



ISSN: 2146-1961

Şanlı, C. (2021). Mekânsal Düşünme Becerisi Testinin Geliştirilmesi, *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 12(43), 1-18.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.2858>

Makale Türü: (Research Article) Araştırma Makalesi

MEKÂNSAL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Cennet ŞANLI

Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye, cennet2011@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3285-0950

Gönderim tarihi: 18.12.2020

Kabul tarihi: 27.02.2021

Yayın tarihi: 15.03.2021

Öz

Bu araştırmada öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisini tespit etmeye yönelik bir test geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Coğrafya Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Coğrafya Bölümlerinde öğrenim gören 442 öğretmen adayı oluşturmuştur. Test geliştirme aşamalarının izlendiği süreçte sırasıyla; testin amacını belirleme, testin ölçeceği özellikleri saptama, test maddeleri oluşturma, maddeleri gözden geçirme taslak form hazırlama ve pilot uygulama yapma, nihai testi oluşturma ve istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre testin ortalama güçlük katsayısı 0,51; ortalama ayırt edicilik katsayısı ise 0,38'dir. Testin ortalama güçlükte ve ayırt edici bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Üst ve alt grup madde analizi sonuçları testte yer alan her bir maddenin anlamlı derecede ayırt edici olduğunu göstermiştir. Hesaplanan çift tutarlılık katsayısı sınıflama ve sıralama geçerliliğinin sağlandığını işaret etmiştir. Test tekrar-test yöntemi uygulanarak elde edilen sonuçlar testin kararlı bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Testin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan KR-20 katsayısı 0,71'dir. Testin nihai formu 23 maddeden oluşmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar, testin coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisini ölçmek için geçerli ve güvenilir olduğunu gösteren kanıtlar sunmuştur. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı örneklemeler üzerinde testin geçerliliği ve güvenilirliği araştırılabilir.

Anahtar kelimeler: Mekânsal düşünme becerisi, test geliştirme, öğretmen adayları.

DEVELOPING A SPATIAL THINKING ABILITY TEST

ABSTRACT

This study aimed to develop a test to explore preservice teachers' spatial thinking ability. The sample consisted of 442 preservice teachers studying at the departments of geography teaching, social studies teaching, and geography. The following steps were followed during the test development; defining the purpose of the test, identifying properties that the test measures, formulating test items, reviewing items preparing the draft form and piloting, and designing the final test and conducting statistical analyses. According to the results of statistical analysis, the mean difficulty index of the test is 0.51 and the mean discrimination index is 0.38. The test was found to have moderate difficulty and discrimination. The results of the item analysis based on the upper and lower groups showed that each item in the test is significantly discriminant. The computed double-consistency index showed that the test has classification-sorting validity. The results obtained through the test-retest reliability method showed that the test has a consistent construct. The Kuder-Richardson 20 coefficient (KR-20) calculated to determine the reliability of the test is 0.71. The final version of the test consists of 23 items. These results provided evidence that the test is a valid and reliable test to measure preservice geography and social teachers' spatial thinking ability. The validity and reliability of the test can be investigated with different samples in future studies.

Keywords: Spatial thinking ability, test development, preservice teachers.

GİRİŞ

Mekânsal düşünmenin öneminin anlaşılması, bu becerinin ölçülmesine ilişkin farklı arayışlara neden olmuştur. Başlangıçta mekânsal düşünme becerisinin ölçülmesinde bilişsel psikologlar tarafından geliştirilen psikometrik testler kullanılmıştır. Ancak bu testlerin zaman içinde birtakım sınırlılıkları olduğu ifade edilmiştir (Charcharos, Kokla ve Tomai, 2015; Golledge, 1993; Mark & Friendschuh, 1995). Şöyle ki, bilişsel psikologlar tarafından geliştirilen bu testler (örneğin, kâğıt katlama, kart döndürme testleri gibi), küçük ölçekte mekânsal düşünmeyi ölçmede kullanılsa da büyük ölçekte coğrafi süreçler, fenomenler ve problemlerin anlaşılmasına cevap vermemiştir. Bununla birlikte mekânsal yönelim ve görselleştirmeye odaklanan (Goldstein, Haldane ve Mitchell, 1990; Newcombe ve Dubas, 1992) bu araçlar, mekânsal düşünmenin bütün alt boyutlarını yansıtmamıştır (Lee ve Bednarz, 2009).

Bu manada coğrafya öğretimine yönelik geliştirilen mekânsal düşünme testlerinde “mekânsal uyum ve görselleştirmeye birlikte mekânsal unsurlar arasındaki ilişkiler, mekânsal dağılımlar, mekânsal hiyerarşilerin karşılaştırması, topografyanın yorumlanması, mekânsal örüntülerin tanınması, ilişkilendirilmesi ve korelasyonu” gibi pek çok bileşenin yer alması gerektiği iddia edilmiştir (Gilmartin ve Patton 1984; Golledge 1993; Lee ve Bednarz, 2012; Huynh ve Sharpe, 2013). Bu nedenle sosyal bilimciler, son yıllarda araştırmalarında bu bileşen/bileşenlere yer veren ölçme araçlarına odaklanmıştır (Collins, 2018; Flynn, 2018; Kim ve Bednarz, 2013; Powell ve Kong, 2017; Verma, 2015; Wan, vd.,2017). Ancak bu ölçme araçlarına ilişkin birtakım kapsam ve uygulamada sınırlılıklar raporlanmıştır (Lee ve Bednarz, 2012; Verma, 2014). Bunlar şöyle sıralanabilir; 1) Bu ölçme araçların çok azında geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Collins, 2018; Crews, 2008; Jo, Hong ve Verma, 2016). 2) Geliştirilen ölçme araçları genel olarak farklı örneklem gruplarına (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite) yönelik tasarlanmış olması nedeniyle her yaş düzeyine uygun değildir (Collins, 2018; Tomaszewski vd.,2015; Ishikawa, 2013). 3) Geliştirilen testlerde “mekânsal sınıflandırma, mekânsal difüzyon, mekânsal hiyerarşi ve mekânsal analog” gibi kavramlar sorgulanmamıştır (Verma, 2014). Bu anlamda mekânsal düşünme becerisinin günlük hayatımızdan, iş yaşamımıza kadar hayatımızın her boyutunda işe koşulan bilişsel bir beceri olduğu (Jo ve Bednarz, 2014a; 2014b) düşünülüğünde, bu becerinin formal eğitiminde kültürel bağlam, dilbilim, yaş düzeyleri, gibi unsurlar dikkate alınarak öğrencilere kazandırılması gerekmektedir.

