the prospective teachers with a preference score in the middle 50% tended to use both visual and analytic methods when solving a mathematical task, and the prospective teachers with high or low scores were likely to be visual or analytic, we divided the prospective teachers into there groups according to their preference scores: analytic prospective teachers with preference scores in the bottom 25%, harmonic prospective teachers with preference scores in the middle 50%, and visual prospective teachers with preference scores in the top 25% of all prospective teachers. The results revealed that gender was unrelated to preference for visual or analytic processing suggesting that gender did not predict prospective teachers' preferred mode of processing. Moreover, Spatial ability was correlated with preference but the strength of the correlation was weak, indicating that prospective teachers develop a preference, which can be different from their ability, for processing mathematical information. Males outperformed females on the spatial ability test; however, there were no significant differences between the two sexes in preference and logical reasoning ability.

Discussion and Conclusion

It is important for prospective teachers to synthesize visual and analytic thinking and deepen their understanding of mathematics in their method courses. It is likely that they will understand the importance of fostering collaboration and exploration of representations in groups, in particular heterogeneous groups with different preferences or different levels of understanding, and that they will enhance their conceptual understandings as they work on the tasks together and make sense of each other's solutions. This study revealed that there was no correlation between gender and preferences of prospective teachers. Thus, we believe that there is a need for research examining why people differ in preference and how this affects their mathematical performance. Longitudinal studies with large sample may shed light on factors underlying differences in prospective teachers' preference and performance.

ADYÜEBD

Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi

ISSN:2149-2727

DOI:



Cinsiyet, Uzamsal Beceri, Mantıksal Düşünme Becerisi ve Çözüm Tercihleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*

Güney HACIÖMEROĞLU[1], Erhan Selçuk HACIÖMEROĞLU[2]**

[1]Canakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye,
[2]Central Florida Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ABD

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı 06.05.2017
Düzeltilmiş hali alındı
Kabul edildi
Çevrimiçi yayınlandı 30.06.2017

ÖZET

Bu araştırma cinsiyet, uzamsal beceri, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme tercihleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Veriler, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 107 sınıf öğretmeni adayından toplanmıştır. Elde edilen bulgular, cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek adayların problem çözme tercihleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Bu durum cinsiyetin değişkeninin adayların problem çözme tercihlerinde bir rolü olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Buna ek olarak, uzamsal beceri ile problem çözme tercihleri arasında anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç adayların geliştirdikleri problem çözme tercihlerinin becerilerinden farklı olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek adayların uzamsal beceri performanslarında erkeklerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, cinsiyet değişkenine göre adayların mantıksal düşünme beceri ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının problem çözme tercihleri ve performanslarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yürütülecek uzun soluklu ve geniş örnekleme sahip çalışmaların yapılması ihtiyacını ortaya koymuştur.

© 2017 AUJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:
Öğretmen adayı, uzamsal beceri, mantıksal düşünme becerisi, problem çözme tercihi

Giriş

Problem çözme, bireyin matematiksel kavramları nasıl anladığı ile bu kavramlar arasındaki ilişkileri nasıl oluşturduklarını belirlemeye yardımcı olur (Chinnappan, 1998; Hacıömeroğlu, 2011). Buna ek olarak, problem çözme bireyin günlük yaşamda matematiksel durumları keşfetmesi, doğru stratejileri kullanma becerilerini geliştirmesi, matematiksel fikirlerini sözlü veya yazılı olarak ifade etmeye yönelik deneyim kazanmaları açısından matematikte önemli bir yere sahiptir (Altun, 2008; Gür & Korkmaz, 2003). Matematik problemlerini çözmede Krutetskii (1976) tarafından tanımlanan görsel ve analitik düşünme sistemleri önemli beceriler

*Bu çalışmanın bir kısmı 11. Matematik Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Sorumlu yazarın adresi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Çanakkale
e-posta: hguney@comu.edu.tr

