



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**2. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİ
ÜZERİNE TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI**

Sevgi DEMİREL
ORCID: 0000-0002-5853-1344

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN
ORCID: 0000-0003-0686-8049

Konya-2023

TEŐEKKÜR

Bu zorluklu yolculukta her daim yol gösterici olan, olumlu tavırları ve destekleyici sözleri ile beni cesaretlendiren, bilgi birikimiyle bana katkı sağlayan, beraber çalıŐmaktan ve her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hatice etin'e sonsuz teŐekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca aldığım her kararda yanımda olan, bu süreçte en az benim kadar emek verip yorulan, maddi ve manevi anlamda hiçbir zaman desteklerini esirgememiŐ olan, bana moral kaynağı olan canım ailem; baŐta babam Ahmet Demirel'e, annem Emine Demirel'e, ablam AyŐe Demirel ayır'a ve ablam Medine Demirel'e sonsuz teŐekkür ederim.

Son olarak çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen, öğrencilerini test uygulama çalıŐmama dâhil eden ve bana destek olan tüm arkadaşlarıma çok teŐekkür ederim.

Sevgi DEMİREL

22.03.2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	iv
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durum	4
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Varsayımlar	7
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Tanımlar	8
2. ALAN YAZIN.....	9
2.1. Uzamsal Zekâ	9
2.2. Uzamsal Yetenek.....	11
3. YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Modeli	26
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme	27
3.3. Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri.....	27
3.4. Verilerin Toplanması.....	32
3.5. Verilerin Analizi.....	32
4. BULGULAR	34
4.1. Testin Geçerliliğine ve Güvenirliğine Ait Bulgular	34
4.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi Bulguları.....	34
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	41
EKLER.....	56

TEZ ÇALIŞMASI ORIJİNALLİK RAPORU

2. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Becerileri Üzerine Test Geliştirme Çalışması başlıklı tez çalışmamın toplam 52 sayfalık kısmına ilişkin, 22/03/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %17 olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

22/03/2023

Sevgi DEMİREL

Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

22/03/2023

Sevgi DEMİREL



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AFA: Açıklayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

KMO: Kaiser Mayer Olkin

KR-20: Kuder-Richardson 20

MGMP: Middle Grades Mathematics Project – Ortaokul Matematik Projesi

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics- Matematik Öğretmenleri Ulusal
Konseyi

PSVT: Purdue Spatial Visualization Test- Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi

UGT: Uzamsal Görselleştirme Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1. MGMP Uzamsal Görselleştirme örnek soruları.....	17
2.2. PSVT Uzamsal Görselleştirme Testi örnek sorusu... ..	17
2.3. Gömülü Şekiller Testi örnek sorusu... ..	18
2.4. Yüzey Geliştirme Testi örnek sorusu... ..	18
2.5. Daily Mesleki Testi örnek sorusu... ..	19
2.6. Küp Oluşturma Testi örnek sorusu... ..	19
2.7. MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi örnek sorusu.....	20
2.8. Hawes (2017) Zihinsel Bütünleme örnek sorusu... ..	20
2.9. Sütçü ve Oral (2017) Zihinsel Bütünleme örnek sorusu... ..	21
2.10. French ve arkadaşları (1963) Kâğıt Katlama Testi örnek sorusu... ..	21
2.11. Kyllonen, Lohman ve Snow (1984) Kâğıt Katlama Testi örnek sorusu... ..	22
2.12. Hinze ve Quaiser-Pohl (2003) Resim Döndürme Testi örnek sorusu... ..	23
2.13. Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürme Testi örnek sorusu	24
2.14. Shepard ve Metzler (1971) Zihinsel Döndürme Testi örnek sorusu... ..	24
2.15. Vandenberg ve Kuse Zihinde Döndürme Testi örnek sorusu... ..	25

TABLÖLAR DİZİNİ

2.1. Literatürdeki uzamsal yetenek bileşenleri.....	14
3.1. İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi	30
4.1. İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait doğrulayıcı faktör yapı geçerliği bulguları.....	34
4.2. Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait doğrulayıcı faktör analizi bulguları.....	35
4.3. Uzamsal Görselleştirme Testi'nin madde analizine ait bulgular	36
4.4. Madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi kriterleri.....	37
4.5. Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait yapı geçerliği madde analizi bulguları.....	37
4.6. Ön pilot teste ve nihai teste ait güvenilirlik analizleri	38
4.7. Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait betimsel istatistik tablosu.....	39
4.8. Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait ANOVA testi sonuçları.....	39

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

2. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİ ÜZERİNE TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

Sevgi DEMİREL

Bu çalışma ile 2. sınıf öğrencilerinin, uzamsal görselleştirme becerilerini ölçen geçerli ve güvenilir bir test geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma tarama yöntemi ile yürütülmüş olup test geliştirme basamaklarına uygun olarak geliştirilmiştir. 2021-2022 eğitim öğretim yılında Türkiye’de bazı illerde 2. sınıfta öğrenim gören 396 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında uzamsal görselleştirme becerisini üç alt boyutta (zihinsel bütünleme, zihinsel döndürme ve kâğıt katlama) ölçen 12 sorudan oluşan bir test geliştirilmiştir. Hazırlanmış olan 12 maddelik Uzamsal Görselleştirme Testi’nin 296 öğrenciye pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama ile elde edilen bulgulara göre maddelerin genellikle orta ve zor seviyede olduğu, ayırt edicilik bakımından ise çok iyi olduğu görülmüştür. Faktör analizinden sonra 10 maddeye düşürülen nihai teste ait KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0.63 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama güçlük indeksi 0.35 iken ortalama ayırt edicilik indeksi 0.48 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda uzamsal görselleştirme konusunda 2. sınıf öğrencileri için geçerli ve güvenilir bir test elde edilmiştir. Ayrıca, 2. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirmelerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kâğıt Katlama, Uzamsal Görselleştirme, Uzamsal Yetenek, Zihinsel Döndürme

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Basic Education
Primary Education Program
Doctoral Thesis

TEST DEVELOPMENT STUDY ON SPATIAL VISUALIZATION FOR 2ND GRADE STUDENTS

Sevgi DEMİREL

With this study, a valid and reliable test sections measuring the spatial visualization properties of 2nd grade students. The study was carried out with the scanning method and to work in accordance with the test development steps. In the 2021-2022 academic year, 396 students studying in the 2nd grade in some provinces in Türkiye constitute their education. Within the scope of the study, a test reading consisting of 12 questions of three sub-items (mental integration, mental rotation and paper folding) scale of spatial visualization skill. The 12-item Spatial Visualization Test was piloted to 296 students. According to the measurement obtained with the pilot application, consumers are generally medium and difficult, and their distinctiveness is very good. The KR-20 interconnection coefficient of the final test, which was reduced to 10 items after factor analysis, was calculated as 0.63. While the average strength index of the test was 0.35, the average discrimination index was 0.48. As a result, a valid and reliable test for 2nd grade environments in Working Spatial Visualization has been obtained. In addition, the perception that the spatial visualization of the 2nd grade students is low has been reached.

Keywords:Mental Rotation,Paper Folding, Spatial Ability, Spatial Visualization

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Tüm insanların kendilerine özgü, yatkın ve güçlü oldukları yanları vardır. Gardner, sahip olunan bu güçlü yanlara zekâ adını vermiş ve 8 farklı zekâ türünden bahsetmiştir (Gardner, 1993). Bunlar; mantıksal-matematiksel zekâ, doğasal zekâ, dilsel zekâ, uzamsal zekâ, müziksel zekâ, bedensel-kinestetik zekâ, sosyal zekâ ve içsel zekâdır. Bu zekâ türlerinden özellikle uzamsal zekâ, soyut düşünmeyi ve yaratıcılığı destekleyen zekâ türüdür. Değişen ve yenilenen dünya şartlarına ayak uydurmada soyut düşünme ve yaratıcılık becerileri öğrencilerden beklenen becerilerdendir bu anlamda öğrencilerden uzamsal zekâlarını kullanmaları da beklenir.

Uzamsal zekâ, tüm disiplinlerde önemli olmakla birlikte özellikle soyut kavramlardan oluşan ve temel bir bilim olan matematik bilimi için çok önemlidir (Küçükay ve Yenilmez, 2021). Çünkü matematik dersinde birey soyut kavramları anlayabilmek ve tanımlayabilmek için farklı bir yeteneğe daha ihtiyaç duyar, bu yetenek de uzamsal zekâ türleri içinde uzamsal zekâyâ karşılık gelir (Küçükay ve Yenilmez, 2021). Uzamsal zekâ kavramı ile matematiksel düşünme arasında güçlü bir ilişki vardır. Uzamsal zekânın ölçülmesi ve eksik görüldüğü noktaların geliştirilmeye çalışılması, matematik dersi başarısına da katkı sağlayacaktır (Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019). Öğrenci matematik dersinde uzamsal zekâyı kullandıkça zihinsel becerilerini de kullanmış olur. Zihinsel becerilerin sıklıkla kullanıldığı, şekiller arası ilişkiyi inceleyen ve şekilleri akılda tasarlayan bir diğer ders de geometri dersidir (Yılmaz ve Yenilmez, 2019). Geometri dersi de matematik dersi gibi uzamsal zekânın sık sık kullandığı bir derstir.

Ama uzamsal zekâ sadece matematik-geometri dersinde ya da eğitim hayatında değil günlük hayatta da birçok durumda kullanılmaktadır (Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014). Çünkü insanlar soyut düşünmeyi sadece eğitimin bir getirisi olarak değil, hayatın bir gerekliliği olarak sıkça kullanmaktadır. Örneğin; bulaşık makinasına bulaşıkları yerleştirirken, haritadan yardım alarak istenilen yere giderken, odadaki mobilyaların yerini değiştirirken, belli kalıplarda bir kıyafet dikerken ya da bir kıyafetin bedenimize olup olmayacağını tahmin ederken uzamsal zekâyı kullanırız (Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019). Verilen bu örnekler ise günlük hayatta uzamsal zekânın kullanıldığı durumlara verilebilecek örneklerden sadece birkaçıdır.

Günlük hayatta ve eğitimde sıklıkla kullanılan bu zekâ türü birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Saban (2002), uzamsal zekâyı “Üç boyutlu düşünme becerisi olarak da adlandırabileceğimiz resimler, şekiller, yer, zaman, renk, biçim, desen gibi olgular ve bu olgular arasındaki ilişkilere karşı duyarlı olma hali” şeklinde tanımlamıştır.

Küçükay ve Yenilmez (2021), uzamsal zekâyı “uzayı ve şekilleri sezgisel yolla ifade etmek” şeklinde tanımlamıştır. Belleanka (1997), çevrede var olan nesnelere göre nerede olduğunu bilme yeteneği ve bir yerden başka bir yere kolaylıkla gidebilme becerisini de içinde barındıran nesnelere yerleşimi ve aralarındaki ilişkiyi ilgilendiren bir zekâ türü olarak tanımlamıştır.

Uzamsal zekâyı tanımlarına bakıldığında aslında içinde birçok başka kavramı da barındırdığı görülmektedir. Bunlardan ilki uzamsal beceridir. Uzamsal beceri kavramı uzamsal zekâ kavramı ile yakından ilişkili olmakla birlikte sınırları belirgin bir şekilde belirlenerek tanımı yapılamamış bir kavramdır. Bunun sebebi uzamsal yetenek üzerine yapılan birçok çalışmanın, farklı çıkış noktaları temel alınarak yapılmış olmasıdır. Bu durum, uzamsal yeteneğe yönelik birçok farklı tanım ve sınıflandırma yapılmasına neden olmuştur. Uzamsal yetenek kavramının tanımları yapılırken kimi çalışmalarda uzamsal beceri, kimi çalışmalarda uzamsal algı ya da uzamsal düşünme olarak da ifade edilmiştir (İpekoğlu, Kepçeoğlu ve Biber, 2020; Sezen Yüksel, 2013).