Mekânsal düşünme üzerinde, uzlaşa sağlanan ortak bir tanım yapılmamıştır (Jo, 2007; Ünlü ve Yıldırım, 2017). Bu konunun teorik altyapısının oluşmasında Ulusal Araştırma Konseyi [National Research Council (NRC)] tarafından hazırlanan raporun önemli bir katkısı olmuştur. Bu raporda, mekânsal düşünme “mekânsal kavramlar, temsil araçları ve bilişsel süreçlerden oluşan bir beceri” olarak tanımlanmıştır (NRC, 2006; 12; Ünlü ve Yıldırım, 2017). Mekânsal kavramlar, nesnelerin tanımlanması, algılanması ve ilişkilendirilmesindeki terminolojiyi ifade eder (Jo, 2007; Jo ve Bednarz, 2014a; 2014b). Bu terminolojide sıklıkla kullanılan kavramlar “lokasyon, harita, bölge, dağılım, bilgi, ölçek, navigasyon, sembooloji, koordinat, mesafe, alan, yön, coğrafi veri, bindirme, tampon, eşyüksekti, bakı” olarak ifade edilmiştir (Huynh ve Sharpe, 2013; ; Ünlü ve Yıldırım, 2017; Şanlı, 2019). Mekânsal düşünmenin temsil araçları, mekânsal kavramları görselleştiren “haritalar, diyagramlar, grafikler, fotoğraflar, tablolar, modeller, maketler” gibi öğretim materyalleridir. Günümüzde teknolojinin

eğitime entegrasyonu bu materyallerin hazırlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) iŖe koŖulmaktadır (Aladağ ve Buldur, 2016; Jo, Hong ve Verma, 2016; Ŗanlı, 2019). BiliŖsel sŖreçler ise mekâni anlama ve anlamlandırmadaki dŖŖşünel sŖreçleri ifade eder (Jo ve Bednarz, 2014a; 2014b). Mekâni nasıl anlamlandırdığımızı ortaya koymak için taksonomilerden faydalanılmıştır (Jo, 2007). Bununla birlikte mekânsal dŖŖşünme becerisinin bileŖenleri ve iliŖki olduğu dŖŖşünel sŖreçler konusunda alanyazında farklı tasnifler olduğu söylenebilir. Bu durum mekânsal dŖŖşünmenin pek çok bileŖeni (harita becerisi, konum becerisi, yön bulma gibi) içermesi ve dŖŖşünel sŖreçleri (eleŖtirel dŖŖşünme, problem çözüme ile gibi) kapsamında kaynaklandığı dŖŖşünülmektedir.

Uluslararası alanyazında mekansal dŖŖşünmeyi ölçmek için pek çok araştırma yapılmıştır (Bednarz ve Lee, 2019; Gold vd., 2018; Ishikawa, 2016; Lee vd., 2017; Jo ve Bednarz, 2014a, 2014b). Ancak Türkiye örneğinde mekansal dŖŖşünmenin uluslararası literatürde tanımlandığı şekilde ele alan çalışmaların henüz çok yeni olduğu söylenebilir (Ŗanlı ve Sezer, 2019). Yapılan araŖtırmalarda Ünlü ve Yıldırım (2017) mekansal dŖŖşünme becerisinin Coğrafya Dersi Öğretim Programı'nda açık bir şekilde yer alması gerektiğine iliŖkin bir öneri sunmuŖtur. Baloğlu-Uğurlu ve Aladağ (2015) yaptıkları araŖtırmada mekansal dŖŖşünme becerisinin Sosyal Bilgiler Öğretim Programı'nda nasıl ele alındığı ortaya koymuŖtur. Ŗanlı (2019) araŖtırmada coğrafya öğretmen adaylarının; Atayeter, vd. (2018) sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bu beceriye iliŖkin görüşlerini incelemiŖtir. Ŗanlı (2020) sosyal bilgiler ders kitapları sorularında mekansal dŖŖşünme becerisinin nasıl sorgulandığını analiz etmiŖtir. Ulusal literatürdeki araŖtırmaların ortak sonucunda ise mekansal dŖŖşünmenin önemi vurgulanmış ve konunun ayrıntılarıyla ele alınabilmesi için daha çok sayıda çalışma yapılmasına iŖaret edilmiştir. Bu kapsamda yapılan araŖtırmada coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekansal dŖŖşünme becerisini ölçmek için Mekânsal DŖŖşünme Becerisi Testi (MDBT) geliŖtirmek amaçlanmıştır. GeliŖtirilen testin ulusal literatürde öncül bir ölçme aracı olması nedeniyle bu konuda yapılacak mekansal dŖŖşünme test geliŖtirme araŖtırmalarına ve deneysel çalışmalara katkı sağlayacağı dŖŖşünülmektedir. Ayrıca ülkelerarası coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adayları örneğinde mekansal dŖŖşünme becerisini karŖılaŖtırmayı amaçlayan araŖtırmalarda testin kullanılabileceğı dŖŖşünülmektedir.

YÖNTEM

AraŖtırma Deseni

Coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekansal dŖŖşünme becerisini ölçmek için test geliŖtirmeyi amaçlayan bu çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama araŖtırmaları bireylerin tutumlarını, dŖŖşüncelerini, inançlarını ve becerilerini ortaya koymada kullanılan yöntemlerden biridir (Karasar, 2014; 77). Yapılan bu araŖtırmada bu yöntemin tercih edilme nedeni evren hakkında genel bir yargıya ulaşmak amacıyla (Büyüköztürk, vd.,2013; 177), evrenden alınan bir örneklem üzerinde test geliŖme sürecini gerçekleŖtirmektedir. AraŖtırma sürecinin yürütülmesinde Pamukkale Üniversitesi Sosyal ve BeŖeri Bilimler etik kurul komitesinden izin (Sayı: 93803232-622.02/16700) alınmıştır. Sosyal bilgiler ve coğrafya öğretmen adaylarının, araŖtırmanın örneklemini olarak belirlenmesinde, mekansal dŖŖşünme becerisinin ilköğretimde sosyal bilgiler, ortaöğretimde coğrafya dersi

ile öğrencilere kazandırılması amaçlanan bir beceri olması (Baloğlu-Uğurlu ve Aladağ, 2015; Ünlü ve Yıldırım, 2017), dolayısıyla bu becerinin öğretiminde gelecekte öğretmen adaylarının sorumlu olmaları etkili olmuştur.

Çalışma Grubu

Araştırmamanın çalışma grubunu 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Türkiye'deki 9 devlet üniversitesinde Coğrafya Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Coğrafya Bölümlerinde öğrenim gören toplam 442 öğrenci oluşturmuştur. Katılımcıların belirlenmesinde kolay örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmaya katılımda gönüllülük esas alınmıştır. Araştırmaya dâhil edilen öğrencilere betimleyici bilgileri **Tablo 1** de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Bilgilerin Dağılımı

		f	%
Cinsiyet	Erkek	203	45,9
	Kadın	239	54,1
Üniversite	Atatürk Üniversitesi	83	18,8
	Gazi Üniversitesi	35	7,9
	İstanbul Üniversitesi	31	7,0
	Marmara Üniversitesi	40	9,0
	Mustafa Kemal Üniversitesi	56	12,7
	Necmettin Erbakan Üniversitesi	41	9,3
	Pamukkale Üniversitesi	76	17,2
	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	16	3,6
	Uşak Üniversitesi	64	14,5
Bölüm	Eğitim Fak. Coğrafya Öğretmenliği	81	18,3
	Eğitim Fak. Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	69	15,6
	Fen-Edebiyat Fak. Coğrafya Bölümü	292	66,1
Sınıf	1	120	27,1
	2	91	20,6
	3	110	24,9
	4	121	27,4
Toplam		442	100,0

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin %45,9'unun erkek, %54,1'inin ise kadın olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların %18,8'i Atatürk Üniversitesi, %7,9'u Gazi Üniversitesi, %7'si İstanbul Üniversitesi, %9'u Marmara Üniversitesi, %12,7'si Mustafa Kemal Üniversitesi, %9,3'ü Necmettin Erbakan Üniversitesi, %17,2'si Pamukkale Üniversitesi, %3,6'sı Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi ve %14,5'i Uşak Üniversitesi öğrencisidir. Öğrencilerin büyük bir oranı (%66,1) Fen-Edebiyat Fakültelerinin Coğrafya Bölümünde öğrenim görmektedir. Birinci sınıf öğrencilerinin oranı %27,1; ikinci sınıf öğrencilerin oranı %20,6; üçüncü sınıf öğrencilerinin oranı %24,9 ve dördüncü sınıf öğrencilerinin oranı %27,4'tür.

