

Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*

Ebru Ezberci Çevik**, Sevcan Candan Helvacı***, Hafife Bozdemir****, Mehmet Altan Kurnaz*****

Makale Geliş Tarihi: 18/11/2018

Makale Kabul Tarihi: 19/05/2019

DOI: 10.35675/befdergi.480345

Öz

Çalışmanın amacı, teknoloji destekli öğretim (TEDÖ) uygulamasına katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu, Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde öğrenim görmekte olan son sınıf 64 öğretmen adayından oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak MGMP Uzamsal Yetenek Testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS paket programından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, yapılan öğretim uygulaması sonrasında öğretmen adaylarının her soru tipine ilişkin aldıkları puanlarda artış olduğu, özellikle 2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye görselleştirme tipindeki sorulardan aldıkları puandaki yükselmenin diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğretmenin adaylarının uzamsal yeteneklerini geliştirici uygulama örneklerine lisans düzeyinde de yer verilmesi gerektiği, uzamsal yeteneği etkileyen farklı değişkenler ele alınarak aralarındaki ilişkinin incelendiği araştırmaların yapılması önerilmektedir.


Anahtar Kelimeler: Uzamsal yetenek, fen eğitimi, fen bilgisi öğretmeni adayı


Investigation of Spatial Abilities of Prospective Science Teachers


Abstract


The aim of the study is to examine the spatial abilities of prospective science teachers participating in Technology Assisted Instructional (TAI) practice. In the study, one group pretest and posttest experimental designs were used as quantitative research methods. The working group consist 64 science teaching program prospective teachers. MGMP Spatial Ability Test was used as data collection tool. SPSS package program was used for analyzing the data. As a result of the research, it was seen that prospective teachers increased their scores on each question type, especially those from 2D to 3D and 3D to 2D visualization types are

*Bu çalışma KÜ-BAP 01/2015-6 proje numarasıyla Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir ve 10-12 Nisan 2017 tarihleri arasında düzenlenen Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kayseri, Türkiye, ezbercicevik@erciyes.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4219-3296 

***Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kastamonu, Türkiye, scandan@kastamonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9907-5867 

****Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Kastamonu, Türkiye, hbozdemir@kastamonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9557-0828 

*****Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kastamonu, Türkiye, makumaz@kastamonu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2824-4077 

Kaynak Gösterme: Ezberci-Çevik, E., Candan-Helvacı, S., Bozdemir, H. ve Kurnaz, M.A. (2019). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(27), 165-176. <https://doi.org/10.35675/befdergi.480345>

higher than others after the instruction. In the direction of the results obtained, it is suggested that practices should also be included at the level of undergraduate degree which develop spatial abilities of prospective teachers and carry out investigations on the relationship between them by considering different variables affecting spatial ability.

Keywords: *Spatial ability, science education, prospective science teacher*

Giriş

Günümüz dünyasında çocuklar bilginin taşıyıcısı, aynı zamanda da gelecek uzay teknolojisinin kullanıcıları, bilim insanları, tasarımcıdır (Korkmaz, 2009). Bu anlamda öğrencilere astronomi ve uzay bilimlerinin mümkün olduğunca küçük yaşlardan itibaren öğretilmesi ve bu sayede öğrencilerin yaşadıkları dünyaya ilişkin farkındalık kazanmaları gerekmektedir. Çünkü insan vücudunu iyi anlayabilmek için anatomi, fizyoloji gibi bilimlerin bilinmesi nasıl önem taşıyorsa, yaşadığımız dünyanın ve daha da ötesinde evrenin anlaşılabilmesi için de astronominin bilinmesi önem taşımaktadır (Taşcan ve Ünal, 2015).

