

ONBİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VE MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ UZAYSAL YETENEKLERİNİN İNCELENMESİ

Safure BULUT* Sibel KÖROĞLU**

ÖZET: Uzaysal yetenek, matematik ve diğer alanlardaki başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu çalışmada, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri Ekstrom ve meslektaşları tarafından geliştirilmiş olan kart çevirme, küp karşılaştırma, kağıt katlama ve yüzey oluşturma testleri kullanılarak incelenmiştir. Bu dört test uzaysal yetenek hakkında bilgi vermektedir. İlk iki test uzaysal yeteneğin alt boyutlarından olan uzaysal yönelim yeteneğini ölçerken son iki test uzaysal görme yeteneğini ölçmektedir. Yapılan t-test analizi sonucu on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının 0,05 düzeyinde "Uzaysal Yetenek Testi" puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir. Ayrıca yapılan "MANOVA" analizi sonucunda bu iki grubun "Uzaysal Yönelim" ve "Uzaysal Görme Testlerinden" aldıkları puanların ortalamaları arasında yine aynı düzeyde anlamlı farklar bulunmuştur. Bu ortaya çıkan farklar matematik öğretmen adaylarının lehinedir. Bununla beraber, öğretmen adaylarının testlerden elde ettikleri puan ortalamaları oldukça düşüktür.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Matematik Öğretmen Adayı, On Birinci Sınıf Öğrenciler, Uzaysal Yetenek, Uzaysal Yönelim Yeteneği, Uzaysal Görme Yeteneği

ABSTRACT: Spatial ability is one of the most important factors that affects achievement in mathematics and other areas. In the present study spatial abilities of eleventh grade students and prospective mathematics teachers were investigated by using card rotation, cube comparison measuring the spatial orientation ability and paper folding and surface development tests measuring the spatial visualisation ability developed by Ekstrom and his colleagues. As a result of t-test analysis, there was a statistically significant mean difference between eleventh grade students and prospective mathematics teachers with respect to spatial ability. According to the result of MANOVA it was also found that there were statistically significant mean differences between eleventh grade students and prospective mathematics teachers with respect to spatial orientation and spatial visualisation abilities. All these differences were in the favour of prospective mathematics teachers. However, prospective teachers' mean scores of the tests were quite low.

Key Words: Prospective Mathematics Teacher, Eleventh Grade Students, Spatial Ability, Spatial Orientation Ability, Spatial Visualisation Ability

* Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü - ANKARA
** Öğretmen, ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel Erkilet İlköğretim Okulu - ANKARA

GİRİŞ

Geometri, günlük yaşamda, matematikte ve diğer bilim dallarında önemli bir yere sahiptir. Battista, geometri başarısını ve geometrik problem çözme yeteneğini etkileyen önemli faktörlerden birinin "uzaysal yetenek" olduğunu açıklamıştır [1]. Gardner ise insanın sahip olduğu zeka çeşitlerinden birinin "uzaysal zeka" olduğunu belirtmiştir [2]. Bu yeteneğin kişinin çevresini ve matematiğin çeşitli alanlarını anlamasına yardımcı olduğuna dair matematik eğitimcileri ve araştırmacıları arasında bir fikir birliği vardır [3]. Yapılan çeşitli araştırmalar uzaysal yetenek ile matematik başarısı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu vurgulamaktadır [4,5,6,7, 8,9]. Görselleştirme, matematik problemlerini anlamak ve çözmek için güçlü bir araçtır [10]. Örneğin, ağaç veya Venn şemaları, bazı olasılık problemlerinin çözülmesinde büyük bir kolaylık sağlanmaktadır. Ayrıca görselleştirme, geometrik kavramların oluşumu için çok gereklidir [11]. Geometrik olmayan ortamlardaki problemleri anlamada veya daha önce çözmüş olduğu problemle yeni problem arasında bir bağlantı kurmada uzaysal yetenek ile ilgili beceriler kullanılmaktadır [4]. Battista, Wheatley ve Talsma, uzaysal yetenekle problem çözme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur [12].

