



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
UZAMSAL YETENEĞE YÖNELİK ÖZ YETERLİK
ALGILARI İLE GÖRSELLEŞTİRME
PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ: BİR ÖLÇEK GELİŞTİRME VE
UYGULAMA ÇALIŞMASI**

HANİFE TAŞDELEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2022



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
UZAMSAL YETENEĞE YÖNELİK ÖZ YETERLİK
ALGILARI İLE GÖRSELLEŞTİRME
PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ: BİR ÖLÇEK GELİŞTİRME VE
UYGULAMA ÇALIŞMASI**

HANİFE TAŞDELEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. OKAN KUZU

KIRŞEHİR / 2022

KABUL VE ONAY

Hanife TAŞDELEN tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları İle Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Ölçek Geliştirme Ve Uygulama Çalışması” başlıklı tez çalışması 18//07/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki tezi jürisi tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı’nda oybirliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Okan KUZU
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Serdal BALTACI
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Sadık Yüksel SIVACI
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum " Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları İle Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Ölçek Geliştirme Ve Uygulama Çalışması " başlıklı çalışmanın içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve bunu onurumla doğrularım.

Hanife TAŞDELEN



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nin aboneli olduğu Turnitin intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Çalışma sürecimde bana her türlü yolu gösteren, kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olan, bilgi birikimiyle çalışmama yol gösteren, her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli danışmanım Doç. Dr. Okan KUZU' ya büyük bir içtenlikle teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ilgilerini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan, akademik anlamda gelişimime katkı sağlayan sayın hocalarıma sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bugünlere gelmem de büyük fedakârlık gösteren ve her zaman destek olan annem, babam ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi, ailem başta olmak üzere üzerimde emeği olan herkese ithaf ederim.

Temmuz, 2022

Hanife TAŞDELEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ BİLDİRİMİ	iv
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	x
KISALTMA LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Araştırmanın Sayıltıları	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR	5
2.1. Kuramsal Çerçeve	5
2.1.1. Uzamsal Yetenek.....	5
2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Tanımları.....	5
2.1.3. Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri	6
2.1.4. Öz Yeterlik Algısı	9
2.1.5. Uzamsal Yetenekle İlgili Araştırmalar	10
2.1.6. Öz Yeterlik Algısı İle İlgili Araştırmalar.....	17
3. YÖNTEM	20
3.1. Araştırmanın Modeli	20
3.2. Çalışma Grubu	20
3.3. Veri Toplama Aracı.....	22
3.3.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği.....	22
3.3.2. Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi	23
3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi	24
3.4.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin Gelişimine İlişkin Verilerin Toplanması ve Analizi Süreci	24

3.4.2. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Verilerin Toplanması ve Analizi Süreci.....	25
3.4.3. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkiye Dair Verilerin Toplanması ve Analizi Süreci	26
4. BULGULAR.....	29
4.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin Gelişimine İlişkin Bulgular	29
4.1.1. Literatür Taraması	29
4.1.2. Madde Havuzu Oluşturulması	30
4.1.3. Uzman Değerlendirmesi	31
4.1.4. Pilot Uygulama.....	31
4.1.5. Nihai Uygulama	31
4.2. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular	40
4.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular	44
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	45
5.1. Sonuç ve Tartışma	45
5.1.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin Gelişimine Yönelik Sonuç ve Tartışma	45
5.1.2. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma ...	45
5.1.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	47
5.2. Öneriler	48
KAYNAKLAR.....	49
EKLER	60
Ek 1. Taslak Ölçek	60
Ek 2. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği (UYÖYA).....	63
Ek 3: Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmelerin Görselleştirilmesi.....	65
Ek 4. Etik Kurul Kararı	75
Ek 5. Uygulama İzni	76
ÖZGEÇMİŞ.....	77

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. Ölçek geliştirme süreci basamakları.....	21
Şekil 2. Ölçeğe ilişkin yığılma grafiği.....	35
Şekil 3. UYÖYA için modifikasyon sonrası DFA analizine ait standart katsayılar yol diyagramı	37
Şekil 4. UG için modifikasyon sonrası DFA analizine ait standart katsayılar yol diyagramı ..	39



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.Uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeğinin gelişim ve uygulama sürecine katılım gösteren uzman ve çalışma grubuna ilişkin dağılım.....	21
Tablo 2. Uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeğinin uygulama sürecine katılım gösteren çalışma grubunun demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı ..	22
Tablo 3.Verilerin dağılımına ait betimsel istatistik sonuçları.....	26
Tablo 4. Test istatistik sonuçları	27
Tablo 5. Verilerin dağılımına ait betimsel istatistik sonuçları	28
Tablo 6. Geometrik-mekanik zekâ oyunları ile uzamsal yeteneğin bileşenlerine ait beceriler arasındaki ilişki	30
Tablo 7. Ölçeğe İlişkin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett's Test of Sphericity Değerleri	33
Tablo 8. Açıklanan varyans değerleri.....	34
Tablo 9. Faktör Analizi Sonrası Dönüştürülmüş Bileşenler Matrisi ve Güvenirlik Katsayıları	36
Tablo 10. Ölçeğe İlişkin DFA Sonuçları	38
Tablo 11. UG faktörüne ilişkin DFA sonuçları.....	39
Tablo 12. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin cinsiyete göre farklılaşmasına ilişkin t-testi sonuçları	41
Tablo 13. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin öğrenim gördükleri bölümlerine göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları	41
Tablo 14. Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin sınıf seviyelerine göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları.....	43
Tablo 15. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki	44

KISALTMA LİSTESİ

UG: Uzamsal Görselleştirme

Uİ: Uzamsal İlişkiler

UY: Uzamsal Yönelim

2B: İki Boyut

3B: Üç Boyut

UYÖYA: Uzamsak Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

ZODÖP: Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ UZAMSAL YETENEĞE YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGILARI İLE GÖRSELLEŞTİRME PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: BİR ÖLÇEK GELİŞTİRME VE UYGULAMA ÇALIŞMASI

HANİFE TAŞDELEN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Okan KUZU

Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma bir ölçek geliştirme ve uygulama çalışmasıdır. Nicel araştırma yaklaşımının benimsendiği bu çalışmada betimsel ve ilişkisel tarama modeli ile nedensel karşılaştırma modeli kullanılmıştır. Ölçek geliştirme sürecinde ,960 güvenirliğe sahip 35 maddelik “Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği (UYÖYAÖ) isimli bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim şeklinde üç faktörlü bir yapıdan oluşmaktadır. Ölçeğin 24 maddelik uzamsal görselleştirme faktörü ,956 güvenirliğe sahip olup “2 boyutlu uzamsal görselleştirme” ile “3 boyutlu uzamsal görselleştirme” şeklinde iki alt faktörden oluşmaktadır. Altı maddelik uzamsal ilişkiler faktörünün güvenirliği ,872; beş maddelik uzamsal yönelim faktörünün güvenirliği ise ,769 olarak bulunmuştur. Ardından Revize Edilmiş Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmelerin Görselleştirilmesi ile adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki incelenmiştir. Diğer

taftan, adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının cinsiyetlerine, öğrenim görülen bölümlerine ve sınıf düzeylerine göre farklılaşp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik yüksek öz yeterlik algı düzeylerine sahip olduğu ve cinsiyetleri ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bölüm türü ve sınıf düzeyi açısından ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öte yandan bu çalışmada, uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki ise matematik öğretmeni adayları özelinde incelenmiş ve adayların pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Temmuz 2022, xv + 77 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Uzamsal yetenek, uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler, uzamsal yönelim, öz yeterlik.

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MATHEMATICS TEACHER'S PERCEPTIONS OF SELF-EFFICIENCY REGARDING SPATIAL ABILITY AND VISUALIZATION PERFORMANCE: A SCALE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION STUDY

Hanife TAŞDELEN

**Kırşehir Ahi Evran University
Graduate School of Science
Mathematics and Science Education
Mathematics Education**

Supervisor: Assoc. Prof. Okan KUZU

This study, which was conducted to examine the relationship between teacher candidates' self-efficacy perceptions towards spatial ability and their visualization performance, is a scale development and application study. In this study, in which the quantitative research approach was adopted, the descriptive and relational survey model and the causal comparison model were used. During the scale development process, a 35-item scale with a reliability of .960 named “Self-Efficacy Perception Scale for Spatial Ability (UYÖYAS)” was developed. The scale consists of a three-factor structure: spatial visualization, spatial relationships, and spatial orientation. The 24-item spatial visualization factor of the scale has a reliability of .956 and consists of two sub-factors as "2D spatial visualization" and "3D spatial visualization". The reliability of the six-item spatial relations factor was .872; The reliability of the five-item spatially oriented factor was found to be .769. Then, with the Revised Purdue Spatial Visualization Test: Visualization of Rotations, the relationship between the candidates' self-

efficacy perceptions towards spatial ability and their visualization performance was examined. On the other hand, it was investigated whether the self-efficacy perceptions of the candidates towards spatial ability differ according to their gender, education department and grade level. As a result of the research, it was seen that pre-service teachers had high self-efficacy perception levels for spatial ability and there was no statistically significant difference between them and their gender. It was observed that there was a statistically significant difference in terms of department type and grade level. On the other hand, in this study, the relationship between spatial ability self-efficacy perceptions and visualization performances was examined specifically for pre-service mathematics teachers and it was seen that there was a positive and moderately significant relationship between the candidates.

July 2022, xv + 77 pages

Keywords: Spatial ability, spatial visualization, spatial relationships, spatial orientation, self-efficacy.

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

İçerisinde bulunduğumuz dünyayı nesnelere sayesinde algılayabiliriz. Bundan dolayı çevremizdeki nesnelere, şekilleri, desenleri, somut ya da soyut görüntüleri hayal edebilmemiz zihnimizde canlandırmamız gereklidir. Her şeyden önce, bir şekli kafanızda canlandırabilmek ileri düzey bir beceridir ama bunu kâğıda döküp çeşitli pozisyonlarda düşünüp çizilemek çok ileri bir beceridir (Turğut ve Yenilmez, 2012). Bu beceri alan yazında “Uzamsal Yetenek” olarak adlandırılmaktadır.

Uzamsal yetenek, uzaydaki nesnelere zihinde elde edilemek, nesnelere farklı yönlerden tanıyabilmek, nesnelere bütün olarak veya parçalarının birbirinden bağımsız bir şekilde hareket ettirilebilir becerilerinin tümü şeklinde tanımlanmıştır (Yıldız, 2009). Aynı zamanda, bir bireyin nesnelere görüntüleri üzerinde zihinsel manipülasyonlar gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanır (Olkun ve Altun, 2003: 87). Uzamsal yeteneğin, günlük hayattaki işler ve uzmanlık gerektiren işler için oldukça önemli bilişsel bir yetenek olduğunu söyleyebiliriz. Aynı zamanda evdeki eşyaların yerinde değişiklik yapmaktan güvenli bir şekilde araba kullanmaya, bulaşık makinesine tabakları yerleştirmekten bilardo oynamaya kadar günlük hayatımızın çeşitli yerlerinde karşımıza çıkmakta ve farkında olmadan kullanılmaktadır (Yıldız ve Tüzün, 2011: 498). Literatüre bakıldığında uzamsal yeteneğin bileşenleri konusunda araştırmacılar arasında ortak bir fikir birliği görülmemektedir. Bu yeteneğin farklı bileşenlerde incelenmesinde hatta aynı bileşenlerin farklı isimlerle adlandırılmasında da görülmektedir. Literatürde uzamsal yeteneğin sınıflandırılmasına yönelik yapılan araştırmalar (Linn ve Petersen, 1985; Lohman, 1979; McGee, 1979; Pellegrino ve diğ., 1984; Pittalis ve Christou, 2010; Tartre, 1990) bu yeteneğin uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim, uzamsal algı, uzamsal ilişkiler, zihinde döndürme gibi iki, üç veya daha fazla bileşenden oluştuğunu savunmaktadırlar. Bu araştırmada uzamsal yönelim, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler bileşenlerinde ele alınmıştır. Lohman (1979), bu bileşenleri şu şekilde tanımlamıştır: Uzamsal yönelim, verilen nesne veya nesnelere verildiği görünümünün farklı açılardan nasıl bir görünümü olduğunu zihinde canlandırabilme yeteneğidir. Uzamsal görselleştirme, zihinden kâğıt katlama gibi karmaşık zihinsel işlemleri içerirken uzamsal ilişkiler, iki ve üç boyutlu nesnelere zihinde döndürebilmesi ve farklı konumlarını zihinde canlandırabilmesi olarak ifade edilmektedir.

Uzamsal yeteneği etkileyebileceği düşünölen ve görselleşme performansları ile ilişkisine bakılacak bir kavram uzamsal yönelik öz yeterlik algısıdır. Öz yeterlik, bireyin davranışının bilişsel ve duyuşsal özelliklerin çevresel değişkenlerle etkileşiminin bir sonucu olduğunu belirten sosyal öğrenme kuramının kavramlarından biridir ve bireyin belli bir performansı meydana getirmesi için gerekli etkinlikleri organize etme ve başarılı bir şekilde yerine getirme yeteneğini algılamasıdır (Cantürk-Günhan ve Başer, 2007). Öz yeterlik, kişinin seçimlerinde ve eylemlerinde aktif rol alarak hayatına rehberlik eder (Lent ve diğ., 1994). Herhangi bir alanda öz yeterlik algısı yüksek olan bireyler, o alanla ilgili etkinliklerde daha istekli olup, çeşitli zorluklar karşısında daha dirayetli ve ısrarcı olurken, olumlu öz yeterlik algısı düşük olan bireyler ise yaşayacakları stresten dolayı gerçek performanslarını sergileyememektedirler (Gordon ve diğ., 1998; Pajares, 2002). Bireylerin yaşadıkları olumsuz deneyimler, yeteneklerinin farkına varmalarına ve bunlara inanmalarına engel olan nedenlerdendir (Ural, 2007). Uzamsal yetenek öz yeterlik algısı, bireyin uzamsal yetenekleri ile ilişkin olarak kendi kendisini değerlendirmesidir (Sütçü, 2019). Uzamsal yeteneğin öğretim programı uygulanarak çocuk yaşıta kazanılmasında ve geliştirilmesinde etkisi olduğuna inanılan öğretmenlerin yüksek düzeyde uzamsal yeterlik becerisine sahip olması göz ardı edilemez (Abay ve diğ., 2018). Bu sebeple öğretmen adaylarının uzamsal yetenek öz yeterlik algılarının farkında olmaları oldukça önemlidir. Uzamsal yeteneğin araştırılmaya başlamasıyla beraber araştırmacılar uzamsal yeteneği çeşitli değerişkenler açısından araştırmışlardır. Uzamsal yeteneğin farklı değerişkenler açısından incelenmesi bağlamında yapılan çalışmalara bakıldığında genel olarak araştırmacılar; yaş, cinsiyet, eğitim durumu, matematik başarısı, sosyo-ekonomik faktörler, öğretim programı gibi değerişkenlerin uzamsal yetenek ile ilişkisini araştırmışlardır (Abay ve diğ., 2018; Erkek ve diğ., 2017; Göktepe Yıldız ve Özdemir, 2017; Sarı, 2016; Turgut ve Yenilmez, 2012). Uzamsal yeteneğin, birçok alanla olan ilişkisi farklı disiplinlerdeki araştırmalara konu olmuştur. Bu araştırmalar resimden eğitime, fen ve mühendislik alanlarına kadar uzanmaktadır (Turgut, 2007). Aynı zamanda uzamsal yetenek hakkında yapılan araştırmalar farklı yaş gruplarına, alanlara ve özelliklere sahip olan bireyler ile çalışılarak uzamsal yetenek ile ilgili bilgi ve beceri durumunu ortaya çıkarmıştır (Turgut, 2010). Bu yetenek türünün matematik, resim, teknoloji ve daha birçok alanda yer alması bu alanlarda çalışan bireylerin uzamsal yeteneklerinin belirlenmesini gerekli kılmıştır. Bu nedenle, öğretim programı uygulanarak uzamsal becerilerin çocuk yaşıta kazanılmasında ve uzamsal becerilerin geliştirilmesinde etkisi olduğuna inanılan öğretmenlerin yüksek düzeyde uzamsal yeterlik becerisine sahip olması göz ardı edilemez (Abay ve diğ., 2018). Bu nedenle farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile bazı değerişkenler arasındaki ilişki

ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları uzamsal yetenek öz yeterlik algıları ile gerçek performansları arasında ilişki araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla bir ölçek geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Araştırmada, adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının cinsiyetlerine, bölümlerine ve sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı da araştırılmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının belirlenmesi amacıyla geliştirilen ölçek ne düzeyde geçerli ve güvenilirliktedir?
2. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları cinsiyetlerine, bölümlerine ve sınıf düzeylerine göre istatistiksel açıdan farklılık göstermekte midir?
3. Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasında ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Uzamsal yetenek; ilişkileri görsel şekilde temsil etme, anlama, yönlendirme, yeniden inşa edebilme ve yorumlama ile alakalı zihinsel yeteneklerdir (Tartre, 1990, s. 216). İnsanların, uzayda bulunan diğer nesnelere göre konumlarını belirlemelerine ve hareketli bir nesnenin yolunu tahminde bulunmalarına imkân sağlar (Freina ve Ott, 2014, s.5182). Uzamsal yetenek günlük hayatımızda kullandığımız ve gerekli olan önemli bir bilişsel yetenektir. Otomobil kullanma, yol tarifi verme, mobilyanın parçalarını montaj etme gibi günlük faaliyetler; bina tasarımı, cerrahi müdahalelerin performansı ve ileri matematik problemlerinin çözümü gibi birçok uzmanlık alanı, uzmanlık gerektiren görevler için de uzamsal yetenek büyük önem taşımaktadır (Rafı ve diğ., 2008; Terlecki ve diğ., 2008).

Uzamsal yetenek ve bileşenleri üzerine, farklı disiplinlerde yapılmış birçok çalışma yer almaktadır (Yüksel, 2017; Sütçü, 2019; Turğut ve Yenilmez, 2012; Dündar,2014; Kakmacı, 2009; Yıldız,2009; Bulut ve Köroğlu,2000; Yurt ve Tünkler, 2016; Delialioğlu ve Aşkar, 1999). Bu çalışmalar gerek yöntem, gerek örneklem gerekse kullanılan ölçme araçları bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Ancak öğretmen adaylarının uzamsal yetenek öz yeterlik algıları ile uzamsal görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlayan araştırma

sayısı azdır. Bu sebeple öğretmen adaylarının sahip oldukları uzamsal yetenek öz yeterlik algısı ile uzamsal görselleştirme performansları arasında nasıl bir ilişki olduğu merak konusu olmuştur ve araştırmada, öğretmen adaylarının uzamsal yetenek öz yeterlik algısı ile uzamsal görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi ve uzamsal yeteneğe etki eden faktörlerin başında gelen; cinsiyet, bölüm türü, sınıf düzeyi değişkenlerine göre adayların uzamsal yetenek algılarının ve uzamsal görselleştirme performanslarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda uzamsal yetenek öz yeterlik algı ölçeği geliştirilmiştir. Literatüre baktığımızda Turğut (2015) tarafından öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendilerini değerlendirmeleri amacıyla geliştirilen ölçek, “Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği”, “Uzamsal Seyir Yeteneği” ve “Görsel Hafıza” olmak üzere üç faktörlü bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Dokumacı Sütçü (2017) yapmış olduğu çalışmada Turğut (2015) tarafından geliştirilen ölçeği 7. sınıf öğrencilerine uyarlamıştır. Çalışmamızda geliştirilen ölçek Turğut tarafından geliştirilen ölçekten farklı olarak, uzamsal yeteneğin bileşenleri olan “Uzamsal Görselleştirme”, “Uzamsal İlişkiler” ve “Uzamsal Yönelim” olmak üzere üç faktörlü bir yapıdan oluşmaktadır. Literatüre baktığımızda uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıyı ölçek amacıyla geliştirilen ölçek sayısı azdır. Bu sebeple öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine yönelik öz yeterlik algılarını ölçmek amacıyla geliştirilen ölçeğin literatüre katkı sağlandığı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Bu araştırmada;

- Örneklem grubunun uygulama boyunca olumsuz çevre faktörlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.
- Verilerin geçerli ve güvenilir yöntemlerle toplandığı varsayılmıştır.
- Katılımcıların ölçme aracı uygulamasına istekli şekilde katıldıkları varsayılmıştır

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Çalışma, katılımcılara uygulanan ölçme araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Uzamsal Yetenek

Uzamsal yetenek kavramı ilk olarak Galton'nun (1883) bireylerin problem çözme becerilerini inceleyen psikolojik bir çalışmada karşımıza çıkmıştır (Turğut, 2007). O zamandan itibaren, araştırmacılar uzamsal yeteneği çeşitli biçimlerde açıklamış, uzamsal yeteneğin farklı bileşenlerine ilişkin tartışmış ve bu yeteneği ölçmek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir (Mohler, 2006: 10). Dolayısıyla farklı araştırmacılar uzamsal yeteneği farklı bileşenlerde incelemişler ve bundan dolayı uzamsal yetenekle ilgili literatür incelendiğinde birbirinin yerine kullanılan birçok terimin olduğu görülmektedir. Uzamsal beceri, uzamsal algı, uzamsal düşünme ve uzamsal his benzer işlemleri tanımlayan terimlerden bazılarıdır (Bishop, 1983; Wheatley, 1990; NCTM, 2000).

Uzamsal yeteneğe ilişkin araştırmalar Eliot ve Smith (1983) tarafınca üç dönemde ele alınmıştır. Birinci kısım 1904-1938 yılları arasında uzamsal yetenek ile zekâ arasında nasıl bir ilişkinin olduğuna dair çalışmaların yapıldığı dönemdir. İkinci kısım 1938-1961 yılları arasında uzamsal yeteneği etkileyen alt faktörlerinin neler olduğu ve bu faktörlerin ayırıcı özelliklerine dair çalışmaların yapıldığı dönemdir. Üçüncü kısımda ise 1961-1982 yılları arasında uzamsal yetenek ve diğer yetenek türleri arasındaki bağlantıyı ve uzamsal yeteneği ölçecek yöntemlerin sonuçlarının incelenmesi şeklinde çalışmaların yapıldığı dönemdir (Turğut, 2007).

2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Tanımları

Literatüre bakıldığında uzamsal yeteneğin herkes tarafından kabul edilen kesin bir tanımı olmadığı görülmektedir. Bundan dolayı her araştırmacı uzamsal yeteneği farklı şekillerde açıklamıştır (Kösa, 2011). Yapılan tanımlardan bazıları şu şekildedir:

- Clements ve Battista (1992) uzamsal yeteneği, uzamsal nesnelere, ilişkiler ve dönüşümler için zihinde anlamlandırılmaların oluşturulduğu ve yönlendirmelerin olduğu bilişsel süreçler olarak tanımlamıştır.
- Olkun ve Altun (2003) uzamsal yeteneği, zihinde nesnelere üzerinde oynamalar, değişimler yapabilme becerisi olarak tanımlamıştır.