arasında kabul edilmektedir (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; Jencks & Peck, 1972; Presmeg, 1986a, 1986b). Bu tanıma göre, görsel düşünme sistemini kullanmayı tercih eden birey problemleri şekil, diyagram, tablo gibi unsurları kullanarak çözme eğilimi göstermektedir. Şekil, diyagram, tablo gibi ögeler kullanılmasının gerekli olmadığı sadece akıl yürütme yoluyla çözebileceği problemleri de görsel çözmeyi tercih etmektedir. Bununla beraber, analitik düşünme sistemini tercih eden bireylerin problem çözmede soyut bir yaklaşımı tercih ettiği vurgulamaktadır. Bir başka deyişle, birey problem çözme sürecinde görsel ögeleri kullanmaktan kaçınmaktadır. Ancak, harmonik düşünme sistemini tercih eden bireyler görsel ve analitik düşünme sistemlerini dengeli bir şekilde beraber kullanabilmektedir. Harmonik düşünme sistemi, resimsel-harmonik ve soyut-harmonik olmak üzere iki alt gruptan oluşmaktadır. Resimsel-harmonik düşünme sisteminde, birey görsel unsurları kullanarak problemleri çözmeyi tercih ederken matematiksel ilişkileri kolaylıkla ifade edebilmektedir. Soyut-harmonik düşünme sistemini kullanan bireyler ise problem çözümünde analitik düşünme sistemini kullanmaktadır. Görsel düşünme sistemini kullanma ihtiyacı duymamaktadır.

Uluslar arası ve ulusal düzeyde yapılan araştırmaların Krutetskii'nin (1976) oluşturduğu bu düşünme sistemine bağlı olarak bireylerin problem çözme tercihlerini inceledikleri görülmektedir (Hacıömeroğlu ve diğerleri, 2014; Hacıömeroğlu & Hacıömeroğlu, 2013; Lean & Clements, 1981; Moses, 1977; Presmeg, 1985; Sağlam & Bülbül, 2012; Suwarson, 1982). Bununla beraber, ulusal düzeyde yürütülen çalışmalar incelendiğinde bireylerin problem çözme tercihlerini (görsel, analitik veya harmonik) ele alan çalışmaların sayının az olduğu görülmektedir (Hacıömeroğlu & diğerleri, 2014; Hacıömeroğlu & Hacıömeroğlu, 2013; Sağlam & Bülbül, 2012). Bu çalışmalar dikkate alındığında, Sağlam ve Bülbül'ün (2012) üniversite öğrencilerinin integral sorularını görsel ve analitik çözme tercihlerini inceledikleri görülmektedir. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin integral sorularını çözme sürecinde analitik düşünme stratejilerini daha yoğun kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. İntegral sorularını çözerken görsel stratejileri kullanmada yaşadıkları problemlerin altında öğretmenlerin yoğun olarak analitik yaklaşımları kullanmalarının etkisi olduğu vurgulanmaktadır. Buna paralel olarak, Hacıömeroğlu ve diğerleri (2014) ortaöğretim öğretmen adayların çoğunun türev ve integral sorularını analitik çözmeyi tercih ettiklerini belirlemiştir. Buna ek olarak, soru tipi değiştiğinde çözüm tercihinin değişmediği görülmüştür. Bununla beraber, Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) sınıf öğretmeni adaylarının matematik problemlerini görsel ve analitik çözüm tercihlerinin soru tipi zorlaştığında değiştiğini belirlemiştir. Sorular kolaydan zora değiştiğinde adayların harmonik çözüm tercihlerinin azaldığı görülürken görsel çözüm tercihlerinin arttığı belirlenmiştir. Ancak, adayların görsel çözüm tercihlerinde fazla bir değişim olmadığı tespit edilmiştir.

Bazı araştırmaların ise bireylerin problem çözme tercihleriyle matematik performansları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelediği görülmektedir (Fennema & Tartre, 1985; Haciomeroglu & Chicken, 2012; Hegarty & Kozhenikov, 1999; Moses, 1977; Samuels, 2010; Suwarsono, 1982). Bununla beraber,

Haciomeroglu ve Chicken (2012) matematik performansları yüksek öğrenciler ile görsel düşünme tercihleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Yüksek ve düşük performans gösteren öğrencilerin görsel puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu vurgulanmaktadır. Buna paralel olarak Haciomeroglu (2016) lise öğrencilerinin uzamsal becerileri ile matematik performansları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Haciomeroglu, Chicken ve Dixon (2013) ise uzamsal becerilerin öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bazı araştırmaların ise problem çözme tercihi ile uzamsal beceriler ve matematik performansları arasındaki ilişkiyi incelediği görülmektedir. Elde edilen bulgular, bireylerin problem çözme tercihi ile uzamsal beceriler ve matematik performansları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Booth & Thomas, 1999; Guay & McDaniel, 1977; Tartre, 1990; Van Garderen, 2006; van Garderen and Montague, 2003). Ayrıca, bazı araştırmalar ise görselleştirmenin (*visualization*) analiz sorularına ilişkin performanslar ile ilişkili olduğunu ve görsel düşünmenin analiz konularını öğrenmedeki önemini vurgulamaktadır (Bremigan, 2005; Ferrini-Mundy, 1987; Haciomeroglu, Chicken, & Dixon, 2013; Ubuz, 2007). Lean ve Clements (1981) tarafından yapılan çalışma öğrencilerin uzamsal becerileri ve matematiksel bilgilerinin bu derse yönelik performanslarını etkilemediğini belirlemiştir. Bununla beraber, öğrencilerin matematik testi ve uzamsal beceri puanları ile analitik ve görsel tercihleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın analitik çözüm tercihinde bulunan öğrencilerin lehine olduğu belirlenmiştir. Buna paralel olarak, Fennema ve Tartre (1985) yaptığı çalışma farklı görsel ve analitik becerilere sahip öğrencilerin problem çözme stratejilerinde farklılıklar olduğunu tespit etmiştir.