Uzaysal yetenek, sadece matematik başarısını değil diğer alanlardaki başarıları da etkilemektedir. Örneğin, Delialioğlu, uzaysal yetenek ile fizik başarısı arasında anlamlı, olumlu ve doğrusal bir ilişki olduğunu belirlemiştir [13,14]. Pallrand ve Seeber ise uzaysal yetenek ile fen derslerindeki başarıları arasında bir ilişkinin olduğunu ve alınan fizik derslerinin uzaysal

yeteneği geliştirdiğini açıklamıştır [15]. Bunlara ek olarak, Tracy, farklı uzaysal yeteneğe sahip öğrencilerin fen başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bulmuştur [16]. Bu öğrencilerden yüksek uzaysal yeteneğe sahip olanların fen başarıları da yüksek bulunmuştur.

Çeşitli araştırmalar uzaysal yeteneğin öğretim yoluyla geliştirilebileceğini savunmaktadır [17,18]. Örneğin, Mansfield, düşünme becerilerini kazandırmaya büyük bir katkısı olan uzaysal yeteneğin projektif geometri öğretilerek geliştirilmesini önermektedir [18].

Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programları incelendiğinde hemen hemen her öğrenim seviyesinde matematik dersinin alındığı açıkça görülmektedir. Geometri, hemen hemen her matematik dersi programında yer almaktadır. Özellikle ortaöğretimde ayrı bir ders olarak “Geometri” ve “Analitik Geometri” dersleri vardır.

Sonuç olarak, kişinin öğrenim hayatında ve günlük yaşantısında çok kullanacağı uzaysal yeteneğin öğretilerek geliştirileceği göz önüne alınarak bu çalışmada, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri incelenerek matematik öğretmeni eğitimi ile ilgili önerilerde bulunulacaktır.

2. YÖNTEM

2.1. Çalışmaya Katılanlar

Bu çalışma 1998-1999 öğretim yılında toplam 113 kişi üzerinde yürütülmüştür. Bunlardan

40'ı Ankara'da bulunan bir özel okulda okuyan on birinci sınıf öğrencileri, 73'ü ise Orta Doğu Teknik Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Programı'na kayıtlı üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileridir.

2.2. Terimlerin Tanımı

Uzaysal yetenek zihinde görüntüleri oluşturma ve kontrol etme yeteneğidir [17]. Uzaysal yeteneğin iki tane alt boyutu vardır [19]:

- Uzaysal Yönelim Yeteneği (Spatial Orientation Ability): Bütün düzlemlerde şekilleri zihinde döndürme; verilen nesneye veya olaya göre şeklin uzayda alabileceği durumu belirleme yeteneğidir.
- Uzaysal Görme Yeteneği (Spatial Visualization Ability): Şeklin değiştirilmesi ile verilen düzenin veya yapının nasıl değiştiğini belirleme yeteneğidir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Uzaysal Yetenek (Spatial Ability) Testleri, Ekstrom, French, Harmon, ve Derman tarafından geliştirilmiştir [19]. Bu testler, Delialioğlu tarafından Türkçeye çevirilmiştir [13]. Uzaysal yetenek, uzaysal yönelim ve uzaysal görme yeteneklerinden oluşmaktadır. Uzaysal yönelim yeteneği, kağıt çevirme ve küp karşılaştırma testleri ile belirlenirken uzaysal görme yeteneği kağıt katlama ve yüzey oluşturma testleri ile belirlenmektedir. Uzaysal yetenek ise adı geçen dört testle ölçülmektedir. Bu testlerin güvenilirlik katsayıları ve toplam puanları Tablo 1'de verilmiştir [13].

Tablo 1. Uzaysal Yetenek Testi Hakkında Genel Bilgi

Test İsimleri	Güvenirlik Katsayısı	Soru Sayısı ve Toplam Puan	Uygulama Süresi
Uzaysal Yönelim Testleri:			
i) Kart Çevirme Testi	0,80	160	6 dakika
ii) Küp Karşılaştırma Testi	0,84	42	6 dakika
Uzaysal Görme Testleri:			
i) Kağıt Katlama Testi	0,84	20	6 dakika
ii) Yüzey Oluşturma Testi	0,82	60	12 dakika

3. BULGULAR

On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yetenek Testin-

den” elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak 0,05 seviyesinde anlamlı bir farkın olup olmadığını saptamak için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu Tablo 2’de verilmiştir:

Tablo 1. On Birinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzaysal Yetenek Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Test	Grup	\bar{X}	SS	sd	t
Uzaysal Yetenek	On Birinci Sınıf	137,700	37,584	111	4,354*
	Matematik Öğretmen Adayı	169,849	37,5111		

(*) $p < 0,05$

Tablo 2’de görüldüğü üzere on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yetenek Testinden” elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu ortalama farkı matematik öğretmen adayları lehinedir.