- Linn ve Petersen (1985, s.1482) uzamsal yeteneği, sembolik ve dille ifade edilemeyen bilgiyi kurma, anlamlandırma, dönüştürme ve hatırlama becerisi olarak tanımlamıştır.
- Turđut ve diğ. (2009, s.318) uzamsal yeteneği, nesnelere ve nesnelere ilgili rastlanılan durumları zihinde canlandırma gücü olarak ifade etmiştir.
- Yıldız (2009) uzamsal yeteneği, uzaydaki nesnelere zihinde elde edebilmesi, nesnelere farklı yönlerden tanınabilmesi, nesnelere bütün olarak veya parçalarının birbirinden bağımsız bir şekilde hareket ettirilebilmesi becerilerinin tümü şeklinde tanımlanmıştır.
- Uzamsal yetenek; insanların uzamsal ilişkileri, görsel-uzamsal görevleri ve uzaydaki nesnelere yönelimini etkili bir şekilde ele almasını sağlayan bilişsel işlevlerdir (Sjölinder, 1988: 47).
- Carroll'e (1993) göre uzamsal yetenek, uzaydaki nesnelere fark edilmesi, zihinde canlandırılması, düzenlenip yeniden inşa edilmesi becerisidir.
- Strong ve Smith'e (2001) göre uzamsal yetenek, uzayda üç boyutlu nesnelere farklı şekildeki hareketlerini zihinde canlandırma ve nesnelere zihinde hareket ettirme becerisi şeklinde tanımlanmıştır.
- Kayhan (2005) uzamsal yeteneği, ilişkilerin görsel olarak yönlendirilmesi, açıklanması veya yeniden düzenlenmesi şeklinde ifade etmiştir.
- Towle ve diğ. (2005) uzamsal yeteneği iki boyutlu görünüşleri verilen cisimlerin üç boyutlu şekillerini doğru bir biçimde zihinde canlandırma yeteneği olarak tanımlamıştır.
- Hauptman (2010) uzamsal yeteneği uzamsal bilişte bulunan bilgi ve işleyiş arasındaki etkileşimi var eden zihinsel bir süreç olarak ifade etmiştir.

2.1.3. Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri

Literatüre bakıldığında uzamsal yeteneğin bileşenleri konusunda araştırmacılar arasında ortak bir fikir birliği görülmemektedir.

Maccoby ve Jacklin (1974) meta-analiz çalışmalarında uzamsal yeteneği iki bileşende toplamıştır:

1. *Analitik faktör:* Açık bir şekilde verilen bir cismin kapalı halini hayal etme gibi karmaşık işlemlerden oluşur.
2. *Analitik olmayan faktör:* Verilen bir cismin döndürülmesini gerektiren işlemlerden oluşur.

McGee (1979) uzamsal yeteneği uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olmak üzere iki bileşende toplamıştır:

1. *Uzamsal Görselleştirme*: İki ve üç boyutlu nesnelere zihinde meydana getirme, nesnelere döndürme ve nesnelere konumunu değiştirme.
2. *Uzamsal Yönelim*: Nesnenin sabit kaldığı nesneye bakılan yöne göre nesnenin hareket kazanması.

Lohman (1979) uzamsal yeteneği uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ve uzamsal ilişkiler olmak üzere üç bileşende toplamıştır:

1. *Uzamsal Yönelim*: Verilen nesne veya nesnelere verildiği görünümlerinin farklı açılardan nasıl bir görünümü olduğunu zihninde canlandırabilme yeteneğidir.
2. *Uzamsal Görselleştirme*: Zihinden kâğıt katlama gibi karmaşık zihinsel işlemleri içerir.
3. *Uzamsal İlişkiler*: İki ve üç boyutlu nesnelere zihninde döndürebilmesi ve farklı konumlarını zihinde canlandırabilmesi.

Linn ve Petersen (1985), yaptıkları meta-analiz çalışması sonucunda uzamsal yeteneği üç bileşende toplamıştır:

1. *Uzamsal Algı*: Dikkat dağıtıcı uyaranlara rağmen, bir nesnenin yönlendirilmesine bağlı olarak kişinin kendi konumu itibariyle uzamsal ilişkileri belirleyebilme becerisi,
2. *Zihinde Döndürme*: İki boyutlu ve üç boyutlu nesnelere doğru ve hızlı bir şekilde zihinde döndürebilme becerisi,
3. *Uzamsal Görselleştirme*: Doğru cevaba ulaşmak için birçok aşamanın gerçekteştirilmesi gereken durumlarda uzamsal bilginin değiştirilmesi ve kullanılabilmesi becerisi olarak tanımlamıştır.

Okagaki ve Frensch (1996) uzamsal görevlerin üç farklı uzamsal yeteneği gerektirdiğini belirtmiştir. Bu yetenekler uzamsal yeteneğin alt bileşenlerini oluşturmaktadır.

1. *Uzamsal Algı*: Bir nesnenin yönelimini, diğer bir nesnenin yönelimine göre çıkarsamak.
2. *Zihinsel Döndürme*: Görsel uyarıcıların dönmesini (rotation) zihinde canlandırabilme yeteneği.
3. *Uzamsal Görselleştirme*: Araştırmacılar bunun tam olarak tanımlanması en zor yetenek olduğundan bahsetmiş ve uzamsal görselleştirme yeteneği gerektiren görevlerin

uzamsal olarak sunulan bilgilerin çok aşamalı manipülasyonlar gerektirdiğini bildirmiştir.

Contero vd. (2005), uzamsal yetenekte üç alt bileşenden söz etmişlerdir.

1. *Uzamsal İlişkiler*: 2B uzayda zihinde döndürebilme becerisi,
2. *Uzamsal Görselleştirme*: Nesnelerin uzamsal formlarını zihinde canlandırabilme becerisi.
3. *Uzamsal Yönelim*: Bir cismin görüntüsünün başka açılardan zihinde canlandırılabilme becerisi olarak tanımlanmıştır.

Araştırmacılardan bazıları ise uzamsal yeteneği uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki temel bileşende ayırmıştır (Burnett ve Lane, 1980; Elliot ve Smith, 1983; Pellegrino ve diğ., 1984; Clements ve Battista, 1992; Olkun ve Altun,2003).

1. *Uzamsal İlişkiler*: İki boyutlu ve üç boyutlu nesnelerin zihinde döndürülmesi ve farklı bakış açılarından nesnelerin tanınabilmesi yeteneği.
2. *Uzamsal Görselleştirme*: İki boyutlu ve üç boyutlu nesnelere ve nesnelere bulunan parçaların hareket ettirildikten sonra ortaya çıkan yeni durumlarını zihinde canlandırabilme yeteneği.

2.1.3.1. Uzamsal Görselleştirme

Araştırmacıların uzamsal yeteneği farklı sayıda bileşenlere ayırmış olmalarına rağmen araştırmacıların “uzamsal görselleştirme” bileşeninde hemfikir oldukları görülmektedir. Uzamsal yetenek gibi uzamsal görselleştirme de farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır (Çeker, 2018). Yapılan tanımlardan bazıları şu şekildedir:

- McGee (1979), görsel olarak verilen bir nesneyi zihinde yönlendirme, döndürme, kıvrıma veya tersine çevirme yeteneği olarak tanımlamıştır.
- Linn ve Petersen (1985), uzamsal şekilde verilen bilgilerin karışık ve çok adımlı yönlendirmeler içeren görevler olarak tanımlamıştır.
- Pittalis ve Christou (2010), üç boyutlu bir uzayda zihinde oluşan hayali nesnelere idare etme becerisi şeklinde ifade etmiştir.
- Lohman (1979), karmaşık bilişsel dönüşümler yapabilmek, zihinden kâğıt katlama yapabilmek gibi şekilde tanımlamıştır.

- Clements (1998), iki ve üç boyutlu nesnelere veya bu nesnelere bir parçasını zihninde hareket ettirebilme ve anlamlandırma şeklinde tanımlamıştır.
- Kösa (2011), iki ve üç boyutlu nesnelere zihinde canlandırma, farklı açılardan nesnelere tanıyabilme, nesnelere zihinde hareket ettirdi zaman oluşacak görünümü gözünde canlandırabilme yeteneği şeklinde ifade etmiştir.

Birçok araştırmacı uzamsal görselleştirmede özellikle hareket ve bu hareketi zihinde canlandırmanın üstünde durmuştur (Sarıkaya, 2019).

- Strong ve Smith (2002) uzamsal görselleştirme becerisini üç boyutlu uzayda nesnelere farklı durumlarda hareketlerini zihinde canlandırma yapabilme ya da nesnelere zihinde hareket ettirebilme ve oynatabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.
- Olkun ve Altun (2003), üç boyutlu uzayda bir ya da birden çok parçadan meydana gelen 2 ve 3 boyutlu nesnelere hareket ettirilmesiyle oluşacak durumların zihinde yer etmesi şeklinde tanımlamıştır.
- Yurt ve Sünbül (2011), bir nesnenin belirli bir yönde hareket ettirilmesi sonucunda nesnenin görünümünde oluşacak değişiklikleri doğru bir şekilde tahmin etmesi olarak ifade etmiştir.
- Kayhan (2005), bir bütünü-yapının parçalarının hareketi sonucunda yapıda oluşacak değişiklikleri belirleyebilme olarak tanımlamıştır.

Farklı olarak Turğut (2007) uzamsal görselleştirme becerisinde bir bakış açısı değişiminin olduğunu, nesne sabit kalırken izleyenin hareketli olduğunu söylemiştir.

Farklı ölçme araçlarının kullanımının uzamsal görselleştirme becerisinin tanımlarındaki çeşitliliğe etki ettiği söylenebilir. Uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmek amacıyla MGMP, Purdue Uzamsal Görselleme Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi, Minnesota Kâğıt Formu Testi, Karmaşık Yetenek Testi, French Referans kiti gibi ölçme araçları kullanılmaktadır (Ünlü, 2014). Araştırma kapsamında adayların uzamsal görselleştirmeye yönelik gerçek performanslarının belirlenmesinde ise Guay (1976) tarafından hazırlan ve Yoon (2011) tarafından revize edilen PSVT: R testinin kullanılmıştır.(Ek-3)

2.1.4. Öz Yeterlik Algısı

Öz yeterlik, bireylerin bir eylemi ya da görevi gerçekleştirmek için kendilerindeki potansiyeli algılama olarak tanımlanabilir (Bandura, 1982). Jinks ve Morgan (1996)'a göre öz yeterlilik, bir eylemi yaparken bireyin güvende hissetmesidir. Öz yeterlik; deneyimler, gözlemler, sözlü ikna ve psikolojik durum (Bandura, 2001, Schunk, 1984) olmak üzere dört kaynaktan beslenir. Öz yeterlik algısı yüksek olan bireylerde başarının daha yüksek olduğu

görülmüştür ve başarıya bağlı mutlulukları da artış göstermiştir (Pajares, 1996). Öz yeterlik algısı düşük olan bireylerde ise strese girme, depresif bir halde olma gibi durumlar söz konusudur ve bu durumlar var olan eylemlerin ya da görenlerin daha da karmaşık hale getirebilir (Davidsson ve diğ., 2010).

2.1.5. Uzamsal Yetenekle İlgili Araştırmalar

Yüksel (2013) çalışmasında, uzamsal yeteneği “zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve zihinde kesme” bileşenleriyle ilişkilendirerek tanımlamış ve üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeylerini incelemiştir. Aynı zamanda bu yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamıştır. 2011- 2012 öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde Ankara' da ki bir devlet üniversitesinin Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 58 kız, 19 erkek olmak üzere toplam 77 birinci ve ikinci sınıf öğrencisine, uzamsal yeteneğin ve bileşenlerinin geliştirilmesine yönelik üç farklı etkinlik hazırlanarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve zihinde kesme testleri tek boyut altında toplanmıştır ve bu boyut uzamsal yetenek olarak elde edilmiştir. Hazırlanan etkinlikler çalışma grubuna sonrasında tekrar uygulanmış ve bu etkinliklerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve zihinde kesme yeteneklerini dolayısıyla uzamsal yeteneklerini geliştirdiği görülmüştür.

Dokumacı Sütçü (2017) çalışmasında, zekâ oyunlarının 2016–2017 eğitim-öğretim yılı Diyarbakır ili merkezinde bulunan İMKB Hattat Hamid Aytaç Ortaokulunda öğrenim gören seçmeli zekâ oyunları dersini seçen ve bu dersi seçmeyen toplam 117 7. sınıf öğrencisinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkilerini incelemiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanan araştırma, iki deney ve iki kontrol grubu ile yürütülmüştür. Birinci deney grubu zekâ oyunları dersini seçip somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştiren öğrencilerden, ikinci grup ise zekâ oyunları dersini seçip bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştiren öğrencilerden oluşmaktadır. Birinci kontrol grubu zekâ oyunları dersini seçip ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerin gerçekleştiren öğrencilerden, ikinci kontrol grubu ise bu dersi seçmeyen ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırma 9 hafta sürmüştür. Araştırmada araştırmacının oluşturduğu “Uzamsal Görselleştirme Testi(UGT)”, “Uzamsal ilişkiler Testi (UİT)”, “Uzamsal Yönelim Testi(UYT)” ve “Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Deney-II grubundaki öğrencilerin iki

boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme, deney-I grubundaki öğrencilere göre; hem deney-I hem de deney-II grubundaki öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme ise kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, deney-I ve deney-II grubundaki öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve her iki gruptaki öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmelerin kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı görülmüştür. Dahası, kontrol-I grubundaki öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme, kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Deney-I ve deney-II grubundaki öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve her iki gruptaki öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmelerin ise kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek görülmüştür. Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney-I grubundaki öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin, deney-II grubundaki öğrencilere göre; hem deney-I hem de deney-II grubundaki öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin ise kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı belirlenmiştir. Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği ve görsel hafıza öz-değerlendirmelerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Turğut (2007) çalışmasında İzmir'in metropol ilçelerinde bulunan 9 ilköğretim okulunda öğrenim gören 1036 ilköğretim II. kademe öğrencilerinin; cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okulöncesi eğitimleri, erken oyuncak tecrübeleri (lego), müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları değişkenleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada, MGMP Uzamsal Yetenek ve El Kullanım Testleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilerin cinsiyetleri ve kullandıkları el değişkenleri ve uzamsal yetenekleri arasında tutarlı bir ilişki görülmemiştir. Uzamsal yetenekle matematik başarıları arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki görülmüştür. Okul öncesi eğitimi ve Lego oyuncuğu tecrübesi olan, müziğe ilgisi bulunan ve bilgisayar oyunu oynama sıklığı fazla olan öğrenciler uzamsal yetenek testinde daha başarılı olmuşlardır.

Özkayıhan (2016) çalışmasında, 8. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin düzeyini ve uzamsal yetenekleri ile cinsiyet, akademik başarı ve katı cisimler problemlerini çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Aynı zamanda katı cisimler problemlerini çözme becerilerini belirlemiş ve katı cisimler problemlerini çözme becerileriyle matematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma grubu Bursa ili merkez Yıldırım ilçesindeki bir ortaokulda 2014-2015 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 8. Sınıf öğrencilerinden rastgele seçilen 64 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri orta düzeyde bulunmuştur. Uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamazken, uzamsal yetenekleri ile akademik başarıları arasında pozitif yönde, orta düzeyde, anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 8. sınıf öğrencilerinin katı cisimler problemlerini çözme becerileri düşük düzeyde bulunmuştur. Katı cisim problemlerini çözme becerileri ile akademik başarıları arasında pozitif yönde, yüksek seviyede ve anlamlı bir ilişki bulunurken uzamsal yetenek puanları ile akademik başarıları anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Sütçü (2019) çalışmasında 302 öğretmen adayının uzamsal yetenek ve uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerinin incelemiştir. Aynı zamanda cinsiyet ve anabilim dalı değişkenleriyle uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın veri toplama sürecinde “Uzamsal Yetenek Testi” ve “Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleri arasında pozitif ve anlamlı ilişki görülmüştür. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri üzerinde cinsiyet ve anabilim değişkenleri arasında anlamlı ilişki görülürken, uzamsal yetenek öz-değerlendirme üzerinde anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Zeybek ve Saygı (2018) yaptıkları çalışmada, Apartmanlar Oyununun bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 30 matematik öğretmen adayının uzamsal görselleştirme yeteneğine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada uygulama 15 oturumda gerçekleştirilmiş ve Ortaokul Zekâ Oyunları Programı’nda (2013) belirtildiği gibi üç düzeyde Apartmanlar Oyunu oynatılmıştır. Uygulama başlangıcında ve sonunda öğretmen adaylarına MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri pozitif yönde etkilenmiştir.

Abay ve diğ. (2018) yaptıkları çalışmada, Tokat ilindeki bir devlet üniversitesinde matematik, resim, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi, fen bilimleri ve sınıf eğitimi bölümünde

öğrenim gören 192 öğretmen adayının uzamsal yeteneklerini; yaş, cinsiyet, matematik başarısı, bölüm türü ve okul öncesi eğitim almış olma durumu açısından incelemiştir. Yüksel (2017) tarafından geliştirilen Uzamsal Görselleştirme Testi ile veriler toplanmıştır. Testte 27 madde vardır ve test, zihinde döndürme ve zihinde katlama sorularından oluşmaktadır. Araştırma sonucunda, öğretmen adayları Uzamsal Görselleştirme Testinde orta seviyede başarı göstermişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin yaş, cinsiyet ve okul öncesi eğitim almış olma durumu açısından ilişkilendirdiğimizde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Fakat öğrenim gördükleri bölümler açısından bu düzeyin farklılık gösterdiği, BÖTE ve İMÖ bölümündeki öğretmen adaylarının uzamsal yetenek puanlarının diğer bölümlere göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Turgut ve Yenilmez (2012), ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerini incelemiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla kâğıt katlama ve şekil oluşturma testleri ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu ve cinsiyet, okul öncesi eğitim, akademik başarı ve öğrenim görülen fakülteye göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kâğıt katlama ve şekil oluşturma becerileri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Dündar (2014), öğretmen adaylarının bilişsel stillerini ve uzamsal görselleme becerileri arasındaki farklılaşmayı incelemiştir. Araştırmada Grup Saklı Şekiller Testi ve Uzamsal Görselleştirme Beceri Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilişsel stilleri farklı olan öğretmen adaylarının uzamsal becerileri arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür ve Alan bağımsız stile sahip olan öğretmen adaylarının alan bağımlı stile sahip olanlara göre uzamsal görselleme becerilerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca erkeklerin kızlara göre uzamsal görselleme testinde daha başarılı oldukları elde edilmiştir.

Şen (2020), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ile zihnin uzamsal alışkanlık düzeyleri arasındaki ilişkiyi ve cinsiyet ve sınıf seviyesi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemiştir. Araştırmada, uzamsal görselleştirme testi ve zihnin uzamsal alışkanlıkları ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, uzamsal görselleştirme ve zihnin uzamsal alışkanlıkları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeninin uzamsal görselleştirme ve zihnin uzamsal alışkanlık düzeyleri üzerinde anlamlı farklılık görülmezken olmadığı sınıf seviyesinin uzamsal görselleştirme üzerinde anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Kakmacı (2009) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. Araştırmada Görsel-Uzamsal Zekâ Ölçeği ve Görsel Yetenek Testi uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre uzamsal görselleştirme başarıları ile cinsiyet, matematik başarısı, geometriye olan ilgi değişkenleri arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel-uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür.

Yıldız (2009) çalışmasında, üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğin bileşenlerinden olan uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yeteneklerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini iki okuldaki 108 beşinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Her bir okulda yarı deneysel desenlerden kontrol gruplu ön-test son-test deney modeli kullanılmıştır. Deney gruplarında birim küplerle ilgili kazanımların olduğu derse yönelik olarak hazırlanan sanal ortam kullanılmıştır. Kontrol gruplarında ise aynı derse yönelik olarak somut birim küpler ile öğrenme etkinliği yapılmıştır. Çalışmada Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Ek olarak Demografik Bilgiler Anketi kullanılmış ve deney grubu öğretmenleri ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Birinci okuldaki deney ve kontrol gruplarında hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış görülmüştür. Uzamsal Görselleştirme Testi açısından deney grubu lehine fark bulunmuştur, Zihinsel Döndürme Testi açısından ise gruplar arasında bir fark bulunamamıştır. İkinci okulda ise sadece deney grubunda hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış görülmüştür. Kontrol grubunda ise Uzamsal Görselleştirme Testi ya da Zihinsel Döndürme Testi açısından bir fark görülmemiştir.

Yang ve Chen (2010), dijital pentamino oyununun ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisini incelemiş ve araştırmanın sonucunda öğrencilerin dijital pentomino oyunu aldıktan sonra uzamsal yeteneklerinin önemli ölçüde geliştiği görülmüştür.

Göktepe (2013), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerini SOLO Modeli ile incelemiştir. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, 81 öğretmen adayının uzamsal yetenekleri Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi kullanılarak incelenmiştir. İkinci aşamada ise bu teste göre seçilen 6 öğretmen adayıyla klinik mülakatlar yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlarına göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin orta düzeyde olduğu

görülmüştür. Fakat uzamsal görselleştirme becerileri ile ilgili farklı boyutlar arasında geçiş yapmayı gerektiren problemlere verdikleri cevapların seviyesinin düşük olduğu görülmüştür.

Erkek ve diğ. (2017), ilköğretim matematik, fen bilgisi ve okulöncesi öğretmenliği bölümlerinde üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan 1007 öğretmen adayından cinsiyetlerini ve lisans programlarını dikkate alarak uzamsal görselleştirme yetenekleri ve uzamsal kaygı seviyelerini incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ve uzamsal kaygı puanlarının cinsiyetlerine ve lisans programlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür.

Sarı (2016), sınıf öğretmeni adaylarının uzamsal becerileri ile uzamsal kaygı düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir ve cinsiyet değişkeni ile uzamsal beceri ve uzamsal kaygı düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda, uzamsal beceriler açısından erkeklerin kızlara göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca kızların erkeklere göre daha yüksek uzamsal kaygıya sahip oldukları bulunmuştur. Uzamsal beceri ile uzamsal kaygı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki görülmüştür.

Bulut ve Köroğlu (2000) yaptığı çalışmada on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri Ekstrom ve meslektaştan tarafından geliştirilmiş olan kart çevirme, küp karşılaştırma, kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleri kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının "Uzaysal Yetenek Testi" , "Uzaysal Yönelim ve Uzaysal Görme Testlerinden" aldıkları puanların ortalamaları arasında ve anlamlı bir fark görülmüştür.

Balak ve Kısa (2018), 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliğinde teknik çizim dersi alan öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal görselleme becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve uzamsal görselleme becerileri ile akademik performansları arasında zayıf bir ilişkinin olduğu elde edilmiştir.