Öğrencilere bu bilgileri aktaracak olan sadece öğretmenlerin değil, geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da astronomi konu ve kavramlarına ilişkin bilgilerinin yeterli olması gerekmektedir. Her ne kadar öğretmen adayları astronomideki konu ve kavramlara yönelik görsel materyaller oluşturma konusunda deneyimli olsalar da bu kavramlar arasındaki ilişkileri (örn. Güneş-Dünya-Ay) verebilmeleri için öğretmen adaylarının uzamsal düşünmeleri gerekmektedir. Literatüre bakıldığında uzamsal yetenek için farklı tanımların ortaya koyulduğu, ayrıca uzamsal yetenek, uzamsal görselleştirme ve uzamsal beceri gibi ifadelerin de bu bağlamda oldukça sık kullanıldığı (Lohman, 1996; Olkun, 2003); kimi araştırmacıların da uzamsal yeteneği, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olarak iki türde ile açıkladıkları (Clements, 1998; McGee, 1979'dan akt: Turğut, 2007) görülmektedir. Bu çalışmada da belirtilmek istenen uzamsal yetenek tanımı, iyi yapılandırılmış görsel bir imgeyi meydana getirebilme/oluşturabilme, mevcut şekli koruyabilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilmedir (Lohman, 1996). Uzamsal ilişkiler, fizik, kimya, biyoloji, matematik ve astronomi gibi birçok alanda başarılı olmak için gerekli olan bir beceridir (İlhan, Çelik, ve Poçan, 2016). Bunlar içerisinde astronomi gibi görsel algının oldukça önemli olduğu alanda bu becerilerin öğrencilere kazandırılması önem taşıyacaktır.

Uzamsal yeteneğin ve alt bileşenlerinin etkisinin farklı değişkenler üzerine incelendiği birçok çalışma literatürde mevcuttur (Al-Balushi, Al-Musawi, Ambusaidi, ve Al-Hajri, 2016; İrioğlu ve Ertekin, 2012; McClurg ve Chaillé, 1987; Olkun ve Altun, 2003; Turgut, Yenilmez ve Balbağ, 2017; Yıldız ve Tüzün, 2011). Örneğin, ilköğretim kademesinde yapılan çalışmalardan İrioğlu ve Ertekin (2012), öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerine cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alma durumunun etkisi incelemiştir. Lisans düzeyinde Turgut vd. (2017), ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme ve uzamsal düşünme becerilerini belirlemek ve bölüm, cinsiyet ve akademik

performansın bu beceriler üzerindeki etkisini çok yönlü incelemeyi amaçlamışlardır. McClurg ve Chaille (1987) tarafından yapılan çalışmada, deneysel bir araştırma yürütülmüş ve video oyunlarının 5., 7. ve 9. sınıf öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda bir dönem boyunca düzenli olarak bilgisayar oyunu oynayan deney grubundaki öğrencilerin zihinde döndürme testinde performanslarının arttığı belirlenmiştir. Mevcut çalışma kapsamında da teknoloji destekli bir öğretim ortamında (akıllı tahta, teleskop, telefon vb.) verilecek eğitimin, görsel öğeleri içinde barındıran astronomi konularının öğrenilmesine dolayısıyla da öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle astronomi öğretimine verilen değerin giderek artması ve bu konuların fen eğitiminde ön plana çıkmasıyla beraber, ilgili konu ve kavramlarının anlaşılmasının görsel-uzamsal yorum gerektirdiği söylenebilir. Diğer bir nokta olarak, uzamsal yeteneğin gelişimi konusunda da teknolojiden yararlanmanın önemli olduğu düşüncesi bu çalışmanın yapılmasının temel adımları olmuştur. Bu bağlamda çalışmanın amacı, teknoloji destekli öğretim (TEDÖ) uygulamasına katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerini incelemektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. TEDÖ uygulamasına katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının öğretim öncesi ve öğretim sonrası uzamsal yetenekleri nasıldır?
2. TEDÖ uygulamasına katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının öğretim öncesi ve öğretim sonrası uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. TEDÖ uygulamasına katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının öğretim öncesi ve öğretim sonrası uzamsal yetenekleri arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