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Analizi

MDBT geliştirilirken Turgut ve Baykul (2010; 213) tarafından belirlenen test geliştirme aşamaları izlenmiştir. Buna göre sırasıyla; 1) Testin amacı belirlenmiştir. 2) Testin ölçeceği özellikler saptanmıştır. 3) Test maddeleri oluşturulmuştur. 4) Maddeler gözden geçirilmiştir. 5) Taslak form hazırlanması ve pilot uygulama yapılmıştır. 6) Nihai testin oluşturulması ve istatistiksel analizler uygulanmıştır.

1. Test amacının belirlenmesi

Testin amacı coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekânsal düşünme beceri düzeylerini belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirmektir. Yapılan literatür çalışmasında uluslararası alanyazında benzer araştırmaların olduğunu görülmektedir. Bunlar Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Alanyazındaki Mekânsal Düşünme Becerisi Testine (MDBT) İlişkin Çalışmalar

Yazar	Çalışma grubu	Test	Araştırma Amacı	Araştırma sonucu
Bednarz ve Lee (2011)	ABD, lise öğrencisi (n=446), ortaokul öğrencisi (52) meslek lisesi öğrencisi (n=149) ve üniversite öğrencisi (n=245)	MDBT	Mekânsal düşünmenin bileşenlerini tanımlama.	Mekânsal düşünmenin bileşenleri (mekânsal kavramlar, temsil araçları ve akıl yürütme süreçleri) tespit edilmiştir.
Bednarz ve Lee (2019)	22 çalışma	MDBT	Mekânsal düşünme becerisi ve yeteneğine ilişkin 22 çalışma üzerinde içerik analizi yapma.	Geliştirilen MDBT'lerin avantaj ve dezavantajları saptanmıştır.
Collins (2018)	ABD 8 sınıf öğrencisi (n=327)	MDBT	Mekânsal düşünmeye ilişkin tasarlanan öğretim materyallerinin etkililiğini belirleme.	Deney grubu lehinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.
Duarte (2016)	Brezilya 9. sınıf düzeyi öğrencileri (n=268)	MDBT	Öğrencilerin mekânsal düşünme becerilerini değerlendirme.	Öğrencilerin mekânsal düşünme becerileri düşük tespit edilmiştir.
Firdiansyah (2012)	Hollanda toplam coğrafya bölümü ve bölüm dışı öğrencileri (n=35)	MDBT	Ölçek geliştirme.	Öğrencilerin mekânsal düşünme becerilerini ölçmeye yarayan test geliştirilmiştir.
Indhawati (2015)	Endonezya'da CBS dersi alan (n=52) ve almayan (n=43) mühendislik bölümü öğrencileri	MDBT	CBS ile mekânsal düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi saptama.	CBS alan öğrenciler lehinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.
Kim ve Bednarz (2013)	ABD, üniversite öğrencisi (n=32)	MDBT (21 madde)	CBS'nin mekânsal düşünme becerilerin gelişmesindeki etkisi.	Kursa katılan öğrencilerin katılmayan öğrencilere göre mekânsal düşünme becerilere daha yüksek bulunmuştur.
Lee ve Bednarz (2012)	ABD dört devlet üniversitesi öğrencileri (n= 352)	MDBT	Test geliştirme.	Mekânsal düşünme becerisini ölçen pre-post iki test geliştirilmiştir.
Flynn (2018)	ABD'de üniversite öğrencileri (n=20) ve Etiyopya üniversite öğrencileri (n=28)	MDBT	Yer temelli tasarlanan etkinliğin mekânsal düşünme becerisi üzerine etkisinin araştırılması.	Her iki örneklem grubunda verilen eğitimin öğrencilerin yönelim ve yön yetenekleri, mekânsal ilişki becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir.
Shin, Milson ve Smith (2016)	ABD, üniversite öğrencileri (n=93)	MYT	Belirlenen değişkenlerle (cinsiyet, yaş, coğrafya dersi alma, CBS dersine katılma ve seyahat deneyimleri) mekânsal düşünme becerisi arasındaki ilişkinin	Katılımcıların MDBT puanları cinsiyet, CBS kursları ve uluslararası seyahat deneyimlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir.

Tomaszewski vd., (2015)	Ruanda üç ortaöğretim kurumu öğrencileri (n= 222)	MDBT	saptanması. Belirlenen değişkenlerle (cinsiyet, okul sınıfı, yaş) mekânsal düşünme becerisi arasındaki ilişkinin saptanması.	Araştırmanın sonucunda deney grubundaki okulda mekânsal düşünme beceri puanları diğer kontrol grubu okullarından yüksek tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre erkek öğrenciler kız öğrencilerden daha yüksek puan almıştır.
Verma (2015)	ABD üniversite öğrencisi(n=77)	MDBT (6 madde)	Lisans öğrencilerin mekânsal düşünme becerilerini değerlendirme.	Coğrafya okuyan ve coğrafya ile ilgili ders alan öğrencilerin mekânsal düşünme becerileri yüksek çıkmıştır.
Wan vd., (2017)	Çin ortaokul öğrencisi (n=126)	MDBT	Mekânsal düşünmeyi belirleyen faktörleri tanımlama.	Genel zekâ seviyesi, harita kullanma alışkanlığı, coğrafya bilgisi ve coğrafi ilgi öğrencilerin yüksek mekânsal düşünme yeteneği ile en fazla ilişkili faktörler olarak tespit edilmiştir.

2. Testin Ölçeği Özellikler

Testin ölçeği özellikler belirlenirken (Tablo 3) Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'nin (NRC, 2006) raporu, mekânsal kavramlara ilişkin yapılan çalışmalar (Gersmehl ve Gersmehl 2007; Golledge, 2002; Janelle ve Goodchild 2009; Lee ve Bednarz, 2009; Huynh ve Sharpe, 2013; Jo ve Bednarz, 2014a, 2014b) , mekânsal düşünme beceri testinin geliştirildiği araştırmalar (Tablo 2) ve Sosyal Bilgiler Öğretim Programı (MEB, 2005) ile Coğrafya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) dikkate alınmıştır. Ayrıca literatürde Verma (2015), Bednarz ve Lee (2019) tarafından raporlanan MDBT sınırlılıkları da dikkate alınarak, tasarlanan teste "mekânsal hiyerarşi" özelliği dâhil edilmiştir.