Delialioğlu ve Aşkar (1999), matematik becerisi ve uzaysal yeteneğin orta öğretim öğrencilerinin fizik başarısına katkısını incelemiştir. Ankara'daki bir lisenin 62 öğrencisine Matematik Beceri Testi (MST), Uzaysal Zekâ Testleri (SAT) ve Fizik Başarı Testi (PAT) uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik becerisi ve uzaysal yetenek faktörlerinin fizik başarısındaki değişkenliğin %31 'ini açıklayabildiğini görülmüştür.

Yurt ve Tünkler (2016), sosyal bilgiler öğretmen adaylarının uzamsal becerilerini incelemiştir. Veriler “Zihinsel Döndürme Testi” ve “Yüzey Geliştirme Testi” kullanılarak toplanmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen 37 öğretmen adayının (K:20, E:17) görüşlerini almak için “Uzamsal Yetenek Testleri Görüş Formu” kullanılmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerinin düşük olduğunu; erkek öğretmen adaylarının zihinsel döndürme becerileri kadınlara göre daha nitelikli oldukları ancak uzamsal görselleştirme yetenekleri cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Ayrıca akademik ortalamaları daha yüksek olan öğretmen adaylarının daha iyi uzamsal becerilere sahip oldukları görülmüştür.

Bedir ve Yılmaz (2020) yapmış oldukları çalışmada, lisede okuyan öğrencilerin uzamsal yetenek öz değerlendirme düzeylerini belirlemiştir. Çalışma İzmir ilindeki bir Anadolu Lisesinde 10.ve 11.sınıflarda öğrenim gören 79 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 30 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan Santa Barbara Uzamsal Yetenek Testi ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 25.0 ile analiz edilmiştir. Uzamsal yetenek testinin ortalaması 9,39 olarak bulunmuştur. Uygulanan teste göre iç içe geçmiş resimlerin dikey düzlemle kesildiği soruların en fazla doğru cevaplandırıldığı görülmektedir. Bileşik cisimlerin eğik bir düzlemle arakesitinin sorulduğu soruların en az doğru cevaplanan soruların olduğu görülmektedir. Sınıf düzeylerine göre lise öğrencileri arasında uzamsal düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerini okul öncesi eğitim alma durumu gruplarına göre incelendiğinde anlamlı fark olmadığı bulunmuştur.

Yılmaz (2017) yapmış olduğu çalışmada, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerini ve cinsiyetin, yaşın ve okul öncesi eğitimin öz-değerlendirme düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Nicel türdeki nedensel-karşılaştırmalı olarak ele alınan araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören, toplamda 165 olmak üzere, 130 kadın ve 35 erkek aday matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu ve cinsiyetin uzamsal öz-değerlendirme puanları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Ayrıca, ölçeğin görsel hafıza bölümünün, yaşa ve okul öncesi eğitime göre farklılaştığı görülmüştür.

2.1.6. Öz Yeterlik Algısı İle İlgili Araştırmalar

Bostancı ve diğ. (2020) yapmış oldukları çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz yeterlik algılarını ve geometrik akıl yürütme becerilerini araştırmış ve aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca, öğrencilerin geometriye yönelik öz yeterlik algılarının ve geometrik akıl yürütme beceri düzeylerinin cinsiyet ve okul başarı düzeyine göre anlamlı derecede farklılaşıp farklılaşmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları için ölçeğinin alt boyutları ile cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmasa da; ölçeğin geneli ile cinsiyet arasında erkek öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları ve geometrik akıl yürütme beceri düzeyleri ile öğrenim gördükleri okulların başarı düzeyleri arasında da her bir alt boyut ve ölçeğin geneli için anlamlı bir farklılık görülmüştür. Geometrik akıl yürütme beceri düzeyleri için “Neden gösterme” boyutu ile cinsiyet arasında kızların lehine farklılığın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları ile geometrik akıl yürütme becerileri arasında hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Baltacı ve diğ. (2022) yapmış oldukları çalışmada, öğretmen adaylarının çevrim içi öğrenmeye yönelik öz-yeterlilik düzeylerini belli değişkenler açısından kesitsel tarama yöntemiyle araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini İç Anadolu bölgesinde yer alan 4 farklı üniversitenin Eğitim Fakültesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliğinde öğrenim gören toplam 562 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada Sun ve Rogers (2020) tarafından geliştirilen çevrim içi öğrenmeye yönelik öz yeterlilik ölçeği Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenme öz-yeterlik ölçeğinin teknoloji kullanımı, çevrimiçi öğrenme görevi, eğitici ve akran etkileşimi ve iletişimi ve öz düzenleme ve motivasyon alt boyutlarındaki puan ortalamaları iyi düzeyde bulunmuştur. Öğretmen adaylarının sadece teknoloji kullanımı öz-yeterlik düzeyleri açısından kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu, ölçeğin diğer boyutları açısından cinsiyet bazlı anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının eğitici ve akran etkileşimi ve iletişimi öz-yeterlik düzeyleri açısından 1. ve 3. sınıf arasında 1. sınıf lehine ve 3. ve 4. sınıf arasında 4. sınıf lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Diğer boyutlar açısından sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Sevgi ve Yakışıklı (2020) yapmış oldukları araştırmada, ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının ve matematik öz yeterliklerinin cinsiyet, sınıf, okul, aylık gelir ve yazılı puanı değişkenlerine göre incelemiştir. Araştırmaya 2019-2020 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde okuyan 262 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Baykul (1990) tarafından geliştirilen Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Umay (2001) tarafından geliştirilen Matematik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin matematik öz-yeterliklerinin cinsiyet, sınıf, okul, aylık gelir ve yazılı puanı değişkenlerine göre istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarında ise sınıf, okul ve aylık gelir değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ancak cinsiyet ve yazılı puanı değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Matematiğe yönelik tutum ile matematik öz-yeterlik arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Duran ve Bekdemir (2013), ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının, görsel matematik başarılarının anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmada nicel ve nitel verileri bir arada kullanma imkânı veren karma yöntemin açıklayıcı deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmı, 2010-2011 öğretim yılı ikinci döneminde Doğu Anadolu Bölgesinin bir ilindeki rastgele seçilmiş on iki ilköğretim okulunun yedinci sınıflarında öğrenim gören 467 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel kısmı ise aynı öğretim yılı ve döneminde amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiş aynı ilin bir ilköğretim okulunun yedinci sınıflarında öğrenim gören 60 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algısı ile görsel matematik başarısı arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır. Ayrıca görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algısı, görsel matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır. Bu istatistiksel sonuçlar, görüşme protokolüne cevap veren öğrencilerin çoğunun belirttiği gibi “görsel matematik okuryazarı olmanın görsel matematik başarısını arttıracığı” görüşüyle örtüşmüştür.

Ekici ve diğ. (2008) yapmış oldukları araştırmada, öğretmen adaylarının zekâ türleri ile bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin farklı bölümlerine kayıtlı toplam 501 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Oral (2001) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “Çoklu Zekâ Kuramı Envanteri” ve Ekici (2004) tarafından geliştirilen “Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlik Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın

bulgularına göre, öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz-yeterlik algılarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algıları ile zekâ türleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, öğrencilerin bilgisayarla ilgili öz yeterlik algıları açısından zekâ alanları puanları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının öz-yeterlik algı puanları ile mantıksal matematiksel zekâ puanları arasında düşük düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Tunç (2021) yapmış olduğu araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını sınıf seviyesi, cinsiyet ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre incelemiştir. Araştırmanın verileri, Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin, sınıf öğretmenliği programına kayıtlı 201 öğretmen adayından toplanmıştır. Öğretmen adaylarının 86'sı birinci sınıf ve 115'i dördüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcıların 149'u kadın, 52'si erkek öğretmen adaydır. Öğretmen adayları, geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre sınıflandırıldığında, 42'si zayıf, 65'i orta ve 94'ü iyi olarak sınıflandırılmıştır. Araştırmanın verileri, Bekdemir ve Duran (2012) tarafından geliştirilen 37 maddeden oluşan "Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Ölçeği" ve araştırmacı tarafından geliştirilen dört maddeden oluşan "Geometrik Yapıları İzometrik Kâğıda Çizim Ölçeği" ile toplanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerileri iyi, orta ve zayıf olarak üç kategoride analiz edilmiştir. Ölçekte verilen tüm geometrik yapıları izometrik kâğıda doğru çizebilen öğretmen adayları iyi olarak sınıflandırılmıştır. Üç veya iki geometrik yapının doğru çizimini yapabilen öğretmen adayları orta, bir geometrik yapının doğru çizimini yapabilen veya yapıların hiçbirini doğru çizemeyen öğretmen adayları zayıf olarak sınıflandırılmıştır. Veri analizi sonucunda, öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı konusunda kendilerini iyi düzeyde yeterli gördükleri söylenebilir. Bununla birlikte, çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının, sınıf seviyesine ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre ortalama puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu fakat cinsiyete göre öğretmen adaylarının öz-yeterlik puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

3. YÖNTEM

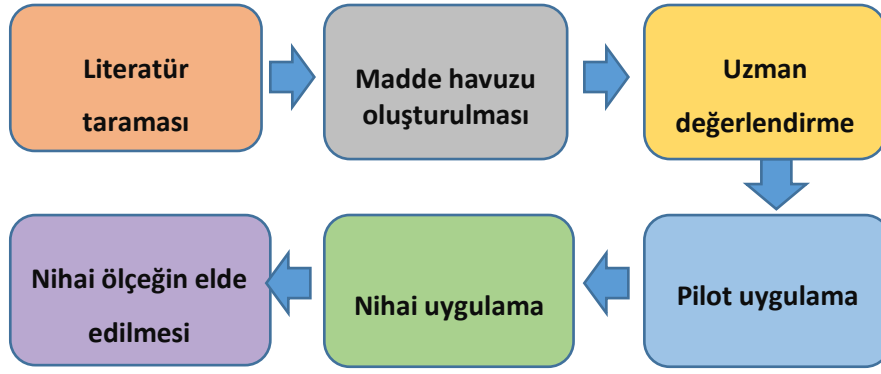
Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, verilerin toplanması ve analizi hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada nicel araştırma yaklaşımı benimsenmiş olup betimsel ve ilişkisel tarama modeli ile nedensel karşılaştırma modeli kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının, görselleştirme performanslarının belirlenmesi sürecinde betimsel tarama modeli kullanılmışken, aralarındaki ilişkinin incelenmesinde ise ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, bir konuya yönelik mevcut görüşlerin, ilgilerin, becerilerin ve tutumların belirlenmesini amaçlayan bir modeldir ve bu model ile birden fazla değişken arasındaki değişimin varlığı, yönü ve derecesi belirlenmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Diğer taraftan, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının cinsiyetlerine, öğrenim görülen bölümlerine ve sınıf düzeylerine göre incelenmesinde nedensel karşılaştırma modeli kullanılmıştır. Nedensel karşılaştırma modeli, mevcut durumlardaki olası nedenlerin ve bu nedenleri etkileyenlerin belirlenmesi amacıyla grupların değişkenler açısından incelenmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Cohen ve Manion, 1994).

3.2. Çalışma Grubu

Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma bir ölçek geliştirme ve uygulama çalışmasıdır. Çalışmanın ölçek geliştirme süreci Şekil 1’de sunulan basamaklar dikkate alınarak tasarlanmıştır.



Şekil 1. Ölçek geliştirme süreci basamakları

Çalışmanın ölçek geliştirme ve uygulama süreçleri ise farklı çalışma gruplarının ve uzmanların katılımlarıyla gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeğinin gelişim ve uygulama sürecine katılım gösteren uzman ve çalışma grubuna ilişkin dağılım

		Süreç	Uzman ve örneklem
Ölçek geliştirme	Alt Problem 1	Kapsam Geçerliği	Uzman değerlendirmesi <i>3 akademisyen ve 2 matematik öğretmeni</i> Pilot uygulama Maddelerin anlaşılabilirliği: <i>34 öğretmen adayı</i>
		Yapı Geçerliği	Nihai uygulama Açımlayıcı faktör analizi: <i>251 matematik, 127 sınıf öğretmeni adayı</i> Doğrulayıcı faktör analizi: <i>91 matematik, 49 sınıf öğretmeni adayı</i>
		Güvenirlilik	İç tutarlık: <i>378 öğretmen adayı</i>
		Uygulama	Alt Problem 2 <i>310 öğretmen adayı</i> Alt Problem 3 <i>50 matematik öğretmeni adayı</i>

Diğer taraftan bu çalışmada geliştirilen nihai ölçek 310 öğretmen adayına tekrar uygulanmış ve elde edilen veriler kullanılarak adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Bu süreçte araştırmaya katılım gösteren çalışma grubuna ilişkin ilişkin frekans ve yüzde dağılımı Tablo 2’de ayrıntılı sunulmuştur.

Tablo 2. Uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeğinin uygulama sürecine katılım gösteren çalışma grubunun demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

	Değişkenler	F	%
Cinsiyet	Kadın	265	85,5
	Erkek	45	14,5
Bölüm	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Matematik Eğitimi)	91	29,4
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi	66	21,3
	Temel Eğitim (Sınıf Eğitimi ve Okul Öncesi Eğitim)	49	15,8
	Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi	56	18,1
	Eğitim Bilimleri (Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık)	48	15,5
Sınıf*	1. Sınıf	48	48,4
	2. Sınıf	20	29,7
	3. Sınıf	7	11,0
	4. Sınıf	16	11,0
<i>Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Matematik Eğitimi)</i>			

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada öncelikle öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi amacıyla araştırma kapsamında geliştirilen “Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği” isimli ölçme aracı kullanılmıştır. Google form yardımıyla hazırlanan ölçek “Hiç katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Tamamen katılıyorum.” şeklinde derecelendirilmiştir. Hazırlanan ölçek sosyal medya aracılığı ile öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Adayların öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişkinin araştırılmasında ise Roland B. Guay tarafından geliştirilen ve So Yoon Yoon tarafından revize edilen “Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi” kullanılmıştır (Guay, 1976; Yoon, 2011). Ayrıca katılımcılara bu ölçme araçları ile birlikte çeşitli değişkenler içeren “Kişisel Bilgi Formu” sunulmuştur.

3.3.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği

Bu tez çalışması kapsamında geliştirilen ve ,960 güvenilirliğe sahip olan 35 maddelik “Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği (UYÖYA) (Self-Efficacy Perception Scale for Spatial Ability [SEPSA])” uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim şeklinde üç faktörlü bir yapıdan oluşmaktadır. Ölçeğin 24 maddelik uzamsal görselleştirme faktörü ,956 güvenilirliğe sahip olup “2 boyutlu uzamsal görselleştirme” ile “3 boyutlu uzamsal görselleştirme” şeklinde iki alt faktörden oluşmaktadır. Altı maddelik uzamsal ilişkiler faktörünün güvenilirliği ,872; beş maddelik uzamsal yönelim faktörünün güvenilirliği ise ,769 olarak bulunmuştur. 5’li Likert tipindeki bu ölçek “Hiç katılmıyorum (1)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kararsızım (3)”, “Katılıyorum (4)” ve “Tamamen katılıyorum (5)” şeklinde derecelendirilmiştir. Bu araştırmada ölçekten ve boyutlarından alınabilecek en yüksek ortalama puan 5 iken en düşük ortalama puan 1 dir. Bu bağlamda gerek ölçekten ve gerekse

boyutlarından alınan toplam puanların ortalamaları üzerinden yorumlamaya gidilmiş ve ortalama puan üzerinden aralıklar belirlenmiştir. Buna göre, $1 \leq \text{puan} \leq 1,80$: Çok düşük; $1,80 < \text{puan} \leq 2,60$: Düşük; $2,60 < \text{puan} \leq 3,40$: Orta; $3,40 < \text{puan} \leq 4,20$: Yüksek; $4,20 < \text{puan} \leq 5,00$: Çok yüksek uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyine karşılık gelecek şekilde beş düzeyde değerlendirme yapılmıştır (Kuzu, 2021). Burada, düşük puanlar düşük düzeyde öz yeterlik algısına, yüksek puanlar ise yüksek düzeyde öz yeterlik algısına işaret etmektedir. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin gelişim süreci Bulgular bölümünde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.3.2. Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi

Bu tez çalışmasında 1976 yılında Roland B. Guay tarafından geliştirilen ve 2011 yılında So Yoon Yoon tarafından revize edilen “Revize Edilmiş Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmelerin Görselleştirilmesi (The Revised Purdue Spatial Visualization Test: Visualization of Rotations [The Revised PSVT: R])” kullanılmıştır (Guay, 1980; Yoon, 2011). Öncelikle, Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi (PSVT), 3 boyutlu bir nesneyi zihinde açma ya da açık hali verilen bir nesnenin 3 boyutlu şeklinin tahmin edilmesi, 3 boyutlu nesnelerin zihinde döndürülmesi ve farklı bakış açılarından nasıl bir görünüme sahip olacağı gibi becerileri test etmektedir. Açılımlar (Developments), Döndürme (Rotations) ve Görünümler (Views) şeklinde üç bölümden oluşan bu testin her bir bölümünde 12 soru bulunmakta ve toplamda 36 maddeden oluşmaktadır. Bilgi yerine beceri odaklı bir ölçümü amaçlayan bu test deneysel çalışmalarda ön test ve son test olarak da kullanılabilir (Bertoline ve Miller, 1990). Öte yandan testin güvenilirliği üç farklı grup üzerinden yürütülmüş olup ,87; ,89 ve ,92 olarak bulunmuştur (Guay, 1980). Testin açılımlar bölümü, yüzey açılımı verilen cisimleri zihinde canlandırma becerisini ölçmektedir ve uzamsal yeteneğin bileşenlerinden uzamsal görselleştirme ile ilişkilidir. Döndürme bölümü, geometrik cisimleri zihinde döndürme becerisini ölçmekte olup bu beceri uzamsal yeteneğin bileşenlerinden uzamsal ilişkiler kapsamında kullanılmaktadır. 3 boyutlu bir cismin ve döndürülmüş halinin bir görüntüsünün sunulduğu bu bölümde istenilen, verilen üçüncü bir cisme aynı döndürme işlemi uygulandığında ortaya çıkan yeni görüntünün nasıl olduğunun bulunmasıdır. Görünümler bölümü ise, cisimlerin farklı yönlerden görünümünü zihinde canlandırma becerisini ölçmektedir ve uzamsal yeteneğin uzamsal yönelim bileşeni ile ilişkilidir. Bu tez çalışmasında ise PSVT'nin döndürme bölümü ele alınmıştır. Bu bağlamda, So Yoon Yoon tarafından revize edilen ve ,862 güvenirlige sahip olan 30 soruluk Revised PSVT: R kullanılmıştır (Yoon, 2011).

3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu bölümde araştırmanın alt problemleri doğrultusunda verilerin toplanması ve analizi süreci üzerinde durulmuştur.

3.4.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin Gelişimine İlişkin Verilerin Toplanması ve Analizi Süreci

Bu süreçte öncelikle öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde ilk olarak uzamsal yeteneğe yönelik literatür taraması yapılmış ve 65 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ardından uzman değerlendirmesi sonucunda 58 maddenin pilot uygulamaya katılacağına karar verilmiştir. Pilot uygulamada maddelerin anlaşılabilirliği için 34 öğretmen adayına maddeler okutulmuş ve maddelerinin dil ve anlam yönünden ne düzeyde anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin geçerliğinin ve güvenilirliğinin test edilmesi için ise 275'ü matematik, 141'i sınıf olmak üzere toplam 416 öğretmen adayına uygulama yapılmış ve elde edilen veriler SPSS 25 programına aktarılmıştır. Öncelikle, veri temizleme amacıyla her bir maddenin z puanı hesaplanmış; histogram, kutu ve normal olasılık grafikleri incelenmiş ve ortaya çıkan uç değerler silinmiştir. Elde edilen 251'i matematik, 127'si sınıf olmak üzere toplam 378 veri üzerinden kayıp veri analizi yapılmış ve herhangi bir kayıp verinin olmadığı görülmüştür. Normallik varsayımının sağlandığının görülmesinin ardından ölçeğin yapı geçerliği için ilk olarak 378 veri üzerinden SPSS 25 programı açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. 58 madde ile başlanan analiz süreci sonunda 3 faktörlü yapıya ve ,960 Cronbach Alpa güvenilirlik katsayısına sahip 35 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Uzamsal görselleştirme faktörünün güvenilirliği ,956; uzamsal ilişkiler faktörünün güvenilirliği ,872 ve uzamsal yönelim faktörünün güvenilirliği ise ,769 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ,60 üzerinde olması araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2004; Şencan, 2005). AFA sonucunda ortaya çıkan üç faktörlü yapının geçerliliğini değerlendirmek amacıyla LISREL 8.80 paket programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Bu sürece öncelikle 101'i matematik, 49'u sınıf öğretmeni adayları olmak üzere toplam 150 aday katılım göstermiştir. 35 maddelik ölçeğin toplam puanı üzerinden veri temizleme süreci yürütülmüş ve geriye kalan 140 veri ile normallik varsayımı sağlanmıştır. Normallik varsayımının sağlandığının görülmesinin ardından 140 aday üzerinden analiz süreci devam ettirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen χ^2/df değerinin 2, 3 veya 5'in altında olması gerektiği vurgulanmıştır (Bollen, 1989). Schermelleh-Engel ve Moosbrugger CFI (Comparative Fit Index) değerinin ,95'ten büyük olmasını; SRMR

(Standardized Root Mean Square Residual) ve RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) değerlerinin ise ,05'ten küçük olmasını iyi uyum göstergesi olarak yorumlamıştır. CFI değerinin ,90 ile ,95 arasında olmasını; SRMR ve RMSEA değerlerinin ise ,05 ile ,10 arasında olmasını ise kabul edilebilir uyum değerleri olarak ifade etmiştir. Diğer indekslerin ise kullanılmasına ve rapor edilmesine gerek yoktur (Brown, 2006; Kline, 2005). Ölçeğin gelişim süreci Bulgular bölümünde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.4.2. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Verilerin Toplanması ve Analizi Süreci

Ölçeğin gelişim sürecinin tamamlanmasının ardından öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca bu algı düzeylerinin adayların cinsiyetlerine, öğrenim gördükleri bölümlerine, sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla 35 maddelik nihai ölçek 336 öğretmen adayına uygulanmış ve elde edilen veriler SPSS 25 programına aktarılmıştır. Öncelikle veri temizleme amacıyla gerek her bir madde için gerekse ölçeğin genelinden ve her bir faktöründen alınan ortalama puan için z puanı hesaplanmış; histogram, kutu ve normal olasılık grafikleri incelenmiş ve ortaya çıkan uç değerler silinerek 310 veri elde edilmiştir. Ardından ölçeğin geneli ve her bir faktörü için, alınan ortalama puan üzerinden normallik testleri yapılmıştır. Ortalama puan üzerinden betimsel yöntemler ile ölçeğe ait dağılımın normalliği incelenmiştir. Dağılıma ait aritmetik ortalama, mod, medyan gibi istatistiksel değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ayrıca, çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 değerleri arasında yer aldığı belirlenmiştir. Dağılımın normal dağılımdan manidar düzeyde farklılaşmıyor olması için çarpıklık katsayısının -1,96 ile +1,96 arasında; basıklık katsayısının ise -2 ile +2 arasında olması önerilmektedir (Field, 2009). Ayrıca histogram eğrisi, kutu ve Q-Q grafikleri yardımıyla da verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları incelendiğinde ise $p < ,05$ olduğu görülmüş ve normallik şartını sağlamadığı belirlenmiştir. Ancak, dağılımın normalliği için Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları yanı sıra betimsel ve grafiksel yöntemlerin de değerlendirilmesi gerektiği önerildiğinden (Abbott, 2011; Gnanadesikan, 1997; Hair ve diğ., 2010; McKillup, 2012; Stevens, 2009; Thode, 2002) bu çalışmada kullanılan “Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği” için verilerin dağılımının normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Verilerin dağılımına ait betimsel istatistik sonuçları

	Mod	Medyan	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Min	Maks	Kolmogorov Simirnov
UG	3,45	3,46	3,55	,606	,031	,457	2	5	,00
Uİ	3,00	3,17	3,28	,730	,604	-,043	1,83	5	,00
UY	3,20	3,80	3,74	,622	-,140	,183	2	5	,00
UYÖYA	3,40	3,40	3,53	,555	,563	,138	2,42	4,97	,00

UG: Uzamsal görselleştirme; Uİ: Uzamsal ilişkiler; UY: Uzamsal yönelim; UYOYA: Uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeği

Normallik varsayımının sağlanmasının ardından 310 adaydan elde edilen veriler kullanılarak öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri incelenmiştir. Ayrıca, bu düzeylerin adayların cinsiyetlerine, öğrenim gördükleri bölümlerine ve sınıf düzeylerine göre istatistiksel açıdan farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Adayların öz yeterlik algı düzeylerinin cinsiyete göre istatistiksel açıdan farklılaşıp farklılaşmadığı ,05 anlamlılık düzeyinde bağımsız gruplar için t-testi ile araştırılmıştır. Ayrıca, Levene testi ile varyansların eşitliğinin sağlanıp ($p>.05$) sağlanmadığı ($p<0,05$) incelenmiş ve yorumlama sürecinde bu sonuçlar dikkate alınmıştır (Kuzu, 2022). Diğer taraftan, adayların öz yeterlik algı düzeylerinin öğrenim görülen bölüme ve sınıf düzeyine göre istatistiksel açıdan farklılaşma gösterip göstermediği de yine ,05 anlamlılık düzeyinde ANOVA testi ile araştırılmıştır. İstatistiksel açıdan anlamlı çıkan sonuçlarda hangi değişkenler arasında farklılaşmanın olduğunu belirlemek amacıyla Post-Hoc analiz tekniklerine geçilmiştir. Levene testi ile varyansların homojenliğinin sağlandığı ($p>.05$) durumlarda Tukey HSD; sağlanmadığı ($p<0,05$) durumlarda ise Games-Howell çoklu karşılaştırma tekniklerinden yararlanılmıştır (Kuzu, 2022). Öte yandan 310 veriden elde edilen Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı ise ölçeğin geneli için ,946; faktörleri için ise sırasıyla ,943; ,842 ve ,650 bulunmuş ve ,60'dan yüksek olduğu için (Büyüköztürk, 2004; Şencan, 2005) güvenilir olduğu görülmüştür.