On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” Testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farkların olup olmadığı “MANOVA” kullanılarak test edilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yetenek Testin” alt boyutlarını oluşturan “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” Testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında anlamlı farklar bulunmuştur (Hotelling’s $T^2 = 0,179$, $p < 0,05$). Bu farkın hangi test veya testlerin puan ortalamalarından kaynaklandığını saptamak için “MANOVA” analizindeki F-test’i sonuçları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir:

Tablo 3. “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” Testlerinin F-Test’i Sonuçları

Değişken İsmi	Kuramsal Kareler Toplamı	Kareler Toplam Hatası	Kuramsal Kareler Ortalaması	Kareler Ortalaması Hatası	F
Uzaysal Yönelim	9750,147	86811,836	9750,147	782,089	12,467*
Uzaysal Görme	4184,048	32040,236	4184,045	288,651	14,410*

(*) $p < 0,05$

Tablo 3’de görüldüğü üzere on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” Testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında farklar anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Bulunan bu farkların hangi gruplardan kaynaklandığını saptamak için “Joint Univariate Bonferroni t-test” analiz sonuçları incelenmiştir. Bu sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir:

Tablo 4. “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” Testlerinin “Joint Univariate Bonferroni t-Test” Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t
Uzaysal Yönelim	-19,425	5,501	3,53*
Uzaysal Görme	-12,725	3,342	3,81*

(*) $p < 0,05$

Tablo 4 ve 5’de görüldüğü üzere on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yönelim” testinden elde ettikleri puan ortalamalarındaki fark matematik öğretmen adayları lehine bulunmuştur ($p < 0,05$).

“Uzaysal Görme” Testinde de matematik öğretmen adayları lehine bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Gruplara göre “Uzaysal Yönelim”, ve “Uzaysal Görme” testlerinin puan ortalamaları, standart sapmaları Tablo 5’de verilmiştir:

Tablo 5. On Birinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” Testlerinin Sonuçları

Test	Grup	\bar{X}	SS
Uzaysal Yönelim	On Birinci Sınıf	102,000	29,299
	Matematik Öğretmen Adayı	121,425	27,217
Uzaysal Görme	On Birinci Sınıf	35,700	18,952
	Matematik Öğretmen Adayı	48,425	15,825

4.SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan analizler sonucunda, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yetenek”, “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme” testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Matematik öğretmen adaylarının 282 puan üzerinden olan “Uzaysal Yetenek Testinden” ettikleri puan ortalamaları 169,849; 202 puan üzerinden olan “Uzaysal Yönelim Testinden” elde ettikleri puan ortalamaları ise 121,425; ve 80 puan üzerinden olan “Uzaysal Görme Testinden” elde ettikleri puan ortalamaları 48,425’tir. On birinci sınıf öğrencilerinin bu testlerden elde ettikleri puan ortalamaları sırasıyla 137,700, 102,000 ve 35,700 olarak hesaplanmıştır. Her iki grubun puan ortalamaları incelendiğinde, matematik öğretmen adaylarının ve on birinci sınıf öğrencilerinin puan ortalamalarının birbirine yakın değer-

ler olduğu görülmektedir. Matematik öğretmen adaylarının, üniversite giriş sınavından yüksek puan almalarına ve üçüncü veya dördüncü sınıfta bulunmalarına rağmen puan ortalamalarının yeterli olmadığı sonucuna varılabilir.

Matematik Öğretmenliği Programı’nda yer almakta olan matematik ve eğitim derslerinde öğrencilerin uzaysal yeteneklerinin geliştirilebilmesine yardımcı olunması gerekmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının mesleklerine başladıklarında kendi öğrencilerinin uzaysal yeteneklerini nasıl geliştirebilecekleri ile ilgili gerekli bilgi ve beceriler kazandırılmalıdır. Bunlara ek olarak, kavramların erken yaşlarda geliştirildiği düşünülerek 4.-11. sınıf seviyelerinde yer alan geometri kavramlarının etkin bir biçimde öğretimi konusunda öğretmen adaylarının gerekli yeterliğe sahip olmaları sağlanmalıdır. Bütün bunların gerçekleştirilebilmesi için, “Geometri Kavramlarının Öğretimi” konulu bir ders mate-

matik öğretmen adaylarına zorunlu olarak verilmelidir. Bu dersin verimliliğini artırmak için ilgili bölümlerce verilen “Geometri” konulu ders, adı geçen dersle birlikte paralel olarak yürütülmelidir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Programı'nın altıncı döneminde “Geometri Kavramlarının Öğretimi” isimli ders zorunlu olarak 1994-1995 öğretim yılından bu yana verilmektedir. Bu araştırma yapılmadan önce adı geçen derste uzaysal yetenek konusu yer almamaktaydı. Bu çalışmanın sonucuna göre, dersin içeriğinde yeniden düzenlemeler yapılarak uzaysal yetenek konusuna yer verilmeye başlanmıştır.