Tablo 3. Testin Ölçeği Özellikler

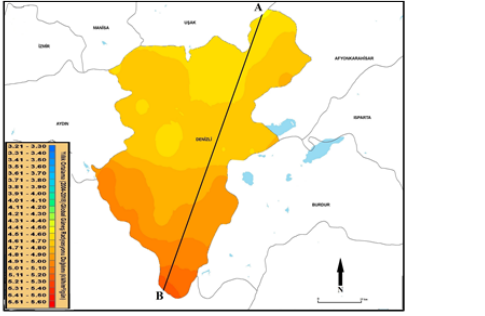
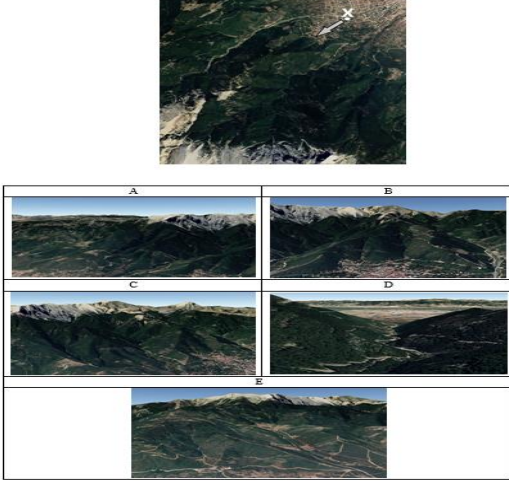
Özellikler	Testte madde numarası
Konum ve yön bulma	2, 3,6
Haritadaki örüntüyü grafikte gösterme	4,19,20
Mekânsal alanlarda ideal yer seçimi	1,5
Topografik haritaya dayalı bir profil çıkarma	16
Mekânsal örüntüler arasındaki korelasyonu anlama	17,18
İki boyutlu bir topografik haritayı üç boyuta dönüştürme	7, 8
Mekânsal unsurlarda bindirme-çözme işlemlerini uygulama	21,22,23,24
Coğrafi verileri (nokta, çizgi, poligon) gösterme	10,11,12,13,14
Mekânsal hiyerarşi	9, 15

3. Test maddelerinin oluşturulması

Maddelerin yazım aşamasında, bir önceki aşamada boyutların belirlenmesinde kullanılan ölçütler dikkate alınmıştır. MDBT hazırlanan sorular, çoktan seçmeli madde türündedir. Taslak test formu oluşturulurken bazı maddelerin yazımında (Soru. 2- 3-10-11-12- 13-16- 17 -21 -22 -23 -24) alanda Lee (2005) tarafından tasarlanmış, daha sonra Lee ve Bednarz (2009) ve Bednarz ve Lee (2019) tarafından yenilenmiş MDBT maddelerinden sorumlu yazardan (Dr. Jong Won Lee) e-mail yoluyla 08.12.2019 tarihinde izin alınarak uyarlama yapılmış; bazı maddeler (Soru. 1-5-9-8) Şanlı (2020) tarafından hazırlanmış etkinlik formu örneğinden alınmıştır. Soruların

hazırlanmasında ArcGIS 10.6 (soru.4-15-16-19-20); Paint 3D (soru. 10-11-12-13-14-17-18) ve Googleearth (Soru. 6-7) kullanılmıştır. Test maddelerinden örneklere Tablo 4'te yer verilmiştir.

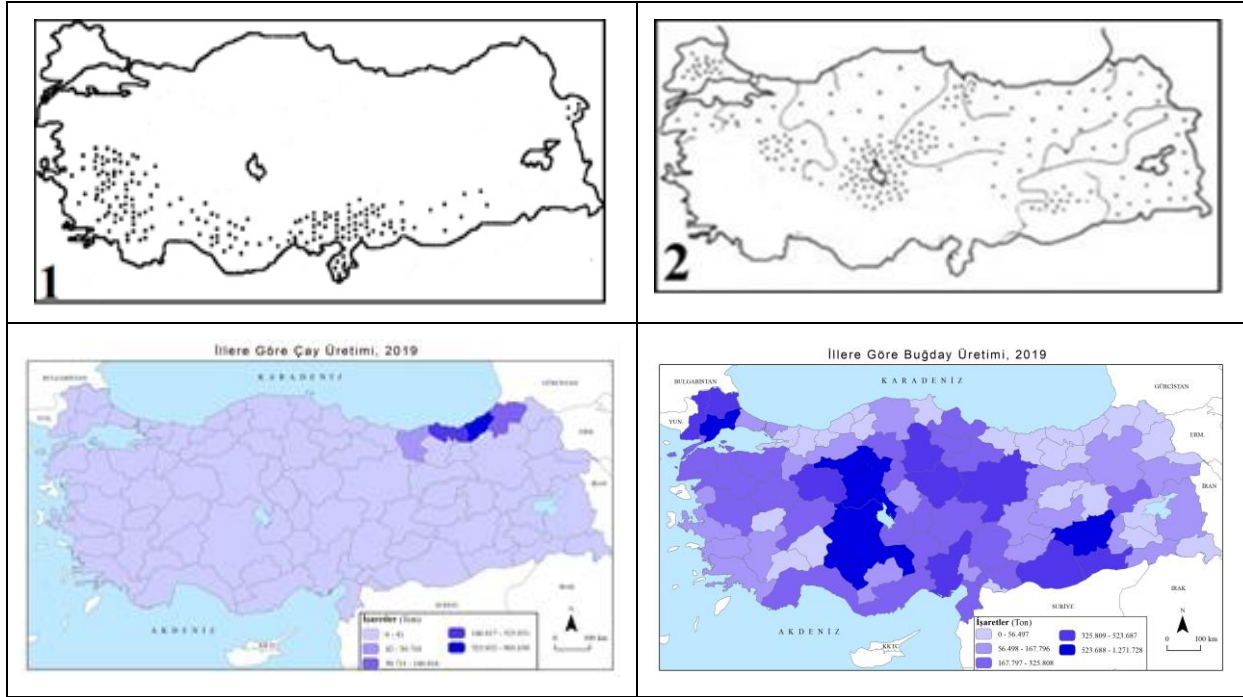
Tablo 4. Test Maddelerinden Örnekler

 <p>3. Denizli ilinde güneş radyasyonunun A-B noktaları arasında gün içi değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir? Radyasyon (Kwh/m²/gün)</p> <p>A. (...) B. (...) C. (...) D. (...) E. (...)</p>	<p>11. Aşağıdakilerden hangisi X noktasından ok yönünde baktığınızda görülen görüntüye en yakın resimdir?</p> 
--	--

4) Maddelerin redaksiyonu

Hazırlanan taslak sorular dilbilim ve ölçme-değerlendirme ölçütleri açısından incelenmesi için 2 dilbilim ve 5 coğrafya eğitimcisi alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri arasında tutarlılık sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan form kullanılmıştır. Formda soruların ölçmesi amaçlanan özelliği belirtilmiştir. Dil uzmanının görüşü doğrultusunda yazım ve imla hatasının bulunduğu soru 1. ve soru. 16 düzeltilmiştir. Soru 1'de "Barajın kurulduğu zeminin geçirimsiz olması gerekir" ifadesi "Barajın kurulacağı zeminin yapısı geçirimsiz olmalıdır." şeklinde değiştirilmiştir. Soru 16'da "Aşağıdaki X noktasında durduğunu ve AB yönünde baktığını düşünerek, görebildiğin saha harita üzerinde taranarak işaretlenmiştir. Bu durumda görebildiğin sahanın profili aşağıdakilerden hangisidir?" ifadesi "Aşağıdaki haritada X noktasında durduğunuzu ve AB yönünde baktığınızı varsayarak, görebildiğiniz saha harita üzerinde taranarak işaretlenmiştir. Bu durumda görebildiğiniz sahanın profili aşağıdakilerden hangisidir?" şeklinde düzeltilmiştir. Coğrafya uzman görüşlerinin değerlendirmeleri sonrasında soru 19'daki görseller (1 ve 2) Tablo 5 gösterildiği gibi yeniden hazırlanmıştır.