3.4.3. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkiye Dair Verilerin Toplanması ve Analizi Süreci

Çalışmanın bu bölümünde ise 50 matematik öğretmeni adayının katılımıyla uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu süreçte adaylara bu tez çalışması kapsamında hazırlanan UYÖYA ölçeği ile Guay (1976) tarafından geliştirilen ve Yoon (2011) tarafından tekrar düzenlenen Revised PSVT: R uygulanmıştır. Adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testi ile araştırılmıştır. 30 maddelik 5'li

çoktan seçmeli bu testin güvenilirliği için TAP (Test Analysis Program) kullanılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı ,834 olarak bulunmuştur. Yüksek bir güvenilirlik katsayısına sahip olmasına rağmen madde analizi yapıldığında beş maddenin (1, 2, 3, 4, 30) madde ayırt edicilik indekslerinin sırasıyla ,19; ,19; ,18; ,12; ,08 olduğu görülmüş ve bu değerler daha düşük indeksten başlanarak sırasıyla ölçekten çıkarılmıştır. Herhangi bir düzelme olmadığı görülmüş ve ,20'nin altında kalması devam ettiğinden bu beş madde bu tez çalışması kapsamında değerlendirmeye alınmamıştır. Elde edilen 25 maddenin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 4'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 4. Test istatistik sonuçları

Maddeler	Madde güçlük indeksi (p_j)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_j)	Maddeler	Madde güçlük indeksi (p_j)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_j)
5	,68	,69	18	,62	,69
6	,66	,43	19	,60	,43
7	,64	,43	20	,50	,29
8	,62	,56	21	,44	,61
9	,64	,43	22	,58	,55
10	,46	,48	23	,32	,54
11	,68	,43	24	,58	,55
12	,54	,68	25	,36	,48
13	,68	,30	26	,56	,36
14	,50	,43	27	,50	,48
15	,42	,42	28	,38	,74
16	,42	,54	29	,32	,48
17	,48	,74			

Tablo 4 incelendiğinde, testteki maddelere ait madde güçlük indekslerinin ,32 ile ,68 arasında değiştiği ve ortalama güçlük indeksinin ,527 olduğu görülmüştür. Madde güçlük indeksinin sıfıra yaklaşması maddenin zor olduğunu, bire yaklaşması maddenin kolay olduğunu ve ,40 ile ,60 arasında olması ise maddenin orta düzeyde olduğu anlamına gelmektedir ve genellikle madde güçlük indeksinin ,50 civarında olması tercih edilmektedir (Çepni ve diğ., 2008). Testin madde ayırt edicilik indekslerinin ,29 ile ,74 arasında değiştiği ve ortalama ayırt edicilik indeksinin ,510 olduğu görülmüştür. Madde ayırt edicilik indeksi, bilenle bilmeyeni ayırt etme derecesidir ve “-1” ile “+1” arasında değer almaktadır. Bu değerın sıfıra yaklaşması maddenin ayırt ediciliğinin düşük, +1'e yaklaşması maddenin ayırt ediciliğinin yüksek, negatif olması ise maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta yüksek olması anlamına gelir (Kubiszyn ve Borich, 2003; Baykul, 2000; Yıldırım ve Şimşek, 2005; Tekin, 1991). Ayırt edicilik indeksi ,40

veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi; ,30-,40 değerleri arasında ise madde iyi; ,20-,30 değerleri arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; ,20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Crocker ve Algina, 1986; Nitko, 2004). Ayrıca, maddelerin iç geçerliğini test etmek amacıyla nokta çift serili korelasyon katsayıları incelenmiş ve ortalama nokta çift serili korelasyon katsayısının ,441 olduğu görülmüştür. Bu değer ,30'un üzerinde olduğundan dolayı kabul edilebilir bir değere sahip olduğu belirlenmiştir (Baykul ve Güzeller 2014). Testten alınan en düşük puan 0 iken, en yüksek puanın 25 olduğu görülmektedir. Hiçbir maddeye doğru yanıt veremeyen öğrencinin olduğu, aynı zamanda maddelerin tamamını da doğru yapan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan 25 maddelik versiyonunun KR-20 güvenirlik katsayısı ise ,828 olarak bulunmuştur. KR-20 güvenirlik katsayısının 1,00 değerine yakın olması testin güvenirliğinin yüksek olduğunu gösterirken, .00 değerine yakın olması güvenirliğin düşük olduğunu göstermektedir. Test güvenirliği yüksek ise test puanlarına karışan hatanın az olduğunu, test güvenirliği düşük ise hatanın fazla olduğunu belirtmektedir (Özçelik, 2010). Bu tez çalışmasında öz yeterlik algı ölçeğinden alınan toplam puan ortalamaları çoktan seçmeli 25 soruya doğru yanıt verenler için 5; yanlış ve boş yanıt verenler için ise 1 kodlanarak SPSS 25 programına veriler yüklenmiştir. Böylece bu çalışmada $1 \leq \text{puan} \leq 1,80$: Çok düşük; $1,80 < \text{puan} \leq 2,60$: Düşük; $2,60 < \text{puan} \leq 3,40$: Orta; $3,40 < \text{puan} \leq 4,20$: Yüksek; $4,20 < \text{puan} \leq 5,00$: Çok yüksek görselleştirme performansına karşılık gelmiştir. Adayların görselleştirme performanslarının da benzer şekilde normal dağılım gösterdiği ve betimsel istatistik sonuçlarının istenilen değer aralıklarında olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. Verilerin dağılımına ait betimsel istatistik sonuçları

	Mod	Medyan	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Min	Maks	Kolmogorov Simirnov
Revised PSVT:R	2,76	2,92	3,10	,867	,210	-1,055	1,64	4,68	,021

4. BULGULAR

Bu bölümde, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki araştırmanın alt problemleri doğrultusunda tablolar halinde sunulmuştur.

4.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeğinin gelişimine yönelik bulgular başlıklar halinde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

4.1.1. Literatür Taraması

Yeni bir ölçek geliştirme çalışmasının ilk basamağı konuyla ilgili literatür taramasının yapılmasıdır. Bu süreçte ölçek konusuna yönelik sorular ve konular değerlendirilmeli; konu ile ilgili yayımlanmış çalışmalar derinlemesine incelenerek sistematik olarak araştırılmalıdır (DeVellis, 2003). Nitekim literatür taramasının araştırmayı yapan kişiye yol gösterici bir özellik taşıdığı, daha zengin ve doyurucu bir ürünün ortaya çıkmasına fırsat sağladığı vurgulanmaktadır (Koroğlu, 2015). Uzamsal yetenek öz yeterlik algısı, bireyin uzamsal yetenekleri ile ilişkin olarak kendi kendisini değerlendirmesidir. Uzamsal yeteneğin öğretim programı uygulanarak çocuk yaşta kazanılmasında ve geliştirilmesinde etkisi olduğuna inanılan öğretmenlerin yüksek düzeyde uzamsal yeterlik becerisine sahip olması göz ardı edilemez (Abay ve diğ., 2018). Bu sebeple öğretmen adaylarının uzamsal yetenek öz yeterlik algılarının farkında olmaları oldukça önemlidir. Araştırmamızda da bu algıyı ölçmek amacıyla öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı ölçeği geliştirdik. Literatürde taraması yaparken karşımıza çıkan Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ), Turğut (2015) tarafından lisans öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendilerini değerlendirmeleri amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek, bir devlet üniversitesindeki 362 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Gerekli analizler sonucunda “Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği (NMUY)”, “Uzamsal Seyir Yeteneği (USY)” ve “Görsel Hafıza (GH)” olmak üzere üç faktörlü bir ölçek elde edilmiştir. Dokumacı Sütçü (2017), tarafından yapılan tez çalışmasında Turğut (2015) tarafından geliştirilen Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeğini incelemiş ve ölçekte yer alan maddelerin yedinci sınıf öğrencilerine uyarlamıştır. Ayrıca araştırmacı veri toplamak amacıyla “Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT)”, “Uzamsal İlişkiler Testi (UGT)”, “Uzamsal

Yönelim Testi (UYT)” geliştirmiştir. Dokumacı Sütçü (2017) tarafından geliştirmiş olduğu testlerdeki sorular ve uyarlamış olduğu ölçek maddeleri araştırmamıza ışık tutmuştur.

4.1.2. Madde Havuzu Oluşturulması

İlgili literatür taraması sonucunda madde havuzunun hazırlanması sürecine geçilmiştir. Bu süreçte tümdengelim yöntemi uygulanmış ve literatürde yer alan çeşitli çalışmalardan yararlanılmıştır. Tümdengelim yönteminde araştırma alanı ile ilgili çeşitli çalışmaların literatürde yer aldığı ve kuramsal çerçeveye ilişkin yeterli bilgi birikiminin olduğu belirtilmektedir. Bu süreçte literatürde yer alan sorular tespit edilmekte ve hazırlanacak ölçeğe dâhil edilmektedir (Hinkin, 1998). Öte yandan, alandaki çalışmaların kuramsal olarak yetersiz kaldığı ve nitel çalışmalar yapılarak açık uçlu sorular ile madde havuzunun oluşturulduğu yöntem ise tümevarım yöntemi olarak belirtilmektedir (Hinkin, 1998). Bu süreç sonunda öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarını araştırmak amacıyla 19 maddesi ters madde olan (3, 5, 9, 11, 15, 19, 26, 32, 34, 38, 40, 41, 43, 45, 47, 51, 53, 57, 61) toplam 65 maddelik bir madde havuzu (EK-1) oluşturulmuştur. Maddeler hazırlanırken, ifadelerin sade ve anlaşılır olmasına; bir maddenin birden fazla yargı ve düşünce ifadesine sahip olmamasına dikkat edilmiştir. Dokumacı Sütçü (2017) tarafından geometrik-mekanik zekâ oyunları ve bu oyunlarla geliştirilebileceği düşünölen uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler, uzamsal yönelim becerileri arasındaki ilişki dikkate alınarak geliştirilen Tablo 6’dan yararlanılarak madde havuzu oluşturulmuştur.

Tablo 6. Geometrik-mekanik zekâ oyunları ile uzamsal yeteneğin bileşenlerine ait beceriler arasındaki ilişki

UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME			UZAMSAL İLİŞKİLER		UZAMSAL YÖNELİM						
2 BOYUTLU UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME			3 BOYUTLU UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME	2 BOYUTLU UZAMSAL İLİŞKİLER	3 BOYUTLU UZAMSAL İLİŞKİLER						
2 Boyut	∅	3 Boyut									
Zihinde Bütönleme	Zihinde Ayrıştırma	Kâğıt Katlama	Zihinde Bütönleme	Zihinde Ayrıştırma	Küp Temas Sayısı	Küp Açılımı	Zihinde Döndürme	Zihinde Döndürme	Küp Karşılaştırma	Görünüm	Yapı Planı

4.1.3. Uzman Değerlendirmesi

Madde havuzunun oluşturulmasının ardından uzman değerlendirme sürecine geçilmiştir. Bu süreçte araştırma konusu ile ilgili üç öğretim üyesinin ve iki matematik öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Bu süreçte öğretim üyesi ve öğretmenler öncelikle maddelerin gerekliliği, açık ve özgünlüğü üzerine değerlendirmeler yapmış; çıkarılması ve/veya değiştirilmesi önerilen maddeler belirlenmiş, yetersiz ifadeler, kavramlar ve tutarsızlıklar tespit edilmiştir. Örneğin “Cisimlerin döndürüldükten sonraki şeklini algılamada zorluk çekebilirim.” ifadesi, “İki boyutlu şekillerin döndürüldükten sonraki şeklini algılamada zorluk çekerim.” şeklinde değiştirilmiştir. Maddeler uzmanlar tarafından okunmuş ve en düşük 1; en yüksek 4 olmak üzere her bir maddenin araştırmanın amacı yönünden kapsamı ne düzeyde kapsadığı değerlendirilmiş ve Davis Tekniği ile her bir maddenin kapsam geçerlik oranı hesaplanmıştır (Davis, 1992). Bu teknikte uzmanlar maddelere ilişkin görüşlerini; “1: Madde uygun değil”, “2: Madde ciddi gözden geçirilmeli”, “3: Madde hafifçe gözden geçirilmeli” ve “4: Madde uygun” seçeneklerinden biri ile belirtmekte; 3 ve 4 puan veren uzmanların sayısı toplam uzman sayısına bölünerek kapsam geçerlik indeksi hesaplanmaktadır. Bu değer 0,80 ve üzerinde olması beklenmektedir. Uzman görüşü sonrasında yedi madde (57, 58, 60, 62, 63, 64, 65) haricinde kapsam geçerlik indeksi 1,00 olarak bulunmuş 58 madde ile pilot uygulama sürecine geçilmiştir.

4.1.4. Pilot Uygulama

Uzman değerlendirmesinin tamamlanmasının ardından yönergelerin ve maddelerin anlaşılabilirliğinin tespit edilmesi amacıyla pilot uygulama sürecine geçilmiştir. Pilot uygulama, hedef kitlenin özelliklerini yansıtan küçük bir gruba nihai uygulamadan önce yapılan bir ön uygulama olarak nitelendirilmektedir (Gudmundsson, 2009). Yeni bir ölçme aracının uygulama sürecine hazır olduğunun kanıtlanması ve ortada bir sorun varsa tespit edilmesi amacıyla hedef kitle ile benzerlik gösteren 30-40 adaya pilot olarak uygulanması oldukça önem arz etmektedir (Borsa ve diğ., 2012; Presser ve diğ., 2004). Bu amaçla, 34 öğretmen adayına maddeler okutulmuş, maddelerinin dil ve anlam yönünden ne düzeyde anlaşılır olduğu belirlenmiş, anlaşılması güç maddeler tekrar düzenlenmiştir.

4.1.5. Nihai Uygulama

Pilot uygulamanın ardından farklı katılımcılar ile UYÖYA ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Bu çalışmada, ölçeğin yapı geçerliği sürecinde ilk olarak AFA, ardından

ise DFA yapılmıştır. Faktör sayısının belirlenmesi AFA'nın amaçlarından biridir (Fabrigar ve diğ., 1999; Maccallum ve diğ., 1999). Araştırmaya katılım sağlayacak aday sayısı açısından ise Comrey ve Lee (1992), 1000 kişilik örneklem büyüklüğünü mükemmel; 500 kişilik örneklem büyüklüğünü çok iyi olarak nitelendirse de 300 kişilik örneklem büyüklüğünün de iyi düzeyde olduğunu belirtmiştir. Kline (1994) tarafından ise araştırmaya katılacak katılımcı sayısının 100-200 arasında olmasını yeterli düzeyde görürken, en iyi sonucun elde edilmesi için araştırmaya katılacak aday sayısının değişken (madde) sayısına oranının 10:1 olmasını tavsiye etmektedir. Ancak bu oranın en az 2:1 şeklinde de olabileceğini açıklamaktadır (Kline, 1979; 1994). Yine de daha genel bir kural ise araştırmaya katılacak katılımcı sayısının en az gözlenen değişken sayısının beş katı olması gerektiği yönündedir (Büyüköztürk, 2002; Stevens, 2002). LISREL uygulamalarında en çok olabilirlik (maximum likelihood) yönteminin uygulanması için Anderson ve Gerbing (1988) tarafından örneklem büyüklüğünün en az 100-150; Hutcheson ve Sofroniou (1999) tarafından 150-300 olması gerektiği belirtilmiştir. Bütün bu sonuçlar doğrultusunda bu çalışmanın AFA ve güvenilirlik analizi süreci 275'ü matematik, 141'i sınıf olmak üzere toplam 416 öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. DFA süreci ise 101'i matematik, 49'u sınıf öğretmeni adayı olmak üzere toplam 150 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Bu süreçte öncelikle veri temizleme amacıyla her bir maddeye yönelik aykırı değer olup olmadığı "Outliers" sekmesi ve z puan değerleri ile hesaplanmıştır. z puanı verilen bir puanın standart sapma türünden ortalamanın ne kadar altında ya da üstünde olduğunun anlaşılmasına yardımcı olan bir tür standartlaştırmadır. Yapılan incelemeler sonucunda öncelikle taslak ölçek için herhangi bir aykırı değer olmadığı görülmüştür. z puanları incelendiğinde ise 3 değerinden büyük veya -3 değerinden küçük 12 verinin olduğu görülmüştür. 394 veri üzerinden normallik analizine devam edilmiş ve histogram, kutu, normal olasılık grafikleri incelenmiştir. Her bir madde için uç değerler ayrı ayrı silinmiş ve 378 veri ile analiz süreci devam edilmiştir. Ardından herhangi bir kayıp verinin olmadığı görülmüş ve betimsel yöntemler ile de ölçeklere ait dağılımın normallliği incelenmiş ve dağılıma ait aritmetik ortalama, mod, medyan gibi istatistiksel değerlerin birbirine yakın olduğu ve çarpıklık/basıklık katsayılarının ölçekteki her bir madde için -1 ile +1 değerlerinden manidar düzeyde farklılaşmadığı görülmüştür. Ardından ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik sürecine devam edilmiştir.

İlk olarak ölçekteki maddelerin madde-toplam korelasyonlarının ,30 üzerinde olması önerildiğinden (örn., Tavşancıl, 2014; Bütüner ve Gür, 2007), 58 maddelik taslak ölçek için madde-toplam korelasyon ile her bir maddenin korelasyonu incelenmiş ve ,30'un altında olan bir herhangi bir maddenin olmadığı görülmüştür. Ölçeğin yapı geçerliliği ise ilk olarak AFA ile

araştırılmıştır. Bunun için öncelikle veri setinin AFA'ya uygun olup olmadığı ve örneklemin büyüklüğünün yeterli olup olmadığı Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ile incelenmiş ve KMO değeri ,924 olarak bulunmuştur. Kaiser (1970), bu değerin 0 ile 1 arasında olduğunu ve 1'e ne kadar yakınsa örneklemin o kadar faktör analizine uygun olduğunu söylemektedir. Bulunan bu değerin ,90'larda mükemmel; ,80'lerde çok iyi; ,70'lerde ve ,60'larda vasat; ,50'lerde ise kötü olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, Bartlett küresellik testi ile anlamlılık değeri $p < .01$ olarak bulunmuş ve evrendeki dağılımın normal olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, KMO ve Bartlett testi sonuçlarına göre ölçeğin faktör analizine uygun olduğu anlaşılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Ölçeğe İlişkin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett's Test of Sphericity Değerleri

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)		,924
Bartlett's Test of Sphericity	χ^2	10362,826
	df	595
	p	,000

Öte yandan, ölçeğin çok faktörlü yapıda olduğu düşüncesinden dolayı dik eksen döndürme tekniklerinden Varimax dik eksen döndürme tekniği (Kline, 1994; Rennie, 1997; Stapleton, 1997; Stevens, 1996) ile faktör analizi yürütülmüştür. Literatür incelendiğinde Greca ve diğerleri (199) faktör yükü ,30'un altında olan maddeleri; Tsai ve Chai (2005) faktör yükü ,40'ın altında olan maddeleri; Huang (2005) ise faktör yükü ,50'den az olan maddeleri ölçekten çıkarmayı uygun görmüştür. Ayrıca, faktör yük değerleri arasında ,10'dan az fark olan binişik maddelerin de (Bütüner ve Gür, 2007; Çalışkan ve diğerleri., 2017) ölçekten çıkarılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu nedenle, çalışmada faktör yükü ,50 den az olan maddeler (45, 46, 51, 53) ile faktör yük değerleri arasında ,10'dan az olan iki madde (14, 16) ölçekten çıkarılmıştır. Geride kalan maddelere ait faktör yüklerinin ise sadece bir faktörde yüksek faktör yüküne sahip olduğu görülmüştür. Tablo Ayrıca, Field (2009) tarafından her bir faktörün toplam faktörün ne kadarını etkilediğini gösteren, yani faktörler tarafından açıklanan her bir değişkendeki varyans tahminlerini temsil eden paylaşılan varyans değerinin (communalities) ,20'den yukarı olması önerilmektedir. Mevcut analizde bu değerlerin tümünün , 20'nin üzerinde olduğu görülmüş ve her bir maddenin diğerleriyle ortak bir varyansı paylaştığı doğrulanmıştır. Öte yandan 13 maddenin (5, 10, 15, 19, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 52) ölçülmek istenen üç faktörlü yapının dışındaki bir faktöre hizmet ettiği belirlenmiştir. Dört maddenin (11, 12, 39, 56) ise bu üç faktörlü yapıyı bozmadığı, ancak beklenenden farklı bir faktörde toplandığı yani, istatistiksel olarak temsil ettiği faktörün kuramsal olarak uzman görüşlerinin belirlediği faktör dışında kaldığı gözlemlenmiştir.