Bazı araştırmaların ise öğretmen adaylarının uzamsal beceri düzeylerini incelediği görülmektedir (Kösa, 2016a, 2016b; Turgut & Yılmaz, 2012; Turgut & Yenilmez, 2012; Turgut, 2015). Elde edilen sonuçlar, adayların uzamsal görselleştirme beceri düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermiştir (Turgut & Yenilmez, 2012; Turgut & Yılmaz, 2012). Ayrıca, öğretmen adaylarının analitik beceri düzeylerini incelemek amacıyla Mantıksal Düşünme Grup Testinin (Aksu, Berberoğlu ve Paykoç, 1990) kullanıldığı görülmektedir. Tuna, Biber ve İncikapı (2013) sınıf düzeyi, ve öğrenim gördükleri lise türü değişkenlerine göre öğretmen adaylarının mantıksal düşünme grup testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde, Kıncal ve Yazgan (2010) ise öğrenim görülen okul türü değişkenine göre ortaokul öğrencilerinin mantıksal düşünme grup testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmanın Önemi

Görselleştirme, matematik problemlerini çözme sürecinde kullanılan önemli gösterimlerden birisi olarak algılanmaktadır (Hegarty & Koshevnikov, 1999; Jencks & Peck, 1972; Presmeg, 1986a, 1986b). Bu sebeple araştırmaların (Campbell, Collis, & Watson, 1995; Lean & Clements, 1981; Haciomeroglu, 2016), öğrencilerin görsel becerileri ile matematik problemlerini çözme tercihleri arasındaki ilişkiyi incelediği

görülmektedir. Ulusal düzeyde yapılan araştırmalar incelendiğinde (Sağlam & Bülbül, 2012; Hacıömeroğlu ve diğerleri 2014; Hacıömeroğlu & Hacıömeroğlu, 2013), öğrencilerin ve öğretmen adaylarının matematik problem çözme sürecinde görsel ve analitik becerilerini inceleyen çalışmaların olduğu görülmektedir. Bazı araştırmaların ise cinsiyet, akademik başarı ve sınıf düzeyi gibi bazı değişkenlere göre öğrencilerin ve öğretmen adaylarının görsel (Turgut, 2015) ve analitik beceri düzeylerini (Kıncal & Yazgan, 2010; Tuna, Biber & İncikapı, 2013) incelediği görülmektedir. Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular ışığında, çalışmaların bireylerin matematik problem çözme tercihlerini, analitik ve görsel becerilerini birbirinden bağımsız olarak ele alıp incelendiği görülmektedir. Bu durum, bireylerin matematik problemlerini çözme tercihleriyle beraber uzamsal ve mantıksal düşünme becerilerinin birarada incelendiği çalışmalara olan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Amaç

Bu araştırma cinsiyet, uzamsal beceri, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme tercihleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Sınıf öğretmeni adaylarının Matematik İşlem Testi ortalama puanlarına göre problemleri çözme tercihleri nasıl dağılım göstermektedir?
2. Sınıf öğretmeni adaylarının Matematik İşlem Testi, Zihinsel Döndürme Testi ve Mantıksal Düşünme Grup Testi ortalama puanları arasındaki ilişki ne düzeydedir?
3. Cinsiyet değişkenine göre adayların Matematik İşlem Testi, Zihinsel Döndürme Testi ve Mantıksal Düşünme Grup Testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme tercihleri ile Zihinsel Döndürme Testi ve Mantıksal Düşünme Grup Testi ortalama puanları arasındaki ilişki ne düzeydedir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmada nicel araştırma deseni kullanılmıştır. İki yada daha fazla değişkenin birlikte değişip değişmediği, bir değişim var ise bunun nasıl olduğunu belirlemeyi amaçlayan yaklaşım tarama modelidir (Karasar, 2010). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözme tercihleri ile görsel ve analitik beceriler arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandığından ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini Marmara bölgesinde yer alan bir üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören üçüncü sınıf 37'si erkek ve 70'i kız olmak üzere toplam 107'i öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması

Araştırmada Matematik İşlem Testi (MİT), Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) ve Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT) olmak üzere üç ölçme aracı kullanılmıştır.