Uzamsal yetenek, iki ya da üç boyutlu nesnelere döndürme, katlanma veya nesnenin değiştirilmiş halini zihinde canlandırabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Mayer ve Sims, 1994). İç içe geçmiş bu kavramlara ilişkin farklı tanımlara kavramsal çerçeve başlığında ayrıntılı bir şekilde yer verilecektir. Uzamsal yetenek kavramı incelendiğinde modüler bir yapıda olduğu görülmektedir. Çeşitli alt bileşenlerden oluşan uzamsal yetenek kavramının da yine araştırmacılara göre alt bileşenleri değişkenlik göstermiştir. Yapılan bazı çalışmalarda uzamsal yeteneğin iki farklı bileşeni olduğu ortaya konulurken (Thurstone, 1949); bazı çalışmalarda üç bileşen (Linn ve Petersen, 1985; Lohman, 1979); bazı çalışmalarda beş bileşenden (Gorska, Sorby ve Leopold, 1998) bahsedilmektedir. Thurstone (1949), uzamsal yeteneğe dair ilk bileşen çalışmalarını yapanlardan olup net bir bileşen ortaya koymamış olmakla beraber görsel ya da uzamsal şekiller üzerine yapılan zihinsel işlemler becerisini uzay kavramı altında belirtmiş ve uzay ile zekâ kavramını ilişkilendirerek açıklamıştır. Lohman (1979), uzamsal yeteneğin alt boyutu olan kavramları uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkilendirme, uzamsal yönelim olarak ifade etmiş ve testler ile bu alt bileşenlerin ölçülebileceğini belirtmiştir. Linn ve Petersen (1985), uzamsal yeteneğin üç farklı alt bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Bu bileşenler uzamsal algı, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürmedir. Gorska vd., (1998) ise diğer araştırmacılara göre daha fazla bileşeni ortaya koymuştur. Bu bileşenler; uzamsal görselleştirme, uzamsal algı, uzamsal bağıntılar, uzamsal yönelim ve zihinsel döndürmedir. Tüm bu bileşenler çalışmanın ikinci bölümünde tablo halinde sunulmuş ve ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Yapılan tüm bu araştırmalar

incelendiğinde çok çeşitli bileşenler ele alındığı halde tüm çalışmalardaki ortak bileşenin uzamsal görselleştirme bileşeni olduğu görülmüştür (Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019). Uzamsal görselleştirme ile matematik başarısı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Turgut ve Yılmaz, 2012). Diğer yandan, matematik ve geometri dersi başarıları için uzamsal görselleştirmenin vazgeçilmez bir etken olduğunu belirtilmiştir (Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014). Uzamsal görselleştirme becerisi ile matematik dersi arasındaki bu güçlü ilişki dikkate alındığında bu becerinin ölçülmesi, eksikliği halinde desteklenmesi ve giderilmeye çalışılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada da birçok uzamsal yetenek çalışmasında ortak olarak ele alındığı gibi uzamsal görselleştirme bileşeni ele alınarak üzerinde çalışılacaktır.

Literatüre bakıldığında uzamsal görselleştirme becerisini ölçmek amacıyla geliştirilmiş birçok test mevcuttur. Bu testler çalışmalarda kademelere göre farklılık göstermiştir. Okul öncesi dönem (Hawes, Moss, Caswell, Naqvi ve MacKinnon, 2017; Quaiser-Pohl, 2003), ilkokul birinci ve ikinci kademe (Çakmak, Işıksal ve Koç, 2014; French, Ekstrom ve Price, 1963; Gilligan, Hodgkiss, Thomas ve Farran 2019; Lowrie, Logan ve Hegarty, 2019; Mistretta, 2000; Olkun ve Altun, 2003; Olkun, 2003a; Wang, Zu ve Zhang, 2021.) ve lisans ve lisansüstü kademesinde (Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014) bu testler farklılık göstermekle beraber uygulanmıştır. Testler daha küçük yaş grupları için genellikle resimli ve şekilli olarak geliştirilirken üst kademeler için de daha çok izometrik kâğıtlar üzerine çizilmiş birim küplerden oluşan üç boyutlu şekiller olarak sunulmuştur. Çalışmanın alan yazın başlığı altında bu testler örnek soruları ile birlikte daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Tarte (1990) çalışmasında uzamsal yeteneği öncelikle uzamsal görselleştirme ve uzamsal oryantasyon olarak ikiye ayırmış, sonra uzamsal görselleştirmeyi de tekrar kendi içinde zihinsel döndürme ve zihinsel öteleme olarak ikiye ayırmıştır. Tarte (1990) çalışmasında zihinsel döndürmeyi uzamsal görselleştirmenin her ne kadar alt boyutu olarak ele alarak incelemiş olsa bile diğer bir kaç çalışmada, zihinsel döndürme uzamsal becerinin herhangi bileşeninden biri olarak ele alınmıştır (Gorska vd., 1998; Linn ve Petersen, 1985). Bu çalışmada da Tarte (1990)'ın çalışmasındaki gibi zihinsel döndürme becerisi uzamsal görselleştirme becerinin alt boyutu olarak ele alınacaktır.

Zihinsel döndürmenin bir tanımını yapmak gerekirse, uzamsal bir yapıdaki bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkisini ve bu bileşenlerin, kişi tarafından yönlendirilmesi ile oluşan değişimde yeni düzenlemeyi anlayabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Ayvaz, 2013). Tanım özetlenecek olursa; zihinsel döndürme yeteneği bir şekli döndürme ve bu şeklin döndürmeden

önceki durumu ile mevcut halini karşılaştırabilme yeteneğidir. Zihinsel döndürme becerisi birçok araştırmada uzamsal yeteneğin alt bileşeni olarak ele alınmış olmasından dolayı temel alt bileşenlerden biri olarak kabul edilebilir (Gorska vd., 1998; Guay, 1977; Quaiser-Pohl, 2003; Linn ve Petersen, 1985;). Bu beceriyi ölçmek için uzamsal yetenek testlerinin içeriğinde bulunan zihinsel döndürme becerisini ölçen sorular incelenebilir. Bu çalışmada da literatürdeki sorular incelenip referans alınarak (Hawes vd., 2017; Linn ve Petersen, 1985; Lowrie vd., 2019; Quaiser-Pohl, 2003; Sütçü ve Oral, 2019) geliştirilmiş olup öğrencilere uygulanmıştır. Örnek sorular ikinci bölümdeki zihinsel döndürme testleri başlığı altında verilecek olup, bu çalışma için geliştirilen sorular ise üçüncü bölümdeki ölçme aracı başlığı altında ayrıntılı olarak verilecektir.

1.1. Problem Durumu

Soyut düşünceyi geliştirmeden önce küçük çocuklar önlerinde somut olarak var olmayan bir duruma, nesneye, şekle vb. odaklanmakta büyük zorluk çekerler çünkü soyut düşünme ilkökul ikinci kademenin ilk yıllarından itibaren ortaya çıkmaya başlar (Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019). Soyut düşünmenin gelişmesi ile birlikte, somut nesnelere ihtiyaç duymadan zihinde resmetme/canlandırma başlar. Soyut düşünme becerisi geliştirilebilir bir beceri olmakla birlikte, bu kavram ile yakından ilgili olan konulara bakıldığı zaman uzamsal zekâ, uzamsal yetenek, uzamsal beceri gibi kavramlar dikkat çekmiştir. Tüm bu kavramların birbiri ile ilintili olarak ele alındığı çalışmalar, özellikle matematik eğitimine sağladığı pozitif yansımalar ile varolan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Soyut düşünme becerisinin önemine disiplinler açısından bakıldığında; fen, mühendislik, resim, matematik, geometri gibi derslerde özellikle soyut düşünme becerisine ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (Sezen Yüksel, 2013). Bu disiplinler arasından matematik dersi ilkökul öğrencileri için mecburi ve temel bir yeterlidir. İlkokul matematiği öğrencilerin gelecek eğitim hayatlarındaki tüm matematik derslerinin temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada, hayatın birçok alanında başvurulan soyut düşünme, çalışmanın temeli olarak kabul edilmiş ve bu noktadan hareketle uzamsal görselleştirme alanında özelleştirilmiştir. Soyut düşünmeyi temel alarak uzamsal zekâ, uzamsal yetenek, uzamsal yetenek testi, uzamsal beceri, uzamsal görselleştirme gibi anahtar kavramlarda da araştırmalar yapılmıştır. Birbiriyle ilintili olan bu kavramların birlikte araştırılması bu çalışmayı daha kapsamlı bir hale getirmiştir. Araştırmaların sonucunda birçok uzamsal yetenek testi ile karşılaşılmıştır. Uzamsal yetenek

testleri yakından incelendiğinde genellikle ilköğretim ikinci kademeye odaklanıldığı; 5. sınıf ve üstü sınıflar için daha çok çalışmanın olduğu görülmüştür (Bayrak, 2008; Çakmak vd., 2013; Demirkaya ve Masal, 2017; Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019; Hendroanto, Budayasa, Abadi, Galen ve Van Eerde, 2015; Küçükay ve Yenilmez, 2021; Li ve Geary, 2017; Yıldız ve Tüzün, 2011). Çalışmaların bir kısmının da okul öncesi kademesinde yapıldığı (Hawes vd., 2017; Quaiser-Pohl, 2003) görülmüştür.

İpekoğlu vd., (2020) Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan lisansüstü tezleri inceledikleri çalışmalarını sonucunda analiz edilen çalışmaların örneklem gruplarının ağırlıklı olarak ortaokul düzeyinde olduğu; bunlar arasında ise araştırmaların en çok altıncı ve sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirildiğini göstermişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmaların fazlalığı da dikkat çekmiştir. İlkokul, lise düzeyindeki örneklemlemler ile öğretmenlerle yürütülen araştırmaların ise az sayıda olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada görüldüğü gibi literatürde görülen birinci kademedeki uzamsal yetenek testlerindeki eksiklik, bu çalışma ile doldurulmaya çalışılacaktır. Bu çalışma kapsamında matematik eğitimi literatüründe uzamsal yetenek yerine “uzamsal görselleştirme” olarak kullanıldığından 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri araştırılacaktır. Araştırmacı tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme testinin soruları birçok farklı çalışma incelenerek hazırlanmış olduğundan ulusal matematik eğitimi literatürüne katkısı olacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın birinci amacı; öğrencilerde var olması istenen soyut düşünme becerisini temel alarak bu bağlamda uzamsal zeka, uzamsal yetenek, uzamsal yetenek testi, uzamsal beceri gibi kavramların literatür taramasını yaparak, literatüre yeni ve kapsamlı bir uzamsal görselleştirme testi kazandırmaktır. Yapılan literatür taramasında özellikle uzamsal görselleştirmeye ilişkin ilköğretim birinci kademedeki çalışmaların yetersizliği dikkat çekmiş ve eksik olan, üzerinde az çalışılmış olan ilkokul 2. sınıf düzeyi ele alınmıştır. İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal zekâ, uzamsal yetenek ve uzamsal becerilerini belirlemeye yönelik yerli ve yabancı kaynaklar taranmıştır. İlkokul 2. sınıf öğrencilerine yönelik bir uzamsal görselleştirme testi geliştirildikten sonra, 2. Sınıf öğrencilerinin belirlenmiş alt boyutlarda betimsel istatistiksel analizleri yapılması amaçlanmıştır.