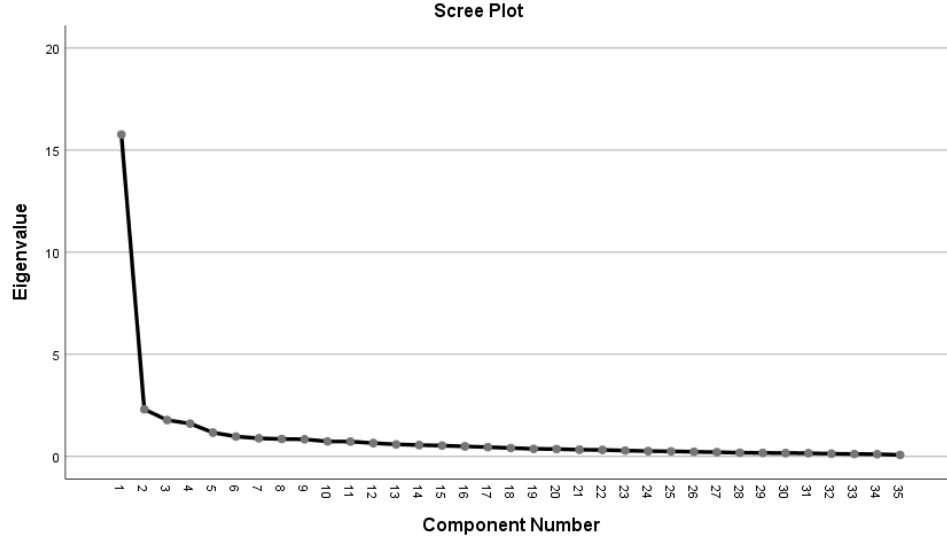
Ölçek maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilecek faktör sayısını belirlemek için özdeğer ve varyans yüzdeleriyle çizgi grafiğinden yararlanılmıştır. Özdeğer, bir faktörü oluşturan maddelerin faktör yüklerinin kareler toplamı; açıklanan varyans ise faktör analizinde her bir faktörün açıkladığı varyans miktarı şeklinde ifade edilmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2016). Bu çalışmada birinci faktörün özdeğeri 15,763; açıklanan varyansı %45,038 olarak hesaplanmıştır. İkinci faktörün özdeğeri 2,306 iken açıklanan varyansı %6,587 olarak bulunmuştur. Üçüncü faktörün özdeğerinin ise 1,778 iken açıklanan varyansının 5,081 olduğu görülmüştür. Dördüncü faktörün özdeğeri 1,607 iken açıklanan varyansı 4,590; beşinci ve son faktörün özdeğeri 1,166 iken açıklanan varyansı %3,332 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin açıklanan varyans oranının ise beş faktörlü iken %64,628; dört faktörlü iken % 61,296 olduğu görülmüştür. Sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile %60 arasında değişen varyans oranları yeterli kabul edilmekte (Tavşancıl, 2014) iken, bu değerlerin %60 ve üzerinde olması ise yüksek olarak nitelendirilmektedir (Büyüköztürk, 2002). Her ne kadar özdeğerleri 1'den büyük olan faktörlerin açıkladıkları varyans miktarları dikkate alınsa da, açıklanması öngörülen varyans da faktör sayısının belirlenmesi sürecinde önemli bir kriterdir. Yani amaca bağlı olarak faktör sayısı belirlenebildiği gibi çeşitli yöntemler ile de faktör sayısı belirlenebilmektedir (Koçak ve diğ., 2016). Bu çalışmada bütün maddelerin yüksek faktör yükü ile ilk dört faktörde toplandığı belirlenmiştir. Yüksek faktör yükü ile ilk dört faktörde toplanan bazı maddelerin ayrıca beşinci faktörde de faktör yüküne sahip olduğu görülmüştür. Ancak, beşinci faktördeki faktör yüklerinin oldukça düşük olduğu ve ilk dört faktördeki yükü ile arasında ,10'dan daha yüksek bir fark olduğu belirlenmiştir. Yani beşinci faktörde herhangi bir maddenin yer almadığı görülmüş ve ölçeğin bu anlamda dört faktörlü bir yapıda olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda açıklanan varyans oranı %61,296 ile yüksek düzeyde bulunmuştur. AFA sonucunda elde edilen faktörlere ve ölçeğe ait öz değer ve açıklanan varyans değerleri Tablo 8'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 8. Açıklanan varyans değerleri

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Açıklanan Varyans		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	15,763	45,038	45,038	15,763	45,038	45,038
2	2,306	6,587	51,625	2,306	6,587	51,625
3	1,778	5,081	56,706	1,778	5,081	56,706
4	1,607	4,590	61,296	1,607	4,590	61,296
5	1,166	3,332	64,628	1,166	3,332	64,628
6	,974	2,782	67,411			
⋮	⋮	⋮	⋮			
35	,072	,207	100,000			

Açıklanan varyans oranı: %61,296

Ölçeğin dört faktörlü yapıya sahip olduğu Şekil 2’de sunulan öz değerlere ait yığılma grafiğinden de anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Ölçeğe ilişkin yığılma grafiği

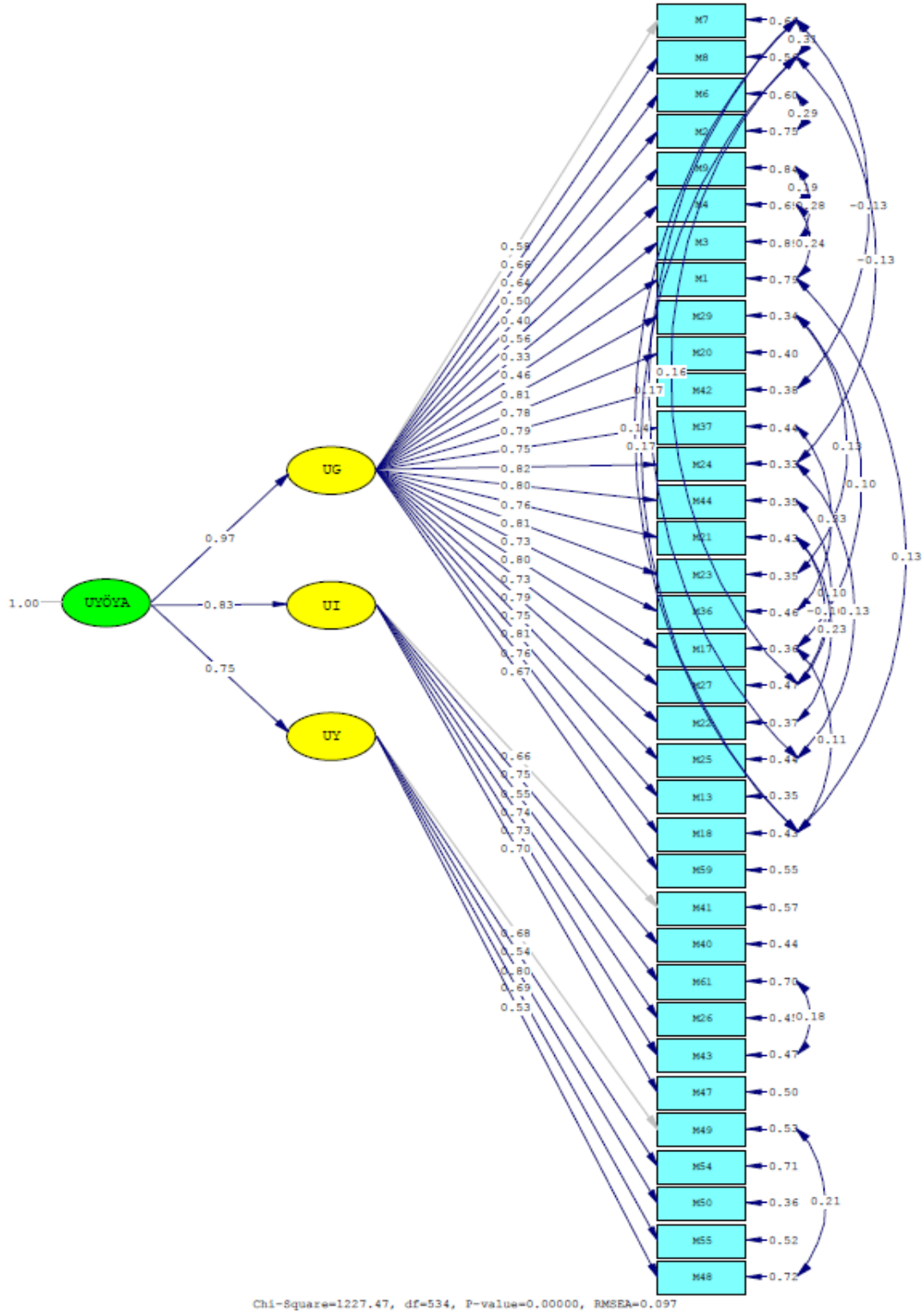
Şekil 2 incelendiğinde varyans açıklama oranındaki hızlı azalmanın beşinci bileşenden sonra olduğu söylenebilir. Yani beşinci bileşen ve sonrakilerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durumda yüksek ivmeli hızlı düşüşlerin yaşandığı optimal faktör sayısının dört olmasına karar verilmiştir. Birinci faktörde yer alan maddeler incelendiğinde faktöre “2 boyutlu uzamsal görselleştirme” adı verilmiştir. İkinci faktörde yer alan maddeler ise “3 boyutlu uzamsal görselleştirme” faktörü altında toplanmıştır. Üçüncü faktördeki maddeler incelendiğinde bu faktörün “Uzamsal ilişkiler” faktörüne karşılık geldiği belirlenmiştir. Dördüncü ve son faktördeki maddeler ise “Uzamsal yönelim” şeklinde isimlendirilmiştir. Öte yandan, bu dört faktörlü ölçeğin birinci ve ikinci faktörlerindeki maddelerin, uzmanların da daha öncesinde belirttiği gibi aynı amaca hizmet ettiği görülmektedir. Bu durumda birinci ve ikinci faktörler “Uzamsal görselleştirme” şeklinde tek faktör altında toplanmış ve nihai ölçek üç faktörlü hale gelmiştir. “2 boyutlu uzamsal görselleştirme” ve “3 boyutlu uzamsal görselleştirme” ise bu faktörün birer alt faktörü olarak yerini almıştır. Nitekim birbirleriyle korelasyon halinde olan fakat büyük ölçüde farklı boyut oluşturan maddeler tek bir faktör içerisinde birleştirilebilir (Tabachnick ve Fidell 2007). Faktör analizi sonrası dönüştürülmüş bileşenler matrisi ve güvenilirlik analizi sonrası Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları Tablo 9’da ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 9. Faktör Analizi Sonrası Dönüştürülmüş Bileşenler Matrisi ve Güvenirlik Katsayıları

Madde		Uzamsal Yetenek			Madde-Toplam Korelasyonu
		$\alpha = ,960$			
		Uzamsal Görselleştirme $\alpha = ,956$	Uzamsal İlişkiler $\alpha = ,872$	Uzamsal Yönelim $\alpha = ,769$	
No	Bileşenler	2BUG $\alpha = ,859$	3BUG $\alpha = ,957$		
7	ZB	,798			,536
8	ZA	,723			,672
6	ZB	,717			,625
2	ZB	,684			,568
9*	ZA	,623			,532
4	ZB	,590			,630
3*	ZB	,515			,503
1	ZB	,504			,532
29	ZA		,745		,705
20	ZB		,734		,727
42	ZB		,724		,724
37	ZA		,722		,735
24	ZB		,719		,742
44	ZA		,700		,737
21	ZB		,695		,718
23	ZB		,687		,694
36	ZA		,681		,725
17	ZB		,677		,780
27	ZA		,669		,764
22	ZB		,669		,720
25	ZB		,613		,734
13	ZB		,610		,773
18	ZB		,571		,721
59	ZB		,569		,626
41*	ZD-2BUİ			,791	,577
40*	ZD-2BUİ			,725	,647
61*	ZD-3BUİ			,719	,560
26*	ZD-3BUİ			,646	,643
43*	ZD-3BUİ			,625	,674
47*	ZD-3BUİ			,554	,597
49	G				,491
54	YP			,716	,369
50	G			,705	,584
55	YP			,679	,569
48	YP			,598	,462
				,559	

* Ters maddeler; ZB: Zihinde bütünleme; ZA: Zihinde ayırıştırma; ZD: Zihinde döndürme; G: Görünüm; YP: Yapı planı; 2BUG: 2 boyutlu uzamsal görselleştirme; 3BUG: 3 boyutlu uzamsal görselleştirme; 2BUİ: 2 boyutlu uzamsal ilişkiler; 3BUİ: 3 boyutlu uzamsal ilişkiler

AFA sonunda üç faktöre sahip olduğu tespit edilen ölçeğe DFA uygulanmıştır. AFA'nın temel amacı elde edilen veriye elverişli bir model saptamak iken DFA'nın temel amacı ise AFA ile belirlenen faktör yapısının doğrulunu ve anlamlılığını istatistiki açıdan sınamak ve örneklem verisinin modeli doğrulayıp doğrulamadığını kontrol etmektir (Tezcan, 2008). DFA, daha önceden tanımlanmış ve sınırlandırılmış bir yapının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığının test edildiği güçlü bir analizdir (Çokluk ve diğ., 2014). Bu bağlamda LISREL 8.80 paket programı kullanılarak 101'i matematik, 49'u sınıf öğretmeni adayları olmak üzere toplam 150 adaya 35 maddelik ölçek uygulanmıştır. Ölçeğin toplam puanı üzerinden veri temizleme süreci yürütülmüş ve geriye kalan 140 veri ile normallik varsayımı test edilmiştir.



Şekil 3. UYÖYA için modifikasyon sonrası DFA analizine ait standart katsayılar yol diyagramı

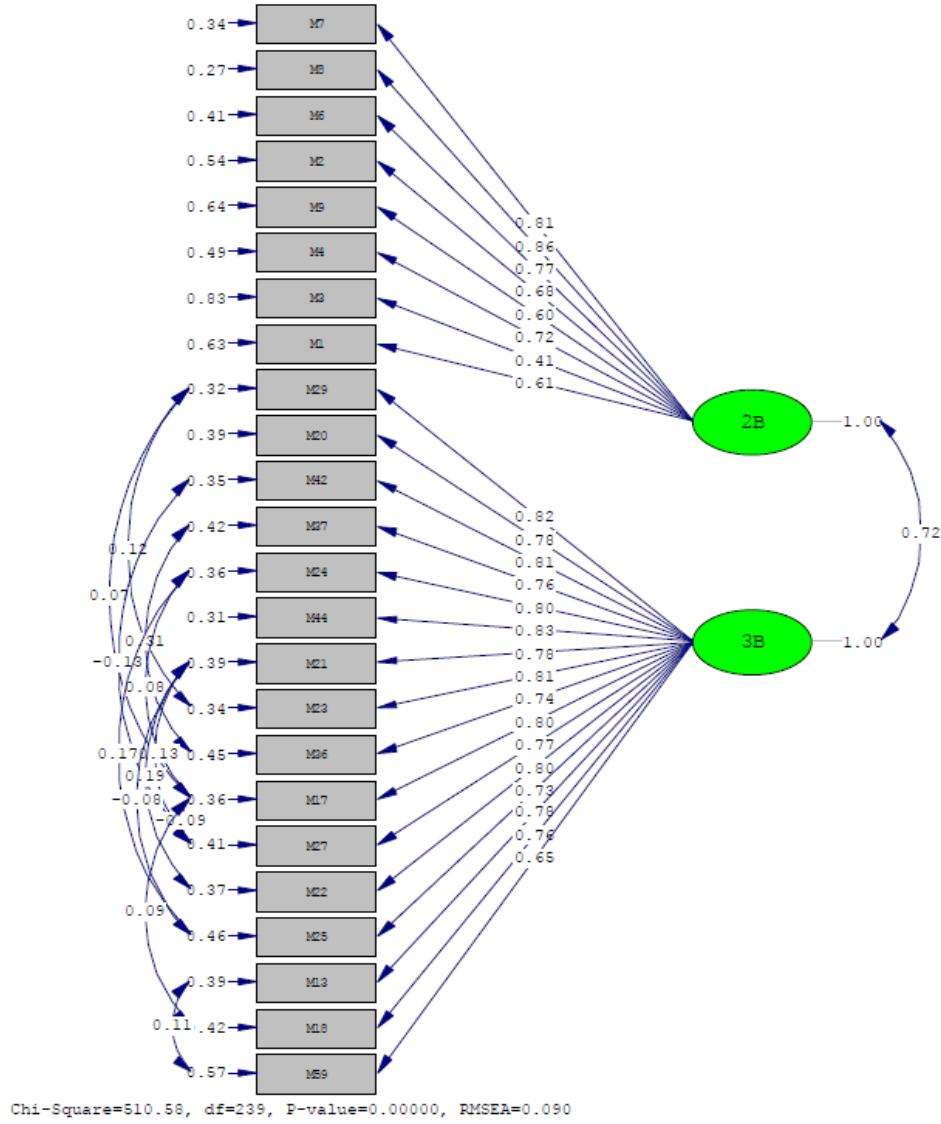
Normallik varsayımın sağlandığının görülmesinin ardından 140 aday üzerinden DFA sürecine devam edilmiştir. 35 madde ile yapılan DFA süreci sonunda bütün maddelere ilişkin t değerlerinin ,05 düzeyinde anlamlı olduğu; faktör yüklerinin ,30'dan aşağı olmadığı; standart çözümlere ait hata varyans değerlerinin ise,90'dan yukarı olmadığı görülmüştür. Ancak, CFI (,92); S-RMR (,092) ve χ^2/df (3,749) değerlerinin kabul edilebilir aralığın içinde olmasına karşın, RMSEA (,141) değerinin ise kabul edilebilir aralığın dışında olduğu görülmüştür. Bunun neticesinde önerilen modifikasyonlar yapılmış ve modifikasyonlar sonucundaki DFA'ya ait standart katsayılar yol diyagramı Şekil 3'te sunulmuştur. Şekil 3 incelendiğinde 35 maddeden oluşan UYÖYA ölçeğine ait bütün maddelere ilişkin t değerlerinin ,05 düzeyinde anlamlı olduğu, faktör yüklerinin ,30'dan aşağı olmadığı ve standart çözümlere ait hata varyans değerlerinin de ,90'dan yukarı olmadığı görülmüştür. Ölçeğe ilişkin modifikasyon öncesi ve sonrası DFA analizi sonuçları Tablo 10'da ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 10. Ölçeğe İlişkin DFA Sonuçları

	Mükemmel uyum aralığı	Kabul edilebilir uyum aralığı	MÖ	MS	Sonuç
χ^2/df	≤ 3	3-5	3,749	2,298	Mükemmel uyum
RMSEA	$\leq ,05$,05-,10	,141	,097	İyi uyum
S-RMR	$\leq ,05$,05-,10	,092	,083	İyi uyum
CFI	$\geq ,95$,90-,95	,92	,95	Mükemmel uyum

MÖ: Modifikasyon öncesi DFA değerleri; MS: Modifikasyon sonrası DFA değerleri

Tablo 10'a göre, modifikasyon sonrası DFA sonuçları incelendiğinde χ^2 değerinin serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilen χ^2/df değerinin 2,298; RMSEA değerinin ,097; S-RMR değerinin ,083 ve CFI değerinin ,95 olduğu görülmüş istenilen uyum aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, 24 maddeden oluşan uzamsal görselleştirme faktöründe, "2 boyutlu uzamsal görselleştirme" ile "3 boyutlu uzamsal görselleştirme" alt faktörlerinin olup olmayacağına yönelik doğrulama için DFA yapılmıştır. Bu süreç sonunda 24 maddeye ilişkin t değerlerinin ,05 düzeyinde anlamlı olduğu; faktör yüklerinin ,30'dan aşağı olmadığı; standart çözümlere ait hata varyans değerlerinin ise,90'dan yukarı olmadığı görülmüştür. Ancak, CFI (,94); S-RMR (,071) ve χ^2/df (3,129) değerlerinin kabul edilebilir aralığın içinde olmasına karşın, RMSEA (,124) değerinin ise kabul edilebilir aralığın dışında olduğu görülmüştür. Bunun neticesinde önerilen modifikasyonlar yapılmış ve modifikasyonlar sonucundaki DFA'ya ait standart katsayılar yol diyagramı Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. UG için modifikasyon sonrası DFA analizine ait standart katsayılar yol diyagramı

Şekil 4 incelendiğinde 24 maddeden oluşan UYÖYA ölçeğine ait bütün maddelere ilişkin t değerlerinin ,05 düzeyinde anlamlı olduğu, faktör yüklerinin ,30'dan aşağı olmadığı ve standart çözümlere ait hata varyans değerlerinin de ,90'dan yukarı olmadığı görülmüştür. UG faktörüne ilişkin modifikasyon öncesi ve sonrası DFA analizi sonuçları Tablo 11'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 11. UG faktörüne ilişkin DFA sonuçları

	Mükemmel uyum aralığı	Kabul edilebilir uyum aralığı	MÖ	MS	Sonuç
X^2/df	≤ 3	3-5	3,129	2,136	Mükemmel uyum
RMSEA	$\leq ,05$,05-,10	,124	,090	İyi uyum
S-RMR	$\leq ,05$,05-,10	,071	,064	İyi uyum
CFI	$\geq ,95$,90-,95	,94	,97	Mükemmel uyum

MÖ: Modifikasyon öncesi DFA değerleri; MS: Modifikasyon sonrası DFA değerleri

Tablo 11'e göre, modifikasyon sonrası DFA sonuçları incelendiğinde χ^2 değerinin serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilen χ^2/df değerinin 2,136; RMSEA değerinin ,090; S-RMR değerinin ,064 ve CFI değerinin ,97 olduğu görülmüş istenilen uyum aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre 35 maddelik "nihai ölçeğin üç faktörlü yapısının yapı geçerliği doğrulanmıştır. Ayrıca, ölçeğin "uzamsal görselleştirme" faktörünün "2 boyutlu uzamsal görselleştirme" ve "3 boyutlu uzamsal görselleştirme" şeklindeki iki alt faktörlü yapısının da geçerliği doğrulanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda "uzamsal görselleştirme", "uzamsal ilişkiler", "uzamsal yönelim" şeklindeki üç faktöre ve ,960 güvenilirliğe sahip 35 maddelik "Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği (UYÖYA) (Self-Efficacy Perception Scale for Spatial Ability [SEPSA])" isimli geçerliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçme aracı geliştirilmiştir (EK-2).