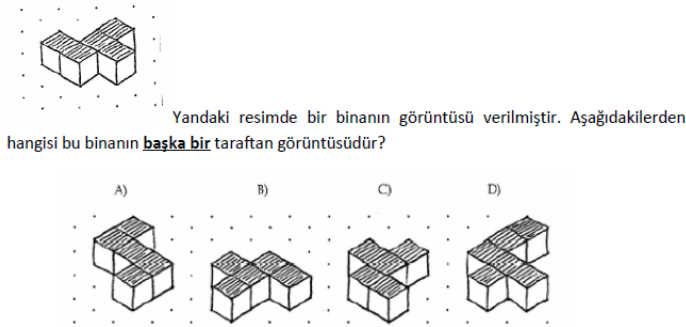
Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki ilişkiyi test etmek amacıyla yapılan araştırmalar olarak tanımlanır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Bu çalışma kapsamında da bir gruba öğretim uygulaması yapılarak deney öncesi ve deney sonrası ölçümlerle işlemin etkisi test edilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2015-2016 öğretim yılı içerisinde Batı Karadeniz bölgesindeki bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde öğrenim görmekte olan son sınıf 64 öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırmada çalışma için uygun olan, ulaşılabilen, hazır insan gruplarını kapsayan (Fraenkel ve Wallen, 2006) seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi (convenience sampling) kullanılarak örneklem oluşturulmuştur.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak MGMP Uzamsal Yetenek Testi kullanılmıştır. MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi Middle Grades Mathematics Project isimli projede yer verilmiş olup, Michigan State Üniversitesi öğretim elemanlarından Glenda Lappan, William M. Fitzgerald, Elizabeth Phillips, Mary Jean Winter, David Ben-Chaim, Alex Friedlander, Zaccheaus Oguntebi ve Pat Yarbrough tarafından geliştirilmiş, Türkçeye çevirisi ve uyarlanması Turğut (2007) tarafından yapılmıştır. Orijinali 32 sorudan oluşan testten bazı maddeler çıkartılırken bazı yeni maddeler eklenmiştir. Test, Turğut (2007) tarafından uyarlama aşamasında uzman görüşlerinden geçmiştir. Uyarlanan bu test yeniden adlandırılarak MGMP Uzamsal Yetenek testi denilmiştir. Testin son hali 29 sorudan oluşmakta olup, bu sorular dört seçenekli çoktan seçmeli sorulardır. ITEMANN programında madde analizi yapılan testin güvenilirlik katsayısı 0,830 olarak hesaplanmıştır. Aşağıda bu testte yer alan bir soruya örnek olarak yer verilmiştir.



Şekil 1. MGMP Uzamsal yetenek testinden örnek soru

Şekil 1’de yer alan soru tipi zihinde döndürmeyle ilgilidir. Testte bununla birlikte altı farklı soru tipi ele alınmıştır. Bu soru tipleri ve testteki sayıları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

MGMP Uzamsal Yetenek Testinde Yer Alan Soru Tipleri

Soru tipi	Sayısı	Soru numarası	Toplam puan aralığı (en düşük-en yüksek)
Küp Sayma	4	10, 12, 14, 17	0-256
2D ‘den 2D’ye Görselleştirme	3	7,9	0-192
2D’den 3D’ye ve 3D’den 2D’ye Görselleştirme	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 18, 22, 24	0-640
Şekli Zihinde Ayrıştırma	4	11, 13, 16, 20	0-256
Zihinde Bütünleme	4	15, 23, 25	0-256
Zihinde Döndürme	6	19, 21, 26, 27, 28, 29	0-384

Uygulama

Mevcut çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmeni adaylarıyla bir dönem boyunca astronomi konularının öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretim (TEDÖ) uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamaya ait şema aşağıda yer almaktadır.



Şekil 2. TEDÖ uygulaması (Kurnaz, Bozdemir, Candan ve Ezberci, 2016)

Şekil 2’de yer alan uygulamalar incelendiğinde bu çalışma kapsamında TEDÖ’yü içeren temelde beş farklı etkinlik görülmektedir. Bunlar, akıllı tahta kullanımı, elektronik atlas kullanımı, whatsapp grubu oluşturma, teleskop ve gök atlası etkinlikleridir. Bu etkinliklerden;

- Akıllı tahta kullanılarak, slaytlar üzerinden astronomi konu ve kavramlarına ilişkin anlatımlar gerçekleştirilmiş, konuya ilişkin video ve simülasyon gösterimleri yapılmış, internet üzerinden video ve haber görselleri sunulmuş ve Stellarium programı (bulunulan konumdan yıldızların, gezegenlerin vb. gök cisimlerinin gerçekçi canlandırmalarla görülebildiği bir program) kullanılmıştır.
- Öğretim uygulamalarına başlamadan önce oluşturulan whatsapp grubuyla (öğretmen adaylarının tamamı ve araştırmacıların bulunduğu) dönem boyunca yer verilen astronomi konu ve kavramlarına yönelik soru cevap tartışmaları ve bilgi alış verişi yapılmış, elektronik atlasla (skyview, skymap vb.) elde edilen görüntüler paylaşılmıştır.
- Gök atlasının kullanımı öğretilmiş, örnek etkinliklerle gök küre üzerindeki gezegen, yıldız, takımyıldız vb. gök cisimlerinin, Güneş’in doğuş ve batış saatlerinin nasıl bulunabileceğine ilişkin bilgi edinilmesi sağlanmıştır.