Tablo 5. Test Maddesinin (19.soru) redaksiyonu



5. Taslak formun hazırlanması ve pilot uygulama

Madde redaksiyonu sonrasında basılı olarak hazırlanan taslak forma yönerge bölümü eklenerek öğrencilere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Taslak formda, maddelerde kullanılan yazı karakterlerinin ve büyüklüğünün aynı olmasına ve çeldirici madde sayısının eşit olmasına dikkat edilmiştir. Böylelikle 24 maddeden oluşan test pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Formun cevaplama süresini ve ifadelerin anlaşılabilirliğini tespit etmek amacıyla, Pamukkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi coğrafya bölümünde okuyan öğretmen adaylarıyla (n=35) pilot bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında gelen geri dönüşlere ilişkin soru. 1'deki A seçeneğinin yeri değiştirilmiştir.

6. Nihai test formunun hazırlanması ve istatistiksel süreçler

Araştırma verileri elde etmek için geliştirilen nihai test öğretmen adaylarına çevrimiçi olarak uygulanmıştır. Uygulamada her bir soruya cevap vermesi zorunlu tutulmuştur. Testin uygulama süresi ortalama 20 dakika sürmektedir. MDBT'den elde edilen puanları incelemek için betimsel analizler gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen testte yer alan her bir maddenin zorluk ve ayırt edicilik düzeyini belirlemek için madde analizi uygulanmıştır. KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak ve test tekrar- test yöntemi kullanılarak testin güvenilirlik düzeyi belirlenmiştir. Ayırt edici geçerlik analizi için %27'lik alt ve üst grupta bulunan katılımcıların test maddelerinden almış olduğu puanlar t testi ile karşılaştırılmıştır. Testin sınıflama ve sıralama geçerliliğini incelemek için çift tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçüt geçerliği çalışmasını gerçekleştirmek için ise Güneş (2016) tarafından geliştirilen Harita Becerisi Testinin, haritada ölçek ve haritada yön alt testlerinden elde edilen puanlar ile mekânsal düşünme beceri testinden elde edilen puanlar arasındaki ilişkiler hesaplanmıştır.

BULGULAR**Betimsel Analiz Sonuçları**

Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından önce, katılımcıların MDBT'den aldığı puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen puanların dağılımını incelemek için kutu grafiği oluşturulmuştur. Grafik incelendiğinde, veri setinde herhangi bir uç değer bulunmadığı anlaşılmıştır. MDBT'den elde edilen puanlara ait betimsel değerler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Mekânsal Düşünme Becerisi Testinden Elde Edilen Puanlara Ait Betimsel Değerler

Min.	Max.	Ort	Ss	Çarpıklık		Basıklık	
				Değer	SH	Değer	SH
1,00	24,00	11,83	4,26	-0,02	0,12	-0,50	0,23

Tablo 6 incelendiğinde, katılımcıların testten alınan puanların 1 ile 24 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Testten alınan puanların ortalaması 11,83 (Ss=4,26) olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerleri test puanlarının normale oldukça yakın dağıldığını göstermiştir.

Madde Analizi Sonuçları

Geliştirilen testte yer alan her bir maddenin zorluk ve ayırt edicilik düzeyini belirlemek için madde analizi gerçekleştirilmiştir. Madde analizi sonucunda, madde güçlük ve ayırt edicilik katsayıları hesaplanmaktadır. Madde güçlük (P_j) katsayısı 0 ile 1 arasında değer almaktadır. 1'e yakın değerler maddenin kolay, 0'a yakın değerler ise maddenin zor olduğunu işaret etmektedir. Madde ayırt edicilik (R_{jx}) katsayısı ± 1 aralığında değer almaktadır. Ayırt edicilik katsayısı 0,30 ve daha yüksek olan maddelerin testte kalması, 0,20-0,29 olan maddelerin düzeltilerek teste dâhil edilmesi, 0,19 ve daha düşük olan maddelerin ise testten çıkarılması gerekmektedir (Tekin, 2004; Özçelik, 1992). MDBT maddelerinin madde güçlük ve ayırt edicilik katsayıları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Mekânsal Düşünme Becerisi Test Maddelerinin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Katsayıları

Madde numarası	P_j	R_{jx}	Madde numarası	P_j	R_{jx}
M1	0,49	0,31	M13 ^b	0,40	0,29
M2	0,74	0,47	M14 ^b	0,42	0,28
M3	0,41	0,42	M15	0,56	0,43
M4	0,76	0,43	M16	0,47	0,39
M5	0,64	0,42	M17	0,50	0,43
M6 ^b	0,57	0,27	M18	0,36	0,43
M7	0,57	0,33	M19	0,36	0,36
M8	0,49	0,33	M20	0,45	0,34
M9	0,60	0,35	M21	0,40	0,50
M10 ^a	0,18	0,14	M22	0,56	0,53
M11	0,52	0,31	M23	0,39	0,47
M12	0,75	0,33	M24 ^b	0,26	0,28

^a Çıkarılan maddeler, ^b Düzeltlen maddeler

Tablo 7 incelendiğinde, testteki maddelerin madde güçlük katsayılarının 0,18 ile 0,76 arasında; madde ayırt edicilik katsayılarının ise 0,14 ile 0,53 arasında değişen değerler aldığı anlaşılmaktadır. Madde ayırt edicilik

katsayısı değeri 0,20-0,29 arasında olan dört madde düzeltilerek teste dâhil edilmiştir. Madde ayırt edicilik katsayısı değeri 0,14 olan bir madde ise testten çıkarılmıştır. Madde analizi sonucunda testte 23 madde kalmıştır. Nihai testin ortalama güçlük katsayısı 0,51; ortalama ayırt edicilik katsayısı ise 0,38'dir. Elde edilen değerler, testin orta güçlükte ve ayırt edici özelliğe sahip olduğunu göstermiştir. Testin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan KR-20 katsayısı 0,71'dir. 0,70 ve daha yüksek KR-20 değerleri testin iç tutarlılığa bağlı güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012).