4.2. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ve bu düzeylerin cinsiyete, öğrenim görülen bölüme ve sınıf düzeyine göre farklılaşım farklılaşmamasına ilişkin bulgular sunulmuştur. UYÖYA ölçeğinden alınan ortalama puana göre $1,00 \leq \text{puan} \leq 1,80$: Çok düşük; $1,80 < \text{puan} \leq 2,60$: Düşük; $2,60 < \text{puan} \leq 3,40$: Orta; $3,40 < \text{puan} \leq 4,20$: Yüksek; $4,20 < \text{puan} \leq 5,00$: Çok yüksek uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyine karşılık gelmektedir. Betimsel istatistikler sonucunda öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin yüksek düzeyde ($\bar{X}_{UYÖYA} = 3,53$) olduğu görülmüştür. Faktörler açısından ise uzamsal görselleştirmeye ($\bar{X}_{UG} = 3,55$) ve uzamsal yönelime ($\bar{X}_{UY} = 3,74$) yönelik algı düzeylerinin yüksek; uzamsal ilişkilere ($\bar{X}_{UI} = 3,28$) yönelik algı düzeylerinin ise orta düzey olduğu görülmüştür (ayrıntılı bilgi için bkz. Tablo 3).

Diğer taraftan, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa sahip olup olmadığı bağımsız gruplar için t-testi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin cinsiyete göre farklılaşmasına ilişkin t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	T	p
UG	Kadın	265	3,56	,61	,627	,531
	Erkek	45	3,49	,54		
Uİ	Kadın	265	3,28	,74	-,087	,931
	Erkek	45	3,29	,61		
UY	Kadın	265	3,75	,62	,618	,537
	Erkek	45	3,68	,63		
U	Kadın	265	3,53	,56	,548	,584
	Erkek	45	3,49	,49		

* p<,05

Tablo 12 incelendiğinde öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile adayların cinsiyetleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (p>,05). İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına karşın, kadın adayların uzamsal yetenek öz yeterlik algı düzeylerinin erkek adaylara oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hem kadın adayların hem de erkek adayların uzamsal yetenek öz yeterlik algı düzeylerinin yüksek düzeyde ($\bar{X}_{kız} = 3,53$; $\bar{X}_{erkek} = 3,49$) olduğu görülmüştür. Öte yandan bu çalışmada, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin bölümlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa sahip olup olmadığı ANOVA testi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin öğrenim gördükleri bölümlerine göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları

	Bölüm	N	\bar{X}	Ss	F	p	Fark
UG	1. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Matematik Eğitimi)	91	3,79	,53	6,20	,000*	1>2
	2. Temel Eğitim (Sınıf Eğitimi ve Okul Öncesi Eğitim)	66	3,45	,82			
	3. Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi	49	3,53	,54			
	4. Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi	56	3,65	,62			
	5. Eğitim Bilimleri (Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık)	48	3,45	,03			
Uİ	1. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Matematik Eğitimi)	91	3,48	,77	8,73	,000*	1>4
	2. Temel Eğitim (Sınıf Eğitimi ve Okul Öncesi Eğitim)	66	3,37	,88			
	3. Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi	49	3,41	,38			
	4. Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi	56	3,11	,67			
	5. Eğitim Bilimleri (Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık)	48	2,83	,49			
UY	1. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Matematik Eğitimi)	91	4,00	,62	9,43	,000*	1>2
	2. Temel Eğitim (Sınıf Eğitimi ve Okul Öncesi Eğitim)	66	3,67	,73			
	3. Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi	49	3,85	,46			
	4. Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi	56	3,53	,58			
	5. Eğitim Bilimleri (Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık)	48	3,46	,38			
UYÖYA	1. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Matematik Eğitimi)	91	3,77	,54	7,98	,000*	1>4
	2. Temel Eğitim (Sınıf Eğitimi ve Okul Öncesi Eğitim)	66	3,47	,74			
	3. Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi	49	3,56	,40			
	4. Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi	56	3,34	,52			
	5. Eğitim Bilimleri (Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık)	48	3,35	,03			

* p<0,05

Tablo 13 incelendiğinde öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile öğrenim gördükleri bölümleri arasında gerek ölçeğin geneli gerekse faktörleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p < ,05$). Bu farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Games-Howell çoklu karşılaştırma tekniği kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Matematik Eğitimi'nde ve Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim gören adayların uzamsal görselleştirme öz yeterlik algı düzeyleri ile Temel Eğitim, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Matematik Eğitimi'nde ve Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uzamsal ilişkiler açısından değerlendirildiğinde, Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adaylar arasında yine Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca, Temel Eğitim'de öğrenim gören adaylar ile Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümünde öğrenim gören adaylar arasında ise Temel Eğitim'de öğrenim gören adaylar lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmüştür. Uzamsal yönelim açısından incelendiğinde, Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adayların uzamsal görselleştirme öz yeterlik algı düzeyleri ile Temel Eğitim, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca, Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim adaylar ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ölçeğin geneli olarak incelendiğinde Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Son olarak Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim adaylar ile Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine bir farklılık vardır. Tablo 13'e göre, Matematik Eğitimi ($\bar{X}_{ME} = 3,77$), Temel Eğitim ($\bar{X}_{TE} = 3,47$) ve Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi ($\bar{X}_{TSBE} = 3,56$) bölümlerinde öğrenim gören adayların uzamsal yetenek öz yeterlik algı düzeyleri yüksek iken; Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ($\bar{X}_{DKABE} = 3,34$) ile Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık ($\bar{X}_{RPD} = 3,35$) bölümlerinde

öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öte yandan bu çalışmada, sadece matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin sınıf düzeylerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa sahip olup olmadığı ANOVA testi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin sınıf seviyelerine göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları

	Sınıf	N	\bar{X}	Ss	F	P	Fark
UG	1. sınıf	48	3,65	,41	9,79	,000*	1<3
	2. sınıf	20	3,59	,53			1<4
	3. sınıf	7	4,32	,38			2<3
	4. sınıf	16	4,22	,57			2<4
Uİ	1. sınıf	48	3,28	,67	7,57	,000*	1<4
	2. sınıf	20	3,27	,69			2<4
	3. sınıf	7	3,80	,81			
	4. sınıf	16	4,17	,73			
UY	1. sınıf	48	3,91	,58	3,34	,023*	1<3
	2. sınıf	20	3,83	,63			2<3
	3. sınıf	7	4,45	,27			
	4. sınıf	16	4,27	,66			
UYÖYA	1. sınıf	48	3,63	,41	9,57	,000*	1<3
	2. sınıf	20	3,57	,52			1<4
	3. sınıf	7	4,25	,41			2<3
	4. sınıf	16	4,22	,59			2<4

* p<0,05

Tablo 14 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri arasında gerek ölçeğin geneli gerekse faktörleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür (p<,05). Bu farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Tukey HSD çoklu karşılaştırma tekniği kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin geneli ve uzamsal görselleştirme faktörü açısından 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar ile 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylar arasında 3. Sınıfta ve 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uzamsal ilişkiler faktörü açısından 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar ile 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylar arasında 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar lehine; uzamsal yönelim açısından ise 3. Sınıfta öğrenim gören adaylar ile 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylar arasında 3. Sınıfta öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık vardır. Tablo 14’e göre, bütün sınıf düzeyleri için adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları yüksek düzeyde olsa da 3. ve 4. Sınıf düzeylerinde öğrenim gören adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylara oranla daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular

Bu bölümde matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki incelenmiştir. Adayların görselleştirme performanslarını tespit etmek amacıyla Revised PSVT:R'nin 25 maddesi kullanılmış ve bu çalışmada testten alınan puana göre $1 \leq \text{puan} \leq 1,80$: Çok düşük; $1,80 < \text{puan} \leq 2,60$: Düşük; $2,60 < \text{puan} \leq 3,40$: Orta; $3,40 < \text{puan} \leq 4,20$: Yüksek; $4,20 < \text{puan} \leq 5,00$: Çok yüksek görselleştirme performansına karşılık gelmiştir. Betimsel istatistikler sonucunda matematik öğretmeni adaylarının görselleştirme performanslarının orta düzeyde ($\bar{X}_{\text{RevisedPSVT:R}} = 3,10$) olduğu görülmüştür (ayrıntılı bilgi için bkz. Tablo 5). Diğer taraftan, adayların öz yeterlik algı düzeyleri ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo 15. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile görselleştirme performansları arasındaki ilişki

	Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algısı							
	UG		Uİ		UY		UYÖYA	
	r	P	r	P	R	P	R	P
Revised PSVT:R	,581	,000*	,484	,000*	,317	,025*	,586	,000*

*p<.05

Tablo 15 incelendiğinde öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile uzamsal yönelim faktörü dışındaki faktörlerde ve ölçeğin genelinde istatistiksel açıdan pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($,40 < r < ,60$; $p < ,05$). Uzamsal yönelim açısından ise bu ilişkinin yine pozitif yönde, ancak zayıf düzeyde ($,20 < r < ,40$; $p < ,05$) olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeğinin Gelişimine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Ölçek geliştirme sürecinde ilk olarak uzamsal yeteneğe yönelik literatür taraması yapılmış ve 65 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ardından uzman değerlendirmesi sonucunda 58 maddeden oluşan Likert tipi UYÖYA taslak formu oluşturulmuştur. Elde edilen taslak ölçek form bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 251'i matematik öğretmen adayı, 127'si sınıf öğretmen adayı olmak üzere toplam 378 kişilik bir örnekleme uygulanmıştır. 58 madde ile başlanan analiz süreci sonunda 3 faktörlü yapıya ve ,960 Cronbach Alpa güvenilirlik katsayısına sahip 35 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Ölçek, uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim şeklinde üç faktörlü bir yapıdan oluşmaktadır.

- Birinci faktör, Uzamsal Görselleştirme faktörüdür. ,956 güvenilirliğe sahip olup “2 boyutlu uzamsal görselleştirme” ile “3 boyutlu uzamsal görselleştirme” şeklinde iki alt faktörden ve 24 maddeden oluşmaktadır.
- İkinci faktörü, Uzamsal İlişkiler faktörüdür. ,872 güvenilirliğe sahiptir ve 6 maddeden oluşmaktadır.
- Üçüncü faktörü Uzamsal Yönelim faktörüdür. ,769 güvenilirliğe sahiptir ve 5 maddeden oluşmaktadır.

5.1.2. Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile adayların cinsiyetleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, kadın adayların uzamsal yetenek öz yeterlik algı düzeylerinin erkek adaylara oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hem kadın adayların hem de erkek adayların uzamsal yetenek öz yeterlik algı düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Sütçü (2019) tarafından yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Yılmaz (2017) tarafından yapılan bir araştırmada da, matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerinin yüksek seviyede olduğu ve cinsiyetin uzamsal öz-değerlendirme puanları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile öğrenim gördükleri bölümleri arasında gerek ölçeğin geneli gerekse faktörleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda Matematik, Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim gören adayların uzamsal görselleştirme öz yeterlik algı düzeyleri ile Temel Eğitim, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Matematik, Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Uzamsal ilişkiler açısından değerlendirildiğinde, Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adaylar arasında yine Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca, Temel Eğitim'de öğrenim gören adaylar ile Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümünde öğrenim gören adaylar arasında ise Temel Eğitim'de öğrenim gören adaylar lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Uzamsal yönelim açısından incelendiğinde, Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adayların uzamsal görselleştirme öz yeterlik algı düzeyleri ile Temel Eğitim, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Ölçeğin geneli olarak incelendiğinde Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ve Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeyleri arasında Matematik Eğitimi'nde öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Matematik Eğitimi, Temel Eğitim ve Türkçe ve Sosyal Bilgiler Eğitimi bölümlerinde öğrenim gören adayların uzamsal yetenek öz yeterlik algı düzeyleri yüksek iken; Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi ile Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümlerinde öğrenim gören adayların öz yeterlik algı düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri arasında gerek ölçeğin geneli gerekse faktörleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin geneli ve uzamsal görselleştirme faktörü açısından 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar ile 1. ve 2.

Sınıfta öğrenim gören adaylar arasında 3. Sınıfta ve 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uzamsal ilişkiler faktörü açısından 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar ile 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylar arasında 4. Sınıfta öğrenim gören adaylar lehine; uzamsal yönelim açısından ise 3. Sınıfta öğrenim gören adaylar ile 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylar arasında 3. Sınıfta öğrenim gören adaylar lehine anlamlı bir farklılık vardır. Tablo 14'e göre, bütün sınıf düzeyleri için adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları yüksek düzeyde olsa da 3. ve 4. sınıf düzeylerinde öğrenim gören adayların uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının 1. ve 2. Sınıfta öğrenim gören adaylara oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Dünder ve diğ. (2019), yapmış oldukları çalışmada uzamsal yeteneği sınıf düzeyine göre incelemiş olup İlköğretim matematik öğretmenliği programında, en yüksek ortalamaya sahip öğretmen adayları 3 ve 4. sınıfta, en düşük ortalamaya sahip olanların 2. sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmayla Dünder ve diğ. (2019) yapmış oldukları çalışma ilişkilendirildiğinde matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algı düzeyleri ile uzamsal yetenek düzeyleri birbiri ile paralellik gösterdiği sonucu çıkarılabilir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı bölüm ve sınıf düzeylerinde uzamsal yeteneğin farklılaştığı görülmektedir (Baki ve diğ., 2011; Kösa, 2016; Kurtuluş, 2013; Turğut ve diğ., 2017; Turğut ve Yenilmez, 2012; Unal ve diğ., 2009).

5.1.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algıları ile adaylarının görselleştirme performansları arasında ölçeğin genelinde istatistiksel açıdan pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır. Uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler faktörlerinde pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki varken uzamsal yönelim faktörü açısından ise bu ilişkinin yine pozitif yönde, ancak zayıf düzeyde olduğu görülmektedir. Sütçü (2019) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının hem uzamsal yetenek testi ve boyutlarının hem de uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ve boyutlarının kendi içlerinde pozitif, anlamlı ilişkilere sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının uzamsal yetenek puanları ile uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleri arasında da pozitif, anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Abay ve diğ. (2018) ve Erkek ve diğ. (2017) tarafından yapılan araştırmalarda öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin orta düzeyde olduğu elde edilmiştir.

Turğut ve Yılmaz (2012) tarafından yapılan bir araştırmada, öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Dursun ve diğ. (2010) tarafından yapılan başka bir araştırmada ise öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin yeterli düzeyde olmadığı ortaya çıkmıştır. Görüldüğü üzere araştırma sonuçları birbirinden farklılık göstermektedir. Araştırma sonuçlarındaki bu farklılığın nedeni, araştırmalarda kullanılan uzamsal yetenek testlerinin, uygulama sürelerinin, puanlanmasının birbirinden farklı olması, farklı branşlarda ve üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulanması olabilir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarıyla bu yeteneğe yönelik gerçek performansları arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda geliştirilen ölçeğin literatürde bulunan başka uzamsal yetenek testlerle değerlendirilebilir.

Uzamsal yetenek hayatımızda her alanda gerekli ve önemli olan bilişsel bir yetenektir. Öğretmen adayları bu yeteneği geliştirme de önemli role sahiptirler. Öğretmen eğitimi programlarında, üç boyutlu düşünme, öngörü, yaratıcılığın geliştirilmesini sağlayan konulara, derslerde daha sık yer verilebilir ve öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde uzamsal yeteneklerinin geliştirilebilmesi için, yazılımlar, dijital oyunlar, zekâ oyunları, gibi birçok materyal ve etkinliklerden derslerde yararlanılabilir.

Farklı branşlarda ve Türkiye'nin her coğrafi bölgesinden seçilen üniversitelerde öğrenim gören öğrencileri kapsayan daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abay, S. , Tertemiz, N., ve Gökbulut, Y. (2018). Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* , 12 (1) , 45-62
- A Abbott, M. L. (2011). *Understanding educational statistics using microsoft excel and spss*. United States: John Wiley & Sons,Inc.
- Anderson JC, Gerbing DW. (1988). *Structural equation modeling in practice: a review and recommended twostep approach*. *Psychological Bulletin*. 103(3):411- 23.
- Baki, A., Kosa, T., ve Guven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Balak,V., ve Murat, K. I. S. A. Sanal gerçeklik teknolojisinin makine mühendisliği birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3), 282-290.
- Baltacı, S., Bütüner, S. Ö., ve Çalışkan, E. (2022). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 472-508.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37(2), 122.
- Bandura, A. (2001). The changing face of psychology at the dawning of a globalization era. *Canadian psychology/Psychologie canadienne*, 42(1), 12.
- Baykul, Y. (1990). *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişmeler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. ÖSYM Yayınları.
- Baykul, Y. (2000). Eğitimde ve psikolojide ölçme: *Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara. ÖSYM Yayınları.
- Baykul, Y., ve Güzeller, C. O. (2014). Sosyal bilimler için istatistik: *SPSS uygulamalı (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Bedir, D., ve Yılmaz, S. Lise öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 1528-1553.

- Bekdemir, M., ve Duran, M. (2012). Development of a visual math literacy self-efficacy perception scale (VMLSEPS) for elementary students. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 31(1), 89-115.
- Bertoline, G.R., ve Miller, D.C., 1990. A visualization and orthographic drawing test using the macintosh computer. *Engineering Design Graphics Division Journal*, 54(1), 1-7.
- Bishop, A. J. (1983). Spatial abilities and mathematical thinking. In M. Zweng, T. Green, J. Kilpatrick, H. Pollak and M. Suydam (Eds.), *Proceedings of the Fourth 215 International Congress on Mathematical Education* (pp.176-178). Boston: Birkhauser.
- Bollen, K. A. (1989). A new incremental fit index for general structural equation models, *Sociological Methods & Research*, 17(3), 303-316.
- Borsa, J. C., Damásio, B. F., ve Bandeira, D. R. (2012). Cross-cultural adaptation and validation of psychological instruments: Some considerations. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 22, 423-432..
- Bostancı, Ü. Y. , Kuzu, O., ve Sivacı, S. Y. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları ve geometrik akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , (54) , 282-310.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford Press.
- Bulut, S., ve Köroğlu, S., (2000). On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yeteneklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 56-61.
- Burnet, S. A., ve Lane, D. M. (1980). Effects of Academic Instruction on Spatial Visualization. *Intelligence*, 4 (July- September): 233-242.
- Bütüner, Ö.S., ve Gür, H. (2007). V diyagramına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilme çalışması, *Milli Eğitim Dergisi*, 176, 72–85.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). Bilimsel araştırma yöntemleri.
- Büyüköztürk, Ş. (2004) *Veri Analizi El Kitabı*. (4.Basım). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cantürk-Günhan, B., ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies* (No. 1). Cambridge University Press.

- Clements, D. H., ve Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. D. A. Grouws (Ed.), In *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420- 464). New York: Macmillan.
- Clements, Douglas H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. (Document Ressume, PS. 027 722). Washington, DC: *US Department of Education*.
- Cohen, L., ve Manion, L. (1994). The interview. *Cohen L. & Manion L. Research Methods in Education: Fourth Edition, London: Routledge*.
- Comrey, A. L., ve Lee, H. B. (1992). Interpretation and application of factor analytic results. *Comrey AL, Lee HB. A first course in factor analysis, 2, 1992*.
- Contero, M., Naya, F., Company, P., Saorín, J. L., ve Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. *IEEE Computer Graphics and Applications, 25(5), 24-31*.
- Crocker, L., ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc
- Çalışkan, N., Kuzu O., ve Torunoğlu, H. Öğretmen adaylarının kişilik özelliklerinin dürtü davranış kalıbı açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Educational Studies, 7(3), 96-117*.
- Çeker, F. (2018). *Aday ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin uzamsal alışkanlıkları düzeyleri* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G., ve Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çokluk Ö, Şekercioğlu G., ve Büyüköztürk Ş. *Sosyal Bilimler için çok değişkenli İstatistik*. 3.Baskı Ankara: Pegem Yayınları; 2014, 275-331.
- Davidson, K., Larzon, L., ve Ljunggren, K. (2010). Self-efficacy in programming among STS students. *Retrieved August, 12, 2013*.
- Davis, L.L.(1992). "Instrument review: Getting the most from a panel of experts". *Applied Nursing Research, 5, 194-197*.
- De Vellis, R. F. (2003). *Scale Development: Theory and Applications* (2nd ed., Vol. 26). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Delialioğlu, Ö., ve Aşkar, P. (1999). Contribution of students'logical thinking ability, mathematical skills and spatial ability on achievement in secondary school physics. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16-17, 34-39*.

- Dokumacı Sütçü, N. (2017). *Zekâ oyunlarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi.
- Duran, M., ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Durmuş, B., Yurtkoru, E. S. ve Çinko, M. (2013). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi* (5. Baskı). İstanbul: Beta Basım Yayım
- Dursun, Ö., Işıksal, M., ve Çakıroğlu, E. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin cinsiyet ve öğretmenlik programlarına göre incelenmesi, *Proceedings of the IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 11.
- Dündar, S. (2014). Bilişsel stilleri farklı öğretmen adaylarının uzamsal becerilerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(1), 102-112.
- Dündar, M., Yılmaz, R., ve Terzi, Y. (2019). Matematik ve sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 113-130.
- Elliot, J., & Smith, I. M. (1983). An international dictionary of spatial tests. *The NFER-Nelson Publishing Company, Windsor, United Kingdom*.
- Ekici, G., Gülay, H., ve TAŞKIN, N. (2008). Öğretmen adaylarının zekâ türleriyle bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algıları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Journal of Academic Design*, 3, 94-103.
- Erkek, Ö. , Işıksal, M. ve Çakıroğlu, E. (2017). Öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri ve uzamsal kaygıları üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (1) , 33-50.
- Evans, J. D. (1996). Straightforward statistics for the behavioral sciences. *Pacific Grove, CA: Brooks/ColePublishing.Online*, 14(1), 164-180
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological methods*, 4(3), 272.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage.
- Freina, L., ve Ott, M. (2014). *Discussing implementation choices for serious games supporting spatial and orientation skills*. ICERI2014 Proceedings, 5182, 5191.
- Gnanadesikan, R. (1997). *Methods for statistical data analysis of multivariate observations (Second edition)*. United States: John Wiley & Sons, Inc

- Galton, F. (1883). *Inquiries into human faculty and its development*. Macmillan.
- Gordon, C., Lim, L., McKinnon, D., ve Nkala, F. (1998). Learning approach, control orientation and self-efficacy of beginning teacher education students. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education & Development*, 1(1), 53-63.
- Göktepe, S. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin solo modeli ile incelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Greca, M. A., Dandes, K. S., Wick, P., Shaw, ve Kand Stone, L. W. (1998). Development of the social anxiety scale for children: Reliability and concurrent validity. *Journal of Clinical Child Psychology*, 17, 84-91.
- Guay, R. B. (1976). Purdue Spatial Visualization Test. Educational testing service
- Guay, R.B. (1980). Spatial Ability Measurement: A Critique and an Alternative. Paper presented at the 1980 Annual Meeting of the American Education Research Association, Boston.
- Gudmundsson, E. (2009). Guidelines for translating and adapting psychological instruments. *Nordic Psychology*, 61(2), 29-45.
- Gürbüz, S., ve Şahin, F. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (3. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson R.E., ve Tatham, R., L. (2010). *Multivariate data analysis*. United States: Prentice-Hall, Inc
- Hauptman, H. (2010). Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computer & Education*, 54, 125–135.
- Hinkin, T. R. (1998). A belief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires. *Organizational Research Methods*, 1 (1): 104-121.
- Hutcheson G, Sofroniou N. (1999). *The multivariate social scientist: introductory statistics using generalized linear models*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 222-25.
- Jinks, J., ve Morgan, V. L. (1996). Students' sense of academic efficacy and achievement in science: a useful new direction for research regarding scientific literacy. *Electronic Journal of Science Education*, 1(2), n2.
- Kaiser, H. F. (1970). "A Second-Generation Little Jiffy." *Psychometrika* 35(4): 401-415.
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayıncılık.