On birinci sınıf öğrencilerinin puanlarının düşük olmasının nedeni okullardaki matematik veya geometri derslerinde uzaysal yeteneğe yeteri kadar önem verilmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuç, matematik öğretmen adaylarının ve öğretmenlik mesleğini yapan kişilerin “uzaysal yeteneklerinin” geliştirilmesi ve bunların nasıl geliştirilebileceği konularında gerekli eğitim verilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

1. Battista M.T. “Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry”. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21: 47-60 (1990).
2. Gardner, H. **Fames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences** (1985). In M.M. Hatfield, N.T. Edwards, G.G. Bitter. **Mathematics Methods for Elementary and Middle School Teachers**. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon (1989).
3. Usiskin, Z. Resolving the Continuing Dilemmas in School Geometry (1987). In R. Hershkowitz, “Visualization in Geometry- Two Sides of the Coin”. **Focus in Learning Problems in Mathematics**, 11:61-76 (1989).
4. Tartre L.A. “Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving”. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 216-229 (1990).
5. Hatfield, M.M., Edwards, N.T., ve Bitter G.G. **Mathematics Methods for Elementary and Middle School Teachers**. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon (1989).
6. Connor, J.M. ve Serbin, L.A. “Visual-Spatial Skill: Is It Important for Mathematics? Can It Be Taught? In L.A:Tartre (1990) “Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving”. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21: 216-229(1985).
7. Battista, M.T., Wheatley, G.W., ve Talsma, G. “The Importance of Spatial Visualization and Formal Reasoning for Geometry Learning in Preservice Elementary Teachers”. **Journal for Research in Mathematics Education**, 13:332-340 (1982).
8. Lean, G. ve Clements, M.A. “Spatial Ability, Visual Imagery and Mathematical Performance”. **Educational Studies in Mathematics**, 12:267-299 (1981).
9. Carpenter, T.P. “Research in Cognitive Development (1980). In M.T. Battista, G.H. Wheatley ve G. Talsma Spatial Visualization, Formal Reasoning and Geometric Problem Solving Strategies of Preservice Elementary Teachers”, **Focus on Learning Problems in Mathematics**, 11: 18-28 (1989).
10. Hodgson T. “Students’ Spatial Ability to Visualize Set Expressions: An Initial Investigation”. **Educational Studies in Mathematics**, 30:159-178 (1996).
11. Hershkowitz R. “Visualization in Geometry- Two Sides of the Coin”. **Focus in Learning Problems in Mathematics**, 11:61-76 (1989).
12. Battista M.T., Wheatley G.H. ve Talsma G. “Spatial Visualization, Formal Reasoning and Geometric Problem Solving Strategies of Preservice Elementary Teachers”. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, 11, 18-28 (1989).
13. Delialioğlu Ö. “Contribution of Students’ Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics”. **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (1996).
14. Delialioğlu, Ö. ve Aşkar, P. “Contribution of Students’ Mathematical Skills and Spatial Ability to Achievement in Secondary School Physics”. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 16-17: 34-39 (1999).
15. Pallrand, G. ve Seber, F. “Spatial Abilities and Achievement in Introductory Physics”. **Journal of Research in Science Teaching**, 21:507-516 (1984).

16. Tracy D.M. "Toy Playing Behaviour, Sex Role Orientation, Spatial Ability and Science Achievement". **Journal for Research in Science Teaching**, 27, 637-649 (1990).
17. Lord T.R. "Enhancing The Visuo- Spatial Aptitude of Students". **Journal of Research in Science Teaching**, 22:395-405 (1985).
18. Mansfield, H. "Projective Geometry in the Elementray School". **Arithmetic Teacher**, 32:15-19 (1985).
19. Ekstrom, R., French, J., Harmon, H. ve Derman, D. "Manual for Kit Factor Referenced Cognitive Tests(1976)". In Ö. Delialioğlu, "Contribution of Students' Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics". **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (1996).