Matematik İşlem Testi (MİT)

Matematik İşlem Testi, öğrencilerin problem çözme sürecinde görsel ve analitik becerilerini incelemek amacıyla Suwarsono (1982) tarafından geliştirilmiş olup Türkçe'ye Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından uyarlanmıştır. Matematik İşlem Testi, Test I ve Test II olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Her testte 15 soru olmak üzere toplam 30 soru yer almaktadır. Bu testler için hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı sırasıyla 0.72 ve 0.78'tir. Testin bütünü için bu değer 0.86 olarak hesaplanmıştır. Uyarlama çalışması yapılan testte yer alan her sorunun farklı çözümlerinin yer aldığı bir 'Çözüm Anahtarı' bulunmaktadır. Bu çözüm anahtarında her sorunun dört yada beş farklı çözümü yer almaktadır. Farklı çözümlerin değerlendirilmesinde bu çözüm anahtarı kullanılmaktadır. Bu değerlendirme yapılırken analitik çözüm için '0', görsel çözüm için '2' puan verilmektedir. Bu testten alınabilecek en düşük puan 30, en yüksek puan 60'tır.

Zihinsel Döndürme Testi (ZDT)

Zihinsel Döndürme Testi, öğretmen adaylarının görsel becerilerini belirlemek amacıyla Vandenberg ve Kuse (1978) tarafından geliştirilmiş olup Peters ve diğerleri (1995) tarafından yeniden düzenlenmiştir. Bu test Türkçe'ye Yıldız (2009) tarafından uyarlanmıştır. Bu testin uyarlama çalışması kapsamında hesaplanan güvenilirlik katsayısı ilk uygulamada (n=161) 0.71 ve ikinci uygulamada (n=108) 0.66 olarak hesaplanmıştır. Test toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Testte yer alan her soruda verilen bir şeklin farklı yön ve açılardan döndürülmüş iki formu verilerek sunulan dört seçenekten doğru cevabın belirlenmesi istenmektedir. Değerlendirme yapılırken, şeklin her iki döndürülmüş halini tespit etmesi durumunda 1 puan, şekillerden birini tespit edilmesi durumunda 0 puan almaktadır.

Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)

Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT), öğretmen adaylarının analitik becerilerini belirlemek amacıyla Roadrangka, Yeany ve Padilla (1982) tarafından geliştirilen Türkçe'ye Aksu, Berberoğlu ve Paykoç (1990) tarafından uyarlanmıştır. Bu testte 21 soru yer almaktadır. Testte yer alan ilk 18 soru (1-18) çoktan seçmelidir. Son üç soru (19-21) için cevapların yazılı olarak yanıtlanması gerekmektedir. Türkçe'ye uyarlanan test için hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır (Aksu ve diğerleri, 1990). Mantıksal Düşünme Grup Testi 6 alt boyuttan oluşmaktadır. MDGT, koruyucu akıl yürütme (muhakeme) (4 madde), orantılı muhakeme (6 madde), kontrol değişkenleri (4 madde), kombinasyonlu muhakeme (3 madde) ve olasılık muhakemesi (2 madde) ve korelasyonel muhakeme (2 madde) olmak üzere 6 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu testte verilen cevaplar kodlanırken doğru cevap 1 ve yanlış cevap 0 puan olarak kodlanmıştır. Bu test değerlendirilirken somut (0-8 puan),

geçiş dönemi (9-15 puan) ve soyut işlemler döneminde (16-21 puan) olduğunu göstermektedir (Bitner, 1991; Rodrangha, 1991).