- Teleskop uygulamasına yer verilerek, teleskopun tanıtımı, kullanımı ve gözlemler şeklinde üç ana etkinlik belirlenmiştir. Öğretmen adayları üç hafta boyunca 21:00-23:00 arası saatlerde gözlemler yapmıştır. Bu süreçte adaylar Ay ve evreleri, Jüpiter, yıldız ve takımyıldızı gözlemleri yapmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 22 paket programından yararlanılmıştır. Her bir soru tipine ilişkin öğretmen adaylarının aldıkları puanlar belirlenmiş ve toplamları alınarak yazılmıştır. Örneğin, küp sayma soru tipinde 4 soru vardır. Bu 4 sorudan alınabilecek en düşük puan 64 iken alınabilecek en yüksek puan 256'dır. Ön test ve son testten elde edilen verilere ait frekanslar bulgular kısmında tablolaştırılarak açıklanmıştır. Ayrıca çalışmada elde edilen puanların dağılımında Pallant (2007)'ye göre aritmetik ortalama, medyan ve mod değerlerinin yakınlığı ile çarpıklık ve basıklık değerlerinin +2 ve -2 arasında olma şartına bakılarak puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş, normal dağılımı sağladığı belirlenmiştir. Buna göre analizlerde parametrik istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilerek bağımsız ve bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır.

Analiz aşamasında, testten elde edilen verilerin her bir maddesi araştırmacılar tarafından titizlikle incelenmiş olup, hesaplamalarda herhangi bir hata olmadığı konusunda fikir birliği oluşturulmuştur. Bu şekilde dış güvenilirlik sağlamaya çalışılmıştır. Ayrıca, çalışma grubunun özellikleri açıklanarak, örneklem seçimi belirtilmiş ve uygulama süreci de detaylı tanımlanarak çalışmanın dış geçerliği sağlanmıştır. Denek kaybının süreç içinde yaşanmaması ve deneysel koşullara yönelik katılımcılarda herhangi bir beklentinin oluşmasına sebebiyet verilmemesiyle de çalışmanın geçerliğinin sağlandığı belirtilebilir.

Bulgular

Araştırmada kullanılan MGMP uzamsal yetenek testine ilişkin öğretim uygulamasından önce ve öğretim uygulamasından sonra öğretmen adaylarından elde edilen bulgular Tablo 2'de yer almaktadır.

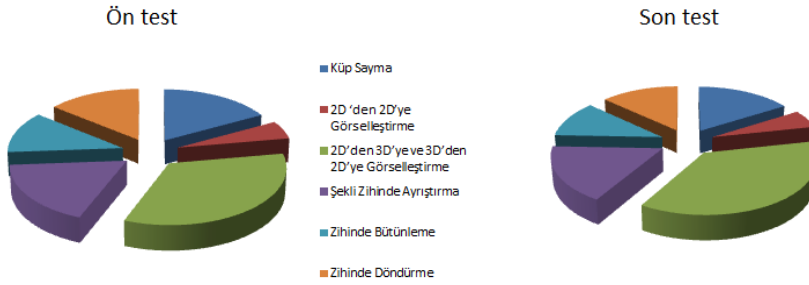
Tablo 2.

Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının MGMP Ön Test ve Son Test Sonuçları

	Küp Sayma	2D'den 2D'ye Görselleştirme	2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye Görselleştirme	Şekli Zihinde Ayrıştırma	Zihinde Bütünleme	Zihinde Döndürme
Ön test	189	58	374	198	133	157
Son test	193	67	443	205	135	158

Tablo 2'de öğretmen adaylarının farklı soru tiplerine ilişkin ön test toplam puanları incelendiğinde, küp sayma, 2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye görselleştirme, şekli zihinde ayrıştırma, zihinde bütünleme tipindeki sorulardan elde edilen başarımın %50'nin üstünde olduğu görülürken, 2D'den 2D'ye görselleştirme ve zihinde

döndürme sorularından daha düşük puan alındığı, dolayısıyla öğretmen adaylarının bu tip sorularda daha zorlandıkları tespit edilmiştir. Yapılan öğretim uygulaması sonrasında öğretmen adaylarının her soru tipine ilişkin aldıkları puanlarda artış olduğu görülmektedir. Bu durum zihinde bütünleme ve zihinde döndürme şeklindeki soru tiplerinde daha az yaşanırken, özellikle 2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye görselleştirme tipindeki sorulardan aldıkları puandaki yükselmenin diğerlerine göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumun grafiklerle ifadesi aşağıda verilmiştir.