- Kayhan, E. B. (2005). Investigation of high school students' spatial ability (Unpublished master's thesis). *Middle East Technical University, Department of Educational Sciences, Ankara.*
- Kline P. (1979). *Psychometrics and Psychology*. London: Academic Press, 40.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Koçak, D., Çokluk, Ö., ve Kayri, M. (2016). Faktör sayısının belirlenmesinde MAP testi, paralel analiz, K1 ve yamaç birikinti grafiği yöntemlerinin karşılaştırılması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 330-359.
- Koroğlu, S. A. (2015). Literatür taraması üzerine notlar ve bir tarama tekniği. *GİDB Dergi*, (01), 61-69.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kösa, T. (2016). The effect of using dynamic mathematics software: Cross section and visualization. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 23(4), 121.
- Kubiszyn, T., ve Borich, G. (2003). *Education testing and measurement*. Hoboken: John Wiley
- Kurtuluş, A. (2013). The effects of web-based interactive virtual tours on the development of prospective mathematics teachers' spatial skills. *Computers & Education*, 63, 141-150.
- Kuzu, O. (2021). Diagnostic assessment of preservice mathematics and science teachers' attributes on integral. *YYU Journal of Education Faculty*, 16(1), 1402-1418.
- Kuzu, Y. (2022). Ortalamalar arası farkın test edilmesi. İçinde S. Göçer-Şahin & M. Buluş (Eds.), *Adım adım uygulamalı istatistik* (pp. 105-156). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Lent, R., Brown, S. D., ve Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice and performance. *Journal of Vocational Behavior*. 45, 79- 122.
- Linn, M. C., ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1979). Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological methods*, 4(1), 84.

- Maccoby, E.E., ve Jacklin, C. N. (1974). *The Psychology of Sex Differences*. Stanford University Press, . Stanford, CA.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin* 86, 889-918.
- Mohler, J. L. (2006). *Examining the spatial ability phenomenon from the student''s perspective*. Unpublished doctoral dissertation. Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nitko, A.J. (2004). *Educational Assessment of Students*. 4th Ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Merill Prentice Hall.
- Olkun, S., ve 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.
- Okagaki, L. R., ve Frensch, P. A. (1996). Effects of Video Game Playing on Measures of Spatial Performance: Gender Effects in Late Adolescents. Eds:P. Greenfield ve R. Cocking, *Interacting with video*, s.115-140. Norwood, NJ: Ablex Corporation.
- Özçelik, D.A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Özkayışhan, E. (2016). *8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklere göre katı cisim problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs and mathematical problem-solving of gifted students. *Contemporary educational psychology*, 21(4), 325-344.
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory into Practice*, 41(2), 116-125.
- Pellegrino, J. W; Alderton, D. L., ve Shute, V. J. (1984). Understanding spatial ability. *Educational Psychologist*, 19(3), 239-253.
- Pittalis, M., ve Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in mathematics*, 75(2), 191-212.
- Presser, S., Couper, M.P., Lessler, J.T., Martin, E., Martin, J., Rothgeb, J.M., & Singer, E. (2004). Methods for testing and evaluating survey questions, *Public Opinion Quarterly*, Spring, 68 (1), 109-130.

- Rafi, A., Samsudin, K. A., ve Said, C. S. (2008). Training in spatial visualization: The effects of training method and gender. *Educational Technology & Society*, 11(3), 127-140.
- Rennie, K. M. (1997). Exploratory and Confirmatory Rotation Strategies in Exploratory Factor Analysis.
- Sarı, M. H. (2016). Uzamsal beceri ve uzamsal kaygı arasındaki ilişki: Sınıf öğretmeni adayları üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 646.
- Sarıkaya, Z. İ. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının düşünme stilleri ile uzamsal görselleme becerileri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişki* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Schermelleh-Engel, K., ve Moosbrugger, H., (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descrip
- Schunk, D. H. (1984). Self-efficacy perspective on achievement behavior. *Educational psychologist*, 19(1), 48-58.
- Sevgi, S., ve Yakışıklı, Z. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz-yeterlik algılarının ve matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 394-416.
- Sezen Yüksel, N. (2017). Measuring spatial visualization: Test development study. *In Visual-spatial Ability in STEM Education* (pp. 59-84). Springer, Cham.
- Sinem, A. B. A. Y., Tertemiz, N., ve Gökbulut Y. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 45-62.
- Sjölander, M. (1998). Spatial cognition and environmental descriptions. *Exploring navigation: Towards a framework for design and evaluation of navigation in electronic spaces*, 47-58.
- Stapleton, C. D. (1997). Basic Concepts and Procedures of Confirmatory Factor Analysis.
- Stevens, J. (1996). Applied multivariate statistics for the social sciences. Third edition.
- Stevens, J. P. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (Fifth edition). United States: Taylor and Francis Group, LLC.
- Strong, S., ve Smith, R. (2001). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of Industrial Technology*, 18(1), 1-6.
- Sun, Y., ve Rogers, R. (2021). Development and validation of the Online Learning Self-efficacy Scale (OLSS): A structural equation modeling approach, *American Journal of Distance Education*, 35(3), 184-199.

- Sütçü, N.D. (2019). Öğretmen adaylarının uzamsal yetenek ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleri arasındaki ilişki. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(29), 296-315. doi: 10.29329/mjer.2019.210.16
- Şen, E. Ö. (2021). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ve zihnin uzamsal alışkanlıkları arasındaki ilişki. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 268-286. DOI: 10.18039/ajesi.756498
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*, Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216– 229.
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (Fifth edition ed.): Pearson.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Terlecki, M. S., Newcombe, N. S., ve Little, M. (2008). Durable and generalized effects of spatial experience on mental rotation: Gender differences in growth patterns. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 22(7), 996-1013.
- Tezcan, C. (2008). *Yapısal eşitlik modelleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Thode, H. C. (2002). *Testing for normality*. United States: Marcel Dekker, Inc
- Towle, E., Mann, J., Kinsey, B. L., O'Brien, E. J., Bauer, C. F., & Champoux, R. (2005, October). Assessing the self efficacy and spatial ability of engineering students from multiple disciplines. *In Frontiers in Education Conference*. STIPES.
- Tsai, S. L., ve Chai, S. K. (2005). Developing and validating a nursing website evaluation questionnaire. *Journal of Advanced Nursing*, 49(4), 406-413.
- Tunç, M. P. (2021). Görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 75-82.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

- Turğut, M. (2015). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): Reliability and validity studies. *Quality & Quantity*, 49(5), 1997-2014
- Turgut, M. Cantürk-Günhan ve Yılmaz, S.(2009). Uzamsal yetenek hakkında bir bilgi seviyesi incelemesi. *E Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 317-326.
- Turğut, M., ve Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243-252.
- Turgut, M., Yenilmez, K., ve Balbağ, M. Z. (2017). Öğretmen adaylarının mantıksal ve uzamsal düşünme becerileri: bölüm, cinsiyet ve akademik performansın etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(41), 265-283.
- Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı öz yeterlik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 8(1), 1-8.
- Unal, H., Jakubowski, E., & Corey, D. (2009). Differences in learning geometry among high and low spatial ability pre-service mathematics teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(8), 997-1012.
- Ural, A. (2007). *İşbirlikli öğrenmenin matematikteki akademik başarıya, kalıcılığa, matematik özyeterlik algısına ve matematiğe karşı tutuma etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uygan, C. (2011). *Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Ünlü, M. (2014). *Geometri başarısını etkileyen faktörler: Bir yapısal eşitlik modellemesi* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Yang, J. C., ve Chen, S. Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers & Education*, 55(3), 1220–1233. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.019>
- Yıldız, B. (2009). *Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Yıldız, B., ve Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Yıldız, S. G., ve Özdemir, A. S. (2017). Development of the Spatial Ability Test for Middle School Students. *Acta Didactica Napocensia*, 10(4), 41-54.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

- Yılmaz, S. (2017). Aday matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeyleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 6(1).
- Yoon, S. Y. (2011). *Psychometric properties of the revised purdue spatial visualization tests: visualization of rotations (The Revised PSVT: R)*. Purdue University.
- Yurt, E., ve Sünbül, A. M. (2012). Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1975-1992.
- Yurt, E., ve Sünbül, A. M. (2011, April). Eğitim fakültesi öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi (Selçuk Üniversitesi AK Eğitim Fakültesi örneği). *In International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (pp. 927-934).
- Yurt, E., ve Tünkler, V. (2016). A study on the spatial abilities of prospective social studies teachers: A mixed method research. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(3).
- Yüksel, N. S. (2013). *Uzamsal yetenek, bileşenleri ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesi üzerine*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Yüksel, N.S. (2017). Visual-spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice. Khine, Myint Swe (Ed.). *Measuring Spatial Visualization: Test Development Study* (s.59-84.) : Springer
- Velicer, W. F., ve Fava, J. L. (1998). Affects of variable and subject sampling on factor pattern recovery. *Psychological Methods*, 3(2), 231-251. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.3.2.231>
- Wheatley, G. H. (1990). One point of view: Spatial sense and mathematics learning. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 10-11
- Zeybek, N., ve Saygı, E. Apartmanlar oyununun ortaokul matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yeteneklerine olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 18(4), 2541-2559

EKLER

Ek 1. Taslak Ölçek

No	Madde	Boyut	Alt Boyut	
1	Verilen iki boyutlu iki veya daha fazla şeklin birleşmesiyle oluşan şekilleri zihnimde canlandırabilirim.	UG	2B UG	ZB
2	Kâğıt üzerinde iki boyutlu cisimler oluşturabilirim.	UG	2B UG	ZB
3*	İstenilen iki boyutlu cisimleri çizerken zorlanırım.	UG	2B UG	ZB
4	Farklı konumlarda verilen iki boyutlu şekiller arasından aynı olanları ayırt edebilirim.	UG	2B UG	ZB
5*	İki boyutlu bir şeklin döndürülmüş halini zihnimde canlandıramam.	UG	2B UG	ZB
6	İki boyutlu şekillerden oluşan bir örüntünün sonraki adımını çizebilirim.	UG	2B UG	ZB
7	İki boyutlu şekillerden oluşan kurallı bir örüntü oluşturabilirim.	UG	2B UG	ZB
8	Verilen iki boyutlu bir şeklin hangi iki boyutlu şekillerin birleşmesiyle oluştuğunu bulabilirim.	UG	2B UG	ZA
9*	Verilen iki boyutlu bir şekli parçalara ayırıp yeni iki boyutlu şekiller oluşturmakta zorlanırım.	UG	2B UG	ZA
10	Verilen bir kâğıdı katlayıp şekiller oluşturabilirim.	UG	2B UG	KK
11*	Kâğıt katlayarak şekil oluşturmada zorlanırım.	UG	2B UG	KK
12	Katlı bir kâğıda işlem uygulandıktan sonra(delmek, kesmek gibi.) kâğıdın açık halini zihnimde canlandırabilirim	UG	2B UG	KK
13	Verilen üç boyutlu iki veya daha fazla cisimlerin birleşmesiyle oluşan şekilleri zihnimde oluşturabilirim.	UG	3B UG	ZB
14	Kâğıt üzerinde üç boyutlu cisimler oluşturabilirim.	UG	3B UG	ZB
15*	İstenilen üç boyutlu cisimleri çizerken zorlanırım.	UG	3B UG	ZB
16	Üç boyutlu cisimleri tanırım.	UG	3B UG	ZB
17	Açılımı verilen üç boyutlu cisimlerin kapalı halini oluşturabilirim.	UG	3B UG	ZB
18	Farklı konumlarda verilen üç boyutlu şekiller arasından aynı olanları ayırt edebilirim.	UG	3B UG	ZB
19*	Üç boyutlu bir şeklin döndürülmüş halini zihnimde canlandıramam.	UG	3B UG	ZB
20	Üç boyutlu bir cismin farklı açılımlarını tanırım.	UG	3B UG	ZB
21	Üç boyutlu şekillerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizebilirim	UG	3B UG	ZB
22	Farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen üç boyutlu şekilleri çizebilirim.	UG	3B UG	ZB
23	Üç boyutlu cisimlerin ara kesit yüzeylerini zihnimde canlandırabilirim.	UG	3B UG	ZB
24	Üç boyutlu şekillerden oluşan bir örüntünün sonraki adımını çizebilirim.	UG	3B UG	ZB
25	Üç boyutlu şekillerden oluşan kurallı bir örüntü oluşturabilirim	UG	3B UG	ZB
26*	Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizmekte zorlanırım.	UG	3B UG	ZB
27	Verilen üç boyutlu bir şeklin hangi şekillerin birleşmesiyle oluştuğunu bulabilirim.	UG	3B UG	ZA

28	Verilen üç boyutlu bir şekli parçalara ayırıp yeni üç boyutlu şekiller oluşturmakta zorlanırım.	UG	3B UG	ZA
29	Kapalı hali verilen üç boyutlu cisimlerinin açılımını yapabilirim	UG	3B UG	ZA
30	Birim küplerden oluşan yapılarda yer alan herhangi bir küpün kaç küple yüz yüze temas ettiğini bulabilirim	UG	3B UG	KTS
31	Üst üste veya yana yana konulmuş küplerden oluşan bir şekilde kaç tane küp kullanıldığını bulabilirim.	UG	3B UG	KS
32*	Birim küplerden oluşan şeklin kuşbakışı görünümünde kaç tane küp kullanıldığını bulmakta zorlanırım.	UG	3B UG	KS
33	Birim küplerden oluşan içi boş bir şeklin tamamlanması için kaç küp gerektiğini bulabilirim.	UG	3B UG	KS
34*	Birim küplerden oluşan yapılardaki küp sayısını bulmakta zorlanırım.	UG	3B UG	KS
35	Birim küplerden oluşan bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını hesaplayabilirim.	UG	3B UG	KS
36	Üst üste veya yana yana konulmuş küplerden oluşan bir şekilde kaç tane küp kullanıldığını bulabilirim.	UG	3B UG	KA
37	Birim küplerden oluşan şeklin kuşbakışı görünümünde kaç tane küp kullanıldığını bulmakta zorlanırım.	UG	3B UG	KA
38*	Birim küplerden oluşan içi boş bir şeklin tamamlanması için kaç küp gerektiğini bulabilirim.	UG	3B UG	KA
39	İki boyutlu bir cismin döndürüldükten sonraki konumunu zihnimde oluşturabilirim.	Uİ	2B Uİ	ZD
40*	Zihnimde şekilleri değiştirmede zorlanırım	Uİ	2B Uİ	ZD
41*	Cisimlerin döndürüldükten sonraki şeklini algılamada zorluk çekebilirim.	Uİ	2B Uİ	ZD
42	İki boyutlu bir cismin döndürüldükten sonraki konumunu zihnimde oluşturabilirim.	Uİ	3B Uİ	ZD
43*	Zihnimde şekilleri değiştirmede zorlanırım	Uİ	3B Uİ	ZD
44	Cisimlerin döndürüldükten sonraki şeklini algılamada zorluk çekebilirim.	Uİ	3B Uİ	KK
45*	İki boyutlu bir cismin döndürüldükten sonraki konumunu zihnimde oluşturabilirim.	Uİ	2B Uİ	KK
46	Birim küplerden oluşan şeklin farklı konumlardan görünümünü oluşturabilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	G
47	Birim küplerden oluşan şekillerin farklı konumlarda görünümünü zihnimde canlandıramam.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	G
48	Montaj gerektiren eşyaların parçalarını resimli talimatlarından yararlanarak birleştirebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	G
49	Günlük hayatta karşılaştığım yapıları geometrik cisimlere benzetebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
50	Alternatif yollar kullanarak aynı yere ulaşabilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
51*	Daha önce gitmediğim bir yeri navigasyon veya yol tarif ile bulmakta zorlanırım.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP

52	Yol tarifi yaparken yönlerle (sağ. sol, kuzey, güney... vs.) ilgili komutları düşünmeden verebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
53*	Yer yön kavramını etkili bir şekilde kullanamam.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
54	Yaşadığım mahallenin planını çizebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
55	Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri oluşturabilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
56	Birim küplerden oluşan şekillerin yapı planını çizebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
57*	Günlük hayatta karşılaştığım yapıları geometrik cisimlere benzetebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
58	Alternatif yollar kullanarak aynı yere ulaşabilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
59	Daha önce gitmediğim bir yeri navigasyon veya yol tarif ile bulmakta zorlanırım.	UG	3B UG	ZB
60	Yol tarifi yaparken yönlerle (sağ. sol, kuzey, güney... vs.) ilgili komutları düşünmeden verebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
61*	Yer yön kavramını etkili bir şekilde kullanamam.	Uİ	3B Uİ	ZD
62	Yaşadığım mahallenin planını çizebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
63	Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri oluşturabilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
64	Birim küplerden oluşan şekillerin yapı planını çizebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP
65	Günlük hayatta karşılaştığım yapıları geometrik cisimlere benzetebilirim.	UY	2 Boyut ⇕ 3 Boyut	YP

* Ters maddeler; 2BUG: 2 boyutlu uzamsal görselleştirme; 3BUG: 3 boyutlu uzamsal görselleştirme; 2BUİ: 2 boyutlu uzamsal ilişkiler; 3BUİ: 3 boyutlu uzamsal ilişkiler; UY: Uzamsal yönelim; ZB: Zihinde bütünleme; ZA: Zihinde ayrıştırma; KK: Kâğıt katlama; KTS: Küp temas sayısı; KA: Küp ayrıştırma; KK: Kâğıt katlama; KTS: Küp temas sayısı; KA: Küp açılımı; ZD: Zihinde döndürme; KK: Küp karşılaştırma G: Görünüm; YP: Yapı planı.

Ek 2. Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algı Ölçeği (UYÖYA)

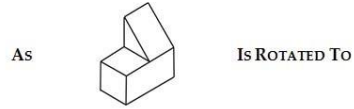
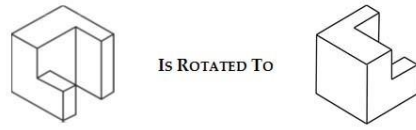
No1	No2	Madde	Boyut	Alt Boyut
1	7	İki boyutlu şekillerden oluşan kurallı bir örüntü oluşturabilirim.	UG	2B UG ZB
2	8	Verilen iki boyutlu bir şeklin hangi iki boyutlu şekillerin birleşmesiyle oluştuğunu bulabilirim.	UG	2B UG ZA
3*	6	İki boyutlu şekillerden oluşan bir örüntünün sonraki adımını çizebilirim.	UG	2B UG ZB
4	2	Kâğıt üzerinde iki boyutlu cisimler oluşturabilirim.	UG	2B UG ZB
5*	9*	Verilen iki boyutlu bir şekli parçalara ayırıp yeni iki boyutlu şekiller oluşturmakta zorlanırım.	UG	2B UG ZA
6	4	Farklı konumlarda verilen iki boyutlu şekiller arasından aynı olanları ayırt edebilirim.	UG	2B UG ZB
7	3*	İstenilen iki boyutlu cisimleri çizerken zorlanırım.	UG	2B UG ZB
8	1	Verilen iki boyutlu iki veya daha fazla şeklin birleşmesiyle oluşan şekilleri zihnimde canlandırabilirim.	UG	2B UG ZB
9*	29	Kapalı hali verilen üç boyutlu cisimlerinin açılımını yapabilirim.	UG	3B UG ZA
10	20	Üç boyutlu bir cismin farklı açılımlarını tanırım.	UG	3B UG KK
11*	42	Üç boyutlu bir cismin döndürüldükten sonraki konumunu zihnimde oluşturabilirim.	UG	3B UG KK
12	37	Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan bir küpün yüzeyindeki şekillerle beraber açılımını yapabilirim.	UG	3B UG KK
13	24	Üç boyutlu şekillerden oluşan bir örüntünün sonraki adımını çizebilirim.	UG	3B UG ZB
14	44	Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpü farklı konumlarında da tanırım.	UG	3B UG ZB
15*	21	Üç boyutlu şekillerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizebilirim.	UG	3B UG ZB
16	23	Üç boyutlu cisimlerin ara kesit yüzeylerini zihnimde canlandırabilirim.	UG	3B UG ZB
17	36	Her bir yüzeyinde farklı şekiller olan ve açılımı verilen bir küpün yüzeyindeki şekillerle kapalı halini oluşturabilirim.	UG	3B UG ZB
18	17	Açılımı verilen üç boyutlu cisimlerin kapalı halini oluşturabilirim.	UG	3B UG ZB
19*	27	Verilen üç boyutlu bir şeklin hangi şekillerin birleşmesiyle oluştuğunu bulabilirim.	UG	3B UG ZB
20	22	Farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen üç boyutlu şekilleri çizebilirim.	UG	3B UG ZB
21	25	Üç boyutlu şekillerden oluşan kurallı bir örüntü oluşturabilirim.	UG	3B UG ZB
22	13	Verilen üç boyutlu iki veya daha fazla cisimlerin birleşmesiyle oluşan şekilleri zihnimde oluşturabilirim.	UG	3B UG ZB
23	18	Farklı konumlarda verilen üç boyutlu şekiller arasından aynı olanları ayırt edebilirim.	UG	3B UG ZB
24	59	İki boyutlu bir şeklin bir eksen etrafında döndürülmesiyle oluşan üç boyutlu şekli zihnimde canlandırabilirim.	UG	3B UG ZB
25	41*	Cisimlerin döndürüldükten sonraki şeklini algılamada zorluk çekebilirim.	Uİ	2B Uİ ZD
26*	40*	Zihnimde şekilleri değiştirmede zorlanırım.	Uİ	2B Uİ ZD
27	61*	Geometrik cisimleri sınıflandırabilirim.	Uİ	3B Uİ ZD
28	26*	Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizmekte zorlanırım.	Uİ	3B Uİ ZD

29	43*	Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpün döndürüldüğündeki konumunu yüzeyindeki şekillerle birlikte oluşturamam.	Uİ	3B Uİ	ZD
30	47*	Birim küplerden oluşan yapılarda yer alan herhangi bir küpün kaç küple yüz yüze temas ettiğini bulabilirim.	Uİ	3B Uİ	ZD
31	49	Günlük hayatta karşılaştığım yapıları geometrik cisimlere benzetebilirim.	UY	3B UY	G
32*	54	Yaşadığım mahallenin planını çizebilirim.	UY	3B UY	YP
33	50	Alternatif yollar kullanarak aynı yere ulaşabilirim.	UY	3B UY	G
34*	55	Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri oluşturabilirim.	UY	3B UY	YP
35	48	Montaj gerektiren eşyaların parçalarını resimli talimatlarından yararlanarak birleştirebilirim.	UY	3B UY	YP

* Ters maddeler; 2BUG: 2 boyutlu uzamsal görselleştirme; 3BUG: 3 boyutlu uzamsal görselleştirme; 2BUİ: 2 boyutlu uzamsal ilişkiler; 3BUİ: 3 boyutlu uzamsal ilişkiler; UY: Uzamsal yönelim; ZB: Zihinde bütünleme; ZA: Zihinde ayrıştırma; KK: Kâğıt katlama; KTS: Küp temas sayısı; KA: Küp ayrıştırma; KK: Kâğıt katlama; KTS: Küp temas sayısı; KA: Küp açılımı; ZD: Zihinde döndürme; KK: Küp karşılaştırma G: Görünüm; YP: Yapı planı.