Verilerin Analizi

Sınıf öğretmeni adaylarının matematik problemlerini çözüm tercihlerini incelemek amacıyla Matematik İşlem Testi (Hacıömeroğlu & Hacıömeroğlu, 2013), görsel becerileri için Zihinsel Döndürme Testi (Yıldız, 2009) ve analitik becerileri için Mantıksal Düşünme Grup Testi (Aksu, Berberoğlu & Paykoç, 1990) yazılı olarak yöneltilmiştir. Adayların test sorularına vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen veriler SPSS 22 programına aktartılmıştır. Toplanan verilerin analizi için bu program kullanılmıştır. Bu testlere ilişkin olarak toplanan veriler için aritmetik ortalama, korelasyon, ki-kare testi, bağımsız gruplar t-testi, lojistik regresyon, hesaplanmıştır. Uygulanan testlere ilişin adayların ortalama puanlarını belirlemek amacıyla aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Matematik İşlem Testi, Zihinsel Döndürme Testi ile Mantıksal Düşünme Grup Testi ortalama puanları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca, adayların cinsiyet değişkeni ile matematik problemlerini görselleştirme tercihlerini karşılaştırmak ve ortaya koymak amacıyla ki-kare testi uygulanmıştır. Cinsiyet değişkenine göre Matematik İşlem Testi, Zihinsel Döndürme Testi ile Mantıksal Düşünme Grup Testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının görselleştirme veya analitik çözüm tercihlerini bu testlerden hangisinin yada hangilerinin etkili olduğunu belirlemek amacıyla lojistik regresyon yapılmıştır.

Bulgular ve Yorum

Sınıf öğretmeni adaylarının Matematik İşlem Testi, Zihinsel Döndürme Testi ve Mantıksal Düşünme Grup Testine vermiş oldukları yanıtların betimsel istatistikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Uygulanan Testlere İlişkin Betimsel İstatistikler (N = 107)

Testler	$\bar{X}$	SD	Min	Max
Matematik İşlem Testi (MİT)	30.71	9.55	0	48
Zihinsel Döndürme Testi (ZDT)	10.65	4.72	1.00	19.00
Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)	13.76	3.65	5.00	21.00

Adayların Matematik İşlem testi (MİT), Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) ve Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT) ortalama puanları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Çözüm Tercihleri

	MİT			
Cinsiyet	Analitik	Harmonik	Görsel	Toplam
Erkek	10	19	8	37
Kadın	17	31	22	70
Toplam	27	50	30	107

Yukarıda Tablo 2'te görüldüğü üzere, MİT ortalama puanları kullanılarak öğretmen adayları üç gruba ayrılmıştır. Görsel çözüm tercihinde bulunan adaylar %25'lik üst dilimde yer alan 30 kişidir. Harmonik çözüm tercihinde buluna adaylar ise %50'lik orta dilimde yer alan 50 kişidir. Alt %25'lik dilimde yer alan 27 kişi ise analitik çözüm tercihinde bulunan adayları göstermektedir.

Adayların MİT, ZDT ile MDGT ortalama puanları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, adayların MİT ile ZDT ve MDGT ile ZDT arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ancak, Pearson korelasyon katsayıları dikkate alındığında testler arasındaki anlamlı ilişkinin zayıf olduğu görülmektedir (Bkz Tablo 3).

Tablo 3. MİT, ZDT ve MDGT Arasındaki Korelasyon Analiz Sonuçları

Testler	1	2	3
1. Matematik İşlem Testi (MİT)	—		
2. Zihinsel Döndürme Testi (ZDT)	.28**	—	
3. Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)	.16	.24*	—

*p < .05. **p < .01.

Cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının MİT ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, t: (0.036), p>0.05 olması sebebiyle cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının MİT ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının MİT, ZDT ve MDGT Testlerine İlişkin t-testi Sonuçları

Testler	Sınıf	N	$\bar{X}$	ss	t	p
MİT	erkek	37	30.75	8.0602	0.036	0.971
	kadın	70	30.68	10.3104		
ZDT	erkek	37	12.43	4.1802	2.930	0.004
	kadın	70	9.71	4.7522		
MDGT	erkek	37	14.32	4.0692	1.171	0.244
	kadın	70	13.45	3.3994		

Buna ek olarak, t: (2.930), p<0.05 olması sebebiyle, cinsiyet değişkenine göre adayların ZDT ortalama puanları arasında erkeklerin lehine farklılaştığı görülmektedir. Bununla beraber, t: (1.171), p>0.05 olması sebebiyle cinsiyet değişkenine göre adayların MDGT ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Bkz Tablo 4).