Bu test bir kâğıt kalem testi olarak geliştirilmiş ve literatürdeki uzamsal görselleştirme testleri taranarak, uygun sorular seçilmiş; seçilen sorular ilkokul ikinci sınıf öğrencileri için

uygun olan şekillerde geliştirilmiş ve değiştirilmiştir. Uzamsal görselleştirmeyi ölçen farklı çalışmalardaki testler ve alt boyutlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu çalışma ilkökul 2. sınıf öğrencilerinin zihinsel becerileri ve bu eğitim kademesindeki kazanmaları beklenen hedef davranışları temel alınarak oluşturulmuştur. İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme düzeyini belirlemek ve bu beceriyi geliştirmelerine yönelik önerilerde bulunmak da çalışmanın diğer bir amacıdır.

Çalışmanın sonucunda şu sorulara cevap bulmuş olmak hedeflenmiştir:

- 1- Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan “İkinci Sınıflar İçin Uzamsal Görselleştirme Testi”ne ait geçerlik ve güvenilirlik bulguları nedir?
- 2- 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirmeleri ne düzeydedir?
- 3- 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme alt puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Tüm bireylerin günlük hayatlarında rutin olarak yaptıkları işler vardır. Bir öğretmenin, mühendisin, ressamın, mimarın, öğrencinin vb. bu işleri yaparken sıkça başvurduğu uzamsal düşünme becerisi sürekli olarak aktiftir. Öğretmenin sınıftaki yazı tahtasını kullanırken yazacaklarını planlaması, çizgiler çizerek yazı tahtasını planlı kullanması o öğretmenin uzamsal düşünme becerisini kullandığının bir örneğidir. Bir mimarın yapılacak binanın planını çizmesi, bir ressamın önündeki nesnelere ebatlarını göz önüne alarak tuvaline çizim yapması ve bir öğrencinin satıra cümleyi sığdırmak için kelimeler arası boşlukları ayarlaması da uzamsal düşünme becerisine verilebilecek örneklerdir.

Bu uzamsal düşünme becerisi, öğrencilerin zorlandıkları derslerin başında yer alan matematik ve geometri derslerindeki uzamsal yetenek başarıları için de önemli ve yadsınamaz bir yere sahiptir (Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014). Uzamsal yeteneğin matematikte ve geometrideki başarının güvenilir bir öngörücüsü olduğunu araştırmacılar çalışmalarında belirtmiştir (Gilligan vd., 2017; Kahl, Gegerer, Grob ve Möhring, 2022). Bu yeteneğin belirlenmesi ve geliştirilmesi de öğrencilerin genellikle zorluk çektikleri matematik ve geometri derslerindeki başarılarının artırılması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu sebeple, bu çalışmada öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için bir test geliştirilecek olup çalışma sonucunda da öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirebilmeleri için önerilerde bulunulacaktır.

Erken yaşlarda görsel-uzamsal yeteneğin fark edilmesi, desteklenmesi ve geliştirilmesi, çocukların daha sonraki matematiksel başarılarını artırdığı; problemleri zihinsel olarak görselleştirerek çözümlerinde kolaylık sağladığı görülmüştür (Kahl vd., 2022). Okul öncesi dönemden başlayarak, matematik dersinin öğrencilere öğretilmeye başlandığı ön görülürse uzamsal yetenek kavramının ölçülmesi konusundaki çalışmalar da bu kademedен başlanarak yapılması bu kavramın daha iyi ölçülmesini sağlayacaktır. Literatür okul öncesi dönemde bu anlamda geniş bir çerçeve sağlarken ilkokul birinci kademedede özellikle sınıflar bazında bakıldığında çalışmalarda eksik kalmıştır. Bu çalışmanın da bu eksikliği doldurması açısından literatüre büyük bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Uzamsal yetenek, uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme ile ilgili literatürde birçok çalışma yapılmış ve birçok çalışmada çocuklara uzamsal beceri testleri uygulanmıştır. Literatür incelendiğinde; genellikle ilkokul ikinci kademeye odaklanılmış olduğu ve 5. sınıf ve üstü sınıflar için daha çok çalışma yapıldığı görülmüştür (Bayrak, 2008; Çakmak vd., 2013; Demirkaya ve Masal, 2017; Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019; Hendroanto vd., 2015; Küçükay ve Yenilmez, 2021; Li ve Geary, 2017; Yıldız ve Tüzün, 2011). Ancak çocukların matematik bilgilerinin temeli sayılan, sayılar ve dört işlem gibi konuların öğretildiği ve geometri bilgilerinin de temeli sayılan geometrik şekillerin öğretildiği ilkokulun birinci kademesinde yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır. Ve bu kademedeki çalışma azlığı literatürdeki büyük bir eksiklik olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada da uzamsal yeteneğin erken yaşta geliştirilmesinin önemi de göz önüne alınarak, literatürdeki ilkokul birinci kademe boşluğunu doldurmak amacıyla ilkokul 2. sınıf öğrencileri üzerinde çalışmanın uygun olacağına karar verilmiştir. Çalışmada öğrencilere uygulanmak üzere farklı uzamsal beceri testlerinin incelenmesi sonucu ortaya yeni bir test çıkarılmıştır. Test Türkçe olarak hazırlanmıştır. Renklendirilmiş, şekillerle desteklenmiş ve açıklayıcı soru kökleri kullanılmıştır. Bu sayede testin daha doğru sonuçlar elde edeceği ve literatüre büyük bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırma ilkokul birinci kademe ikinci sınıf öğrencileri için, uzamsal görselleştirme testi geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Türkiye'nin farklı bölgelerinden çalışmaya katılan öğrencilerin kendilerine verilen "İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi" ni dikkatle okuyup yönergelere uygun bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır. Öğretmen gözetiminde yapılan testlerde öğretmenin hiçbir şekilde doğruyu bulmaya yönelik olarak

öğrencilere yardımcı olmadığı, sadece anlaşılmayan noktalarda açıklayıcı yardımda bulunduğu varsayılmıştır. Yine “İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi” ne katılan tüm öğrencilerin denetim altına alınamayan değişkenlerden (sınıfın fiziki şartları, öğrencinin iyilik hali vb.) aynı ölçüde etkilendiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1-Bu araştırma öğretim yılı olarak 2021-2022 öğretim yılıyla,

2-İkinci sınıf öğrencileri ile,

3-Ölçme aracı olarak yazar tarafından geliştirilen “İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi” ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Uzamsal Zekâ: Biçime, şekle, renge, çizgiye vb. durumlara duyarlılık hali, zihinde boşluğu canlandırabilme yeteneği ve bu canlandırmayı kullanarak uygulamalar yapabilme becerisidir (Altan, 1999). Problem ile karşılaşma durumunda kişinin problemi çözmek için zihnindeki imgeleri yönlendirmesi ve yeni imgeler yaratma yeteneği bu zekâ türünün kişide var olduğunu gösterir ama bu zekâ sadece görsel öğelerle sınırlı değildir (Altan, 1999).

Uzamsal Yetenek: İki boyutlu ya da üç boyutlu uzayda nesnelere bu nesnelere parçalarını ya da yerlerini değiştirebilme ve kullanabilme yeteneğidir (Olkun ve Altun, 2003). Aynı zamanda bu nesnelere akılda tutma, geri çağırma ve iyi yapılandırılmış görsel resimlerin dönüştürmek olarak da tanımlanan bireyin sahip olduğu yetenekler içinde en temel ve en önemli olanıdır (Lohman, 1993).

Uzamsal Görselleştirme Becerisi: Uzamsal olarak sunulan bilgilerin karmaşık ve çok basamaklı manipülasyonlarını içeren görevleri yerine getirmesi olarak tanımlanabilir (Linn ve Petersen, 1985). Bu görevler bir yapıyı oluşturan nesnelere ya da parçaların hareket ettirildikleri takdirde oluşan yeni yapının nasıl olduğu ve nasıl değiştiğinin belirleme ve zihinde canlandırma olabilir (Kayhan, 2005).

Zihinsel Döndürme Becerisi: 2 boyutlu ve 3 boyutlu nesnelere uzaydaki dönmesinin zihinde hayal edilip canlandırılabilme becerisidir (Linn ve Petersen, 1985).

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Bu kısımda, ilk olarak uzamsal zekâ üzerinde durulacak ve bu alandaki yapılan çalışmalar ele alınacaktır. Daha sonra uzamsal yetenek ve uzamsal yetenek testleri ele alınacak ve bu testlerdeki bileşenler karşılaştırılacaktır. Bu bileşenlerden uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme bileşeni ayrı başlıklar olarak incelenecek ve özellikle bu bileşenlere ait testler de ele alınacaktır. Son olarak çocuklardaki uzamsal yetenekleri geliştirmek için yapılan çalışmalara yer verilecektir.

2.1.Uzamsal Zekâ

Gardner (1993), her çocuğun dünyayı güzelleştirip daha iyi bir yer haline getirmesi için, öncelikle dünyayı anlamaları gerektiğini söyler ve çocuğun anlamayı zekâsı yoluyla sağlayacağını belirtir. Howard Gardner (1993), zekâyı 'problem çözme veya bir ve birden fazla kültürel ortamda değer verilen ürünler tasarlama kapasitesi' olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada Gardner'in listelediği 8 farklı zekâ türünden uzamsal-görsel zekâ sıklıkla kullanılacak olup bu zekâ türünün açıklanması çalışmanın anlaşılabilirliği açısından gerekli görülmüştür.

Çoklu zekâ kullanımı, tüm disiplinler için büyük bir önem arz etmekte birlikte özellikle soyut kavramlardan oluşan ve temel bir bilim olan matematik açısından ayrı bir öneme sahiptir çünkü matematik bilimi bireyin zihinsel becerilerini doğrudan kullanmasını gerekli kılmaktadır (Küçükay ve Yenilmez, 2021). Özellikle matematik dersindeki kavramlar, sadece sözel ifadelerle veya sembollerle anlatıldığı zaman, öğrencilerin çoğu kendilerine soyut gelen bu kavramları anlayamamakta ve matematik dersinde zorluk çekmektedir (Çalışkan ve Yenilmez, 2012). Matematiğin içinde yer alan ve matematiksel süreçlerin görselleştirilmesinde etkili olan bir diğer bilim dalı da geometridir (Yenilmez ve Kakmacı, 2015). Bu yüzden öğrenciler iç içe olan bu iki bilim dalını öğrenirken anlamakta zorluk çekebilirler.

Öğrencilerin öğrenmede zorluk çektiği, soyut kavramlarla dolu olan bu dersleri anlamak ve üç boyutlu düşünebilmek için kullandığı zekâ türü ise uzamsal zekâdır. Uzamsal zekâ görsel düşünme, şekilleri algılama, şekil/uzay özelliklerini şekil ve grafiklerle ifade etme, döndürme, hayal etme, resmetme, çizme, boyama ve şekil

verme gibi becerilerin tümünü kapsar (Küçükay ve Yenilmez, 2021). Saban (2002) uzamsal zekâyı “Üç boyutlu düşünme becerisi olarak da adlandırabileceğimiz resimler, şekiller, yer, zaman, renk, biçim, desen gibi olgular ve bu olgular arasındaki ilişkilere karşı duyarlı olma hali.” şeklinde tanımlamıştır. Hegarty, Keehner, Cohen, Montello ve Lippa (2020), uzamsal zekâyı uzaydaki şekilleri ve bu şekillerin düzenlemeleri ile nesnelerin deformasyonu ve nesnelerin ve diğer varlıkların uzayda hareketi gibi uzamsal süreçleri hakkında düşünmeyi içerir Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi uzamsal zekâ matematik dersinde kullanıldığı takdirde soyut kavramları somut hale getirip zihinde canlandırarak bu dersin daha anlaşılır olmasını sağlamaktadır.