Grafik 1. Ön test ve son test verilerine ait bulgular

Grafik 1'den de anlaşılacağı üzere öğretim uygulamasından sonra 2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye görselleştirme tipindeki sorularda öğretmen adaylarının performansları artmıştır.

Öğretmen adaylarının öntest-sontest puanlarına ilişkin yapılan bağımlı örneklem t-testi sonucu Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3.

MGMP Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-test Sonuçları

Ölçüm	n	\bar{X}	s	t	sd	*p
Ön Test	64	17,33	5,10	-3,828	63	,000
Son Test	64	19,12	5,51			

* p<0.05

Tablo 3 incelendiğinde, öğretim uygulamasından önce öğretmen adaylarının MGMP uzamsal yetenek testinden aldıkları puanlarının ortalaması 17,33 ve standart sapması ise 5.10'dur. Uygulamadan sonraki MGMP ortalaması ise 19,12 ve standart sapması ise 5,51'dir. Yapılan ilişkili örneklem t testi sonucuna göre TEDÖ uygulamalarıyla dersleri alan öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır [$t_{(64)} = -3,828$, $p = ,000$]. Bu durum, uygulanan öğretimin, öğretmen adaylarındaki uzamsal yeteneği geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının cinsiyete göre MGMP uzamsal yetenek testinden aldıkları puanlara ilişkin yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucu Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4.
Cinsiyete Göre MGMP Ön Test ve Son Test Bağımsız Örneklem t-test Sonuçları

	Grup	n	\bar{X}	s	t	sd	p
Ön Test	Kız	54	17,17	5,11	-0.584	62	0,561
	Erkek	10	18,20	5,27			
Son Test	Kız	54	19,15	5,27	0.077	62	0.939
	Erkek	10	19,00	7,02			

* p<0.05

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının MGMP ön test ve son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılaşma göstermediği saptanmıştır (p>.05).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

TEDÖ uygulamasına katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerinin incelendiği bu çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının öğretim uygulaması öncesi sahip oldukları uzamsal yeteneği öğretimle birlikte geliştirdikleri söylenebilir. Özellikle 2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye görselleştirme soru tiplerinde belirgin farklılık gözlenmiştir. Bu farkın sebebi olarak öğretim uygulaması sırasında yapılan telefon uygulamalarının (skyview, skymap vb.) ve teleskopla yapılan uydu, gezegen, yıldız gözlemlerinin öğretmen adaylarının üç boyutlu düşünme yetilerini artırdığı düşünülmektedir. Teknoloji ağırlıklı lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine, geometrik düşünme düzeylerine ve başarılarına etkisinin araştırıldığı Turğüt (2010) tarafından yapılan çalışmada da, teknoloji destekli lineer cebir öğretimi yapılan deney grubu öğrencilerinin aldıkları test ortalama puanlarıyla, kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı farklar elde edilmiştir. Günay (2015) fen bilgisi öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmada da 3B sanal ortamlarda etkileşim ve uzamsal yeteneğin birbirleriyle ilişkili olduğunu, özellikle de uzamsal yetenekle animasyonla etkileşim arasında bir ilişki bulunduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında, katılımcılar animasyona oranla video izlerken veya metinleri okurken daha pasif olduklarından, uzamsal yetenek-video etkileşim ve uzamsal yetenek- metinsel içerik etkileşim arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Benzer şekilde teknoloji desteğiyle oluşturulan sanal ortamların uzamsal yeteneği geliştirdiği literatürdeki çalışmalarda belirtilmektedir (Bricken ve Byrne, 1993; Huk, 2006; Wraga, Creem-Regehr, ve Proffitt, 2004). Mevcut çalışmayla teknoloji destekli öğretim bir adım öteye taşınmış ve sadece bilgisayar uygulamaları değil, teleskop, gök atlası ve akıllı telefon uygulamaları ile öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinde gelişim sağlanmıştır.