Cinsiyet değişkeni ile adayların görsel analitik ve harmonik problem çözme tercihleri arasında bağlantı olup olmadığını belirlemek için ki-kare testi yapılmıştır. X^2= 1.161, p=.56 p > .05 olması sebebiyle cinsiyet değişkenine göre analitik, harmonik ve görsel çözüm tercihlerine sahip kız ve erkek öğrenciler arasından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Bu durum, cinsiyet değişkeninin adayların analitik, harmonik ve görsel problem çözme tercihleri üzerinde bir etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Lojistik regresyon analizi yapılarak adayların görsel ve analitik çözüm tercihlerini yordayan bağımsız değişkenler (cinsiyet, ZDT ile MDGT) incelenmiştir. Adayların matematik problemlerine ilişkin çözüm tercihlerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerin (cinsiyet, ZDT ile MDGT) hangi kategoride ne kadar değişim göstereceğini tahmin etmeye yönelik model uyumu karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, Hosmer ve Lemeshow Goodness of Fit Test sonuçlarının (p = 0.487, p>.05) olması sebebiyle modeli desteklemektedir. Ancak, Omnibus Tests of Model Coefficients sonuçlarının p = 0.169 (p>.05) olması sebebiyle modeli desteklememektedir. Bu modelde yer alan bütün değişkenler için X^2 (3, N = 107) = 5.035, p = 0.169 olması sebebiyle anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu model öğretmen adaylarının tercihleri arasındaki farklılıkları %4.6 (Cox and Snell R square) ile %6.2 (Nagelkerke R squared) arasında açıklarken, adayların %57.9'unu doğru olarak sınıflandırmıştır. Modelde yer alan değişkenlerden sadece ZDT bağımsız değişkeni için p=0.09 olması sebebiyle modele anlamlı bir katkısı olduğu belirlenmiştir. BU modelde, MDGT (p = 0.318) ve cinsiyet (p = 0.879) bağımsız değişkenlerinin modele anlamlı bir katkısı olmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma cinsiyet, uzamsal beceri, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme tercihleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda sınıf öğretmeni adaylarının MİT, ZDT ve MDGT testlerine ilişkin performansları incelenmiştir. Adayların çözüm tercihleri dikkate alındığında yarıya yakının harmonik, yaklaşık üçte birinin ise analitik ve görsel çözüm tercihlerinde bulunduklarını göstermiştir. Bu sonuçlardan farklı olarak, Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) adayların çoğunluğun harmonik çözüm tercihlerinde bulunurken görsel ve analitik çözüm tercihinde bulunan adayların oldukça az olduğu belirlenmiştir. Bu araştırma sonucuna paralel olarak sınıf öğretmeni adaylarının görsel ve analitik yaklaşımları birarada kullanıldığı harmonik çözümü daha fazla kullandığı söylenebilir.

Cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek adayların problem çözme tercihleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, kız ve erkek öğretmen

adaylarının almış oldukları matematik derslerinde öğretilen çözüm yaklaşımlarının analitik oluşuna bağlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu duruma paralel olarak, Sağlam ve Bülbül (2012) yaptığı çalışmada öğrencilerin görsel stratejileri kullanmada yaşadıkları problemlerin altında öğretmenlerin yoğun olarak analitik yaklaşımları kullanmalarının etkisinin olduğunu vurgulamıştır. Bununla beraber, cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek adayların ZDT performanslarında erkeklerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, araştırmalar adayların uzamsal görselleştirme beceri düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermiştir (Turgut & Yenilmez, 2012; Turgut & Yılmaz, 2012). Sonuçlarda ortaya çıkan farklılığın sebebi, erkek adayların kızlara kıyasla görsel becerilerin yoğun kullanıldığı teknolojilerle daha fazla ilgilenmelerine bağlı olabilir. Ancak, cinsiyet değişkenine göre adayların MDGT ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ancak bazı araştırmalar (Tuna, Biber & İncikapı, 2013; Kıncal & Yazgan, 2010) ise sınıf düzeyi, ve öğrenim gördükleri lise ve okul türü değişkenlerine mantıksal düşünme grup testi performansları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada, kız ve erkek adayların analitik becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmayışı benzer mantıksal muhakeme eğilimlerine sahip olduklarını göstermektedir. Analitik beceriler arasında fark olmayışı kız ve erkek adayların almış oldukları eğitime bağlı edinilen deneyimlerinin ve akıl yürütme strateji tercihlerinin benzer oluşuna işaret etmektedir.