Küçükay ve Yenilmez (2021)’in kırsalda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinin matematik eğitiminde çoklu zekâ uygulamalarını inceledikleri çalışmalarında; çocukların matematiği ve matematiksel kavramları anlarken en çok kullandığı zekâ türleri matematiksel ve görsel-uzamsal zekâ olarak ölçülmüş ve çocukların zekâ alanlarının gelişmişliğine bakıldığında yine bu iki zekâ alanının en çok geliştiği görülmüştür (Bozkurt ve Yenilmez, 2008). Bozkurt ve Yenilmez (2008), bu çalışmada öğretmenlerin desteklediği zekâ alanlarının ve öğrencilerdeki gelişmiş zekâ alanlarının aynı olduğu sonucunu çıkarmıştır. Görüldüğü gibi uzamsal zekâ geliştirilebilir bir zekâdır ve öğrencilerdeki matematik başarısını artırmak için matematiksel zekâdan sonra desteklenmesi gereken diğer en önemli zekâ türüdür.

Bir başka çalışmada ise yine 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal zekâları ölçülmüş ve bu ölçüt uzamsal görselleştirme becerisi ile karşılaştırılmıştır (Yenilmez ve Kakmacı, 2015). Çalışma sonucunda uzamsal zeka ile uzamsal görselleştirme becerisi arasında anlamlı düzeyde pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Yenilmez ve Kakmacı (2015)’nin bu çalışması bize bu iki kavramın birbirini destekler nitelikte olduğunu ve birinin geliştirilmesinin diğerine de fayda sağlayacağını göstermektedir. Literatür incelendiğinde uzamsal yetenek testlerinin neredeyse hepsinde ortak bileşen olarak uzamsal görselleştirme ele alınmıştır. Uzamsal görselleştirme kavramına, çalışmanın bu bölümündeki Uzamsal Görselleştirme başlığı altında ayrıntılı bir şekilde değinilecektir.

2.2.Uzamsal Yetenek

Alan yazında, uzamsal yetenek kavramı bazı çalışmalarda uzamsal görselleştirme, görsel-uzamsal yetenek, uzamsal kavrama yeteneği veya 3 boyutlu görselleştirme şeklinde ifade edilerek kullanılmaktadırlar.

Linn ve Petersen (1985), uzamsal yeteneğin birden fazla süreci içeren ve temsil etme, dönüştürme, oluşturma, sembolleştirme gibi olguları içeren üç farklı bileşenden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır. Lohman (1979), uzamsal yeteneği görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şeklin devamını getirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Hauptman (2010)'a göre bu yetenek, uzamsal bilişte yer alan bilgiler ile işleyiş arasındaki etkileşimi sağlayan zihinsel bir süreç olarak tanımlanmıştır. Yıldız ve Tüzün (2011) ise uzamsal yeteneği, uzaydaki nesnelere zihinde canlandırabilme ve bunları farklı açılardan tanıyabilme ile bu nesnelere parçalarını ayrı ayrı veya bütün olarak hareket ettirebilme yeteneklerinin tamamı olarak tanımlamıştır. Hendroanto vd. (2015) ise ilişkileri görsel olarak anlama, manipüle etme, yeniden düzenleyip ve yorumlama becerisi olarak tanımlarken; aynı zamanda uzamsal yeteneğin tüm tanımları özetlemiş ve buna zihinsel bir yetenek demiştir. Genel ve toparlayıcı bir tanımlama yapılacak olursa kısaca uzayın ve geometrik formun kullanımını olarak tanımlanabilir (Olkun, 2003b).

Uzamsal yeteneğin araştırılıp çalışılmaya başlandığı ilk zamanlardan bu yana, bu yeteneğin hangi becerilerden oluştuğu ve bu becerilerde sergilenmesi beklenen davranışların ne olduğu üzerine farklı düşünceler ortaya atılmıştır (Kepçeoğlu ve Ercan, 2018). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) öğrenciler için uzamsal yeteneğin temel bir beceri olduğunu ve uzamsal yeteneğe sahip olabilmek için şu dört temel becerinin öğrenciler tarafından sahip olunmasının gerekliliğini açıklamıştır. Bu beceriler şunlardır:

- Cisimlerin verildikleri açı dışında farklı açılardan görünümünü gösterebilir ve ayırt edebilir.
- Uzamsal görme ve uzamsal hafızayı kullanarak geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini biçimlendirebilir.
- Sayı ve ölçüler ile geometrik fikirler arasında ilişkiler kurabilir.

•Geometrik şekilleri ve yapıları çevreye yerleştirebilir ve çevreyle bağdaştırabilir. (NCTM, 2000)

Bu becerilere bakıldığında uzamsal yeteneğin; çoğunlukla akılda canlandırma ve görselleştirme odaklı bir yetenek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan bu beceriler gerçek dünya problemlerinin çözümü için çok önemli olup sorunu belirleme, organize bir yol çizme ve çözüm adımlarını belirlemede de karşımıza çıkmaktadır (Turgut ve Yılmaz, 2012). Aynı zamanda bu yeteneklerin matematik ve geometri dersleri başarısı için önemi de inkâr edilemez bir gerçektir.

Uzamsal yeteneğin birçok tanımının olması beraberinde birçok alt bileşeni de getirmiştir. Yapılan çalışmalarda araştırmacıların farklı alt bileşenleri çalışmalarında kullandıkları görülmüştür. Bu bileşenlerin açıklanması uzamsal yetenek kavramının daha iyi anlaşılması açısından önem taşımaktadır.

2.2.1.Uzamsal Yetenek Bileşenleri

Alan yazında uzamsal yetenekle ilgili çalışmalar ilk olarak 1920’li yıllarda başlamıştır (akt. Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014). Yapılan araştırmalarda 1920-1940 yılları arasında uzamsal yeteneğin genel zekâdan farkını işlenmiş ve uzamsal yetenek tek boyutlu olarak ele alınmıştır. 1940-1960 yılları arasında uzamsal zekânın bileşenleri çalışılmaya başlanmıştır. 1960-1980 yılları arasında uzamsal yeteneği geliştirme ve farklılaştırmayı konu almış ve 1980’den günümüze gelen süre boyunca uzamsal yeteneğin ölçülmesi için test geliştirilmesi konu edilmiştir (Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014).

Uzamsal yeteneğin bir üst başlıkta görüldüğü gibi tanımlarındaki farklılıklar, bu yeteneğin bileşenlerinin sınıflandırılma şekillerine de yansımıştır. Literatüre bakıldığında farklı isimlerle ve farklı gruplamalarla birçok bileşene rastlanılmaktadır.

Uzamsal yeteneğin bileşenleri ile ilgili çalışmalardan ilki kabul edilebilecek olan çalışmada görsel şekillerle hazırlanmış 32 adet test yer almaktadır (Thurstone, 1938). Bu testlerin uygulanması sonucu Thurstone (1949) bir “uzay” faktörünün varlığından bahsetmiştir. Thurstone (1949) tarafından yapılan çalışma Zimmerman (1953)’in yaptığı çalışmanın da temelini oluşturmuştur (Sezen Yüksel, 2013). Zimmerman (1953) çalışmasında “uzay” faktörünü geliştirmiş ve bu faktöre yeni bir isim vermiştir. ”Uzamsal ilişkiler” olarak adlandırdığı bu bileşende nesnelere ve

nesneler arasındaki zihinsel manipülasyonları ele almıştır. Zimmerman (1953) çalışmasında ikinci olarak bir bileşenden daha bahsetmiştir. Bu bileşen de Zimmerman tarafından “görselleştirme” olarak adlandırılmıştır. Zimmerman (1953)’ün adlandırdığı bu iki faktör; uzamsal ilişkiler ve görselleştirme faktörleri, Guilford, Fruchter ve Zimmerman(1952) ve Lohman (1979)’ın çalışmalarında da ele alınmıştır. Guilford (1952),bu iki faktöre ek olarak; uzamsal yönelim, uzamsal tarama ve algısal hız faktörlerini de ele almıştır. Burada uzamsal ilişkiler, nesneleri ve nesnelerin ilişkilerinin zihinsel manipülasyonlarını incelerken; görselleştirme ise görselleştirme üzerine uzamsal ilişkilerden daha zor olan bir bileşen olarak tanımlanmıştır. Uzamsal yönelim ise,bireyin belli bir düzen için verilen uzamsal şekilleri değerlendirmeleri; uzamsaltarama, labirent benzeri bir yol testindeki doğru olan yolu bir tasarım kullanarakbulmakla ilgilidir (Sezen Yüksel, 2013). Algısal Hız faktörü ise, bir satırda bulunanbirçok harfin arasından belirli bir harfi belirleyip tespit etme hızı olarak tanımlanmıştır.Lohman (1979) çalışmasında iki büyük faktörün varlığından söz etmiştir. Bu faktörler uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olarak belirlemiştir. Bu ikibileşenin kendine ait testler ile ölçülebileceğini belirtmiştir. Bu testlerin arasında hız-güç ve basit-karmaşık boyutları açısından farklılıklar vardır. Farklı bir sınıflandırmada McGee (1979) ve Tartre (1990) tarafından yapılmıştır. McGee (1979) uzamsalyetenek kavramının, yine bir önceki yapılan birçok çalışmada olduğu gibi en genel kabul edilen bileşen olarak uzamsal görselleştirme ve buna ek olarak uzamsal yönelimbirleşiminden oluştuğunu belirtmiştir. Tartre de (1990), McGee’nin bu çalışmasını temel alarak, görselleştirme ve yönelim faktörlerinin birleşiminden oluşan bir uzamsalyetenek kavramından bahsetmiştir. Tartre (1990) uzamsal görselleştirme ve uzamsalyönelimin birbirinden farkını “bir hareketin veya bir eylemin olup olmadığı” şeklinde açıklamıştır (Sezen Yüksel, 2013). Tartre (1990) ve McGee (1979) gibi Lord (1985) da, zihinde görüntüler oluşturma ve kontrol etme yeteneği olarak tanımladıkları uzamsal yeteneğin iki alt bileşeni olduğunu vurgulamıştır. Bu bileşenler tıpkı diğerlerinde olduğu gibi uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimdir.

Uzamsal yeteneğin bileşenleriyle ilgili yapılan çalışmalardan biri de Linn ve Petersen (1985) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada önceki çalışmalarla ortak olan bileşen uzamsal görselleştirmedir. Uzamsal görselleştirmenin dışında Linn ve Petersen (1985) iki farklı bileşenden daha söz etmişlerdir. Bu bileşenler de uzamsal algı ve

zihinsel döndürmedir. Uzamsal algı, bireyin kendi doğrultusundaki nesnelere belirlemesi; zihinsel döndürme ise iki veya üç boyutlu nesnelere hızlı ve doğru bir şekilde döndürülmesi olarak araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır.

Uzamsal yeteneğin bileşenlerini ele alan çalışmalar incelendiğinde iki veya üç bileşenden daha fazlasına da rastlanılmıştır. Örneğin Gorska, Sorby ve Leopol (1998) ve Carroll (1993) uzamsal yeteneğin beş bileşenden oluştuğunu; Kimura (1999) ve Burton ve Fogarty (2003) ve uzamsal yeteneğin altı bileşenden oluştuğunu çalışmalarına ortaya koymuşlardır.

Tüm bu çalışmalar ışığında görüldüğü üzere birçok araştırmacı birçok farklı bileşen varlığından söz etmiştir. Literatür araştırmasında incelenen bu çalışmalardaki bileşenlerin tamamı Tablo 2.1’de ele alınmıştır.