Test Tekrar Test Güvenirliği Sonuçları

Test tekrar test yöntemi ile aynı test, belli bir süre geçtikten sonra aynı gruba uygulanır ve iki uygulamadan elde edilen puanlar arasındaki ilişki hesaplanır. Bu ilişkiye bağlı olarak hesaplanan güvenilirlik katsayısı, testin devamlılığı, tutarlılığı ve kararlılığı hakkında bilgi vermektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012; Tezbaşaran, 1997). İki uygulama arasındaki korelasyon katsayısını hesaplamak için 42 katılımcıya on dört gün ara ile test uygulanmıştır. İki uygulamaya ait ortalama, standart sapma ve korelasyon katsayıları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Test Tekrar Test Güvenirliğine İlişkin Betimsel Bilgiler ve Pearson Korelasyon Katsayıları

Test	Uygulama	n	Ort	Ss	r
Mekânsal Düşünme Becerisi Testi	İlk uygulama	42	13,38	4,13	0,81**
	Son uygulama	42	12,76	4,15	

**p<0,01

Tablo 8 incelendiğinde, on dört günlük zaman farkına rağmen, iki uygulama sonunda hesaplanan ortalama ve standart sapma değerlerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. İki uygulama arasındaki korelasyon katsayısı 0,81 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen katsayı uygulamalar arasında pozitif yönlü ve yüksek düzey bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuç testin kararlı bir yapıya sahip olduğunu işaret etmiştir.

Ayırt Edici Geçerlik Analizi Sonuçları

Ayırt edici geçerlik analizi için testten alınan toplam puanlar en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmaktadır. Sıralamanın her iki ucunda bulunan %27'lik en yüksek puanlı katılımcılar üst grup, %27'lik en düşük puanlı katılımcılar ise alt grup olarak tanımlanır. Alt ve üst grubun testin her bir maddesinden aldığı puanların ortalamasının karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar ayırt edici geçerlik hakkında bilgi vermektedir (Tavşancıl, 2005). Alt ve üst grupların puan ortalamaları bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Mekânsal Düşünme Becerisi Test Maddelerinin Ayırt Edicilik Düzeyleri

Madde numarası	Üst grup (n=120)		Alt grup (n=120)		t
	Ort	Ss	Ort	Ss	
M1	0,73	0,44	0,33	0,47	6,75**
M2	0,94	0,24	0,46	0,50	9,58**
M3	0,63	0,48	0,13	0,33	9,49**
M4	0,92	0,28	0,47	0,50	8,61**
M5	0,88	0,32	0,38	0,49	9,36**
M6	0,72	0,45	0,38	0,49	5,49**
M7	0,78	0,41	0,34	0,48	7,67**
M8	0,72	0,45	0,31	0,46	6,90**
M9	0,77	0,42	0,32	0,47	7,81**
M11	0,74	0,44	0,33	0,47	6,92**
M12	0,88	0,33	0,54	0,50	6,08**
M13	0,57	0,50	0,21	0,41	6,10**
M14	0,61	0,49	0,23	0,42	6,51**
M15	0,79	0,41	0,26	0,44	9,74**
M16	0,72	0,45	0,25	0,43	8,15**
M17	0,76	0,43	0,23	0,42	9,52**
M18	0,65	0,48	0,12	0,32	10,12**
M19	0,63	0,48	0,17	0,37	8,36**
M20	0,68	0,47	0,23	0,42	8,00**
M21	0,73	0,44	0,15	0,36	11,20**
M22	0,84	0,37	0,21	0,41	12,65**
M23	0,68	0,47	0,15	0,36	9,72**
M24	0,43	0,50	0,17	0,37	4,55**

**p<0,01

Tablo 9 incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin t değerlerinin anlamlı olduğu görülmektedir (p<0,01). Üst grubun test maddelerinin her birinden aldığı puan ortalamaları, alt grubun puan ortalamalarından daha yüksektir. Elde edilen sonuçlar, MDBT de yer alan 23 maddenin her birinin anlamlı derecede ayırt edici olduğunu göstermiştir.

Sınıflama ve Sıralama Geçerliliği Sonuçları

MDBT'nin sınıflama ve sıralama geçerliliğini incelemek için çift tutarlılık katsayısı (ÇTK) hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, çift tutarlılık katsayısını hesaplama formülü için gerekli olan bilgiler elde edilmiştir. İlk olarak test maddeleri tek ve çift olarak ikiye ayrılmıştır. İkinci aşamada tek ve çift maddelerden elde edilen toplam puanlar hesaplanmıştır. Tek ve çift maddelerden en yüksek ve en düşük puan alan %27'lik dilimdeki bireyler (120 kişi) tespit edilmiştir. Hem tek hem de çift maddelerden en yüksek puan alan ortak kişi sayısının 63, hem tek hem de çift maddelerden en düşük puan alan ortak kişi sayısının ise 68 olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bilgiler kullanılarak çift tutarlılık katsayısı 0,54 olarak hesaplanmıştır ($\text{ÇTK}=1-(((120-63)+(120-68))/240)=0,54$). Çift tutarlılık katsayısı 0 ile 1 arasında değer almaktadır. 0,50 ve daha yüksek değerler sınıflama ve sıralama geçerliliğinin sağlandığını işaret etmektedir (Acar, 2014).

Ölçüt Geçerliliği Sonuçları

Ölçüt geçerliliği çalışması sonuçları testin dış geçerliliği ve amacına hizmet etme derecesi hakkında bilgi vermektedir (Büyüköztürk, 2012; Gömleksiz ve Erkan, 2010). Ölçüt geçerliliği çalışmasını gerçekleştirmek için

Güneş (2016) tarafından geliştirilen Harita Becerisi Testinin, haritada ölçek ve haritada yön alt testlerinden elde edilen puanlar ile MDBT'den elde edilen puanlar arasındaki ilişkiler hesaplanmıştır. Hesaplanan Pearson Korelasyon katsayıları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Mekânsal Düşünme Becerisi Testi Puanları ile Haritada Ölçek ve Yön Puanları Arasındaki İlişkilere Ait Pearson Korelasyon Katsayıları

Testler		Haritada ölçek	Haritada yön
Mekânsal Düşünme Becerisi Testi	r	0,47**	0,15**
	p	0,00	0,00
	n	442	442