Cinsiyet değişkeninin adayların analitik, harmonik ve görsel problem çözme tercihleri üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, adayların problem çözme tercihlerinde cinsiyet değişkeninin bir rolü olmadığı şeklinde yorumlanabilir. matematik derslerinin ağırlıklı olarak analitik olarak öğretilmesine bağlı olarak açıklanabilir. Benzer şekilde, Sağlam ve Sümbül (2012) öğretmenlerin yoğun olarak analitik yaklaşımları kullanmalarının öğrencilerin çözüm tercihlerinin analitik olmasının üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Uzamsal beceri ile problem çözme tercihleri arasında zayıf ama anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu durum, adayların geliştirdikleri problem çözme tercihlerin becerilerinden farklı olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Bu araştırma sonucu Haciomeroglu (2016) ve Haciomeroglu, Chicken ve Dixon (2013) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermemektedir. Bu iki çalışmanın sonuçları uzamsal becerilerinin öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Nitelikli öğretmen yetiştirmede, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple, matematik ve matematik öğretim derslerinde bireylerin görsel ve analitik çözüm stratejilerini kullanabilecekleri uygulamaların yaptırılması önemlidir. Bu şekilde, adayların bu çözüm tercihleri arasında geçiş yapmaları sağlanabilir. Bu şekilde, öğretmen olarak gelecekte kendi sınıflarında öğrencilerin farklı çözüm tercihlerini kullanmalarını ve geliştirilmelerini sağlayabilirler. Bu çalışma elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının problem çözme tercihleri ile görsel ve analitik becerileri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur. Bu sebeple, öğretmen adaylarının problem çözme tercihleri ile görsel ve analitik becerilerinin gelişme süreçlerinin derinlemesine incelenebileceği uzun soluklu

çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Uygulanacak testlerin yanı sıra gözlem ve görüşmeler yapılarak bulguların karşılaştırıldığı sebep-sonuç ilişkisi araştırılmalıdır. Bu şekilde, öğretmen adalarının tercihlerinde etkili olabilecek kişisel özellikler, cinsiyet, öğretim yaklaşımları gibi değişkenlerin rolü incelenebilir.

Kaynaklar

Aksu, M., Berberoğlu, G., & Paykoç, F. (1990). *Can the GALT test be used in a Different Cultural Setting?* Research Report.

Altun, M. (2008). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayınları.

Bitner, B.L. (1991). Formal operational reasoning modes: Predictors of critical thinking abilities and grades assigned by teachers in science and mathematics for students in grades nine through twelve. *Journal of Research in Science Teaching*, *28*, 265-274.

Booth, R. D., & Thomas, M. O. (1999). Visualization in mathematics learning: Arithmetic problem-solving and student difficulties. *The Journal of Mathematical Behavior*, *18*(2), 169–190.

Campbell, K. J., Collis, K. F., & Watson, J. M. (1995). Visual processing during mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, *28*, 177-194.

Chinnappan, M. (1998). Schemas and mental models in geometry problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, *36*, 201–217.

Guay, R.B. & McDaniel, E. D. 1(977). The Relationship between Mathematics Achievement and Spatial Abilities among Elementary School Children. *Journal for Research in Mathematics Education*, *8*(3), 211-215.

Gür, H. & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *7. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenlikleri*. 8 Aralık 2011 tarihinde http://www.matder.org.tr/ adresinden alınmıştır.

Barratt, P. E. (1953). Imagery and thinking. *Australian Journal of Psychology*, *5*, 154-164.

Bremigan, E. G. (2005). An analysis of diagram modification and construction in students' solutions to applied calculus problems. *Journal of Research in Mathematics Education*, *36*(3), 248-277.

Campbell, K. J., Collis, K. F., & Watson, J. M. (1995). Visual processing during mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, *28*, 177–194.

Fennema, E. & Tartre, L.A. (1985). The Use of Spatial Visualization in Mathematics by Girls and Boys. *Journal for Research in Mathematics Education,* 16(3) 184-206.

Joan Ferrini-Mundy, J. (1987). Spatial Training for Calculus Students: Sex Differences in Achievement and in Visualization Ability. *Journal for Research in Mathematics Education, 18*(2), 126-140.

Hacıömeroğlu, G. (2011). Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlama Çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*, 119-132.

Haciomeroglu, E. S. (2016). Object-spatial visualization and verbal cognitive styles, and their relation to cognitive abilities and mathematical performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *16*(3), 987-1003.

Haciomeroglu, E.S. & Chicken, E. (2012). Visual thinking and gender differences in high school calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *43*(3), 303-313.

Haciomeroglu, E. S., Chicken, E., & Dixon, J. (2013). Relationships between gender, cognitive ability, preference, and calculus performance. *Mathematical Thinking and Learning*, *15*, 175-189.

Hacıömeroğlu, G. & Hacıömeroğlu, E.S. (2013). Matematik İşlem Testi'nin Türkçe'ye Uyarlama Çalışması ve Öğretmen Adaylarının Matematik Problemlerini Çözme Tercihleri. *Kursamsal Eğitim ve Bilim*, *6*(2), 196-203.