Ek 3: Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmelerin Görselleştirilmesi

1



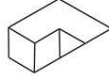
A



B



C



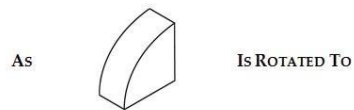
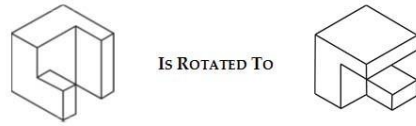
D



E



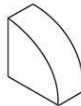
2



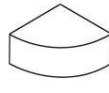
A



B



C



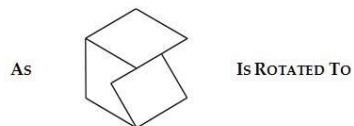
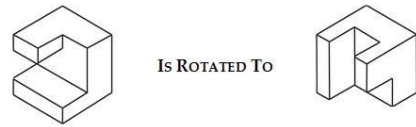
D



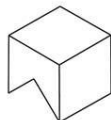
E



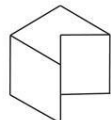
3



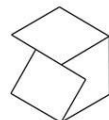
A



B



C



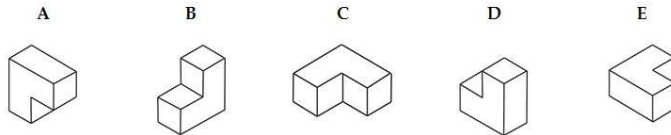
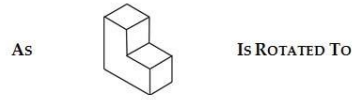
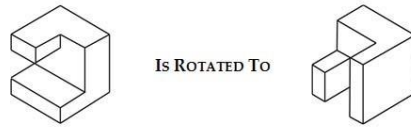
D



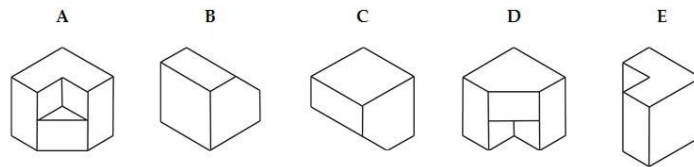
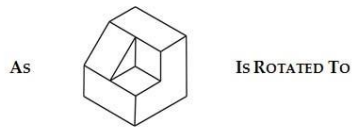
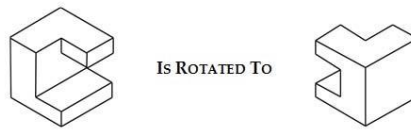
E



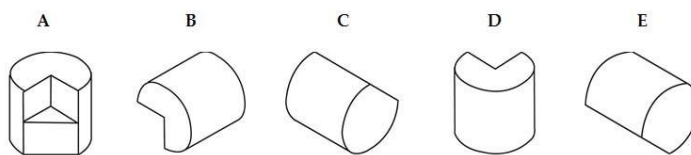
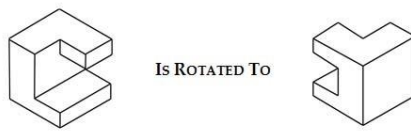
4



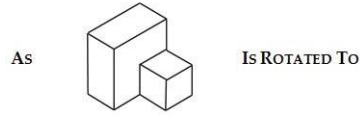
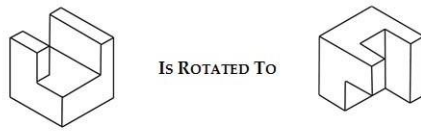
5



6



7



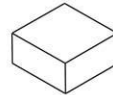
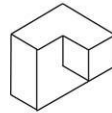
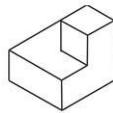
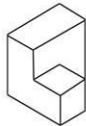
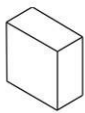
A

B

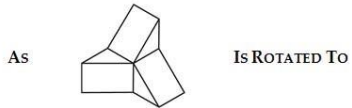
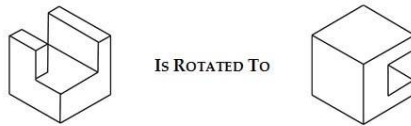
C

D

E



8



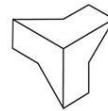
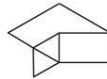
A

B

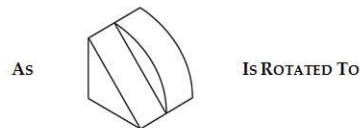
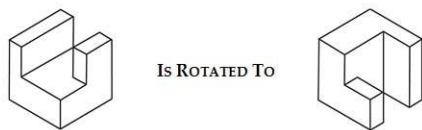
C

D

E



9



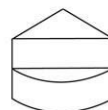
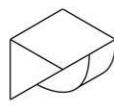
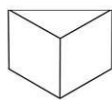
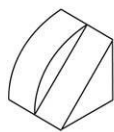
A

B

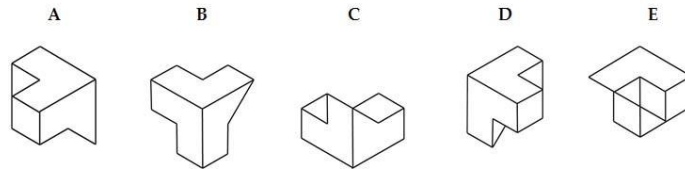
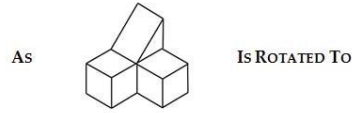
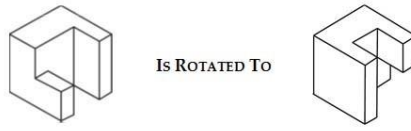
C

D

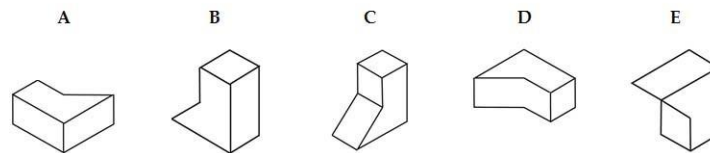
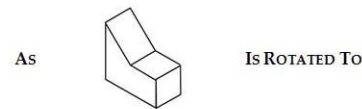
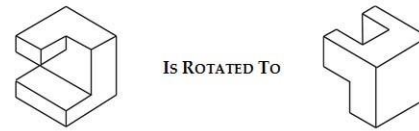
E



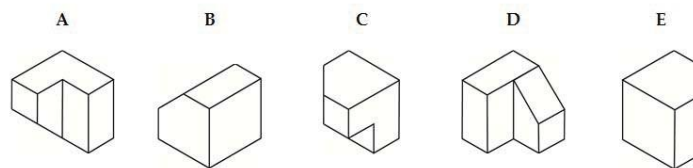
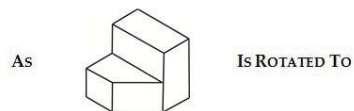
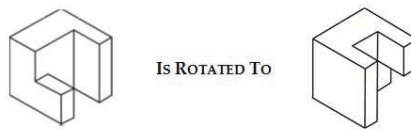
10



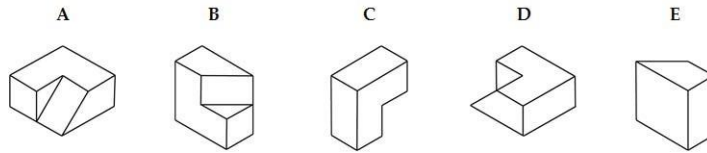
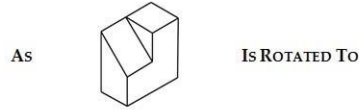
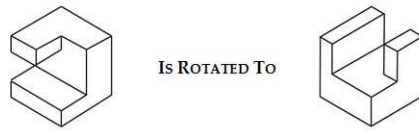
11



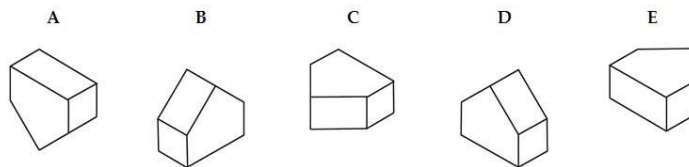
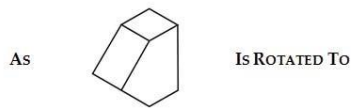
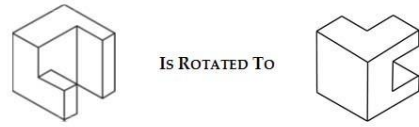
12



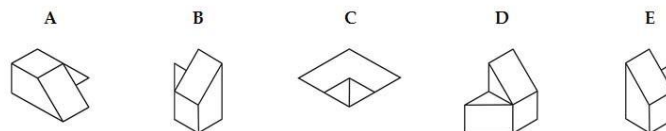
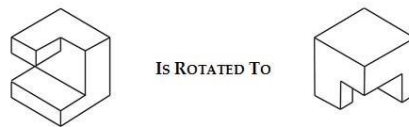
13



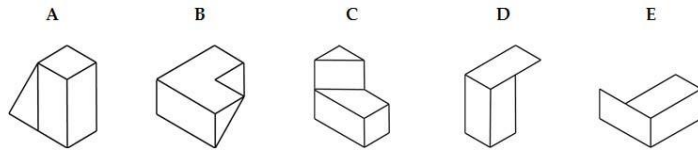
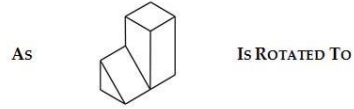
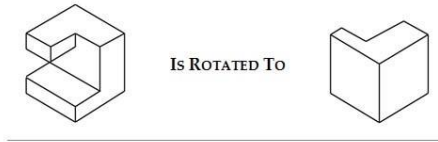
14



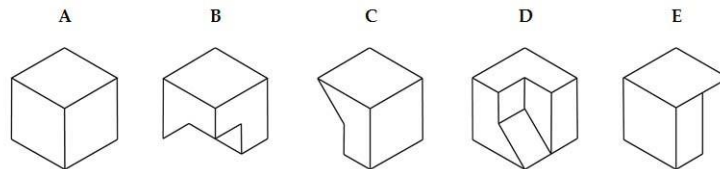
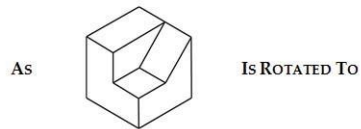
15



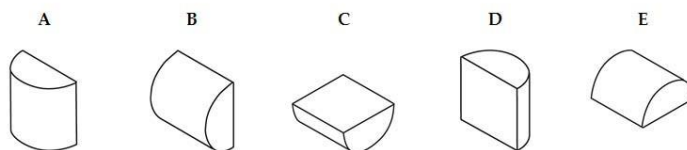
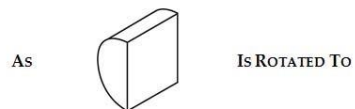
16



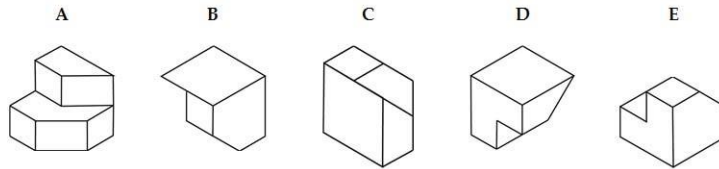
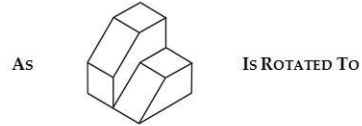
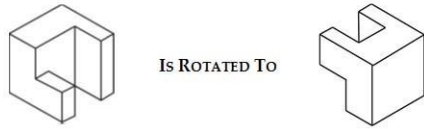
17



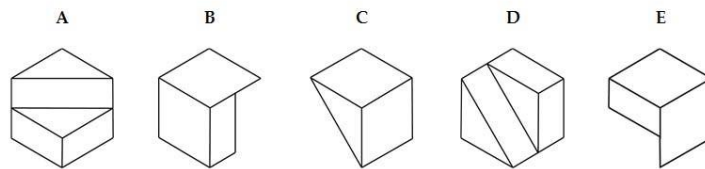
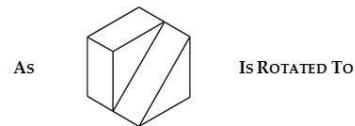
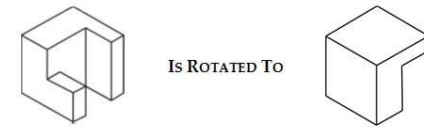
18



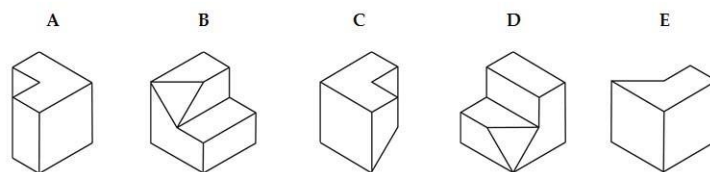
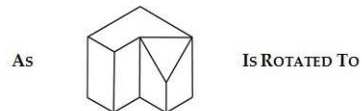
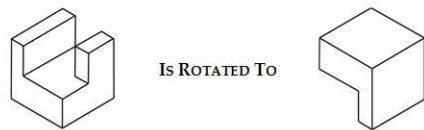
19



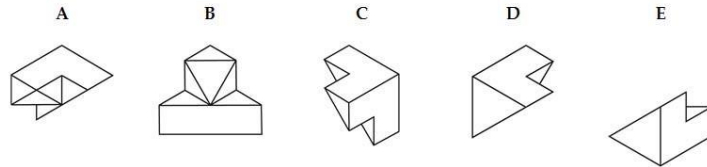
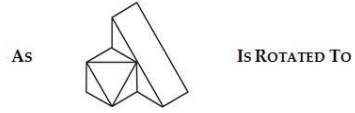
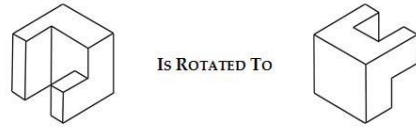
20



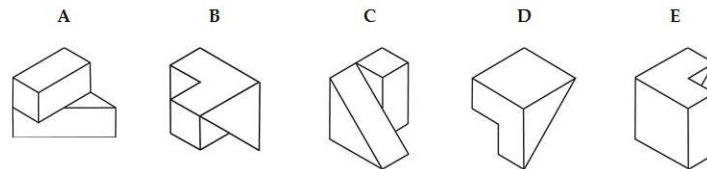
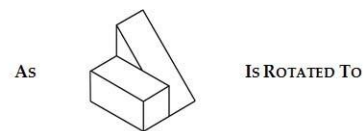
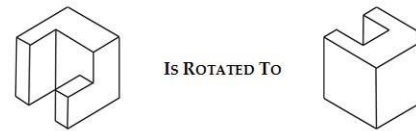
21



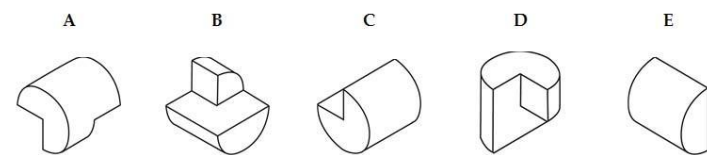
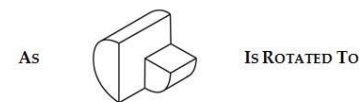
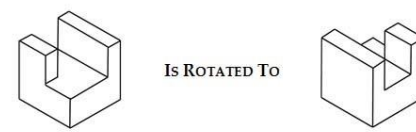
22



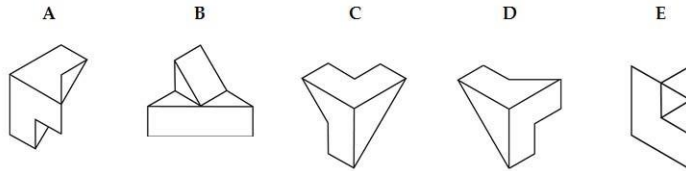
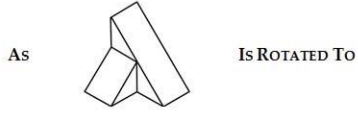
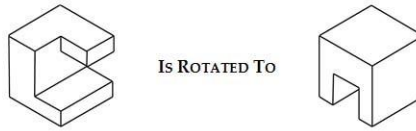
23



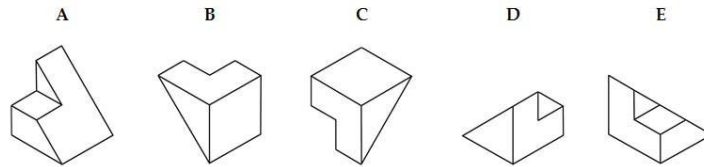
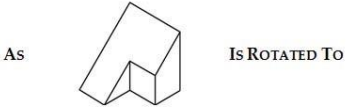
24



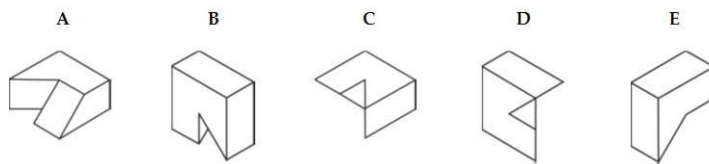
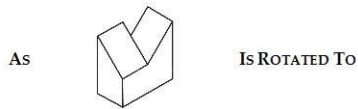
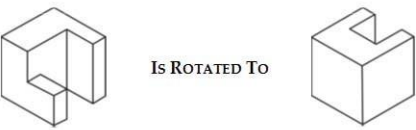
25



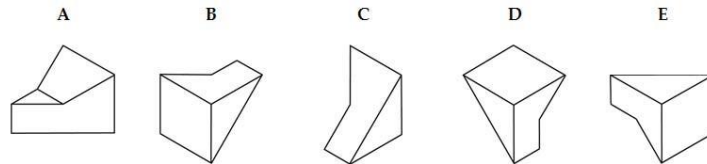
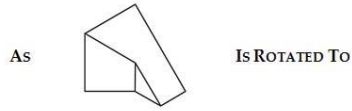
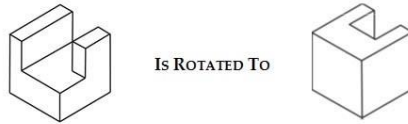
26



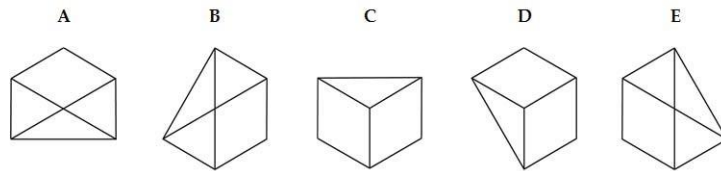
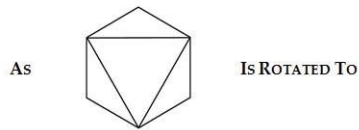
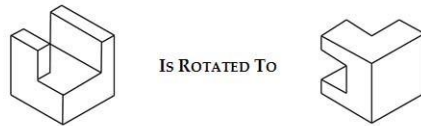
27



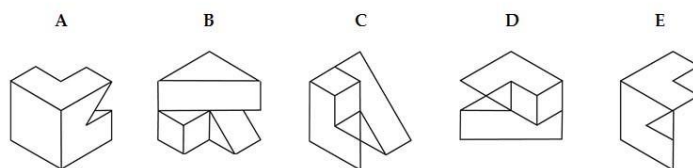
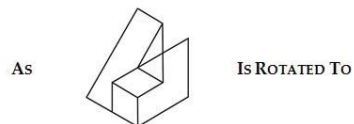
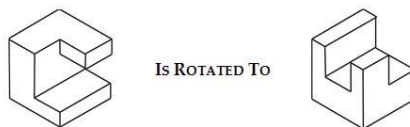
28



29



30



Ek 4. Etik Kurul Kararı



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Hanife TAŞDELEN		
Değerlendirme Başvuru Tarihi			
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/ Araştırmanın Adı	Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ TOPLANTI ODASI	06.09.2021	10:00
Karar No	Karar Tarihi	06.09.2021	
	Karar No	2021/5	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
	() Ret	() Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

Karar ve Gerekçesi

Hanife TAŞDELEN'e ait "Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Öz Yeterlik Algıları ile Görselleştirme Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu proje araştırmasının bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirmesinde kabulüne,
Oy birliğiyle karar verilmiştir.

Ek 5. Uygulama İzni



HİZMETE ÖZEL

T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı



Sayı : E-86173431-755.02.01-00000316687

12.4.2021

Konu : Anket İzni(Hanife TAŞDELEN)

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 7.4.2021 tarih ve E.15559425-755.02.01.00000315037 sayılı yazı.

Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi **Hanife TAŞDELEN'in, Dr. Öğr. Üyesi Okan KUZU** danışmanlığında yürüttüğü "**Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneğe Yönelik Öz Yeterlik Algıları ile Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" konulu yüksek lisans tez çalışmasında kullanılmak üzere ilgi yazıda yer alan ölçeği Bölümümüz Matematik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulama yapma isteği Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Abdullah AYDIN
Bölüm Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu:A7A169C0-4B6D-4912-9D5A-1FC18A6A9C30 Belge Doğrulama Adresi:<https://www.turkiye.gov.tr/kaeu-ebys>

Adres:Kırşehir Ahi Evran Üniveritesi Eğitim Fakültesi KIRŞEHİR

Faks No:280 51 45

e-Posta: iletisim@ahievran.edu.tr İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr

Kep Adresi:ahievranuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Zeynep TAŞÇI

Unvan: Memur

280 51 24



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hanife TAŞDELEN
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2019

Makale ve Bildiriler
<p>Taşdelen, H., & Kuzu, O. <i>Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi: Bir ölçek geliştirme ve uygulama çalışması</i>. 2. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu, İzmir, Mayıs, 28-29, 2021.</p>