Tablo 2.1: Literatürdeki uzamsal yetenek bileşenleri

	Thurstone 1938	Zimmerman 1953	Guilford 1952	Lohman 1979	McGee 1979	Tatire 1990	Linn Petersen 1985	Lord, 1985	Gorska 1998	Kimura 1999	Carroll 1993	Burton 2003
Uzay	X											
Uzamsal ilişkiler		X	X	X					X		X	
Görselleştirme		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uzamsal yönelim			X		X	X		X	X	X		
Uzamsal tarama			X									
Algısal hız			X								X	X
Uzamsal algı							X		X	X		
Zihinsel döndürme							X		X			X
Uzamsal yer hafızası										X		
Hedefleme yeteneği										X		
Arka planda ayırma										X		
Kapatma hızı											X	X

Kapatma esnekliği											X	
Görsel hafıza												X
Görsel betimleme												X

Tablo 2.1 incelendiğinde uzamsal yetenek ile ilgili yapılmış olan tüm bu çalışmalarda ortak bir bileşen olarak uzamsal görselleştirmenin olduğu görülmektedir. McGee'e (1979) göre uzamsal yeteneğin en çok bilinen ve temel alınan bileşeni uzamsal görselleştirme dir. Buna göre; uzamsal yetenek uzamsal görselleştirmeye göre üst bir kavram olarak tartışılabilir (Sezen Yüksel ve Bülbül, 2014) ancak bu çalışmada birbirini yerine geçen kavramlar olarak değerlendirilmektedir. Çünkü literatüre bakıldığında testlerin birçoğu uzamsal yetenek testi olarak değil, uzamsal görselleştirme testi olarak belirtilmiştir (MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi, Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi vb.). Literatürde bahsi geçen kavramların (uzamsal yetenek, uzamsal görselleştirme vb.) birbirini yerine kullanıldığı ya da iç içe geçen kavramlar olarak değerlendirilebilir. Bu kapsamda çalışmada uzamsal görselleştirme ve bileşenleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bir sonraki başlıkta uzamsal görselleştirme kavramı hem de uzamsal görselleştirme testleri ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

2.3.Uzamsal Görselleştirme

Uzamsal görselleştirme becerisi, tıpkı uzamsal yetenek tanımında olduğu gibi birçok araştırmacı tarafından farklı tanımlanmıştır. Ancak yapılan tanımlara bakıldığında zihinsel manipülasyonun neredeyse her tanımda geçtiği görülmüştür. McGee (1979), uzamsal görselleştirmeyi bireye sunulan bir resmi zihninde manipüle ederek; bu resmi döndürmesi, katlaması ya da resmi tam tersine çevirmesi olarak tanımlamıştır. Linn ve Petersen (1985) de bu tanıma yakın bir tanım olarak, görsel olarak verilen uyarıcının zihinde manipüle edilmesi olarak tanımlamıştır. Önce kavrayarak, ardından zihinde kodlayarak ve son olarak kodlanan üç boyutlu şekillerin

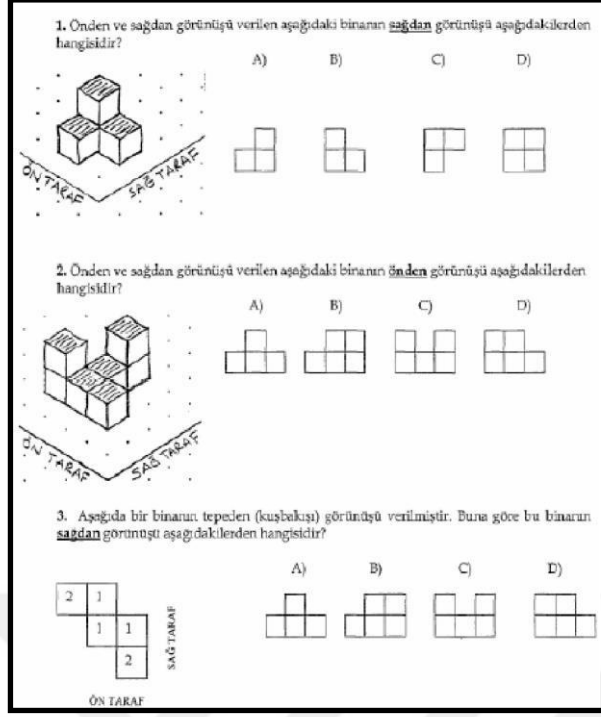
zihindeki manipüle edilmesi şeklinde bir tanımlama yapmıştır. Lappan (1999) tanımında sadece, Carroll (1993)'ün tanımının ilk aşaması olan kavramayı ele almış ve görsel bilginin zihinsel kavraması olarak bir tanım oluşturmuştur.

Aslında uzamsal görselleştirme kavramı içinde uzamsal yönelimi ve zihinde döndürmeyi de barındıran kompleks bir kavramdır (Linn ve Petersen, 1985). Uzamsal görselleştirme kavramının bu kompleks yapısını yapılan tanımlardan da çıkarmak mümkündür. Verilen uyarıcıyı ait uzamsal nitelikleri kavrama ve manipüle etmek uzamsal yön; verilen uyarıcıların iki ve üç boyutlu uzayda zihinde döndürülmesi ile oluşacak görüntüyü yine zihinde canlandırabilmesi de zihinde döndürme becerisi olarak ifade edilmektedir (İpekoğlu vd., 2020).

Uzamsal görselleştirme becerisine ait tanımların çokluğu beraberinde bu becerinin ölçülmesi için farklı testlerin ortaya atılmasını sağlamıştır. Bir sonraki başlık olan Uzamsal Görselleştirme Testleri başlığında bu testler örnek sorularıyla birlikte ayrıntılı bir şekilde ele alınıp incelenecektir.

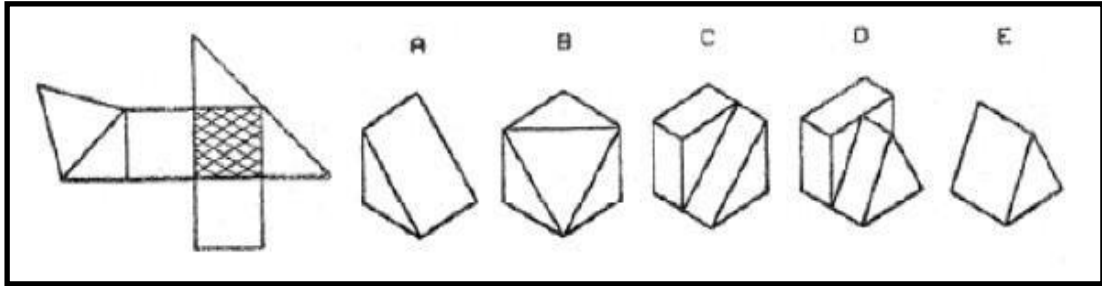
2.3.1. Uzamsal Görselleştirme Testleri

Uzamsal görselleştirme yeteneğinin belirlenmesinde alan yazında birçok Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT) kullanılmaktadır. Bunların içinde en genel kabul göreni Lappan ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve Turğut (2007) tarafından Türkçeye uyarlanan “MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi (Middle Grades Mathematics Project: Spatial Visualization) ”dir (Kepçeoğlu ve Ercan, 2018). 15 soruluk bu test izometrik kâğıt üzerinde birim küplerden oluşan ve şekillerin farklı yönlerden gösterimini soran çoktan seçmeli bir testtir. Bu test ilköğretim ikinci kademe öğrencileri için geliştirilmiş olup çoktan seçmeli türündedir. Testin örnek sorusu şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1: MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi örnek soruları

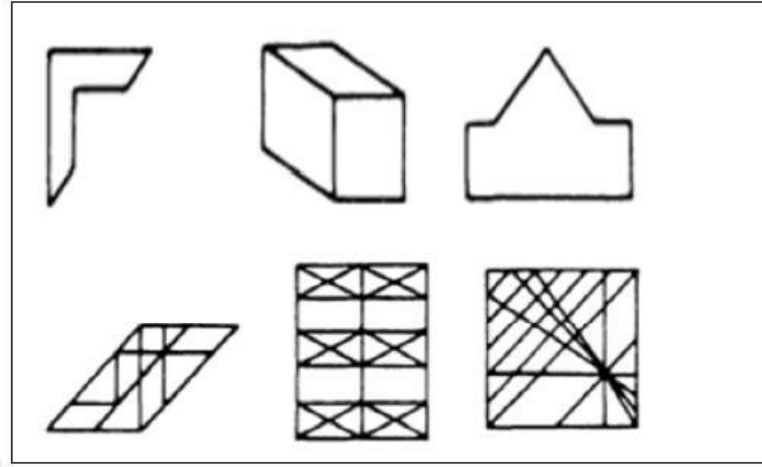
Bir başka uzamsal görselleştirme testi, Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi (PSVT)dir (Guay, 1977). Bu test teknoloji ve mühendislik alanlarındaki uzamsal görselleştirme çalışmalarında araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan bir testtir (Yue, 2006). Test üç bölümden oluşmakta olup çoktan seçmeli sorular şeklinde tasarlanmıştır. Testteki sorular izometrik kâğıt üzerinde şekillerin açık iki boyutlu hali olarak verilmiş, sonrasında bu şekillerin katlanarak üç boyutlu kapalı halleri sorulmuştur. Bu test lisans düzeyindeki öğrencilere uygulanmış olup yine çoktan seçmeli bir test türündedir. Testin örnek sorusu şekil 2.2’de verilmiştir:



Şekil 2.2: PSVT Uzamsal Görselleştirme örnek soru

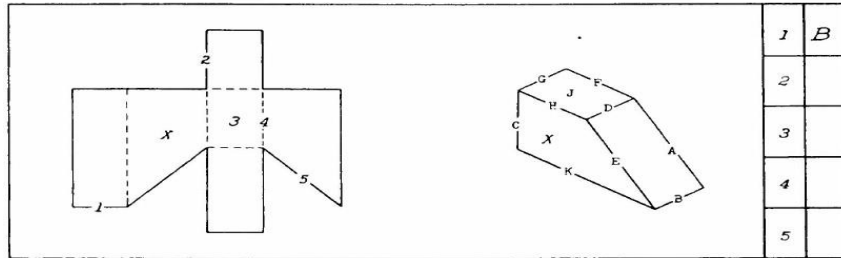
Diğer bir uzamsal görselleştirme testi Gömülü Şekiller Testi (Embedded Figures)’dir (Witkin, Moore, Goodenough ve Cox, 1977). Bu test de Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi gibi üç bölümden oluşan 18 soruluk bir testtir. Testte verilen

kompleks şekiller içinde istenilen diğer basit şekillerin bulunması istenmiştir. Testin örnek sorusu şekil 2.3'te verilmiştir:



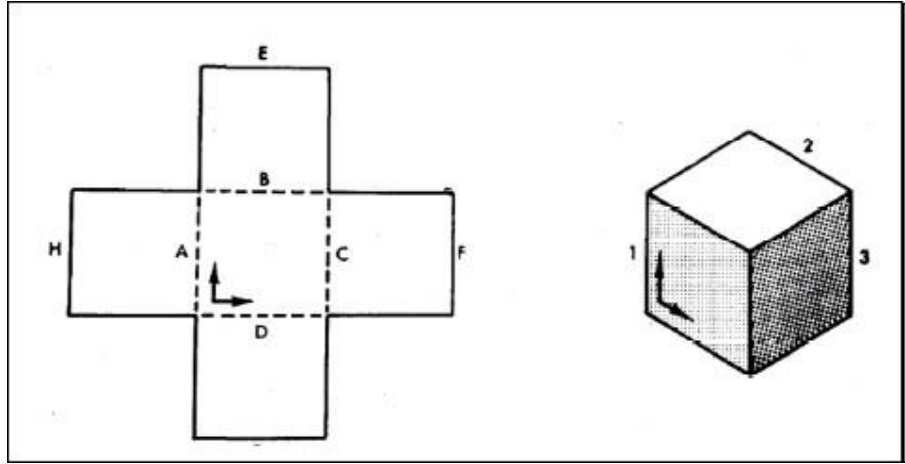
Şekil 2.3: Gömülü Şekiller Testi örnek soru