Hacıömeroğlu, E.S., Hacıömeroğlu, G., Bukova-Güzel, E., & Kula, S. (2014). Türev ve İntegral Problemlerinin Çözümünde Görsel, Analitik ve Harmonik Çözüm Tercihleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*, 108-119.

Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, *91*, 684-689.

Jencks, S. M., & Peck, D. M. (1972). Mental imagery in mathematics. *Arithmetic Teacher*, *19*, 642–644.

Kıncal, R. Y., & Deniz Yazgan, A. (2010). Investigating the formal operational thinking skills of 7th and 8th grade primary school students according to some variables, Elementary Education Online, *9*(2), 723-733.

Kösa, T. (2016a). The Effect of Using Dynamic Mathematics Software: Cross Section and Visualization, *International Journal for Technology in Mathematics Education*, *23*(4), 121-128.

Kösa, T. (2016b). Effects of using dynamic mathematics software on pre-service mathematics teachers' spatial visualization skills: The case of spatial analytic geometry. *Educational Research and Reviews*, *11*(7), 449-458.

Köybaşı, F., Uğurlu, C.T, & Usta, H. G. (2016). Öğretmenlerin Örgütsel Güven Düzeylerine İlişkin Lojistik Yordayıcılık. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *36*(2), 301-321.

Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*. In J. Kilpatrick & I. Wirszup (Eds.), Chicago: The University of Chicago Press.

Karasar, N. (2010). Bilimsel Araştırma Yöntemi (21. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Köybaşı, F., Uğurlu, C.T. & Usta, H.G. (2016). Öğretmenlerin Örgütsel Güven Düzeylerine İlişkin Lojistik Yordayıcılık. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *36*(2), 301-321.

Lean, G., & Clements, M. A. K. (1981). Spatial ability, visual imagery, and mathematical performance. *Educational Studies in Mathematics*, *12*, 267–299.

Moses, B. E. (1980). The relationship between visual thinking tasks and problem-solving performance. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association*, Boston, MA.

Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R., & Richardson, C. (1995). A redrawn vandenberg and kuse mental rotations test: Different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition, 28*, 39-58.

Presmeg, N. C. (1985). The role of visually mediated processes in high school mathematics: A classroom investigation. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Cambridge.

Presmeg, N. C. (1986a). Visualization and mathematical giftedness. *Educational Studies in Mathematics*, *17*, 297-311.

Presmeg, N. C. (1986b). Visualization in high school mathematics. *For the Learning of Mathematics*, *6*(3), 42-46.

Roadrangka, V. (1991). The construction of a Group Assessment of Logical Thinking (GALT). *Kasetsant Journal: Social Sciences*, *12*(2), 148-154.

Roadrangka V., Yeany, R.H. & Padilla M.J. (1982). Group test of logical thinking. University of Georgia, Athens, GA.

Sağlam, Y., & Bülbül, A. (2012). Üniversite öğrencilerinin görsel ve analitik stratejileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *43*, 398-409.

Samuels, J. (2010). *The use of technology in calculus instruction* (Doctoral dissertation). Columbia University.

Suwarsono, S. (1982). *Visual imagery in the mathematical thinking of seventh grade students.* Unpublished Ph.D. dissertation, Monash University, Australia.

Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, *21*(3), 216-229.

Tuna, A., Biber, A. Ç. & İncikapı, L. (2013). An Analysis of Mathematics Teacher Candidates' Logical Thinking Levels: Case Of Turkey. *Journal of Educational Instructional Studies*, *3*(1), 83-91.

Turgut, M., & Yenilmez, K. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Görselleştirme Becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *1*(2), 243-252.

Turgut, M., & Yılmaz, S. (2012). Relationships among pre-service primary mathematics teachers' gender, academic success and spatial ability. *International Journal of Instruction*, *5*(2), 5-20.

Turgut, M. (2015). Individual differences in the mental rotation skills of Turkish prospective teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics of School Teachers: The Journal* (*Volume 5: Teacher Attributes*), Online: http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/5.attributes/volume.shtml

Ubuz, B. (2007). Interpreting a graph and constructing its derivative graph: Stability and change in students' conceptions*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 38*(5), 609-637.

Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of Learning Disabilities*, *39*(6), 496–506.

Van Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual□spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, *18*(4), 246–254.

Vandenberg, S.G. & Kuse, A.R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills, 47,* 599-604.

Yenilmez, K. & Turğut, M. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Görselleştirme Becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *1*(2), 243-252.

Yıldız, B. (2009). Üç Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.