** p<0,01

Tablo 10 incelendiğinde, MDBT puanları ile haritada ölçek ($r=0,47$; $p<0,01$) ve haritada yön ($r=0,15$; $p<0,01$) test puanları arasında düşük ve orta düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı ilişkilerin bulunduğu anlaşılmaktadır. MDBT puanları arttıkça haritada ölçek ve haritada yön test puanları da artış göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, MDBT'nin dışsal geçerliliğinin sağlandığını ve testin amacına hizmet ettiğini işaret etmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmanın amacı coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisini ölçmek amacıyla bir test geliştirmektir. Geliştirilen testin kapsam geçerliliğinin sağlanmasında Amerikan Ulusal Coğrafya Konseyi raporu (NRC, 2006) ve alanyazındaki çalışmalar dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda mekânsal düşünme becerisinin "konum ve yön bulma, haritadaki örüntüyü grafikte gösterme, mekânsal alanlarda ideal yer seçimi, topografik haritaya dayalı bir profil çıkarma, mekânsal örüntüler arasındaki korelasyonu anlama, iki boyutlu bir topoğrafik haritayı üç boyuta dönüştürme, mekânsal unsurlarda bindirme-çözme işlemlerini uygulama, coğrafi verileri gösterme ve ayırt etme, mekânsal hiyerarşi" özelliklerini kapsayan 24 maddeden oluşan taslak form hazırlanmıştır. Taslak formun geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını gerçekleştirmek için form, 442 öğretmen adayına uygulanmıştır.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre testin ortalama güçlük katsayısı 0,51; ortalama ayırt edicilik katsayısı ise 0,38'dir. Madde güçlük katsayısı 0 ile 1 arasında değişmektedir. 0,5 yakın değerler, testin orta güçlük seviyesinde olduğunu göstermektedir (Tekin, 2004; Güler, 2012). Bu bakımdan, geliştirilen testin madde güçlüğü'nün istenilen ve orta düzeyde olduğu söylenebilir. Madde ayırt edicilik katsayısı ise -1 ve +1 arasında değişmektedir. Ayırt edicilik katsayısı 0,30 ve daha yüksek olan maddelerin testte kalması, 0,20-0,29 olan maddelerin düzeltilerek teste dâhil edilmesi, 0,19 ve daha düşük olan maddelerin ise testten çıkarılması gerekmektedir (Özçelik, 1992). Bu doğrultuda bir madde testten çıkarılmış, dört madde ise düzeltilerek testte kalması sağlanmıştır. Testte 23 madde kalmıştır. Sonuç olarak testin ortalama güçlükte ve ayırt edici bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. İç tutarlılığı belirleme yöntemlerinden biri KR20 katsayısının hesaplanmasıdır. 0,70 ve daha yüksek katsayılar testin güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012). Test için hesaplanan KR-20 katsayısı 0,71'dir. Bu değer testin güvenilir olduğunu işaret etmiştir.

Ayırt edici geçerlik analizi için testten alınan toplam puanlar en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Sıralamanın her iki ucunda bulunan %27'lik en yüksek puanlı katılımcılar üst grup, %27'lik en düşük puanlı katılımcılar ise alt grup olarak tanımlanmıştır. Testteki her bir maddenin ayırt edici olduğunu söyleyebilmek için Alt ve üst grupların, testin her bir maddesinden aldığı puanların ortalamalarının anlamlı bir farklılık göstermesi gerekmektedir (Tavşancıl, 2005). Alt ve üst grupların puan ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Üst grubun testin her bir maddesinden aldığı puan ortalamasının, alt grubunun puan ortalamasından anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, teste yer alan her bir maddenin anlamlı olarak ayırt edici olduğu ortaya konulmuştur.

Testin sınıflama ve sıralama geçerliliğini incelemek için çift tutarlılık katsayısı (ÇTK) hesaplanmıştır. Çift tutarlılık katsayısı 0 ile 1 arasında değer almaktadır. 0,50 ve daha yüksek değerler sınıflama ve sıralama geçerliliğinin sağlandığını işaret etmektedir (Acar, 2014). Test için hesaplanan ÇTK 0,54'tür. Elde edilen değer sınıflama ve sıralama geçerliliğinin sağlandığını göstermiştir.

Testin kararlılığını belirlemek için test-tekrar test yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem sonucunda elde edilen sonuçlar testin kararlılığı hakkında bilgi vermektedir (Fraenkel, vd.,2012; Tezbaşaran, 1997). Test on dört gün süreyle aynı gruba iki kez uygulanmıştır. Elde edilen puanlar arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. İki uygulama arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir ilişki gözlenmiştir. Bu sonuç testin kararlı bir yapıya sahip olduğu kanıtlamıştır.

Testin ölçüt geçerliliğini incelemek için, Güneş (2016) tarafından geliştirilen testin haritada yön ve haritada ölçek test puanlarıyla, MDBT puanları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Hesaplanan anlamlı ilişkiler testin ölçüt geçerliliğinin sağlandığını işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2012; Gömleksiz ve Erkan, 2010). Test puanları arasında orta ve düşük düzeyde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu doğrultuda testin ölçüt geçerliliğini sağladığı söylenebilir. Bu durum testin dış geçerliği sağlandığını ve amacına hizmet ettiğini göstermiştir.

Elde edilen bu sonuçlar, testin coğrafya ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisini ölçmede kullanılabileceğini göstermiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı örneklemeler üzerinde testin geçerliliği ve güvenilirliği araştırılabilir.

Etik Metni

Bu çalışmada araştırma, yayın etiği kuralları ve yazım kriterlerine uyulmuştur. Makale ile ilgili ortaya çıkabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir.

Yazarın Katkı Oranı Beyanı: Araştırmada yazar katkı oranı %100'dür.

KAYNAKÇA

- Acar, T. (2014). Ölçek geliştirmede geçerlik kanıtları: çapraz geçerlik, sınıflama ve sıralama geçerliği uygulaması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 1-11. doi: 10.12738/estp.2014.3.2107
- Aladağ, C. & Buldur, A. D. (2016). Coğrafya öğretmen adaylarının alan ve meslek bilgisi derslerine dair görüşleri. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 7(25), 70-86.
- Atayeter, Y., Yayla, O., Tozkoparan, U. & Sakar, T. (2018). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerilerinin incelenmesi (Burdur ili örneği). In Şahin, H. (Ed.). *Multidisipliner Çalışmalar 4 (Eğitim Bilimleri)* (pp. 29-45). Institut za Geografiju.
- Baloğlu-Uğurlu, N. & Aladağ, E. (2015). Mekânsal düşünmenin Türkiye’de sosyal bilgiler öğretim programındaki yeri ve öğretmenlerin bu beceri hakkındaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35, 22-42.
- Bednarz, R. S. & Lee, J. (2011). The components of spatial thinking: empirical evidence. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 21, 103-107. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.048>
- Bednarz R. & Lee, J. (2019). What improves spatial thinking? Evidence from the spatial thinking abilities test. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 28(4),262-280. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1626124>
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. Baskı). Pegem Yayınları.
- Charcharos, C., Kokla, M., & Tomai, E. (2015). Assessing spatial thinking ability in geospatial thinking: Educating the future spatial citizens. In M. Kavouras & S. Sotiriou (Eds.), *Proceedings of the GEOTHINK International Closing Conference* (pp. 151-166). Pallini, Greece.
- Collins, L. (2018). The impact of paper versus digital map technology on students’ spatial thinking skill acquisition. *Journal of Geography*, 117(4), 137-152. <https://doi.org/10.1080/00221341.2017.1374990>
- Crews, J. W. (2008). Impacts of a teacher geospatial technologies professional development project on student spatial literacy skills and interests in science and technology in grade 5-12 classroom across Montana [PhD Dissertation]. University of Montana.
- Duarte, R. G. (2016). School cartography and spatial thinking of Brazilian students at the end of junior high school. *Boletim Paulista de Geografia*, 99, 185-199.
- Firdiansyah, D. R. (2012). *Analysis of spatial thinking tests in geographical space etkisi* [Master’s thesis]. The Wageningen University.
- Flynn, K. C. (2018). Improving spatial thinking through experiential-based learning across international higher education setting. *International Journal of Geospatial and Environmental Research*, 5(3), 1-16.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8. Edition). McGraw-Hill.
- Gersmehl, P. J., & Gersmehl, C. A. (2007). Spatial thinking by young children: neurologic evidence for early development and “educability”. *Journal of Geography*, 106(5), 181-191. <https://doi.org/10.1080/00221340701809108>