Çalışmada astronomi konu ve kavramları temel alınmıştır. Kurnaz ve Değermenci (2012) 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya, ay ve güneş-dünya-ay sistemiyle ilgili zihinsel modellerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrenciler için güneş-dünya-ay sistemine yönelik bir görsel model oluşturmak kolay olsa da güneş, dünya ve ay arasındaki ilişkileri yansıtmaya uzamsal düşünmenin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bu anlamda gelecekte bu bilgileri öğrencilere aktaracak olan öğretmen adaylarının konuya ilişkin yeterli düzeyde bilgi birikimine sahip olmalarının yanında

uzamsal yeteneklerinin de gelişmiş olması önem taşımaktadır. Çünkü öğrencilere astronomi kavramlarını öğretirken sorgulamalarını ve uzamsal düşüncelerini öğretmek bu konudaki bilgi yetersizliklerinin de önüne geçecektir. Akademik başarıyla uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi vurgulayan Yurt ve Sünbül (2011) çalışmasında da, eğitim fakültesinde öğrenim gören 572 öğretmen adayının uzamsal yeteneklerinin düzeyleri belirlenmiş ve uzamsal yetenekleri bazı değişkenler bakımından incelenmiştir. Sonuçta öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinsel çevirme beceri düzeylerinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Eğitim fakültelerinin müfredatları göz önünde bulundurulduğunda, bu tür becerileri destekleyici uygulamalara yer veren derslerin sayısının oldukça az olması buna bir sebep olarak gösterilmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğretmen adaylarıyla yapılan teleskop ve gök atlası etkinliklerinin, gökyüzü program uygulamaları vb. uygulamaların üç boyutlu düşünmede etkili olduğu görüldüğünden, bu tür uzamsal yeteneklerini geliştirici uygulama örneklerine lisans düzeyinde yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca uzamsal yeteneği etkileyen farklı değişkenler (cinsiyet, öğrenim görülen bölüm, vb.) ve/veya bireysel farklılıklara yönelik (deneyim, ilgi vb.) değişkenler ele alınarak aralarındaki ilişkinin incelendiği araştırmaların da yapılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Al-Balushi, S.M., Al-Musawi, A.S., Ambusaidi, A.K. & Al-Hajri, F.H. (2016). The effectiveness of interacting with scientific animations in chemistry using mobile devices on grade 12 students' spatial ability and scientific reasoning skills. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 70-81.
- Bricken, M. & Byrne, C.M. (1993). Summer students in virtual reality: A pilot study on educational applications of virtual reality technology. A. Wexelblat (Ed.), *Virtual reality applications and explorations içinde*. Cambridge, MA: Academic Press Professional.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.,E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Clements, D.H. (1998). *Geometric and spatial thinking in young children*. State University of New York at Buffalo, Part 2: Mathematics for the Young Children 3- 29.
- Fraenkel, J.K. & Wallen, N E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). New York: McGraw-Hill, Inc.
- Günay, F. (2015). *Fen bilgisi bölümü öğretmen adaylarının 3B sanal ortamlardaki etkileşim düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Huk, T. (2006). Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 392-404.
- İlhan, A., Çelik, H.C. & Poçan, S. (2016). Görsel matematik okuryazarlığı: bir derleme çalışması. *Education Proceeding Book*, 20-34.

- İrioğlu, Z. & Ertekin, E. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2, 75-81.
- Korkmaz, H. (2009). Gender differences in turkish primary students' images of astronomical scientists: a preliminary study with 21st century style. *Astronomy Education Review*, 8(1), 1-15.
- Kurnaz, M.A., Bozdemir, H., Candan, S. & Ezberci, E. (2016). *Temel astronomi kavramlarına yönelik teknoloji destekli uygulama örnekleri geliştirme ve etkililiğini inceleme*. Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Kastamonu.
- Kurnaz, M.A. & Değermenci, A. (2012). 7. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.
- Lohman, D.F. (1996). Spatial ability and g. In I. Dennis & P. Tapsfield (Ed), *Human abilities: Their nature and measurement* (pp. 97-116). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- McClurg, P.A. & Chaillé, C. (1987). Computer games: Environments for developing spatial cognition? *Journal of educational computing research*, 3(1), 95-111.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- Olkun, S. & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Taşcan, M. & Ünal, İ. (2016). Astronomi eğitiminin önemi ve Türkiye’de öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 25-37.
- Turgut, M., Yenilmez, K. & Balbağ, Z. (2017). Öğretmen adaylarının mantıksal ve uzamsal düşünme becerileri: bölüm, cinsiyet ve akademik performansın etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 265-283.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Wraga, M., Creem-Regehr, S.H. & Proffitt, D.R. (2004). Spatial updating of virtual displays. *Memory & Cognition*, 32(3), 399-415.
- Yıldız, B. & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 498-508.
- Yurt, E. & Sünbül, A.M. (2011). Eğitim Fakültesi öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi (Selçuk Üniversitesi A. K. Eğitim Fakültesi örneği). *Proceedings of 2. International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 927- 934.