- Gilmartin, P. P., & Patton, J. C. (1984). Comparing the sexes on spatial abilities: Map-use skills. *Annals of the Association of American Geographers*, 74(4), 605-619.
- Gold, A. U., Pendergast, P. M., Ormand, C. J., Budd, D. A., & Mueller, K. J. (2018). Improving spatial thinking skills among undergraduate geology students through short online training exercises. *International Journal of Science Education*, 40(18), 2205-2225. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1525621>
- Goldstein, D., Haldane, D., & Mitchell, C. (1990). Sex differences in visual-spatial ability: the role of performance factors. *Memory & Cognition*, 18(5), 546-550.
- Golledge, R. G. (1993). Geographical perspectives on spatial cognition, In T. Gaşrling and R. G. Golledge (Eds.), *Behavior and environment: psychological and geographical approaches* (pp.16-46). Elsevier Science.
- Golledge, R.G. (2002). You don't have to have sight to have vision. In Gould, P. and Pitts, F.R., (Eds.), *Geographical voices: fourteen auto biographical essays*, (pp.124-148). Syracuse University Press.
- Gömlüksiz, M. & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Güler, N. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (4. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Güneş, G. (2016). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının coğrafya konularında harita ve harita sembollerini kullanabilme becerileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Ahi Evran Üniversitesi.
- Huynh, N. T. & Sharpe, B. (2013). An assessment instrument to measure geospatial-thinking expertise. *Journal of Geography*, 112(1), 3-17. <https://doi.org/10.1080/00221341.2012.682227>
- Indhawati, M. (2015). *Comparison of spatial thinking levels between GIS and non-GIS students in understanding* [Master's thesis]. Wagenigen University.
- Ishikawa, T. (2013). Geospatial thinking and spatial ability: An empirical examination of knowledge and reasoning in geographical science. *The Professional Geographer*, 65(4),636-646. <https://doi.org/10.1080/00330124.2012.724350>
- Ishikawa, T. (2016). Spatial thinking in geographic information science: Students' geospatial conceptions, map-based reasoning, and spatial visualization ability. *Annals of the American Association of Geographers*, 106(1), 76-95. <https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1064342>
- Janelle, D. G. & M. F. Goodchild. (2009). Location across disciplines: Reflection on the CSISS experience. In J. Scholten, N. Van Manen, and R. V. D. Velde (Eds). *Geospatial Technology and the Role of Location in Science*, H), (pp. 15-29). Springer.
- Jo, I. (2007). *Aspects of spatial thinking in geography textbook questions*. [Master's thesis]. Texas A&M University.
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2014a). Developing pre-service teachers' pedagogical content knowledge for teaching spatial thinking through geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 38(2), 301-313. <https://doi.org/10.1080/03098265.2014.911828>
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2014b). Dispositions toward teaching spatial thinking through geography: Conceptualization and an exemplar assessment. *Journal of Geography*, 113(5), 198-207. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.881409>

- Jo, I., Hong, J. E., & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. *Journal of Geography in Higher Education*, 40(3), 442-459. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1150439>
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar ilkeler teknikler* (26. Baskı). Nobel Yayınevi.
- Kim, M. & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 37(3), 350-366.
- Lee, J. (2005). *The effect of GIS learning on spatial ability*, [PhD dissertation], Texas A & M University, College Station.
- Lee, J. & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198. <https://doi.org/10.1080/03098260802276714>
- Lee, J. & Bednarz, R. (2012) Components of spatial thinking: Evidence from a spatial thinking ability test, *Journal of Geography*, 111 (1), 15-26. <https://doi.org/10.1080/00221341.2011.583262>
- Lee, J., Jo, I. Xuan, X & Zhou, W. (2017). Geography preservice teachers' disposition toward teaching spatial thinking through geography: a comparison between China and Korea. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(2), 135-148.
- Mark, D. M., & Freundschuh, S. M. (1995). Spatial concepts and cognitive models for geographic information use. In T. L. Nyerges, D. M. Mark, R. Laurini & M. J. Egenhofer (Eds.), *Cognitive aspects of human-computer interaction for geographic information systems* (pp.21-28). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- MEB (2005). *Coğrafya dersi öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- MEB (2018). *Ortaöğretim Coğrafya dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018120203724482-Cografya%20dop%20pdf.pdf>
- National Research Council [NRC] (2006). *Learning to think spatially*. National Academy Press.
- Newcombe, N., & Dubas, J. S. (1992). A longitudinal study of predictors of spatial ability in adolescent females. *Child Development*, 63(1), 37-46. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1992.tb03593.x>
- Özçelik, D.A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme*. ÖSYM Yayınları.
- Powell, S., & Kong, N. N. (2017). Beyond the one-shot: Intensive workshops as a platform for engaging the library in digital humanities. *College & Undergraduate Libraries*, 24(2-4), 516-531. <https://doi.org/10.1080/10691316.2017.1336955>
- Shin, E. E., Milson, A. J., & Smith, T. J. (2016). Future teachers' spatial thinking skills and attitudes. *Journal of Geography*, 115(4), 139-146. <https://doi.org/10.1080/00221341.2015.1100654>
- Şanlı, C. & Sezer, A. (2019). Coğrafya derslerinde mekânsal düşünme öğretimi ölçeği: Türkçe'ye uyarlama geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Ege Coğrafya Dergisi*, 28(2), 213-225.
- Şanlı, C. (2019). Coğrafya öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisine ilişkin görüşleri. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 215-233.
- Şanlı, C. (2020). The analysis of spatial thinking skills in the questions included within social sciences coursebooks. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 42, 118-132.

- Şanlı, C. (2020). An activity designed based on the allosteric learning model in geography teaching: a sample of map skills, in Nayır, F. (Ed). *VIIth international eurasian educational research conference proceedings book* (pp.1054-1069), Anı Yayıncılık.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi. (2. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, H. (2004). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme. (17.Baskı)*. Yargı Yayınevi.
- Tezbaşaran, A. (1997). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tomaszewski, B., Vodacek, A., Parody, R., & Holt, N. (2015). Spatial thinking ability assessment in Rwandan secondary schools: baseline results. *Journal of Geography*, 114(2), 39-48. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.918165>
- Turgut, M. F. & Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. PegemA Yayıncılık.
- Ünlü M. & Yıldırım S. (2017). Coğrafya dersi öğretim programına bir coğrafi beceri önerisi: mekânsal düşünme becerisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35, 13-20.
- Verma, K. (2014). *Geospatial thinking of undergraduate students in public universities in the United States* [PhD dissertation]. Texas State University.
- Verma, K. (2015). Influence of academic variables on geospatial skills of undergraduate students: an exploratory study. *The Geographical Bulletin*, 56, 41-55.
- Wan, J., Lu, X., Du, F., Wang, J., & Ju, B. (2017). Influencing factors of middle school students' spatial thinking ability: A case study on senior one students of Baiyin No. 1 Middle School in Gansu Province. *Progress in Geography*, 36(7), 853-863.