Extended Abstract

In today's world, astronomy and space sciences have to be taught to students as early as possible, and students need to gain awareness of the world they live in. Not only the teachers, but also the prospective teachers who will give this information to the students should have enough information about the subjects and concepts of astronomy. Although prospective teachers are experienced in creating visual materials for the subjects and concepts in astronomy, they need to think spatially so that they can relate these concepts (eg, Sun-Earth-Moon). Within the scope of the present study, it is thought that the education to be given in a technology-supported teaching environment (smart board, telescope, telephone, etc.) will contribute to the development of the spatial abilities of the learners by learning the astronomy subjects that contain visual items. In this context, the aim of the study is to examine the spatial abilities of prospective science teachers participating in Technology Assisted Instructional (TAI) practice. For this aim, following questions have been searched.

1. How are the pre- instructional and post-instructional spatial abilities of prospective science teachers participating in the practices of TAI?
2. Is there a meaningful difference between the pre-instructional and post-instructional spatial abilities of the prospective science teachers participating in the TAI practices?
3. Is there a meaningful difference between the pre-instructional and post-instructional spatial abilities of the prospective science teachers participating in the TAI practices by gender?

In the study, one group pre-test and post-test experimental designs were used as quantitative research methods. Within the scope of this study, the effect of the process was tested by the pre- instructional and post-instructional measurements by applying a group teaching method. The working group consists 64 science teaching program prospective teachers who were studying in the last class of a university in the Western Black Sea region in 2015-2016 academic year. MGMP Spatial Ability Test which was developed by Glenda Lappan, William M. Fitzgerland, Elizabeth Phillips, Mary Jean Winter, David Ben-Chaim, Alex Friedlander, Zaccheaus Oguntebi ve Pat Yarbrough, translated and adapted Turkish by Turğut (2007) was used as data collection tool. Six different types of questions (Cube Counting, Visualization from 2D to 2D, Visualization from 2D to 3D and from 2D to 3D, Decomposition Shape in the Mind, Integrate in Mind, Rotation in Mind) were covered in the test. The test consisted of 29 questions and the reliability coefficient was calculated as 0.830. In the scope of the study, Technology Assisted Instruction (TAI) practices have been carried out in the course of teaching astronomy topics for a period with prospective science teachers. Therefore, smart board usage, electronic atlas usage, whatsapp group, telescope and Planisphere activities were performed. SPSS 22 package program was used for analyzing the data.

As a result of the research, it was seen that prospective teachers increased their scores on each question type, especially those from 2D to 3D and 3D to 2D visualization types are higher than others after the instruction. There is a meaningful

difference between pretest and posttest scores of prospective teachers taking courses with TAI practices. This suggests that the teaching applied is effective in improving the spatial ability of the prospective teachers. Besides, it was determined that MGMP pretest and posttest scores of the prospective teachers did not show any significant difference according to gender.

Based on the findings, it can be said that the prospective teachers have developed the spatial ability they had before teaching practice together with teaching. It can be said that technology-assisted instruction moved a step further with current study and not only computer applications but also telescope, Planisphere and smart phone practices have improved the spatial abilities of prospective teachers as a result. It is stated in the studies in the literature that the virtual environment created by the technology support develops the spatial ability (Bricken and Byrne, 1993; Huk, 2006; Wraga, Creem-Regehr and Proffitt, 2004).

The study is based on astronomy subjects and concepts. It has been seen that practices such as telescope and Planisphere activities conducted with teacher candidates, sky program applications, etc. are effective in three-dimensional thinking. In the future, it is important that prospective teachers who will pass on this information to the students have sufficient knowledge about the subject and that their spatial abilities are developed as well.

In the direction of the results obtained, it is suggested that practices should also be included at the level of undergraduate degree which develop spatial abilities of prospective teachers and carry out investigations on the relationship between them by considering different variables affecting spatial ability.