Uzamsal görselleştirme testleri arasında diğer bir test, Yüzey Geliştirme Testi'dir (Thurstone, 1949). Bu testte iki boyutlu bir şekil ve bu şeklin kapalı hali olan üç boyutlu şekil bir arada verilmiş; iki boyutlu şeklin kenarları numaralandırılmış ve üç boyutlu şeklin de kenarları da harflendirilmiştir. Şekillerin yanında ise bir tablo verilerek bu tabloda harflerin ve sayıların eşleştirilmesi istenmiştir. Testin örnek sorusu şekil 2.4'te verilmiştir:



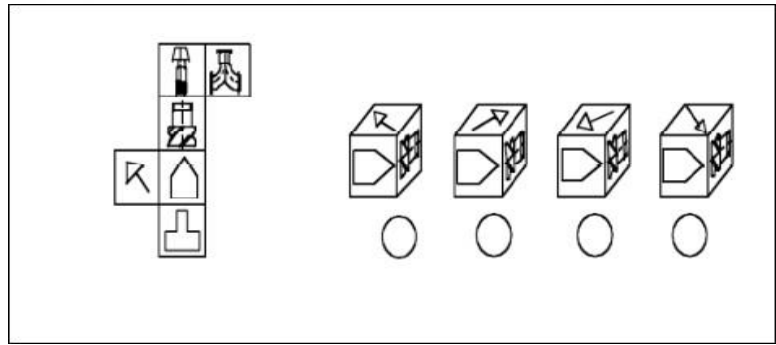
Şekil 2.4: Yüzey Geliştirme Testi örnek soru

Bir başka uzamsal görselleştirme testi "Daily Mesleki Testi"dir (Eliot ve Smith, 1983). Bu testte de diğer uzamsal görselleştirme testlerinde olduğu gibi üç boyutlu şekillerin açık ve kapalı halleri birlikte verilmiş ve eşleştirme yapılmaları istenmiştir. Testin örnek sorusu şekil 2.5'te verilmiştir:



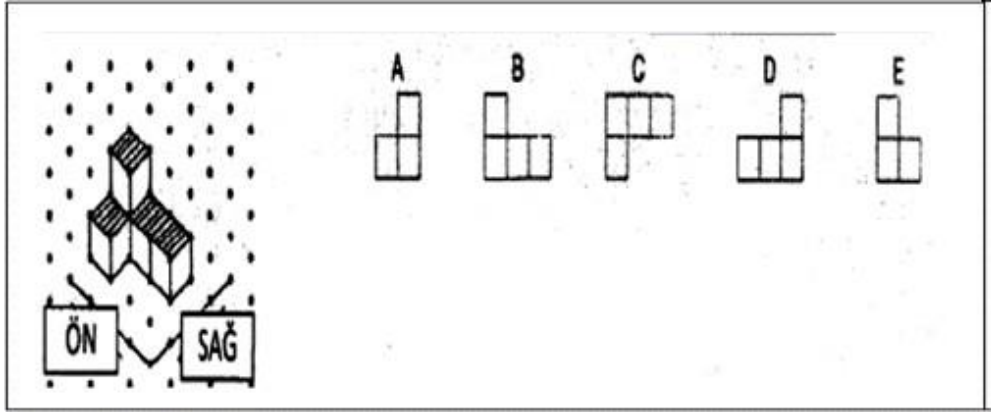
Şekil 2.5: Daily Mesleki Testi örnek soru

Literatürde yine küpler üzerinden uzamsal görselleştirme becerisini ölçen bir test daha mevcuttur. Alias, Black ve Gray (2002) tarafından geliştirilen “Küp Oluşturma Testi”, inşaat mühendisliği alanındaki öğrenciler üzerinde test edilmiştir. Testte öğrencilere her bir yüzeyinde farklı resimler bulunan açık küpler verilmiş ve bu küpler oluşturulduğunda nasıl olacağı sorulmuştur. Testin örnek sorusu şekil 2.6’da verilmiştir:



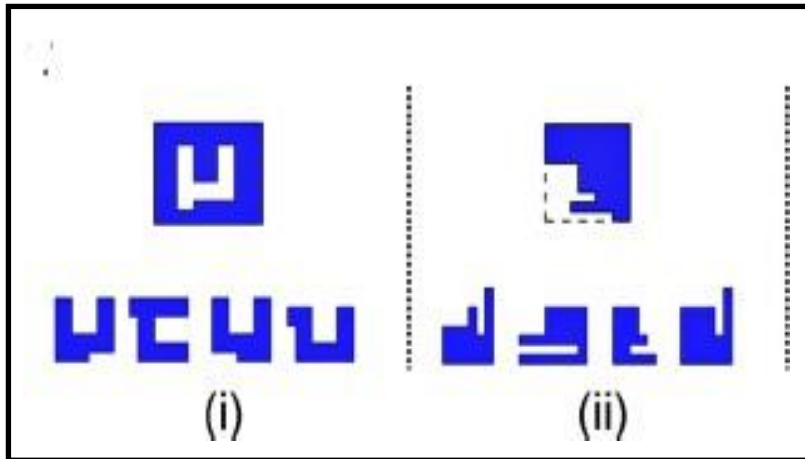
Şekil 2.6: Küp Oluşturma Testi örnek soru

Literatürdeki diğer uzamsal görselleştirme testlerinden biri de Winter, Lappan, Fitzgerald ve Shroyer (1989) tarafından geliştirilen MGMP testidir. Bu test adında da olduğu üzere ilköğretim ikinci kademe öğrencileri için yapılan bir proje için geliştirilmiştir. Test çoktan seçmeli bir şekilde hazırlanmış ve 15 sorudan oluşmaktadır. Yine bu testte de önceki birçok çalışmada olduğu gibi birim küp soruları yer almaktadır. Küplerin farklı yönlerden görünümü sorulmuştur. Testin örnek sorusu şekil 2.7’de verilmiştir:

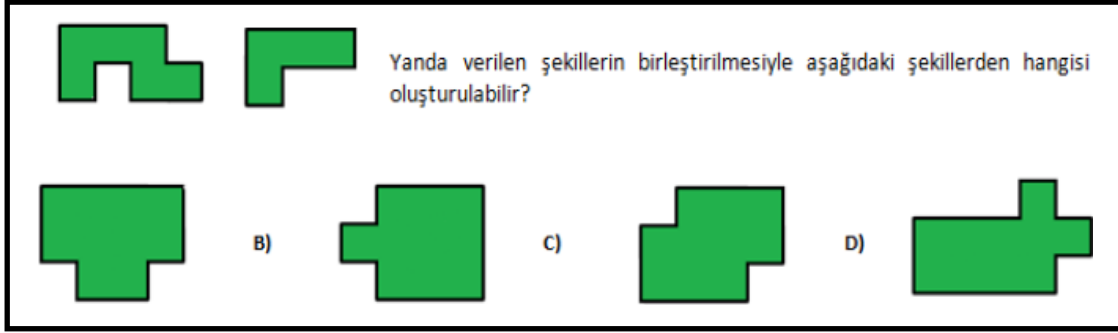


Şekil 2.7: MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi örnek soru

Literatür incelendiğinde genellikle ilkökul kademesinin seviyesinde uzamsal görselleştirme sorularına az rastlanmıştır ve yukarıda da örnekleri verildiği gibi sorular çoğunlukla birim küplerden oluşmuştur. Bunun için bu çalışmada Dokumacı Sütçü ve Oral (2019)'ın çalışmasında uzamsal görselleştirme becerisini ölçmek için kullandığı zihinde bütünleme soruları ve aynı şekilde Hawes vd. (2017)'nin çalışmasındaki zihinde bütünleme soruları referans alınarak uzamsal görselleştirme becerisini ölçen farklı tipteki soru örnekleri kullanılmıştır. Bu şekilde zihinsel bütünleme sorularının üzerinde çalışılan örnekleme daha uygun olacağı düşünülmüştür. Şekil 2.8'de Hawes vd. (2017)'ne ait zihinsel bütünleme sorusu ve Şekil 2.9'da Sütçü ve Oral (2019)'a ait zihinsel bütünleme sorusuna örnek verilmiştir:

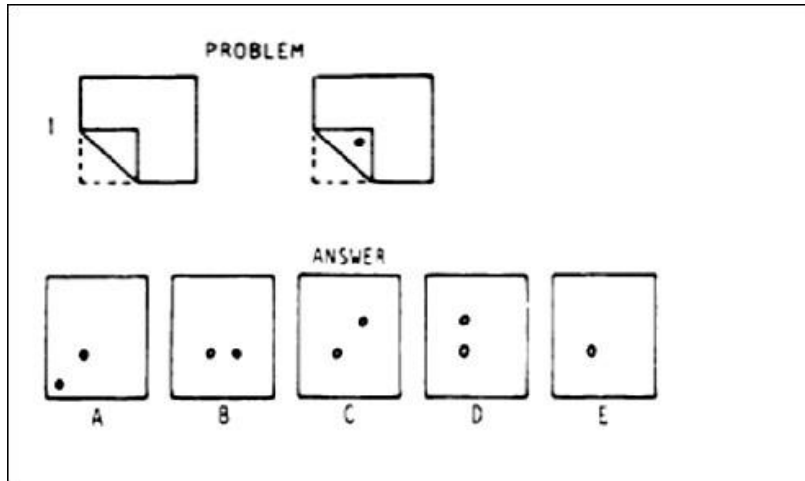


Şekil 2.8: Hawes vd. (2017) zihinsel bütünleme sorusu örneği



Şekil 2.9: Sütçü ve Oral (2017) zihinsel bütünleme sorusu örneği

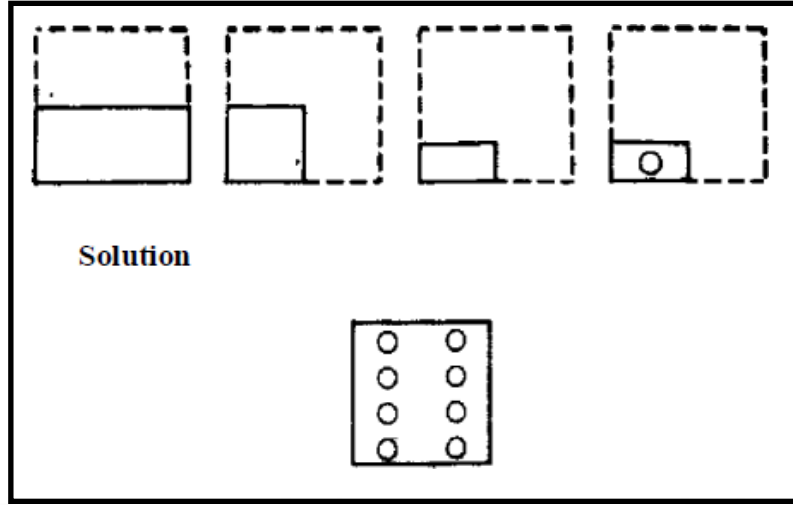
Literatüre bakıldığında uzamsal görselleştirme becerisini ölçmek için kâğıt katlama testlerinin de kullanıldığı görülmüştür (Ekstrom, 1976; French vd., 1963; Kyllonen, Lohman ve Snow, 1984; Linn ve Petersen, 1985; Thurstone, 1949). Ekstrom vd. (1976) tarafından geliştirilen ve Delialioğlu (1996) tarafından Türkçe'ye çevrilen kâğıt katlama testi bu becerinin ölçülmesindeki ana testlerden biridir. Bu test French vd. (1963)'nin çalışmasında da kullanılmıştır. Kâğıt katlama testinde bir kâğıdın belli bir doğrultudan bir kez katlanıp delikler açılacak tekrar açılması ve son durumdaki görüntüsünü belirleme soruları vardır. Bu testin örnek sorusu şekil 2.10'da verilmiştir:



Şekil 2.10: French ve arkadaşları (1963) Kâğıt Katlama Testi örnek sorusu

Literatürdeki bir diğer kâğıt katlama testi de Kyllonen vd. (1984) tarafından geliştirilmiştir. Sorular incelendiğinde French vd. (1963)'nin testi ile benzerlik gösterdiği fark edilmiştir. Yine aynı şekilde kâğıtlar katlanıp delikler açılmış ve kâğıt tekrar açıldığında son durumdaki görüntüsünün nasıl olacağı yönetilmiştir. Ancak bu testte French ve diğerleri (1963)'nin testindeki gibi bir doğrultudan katlamak yerine birçok kez katlanmış kâğıt katlama soruları mevcuttur. Bu testin örnek sorusu şekil

2.11’de verilmiştir:



Şekil 2.11: Kyllonen, Lohman ve Snow (1984) Kâğıt Katlama Testi Örnek Sorusu

Görüldüğü gibi literatürdeki uzamsal görselleştirme testleri incelendiğinde farklı birçok teste rastlanmaktadır. Bu testlerin birçoğu birim küpler üzerinden hazırlandığı için testlerin ilkokul düzeyine uygun olmadığı düşünülmektedir. Bu noktada uzamsal görselleştirme testlerinin ilkokul düzeyindeki eksikliği görülmüş ve bu çalışma sayesinde literatüre katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

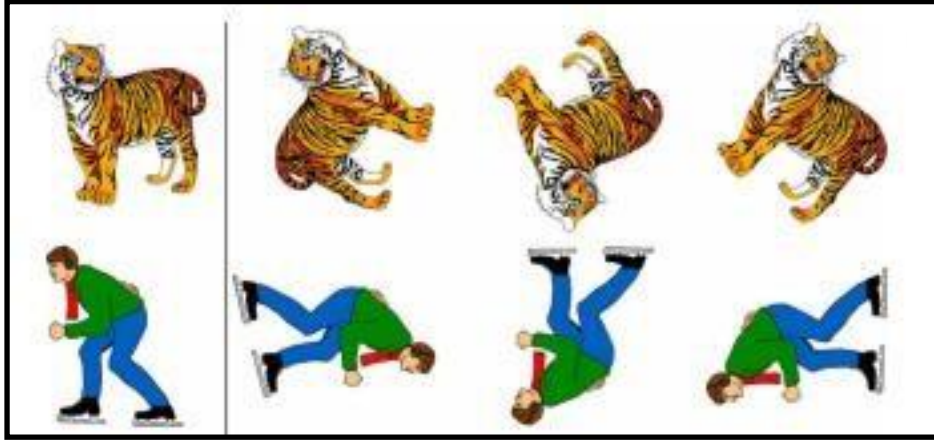
2.1.Zihinsel Döndürme

Uzamsal yetenek kavramı incelendiğinde birçok alt bileşen olduğu görülür. McGee (1979), uzamsal yeteneğin alt bileşenlerinden biri olan uzamsal görselleştirmenin tanımını yaparken zihinsel döndürme becerisini de bu tanıma dâhil etmiştir. Uzamsal görselleştirme tanımlarına baktığımızda genellikle uyarıcı nesnelerin döndürülmesinden de bahsedilir. Zihinsel döndürme becerisi, uzamsal görselleştirmenin alt boyutu olarak da, tıpkı uzamsal görselleştirme gibi uzamsal yeteneğin bir alt boyutu olarak da kabul görmüştür (Burton ve Fogarty, 2003; Gorska ve Leopold, 1998; Linn ve Petersen, 1985). Bu çalışmada ise zihinsel döndürme becerisi uzamsal görselleştirme becerisinin alt boyutu olarak ele alınmıştır. Zihinsel döndürme yeteneğini, Linn ve Petersen (1985) şekil ve ya cisimlerin iki ve ya üç boyutlu uzayda zihinde döndürülmesi ve ardından oluşacak görüntüyü yine zihinde

döndürebilme/canlandırabilme becerisi olarak tanımlamıştır. Ayrıca tanımlarında nesnelerin zihinde döndürülüp/canlandırılırken farklı açılardan da nasıl olduklarını belirleyebilme becerisi olduğunu da eklemiştir. Shepard ve Metzler (1971) de zihinsel döndürmeyi iki ve ya üç boyutlu cisimlerin hızlı ve doğru bir şekilde döndürülmesi olarak tanımlamıştır. Lord (1985) ise benzer bir tanımla, verilen şeklin duruma ya başka bir nesneye göre uzayda alabileceği şekil olarak zihinsel döndürme kavramını tanımlamıştır. Literatüre bakıldığında zihinsel döndürme becerisini ölçen testlere rastlamak mümkündür. Bir sonraki başlık olan Zihinsel Döndürme Testleri başlığı altında bu konu ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2.4.1.Zihinsel Döndürme Testleri

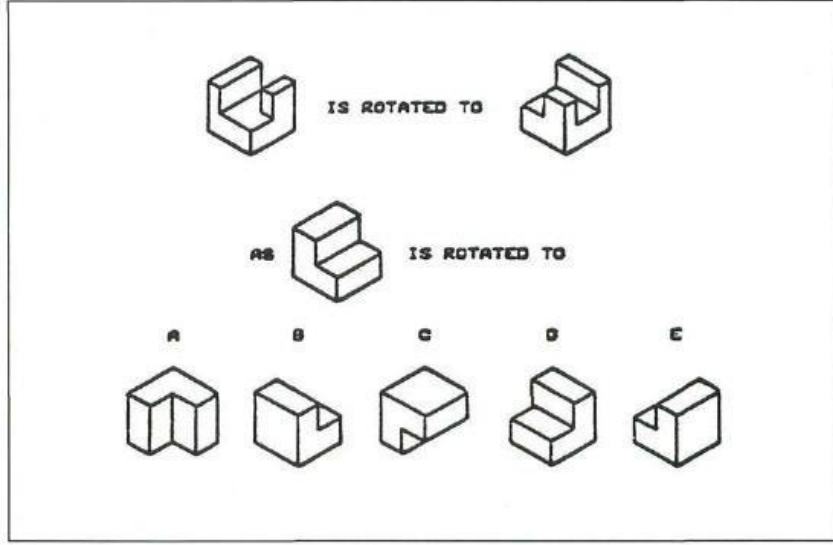
Literatür incelendiğinde zihinsel döndürme becerisini ölçen ve okul öncesi dönem çocuklarına yönelik olan Resim Döndürme Testi göze çarpmaktadır. Bu test Quaiser-Pohl (2003) tarafından geliştirilmiştir. Test sadece resimli sorular şeklinde geliştirilmiştir. 12 sorudan oluşan testin 6 sorusu insan resmi, 6 sorusu hayvan resmi şeklinde çocuklara sunulmuştur. Teste ait örnek soru şekil 2.12’de verilmiştir:



Şekil 2.12: Quaiser-Pohl (2003) Resim Döndürme Testi örnek soru

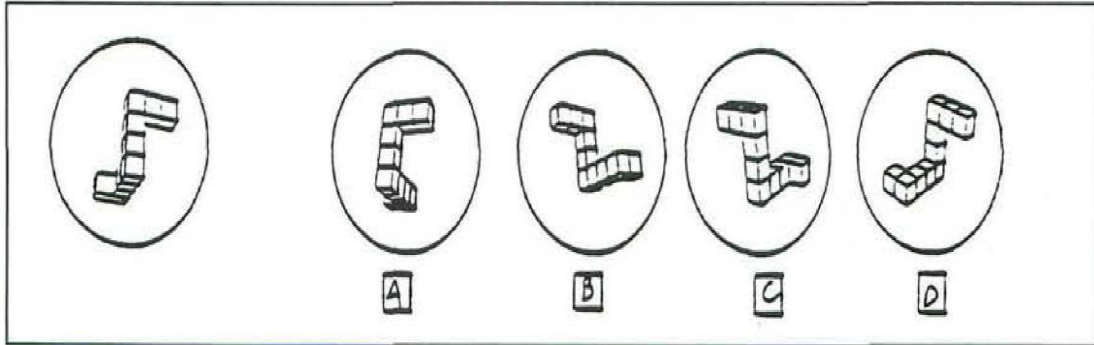
Guay (1977) tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testinin bir bölümü Döndürmeler başlığı altında zihinsel döndürme sorularının oluşmuştur. 30 sorudan oluşan bu test verilen üç boyutlu şekillerin istenilen doğrultuda döndürüldüğünde alacağı şekli belirleme sorularıdır. Battista, Wheatley ve Talsma (1982) da öğretmen adaylarının geometri dersindeki uzamsal görselleştirme başarılarını ölçmek için Guay (1977) tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi:Döndürmeler testini kullanmışlardır. Testin örnek sorusu şekil

2.13'te verilmiştir:



Şekil 2.13: Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmeler Testi örnek sorusu

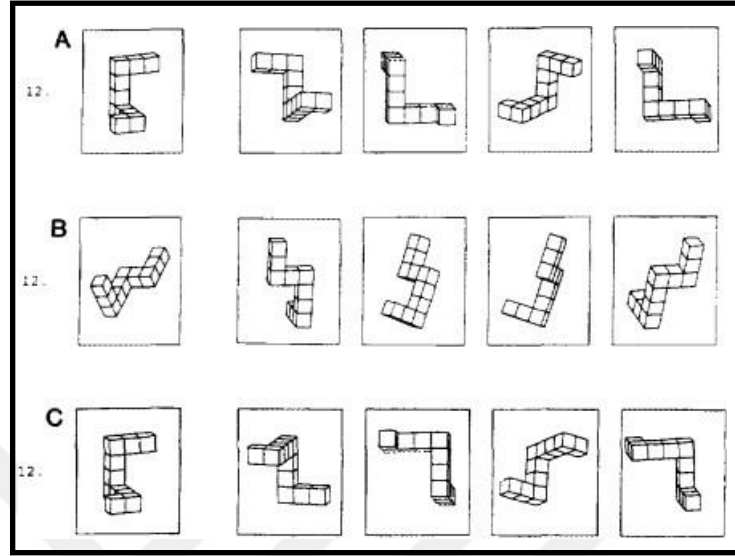
Literatürdeki diğer bir zihinsel döndürme testi ise Shepard ve Metzler (1971) tarafından geliştirilen testtir. Bu testin diğer zihinsel döndürme testlerine göre daha zorlayıcı olduğu düşünülmektedir. Verilen üç boyutlu şekil iki boyutlu ve üç boyutlu düzlemde derinlemesine döndürülmüştür. Ve sorularda birim küplerin kullanılması soruların zorluğunu artmış olabileceği düşünülmektedir. Testin örnek sorusu şekil 2.14'te verilmiştir:



Şekil 2.14: Shepard ve Metzler (1971) Zihinsel Döndürme Testi örnek sorusu

Literatürdeki diğer bir zihinsel döndürme test ise Peters, Laeng, Latham, Jackson, Zaiyouna, Richardson ve Redrawn (1995) tarafından geliştirilen Vandenberg ve Kuse Zihinde Döndürmeler Testi'dir. Bu test lisans öğrencilerine uygulanmış olup 24 sorudan oluşmaktadır. Sorular birim küplerden oluşmuş üç boyutlu şekillerdir. Testteki tüm sorular ölçtükleri özellik bakımından aynıdır. Sorularda birim küplerden

oluşan şekillerin farklı yönler ve açılardan döndürüldüğünde alacağı yeni şeklin belirtilmesi istenmiştir. Testin örnek sorusu şekil 2.15’te verilmiştir:



Şekil 2.15: Vandenberg ve Kuse Zihinde Döndürmeler Testi örnek sorusu

Yukarıda literatürdeki birkaç zihinsel döndürme testi verilmiştir. Bu çalışmada da uzamsal görselleştirmenin bir alt bileşeni olarak kabul edilen zihinsel döndürme becerisini ölçmeye yönelik sorular, literatürdeki belirtilen testler referans alınarak hazırlanmıştır. Bir sonraki başlık olan yöntem başlığında hazırlanan test ve geliştirme aşamaları ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu araştırma, ikinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmeye yönelik bir test geliştirme çalışmasıdır. Bu başlık altında çalışmanın modeli, evreni ve örnekleme, veri toplama aracı, verilen toplanması ve verilerin analizi hakkında detaylı bilgiler verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

İlkokul 2. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinin ölçülmesinin amaçlandığı bu çalışmada nicel araştırma yöntemi tarama modeli kullanılmıştır. Bir olgu ya da olaya açıklık getirmek ya da var olan bir sorunun çözümlenmesine ilişkin gerekli olan verilerin bilimsel araştırma yöntemlerine uygun olarak toplanıp sonuçların sayı ya da sembollerle ifade edilmesi nicel araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

Araştırma kapsamında, nicel araştırma desenlerinden tarama deseni ve bu desenin de alt deseni olan kesitsel tarama deseni kullanılmıştır. Tarama çalışmalarının temel amacı; geniş gruplar üzerinden, durumlarla ve olaylarla ilgili olarak nicel veriler ve çeşitli istatistikler üretmektir. Böylece olay ve olgular betimlenmeye çalışılır (Creswell, 2009). Bir konuya ya da bir olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin, ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği bir desendir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2006). Tarama deseninde, çalışmadaki ölçülen özellik, büyük bir örneklem üzerinden veri toplanarak gerçekleştirilir (Büyüköztürk vd., 2014). Kesitsel tarama çalışmalarında da değişkenler tek seferde ölçülür (Büyüköztürk vd., 2014). Tüm bunlardan hareketle 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini ölçmek amacıyla “İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi” adı altında güvenilir ve geçerli bir test geliştirilmesi hedeflenerek kesitsel tarama deseni kullanılmıştır. Tarama çalışmaları genel olarak üç tane özellik bulundurlar (Fraenkel vd., 2006). Bu özellikler şunlardır;

1. Büyük bir topluluğu temsil etmesi için belli bir örneklemin seçilmesi,
2. Araştırma için ihtiyaç duyulan verilerin toplanma süreci,
3. Verilerin tamamı her bir bireyden değil, tüm bireyleri temsil eden bir örneklemden toplanması.

Bu çalışmanın amacına hizmet etmesi için, yukarıda belirtilen tarama desenine sahip olan çalışmalarda bulunması gereken üç özellik göz önünde bulundurulmuştur.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın hedef evrenini 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde okuyan ilkököl 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın ulaşılabilir örneklemini ise her akademik başarı seviyesi olacak şekilde Türkiye'nin farklı illerinden ilkököl 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise Mardin/Mazıdağı (düşük), Konya/Karatay (orta) ve İstanbul/Avcılar (yüksek) ilçelerinde bulunan ve eğitim-öğretim faaliyetleri Milli Eğitim Bakanlığınca yürütülmekte olan ilkököl 2. sınıfta öğrenim gören 396 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem oluşturulurken ulaşılabilir evrenin %10'u, testteki madde sayısının 10 katı ya da G-power analizi sonucunda ortaya çıkan örneklem sayısı baz alınarak (Pallant, 2020) madde sayısının 10 katından fazla katılımcıya ulaşılmıştır.

Araştırma için öncelikle örneklemedeki ilçelerde testin uygulanacağı okuldaki öğrenci sayısı belirlenmiştir. Araştırma örnekleminin belirlenmesi tarama araştırmalarının en önemli özelliklerinden birisi olması sebebi ile örneklem seçilirken evreni iyi temsil edecek örneklem oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın evreni farklı coğrafi alanlarda yapılmış olduğundan örneklemin evrendeki birimlerden basit rastgele seçim yöntemi yaparak değil de, bu birimlerden oluşturulan gruplardan basit (seçkisiz) seçim yapmak suretiyle oluşturulması daha etkili olacaktır (Kılıç, 2013). Araştırma amacına uymayan ya da evreni temsil etmeyen örneklem seçimi araştırmaya önemli ölçüde zarar verebilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Örneklemi oluşturan 396 öğrenci, ulaşılabilir evrenden basit (seçkisiz) örnekleme yoluyla seçilmiştir. Basit seçkisiz örnekleme evrenden örneklem için seçim yapma işlemi seçkisizlik ilkesine uygun olarak yapılmaktadır. Burada kastedilen seçkisizlik evrenden alınan birimlerin örneklem olarak seçilme olasılıklarının eşit olmasıdır. İlave olarak örnekleme seçilebilecek birimlerin seçilme durumları birbirinden bağımsızdır (Büyüköztürk vd., 2014). Veriler online olarak toplanacağından örneklem içerisinde yer alacak kişilerle doğrudan iletişim kurma imkânı sınırlı olduğu için bu örnekleme türü kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak; "İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi" araştırmacı tarafından; ilgili alan yazın taraması (Hawes vd., 2017; Linn ve Petersen, 1985; Lowrie vd., 2019; Quaiser-Pohl, 2003; Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019)

ve ilkököl matematik dersi müfredatı (MEB, 2018) esas alınarak hazırlanmıştır.

3.3.1. Test Geliştirme

Çalışmada uygulanan test, test geliştirme basamaklarına uygun olarak belirlenmiş olup; testin amacının belirlenmesi; testin kapsamının belirlenmesi, soru tipinin belirlenmesi, sayı ve sürenin belirlenmesi, testin geçerliğinin belirlenmesi, pilot uygulamanın yapılması, güvenilirlik ve madde analizi yapılması olarak tüm adımlara uygun şekilde geliştirilmiştir (Özçelik, 2013). Bu doğrultuda geliştirilen testin amacı ilkököl 2. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirmelerini (zihinsel döndürme, zihinsel bütünleme ve kâğıt katlama) ölçmek olarak belirlenmiştir. Test, İlkokul 2. sınıf matematik dersi kapsamında, öğrencilerin bilişsel seviyesine uygun bir şekilde uzamsal görselleştirmelerinin belirlenmesi amacıyla öğretmen, öğrenci ve araştırmacıların yararına hazırlanmıştır. Amaç belirlendikten sonra testin kapsamı belirlenmiştir. İlgili literatür ilkököl matematik programı kazanımları ve literatürdeki uzamsal görselleştirme testlerinin bileşenleri dikkate alınarak maddeler yazılmıştır. Araştırmacı tarafından test oluşturulurken yararlanılan kaynaklar, uzmanlardan gelen dönütler ve yapılan değişikliklere göre testte güncellemeler yapılmıştır.

3.3.2. Kapsamın Belirlenmesi

Bu çalışmada uzamsal görselleştirmenin ölçülmesi konusunda 12 sorudan oluşan bir veri toplama aracı geliştirmek amaçlanmıştır. İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi, literatürde yer alan MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi (Lappan, 1996), Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi (Guay, 1977), Resim Döndürme Testi (Quaiser-Pohl, 2003), Kâğıt Katlama Testi (French vd., 1963) ve Kâğıt Katlama Testi (Kyllonen vd., 1984) çalışmalarından faydalanılarak hazırlanmıştır. Ayrıca Hawes vd. (2017), Lowrie vd. (2019), Linn ve Petersen (1985) ve son olarak Dokumacı Sütçü ve Oral (2019)'ın çalışmaları bu testin hazırlanmasında referans olarak alınmıştır. Testte uzamsal görselleştirme bileşenleri olarak zihinsel bütünleme, zihinde döndürme ve kâğıt katlama belirlenmiştir. Uzamsal görselleştirmeyi ölçmek için zihinsel bütünleme soruları, zihinsel döndürmeyi ve kâğıt katlama soruları kullanılmıştır. Testte her bir beceriyi ölçmek için dört adet soru hazırlanmıştır. Bu sorular kolay, orta ve zor olarak kategorize edilmiş ve hazırlanmıştır.

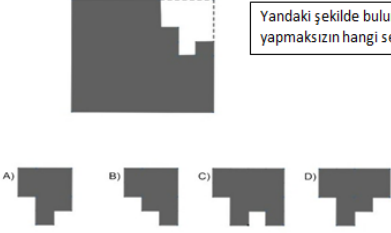
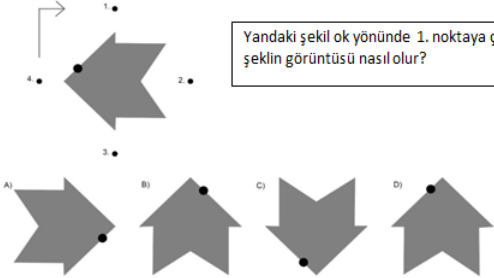
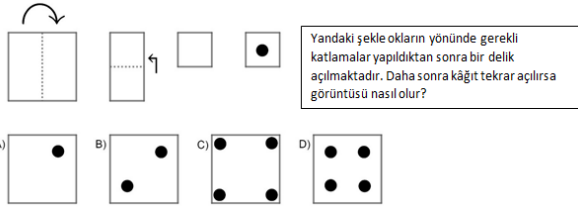

Zihinsel bütünleme sorular iki adet kolay, bir adet orta düzey ve bir adet zor olacak şekilde Hawes vd. (2017) ve Sütçü ve Oral (2019)'ın çalışmalarındaki sorulardan esinlenerek hazırlanmıştır.

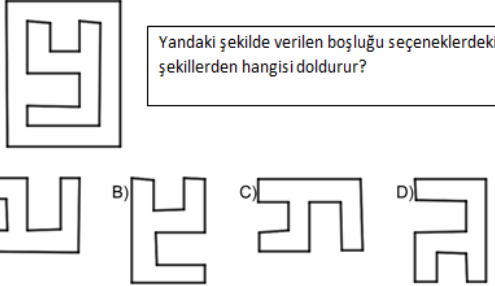
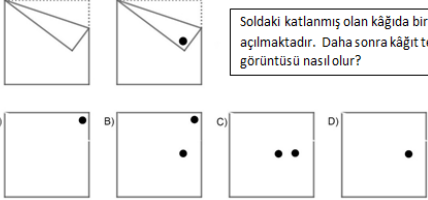
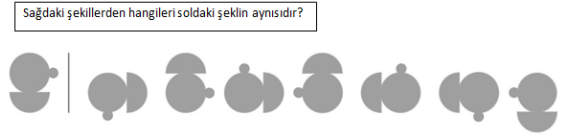

Zihinsel döndürme soruları iki adet zor, bir adet orta düzey ve bir adet kolay olacak şekilde Hawes vd. (2017), Lowrie vd. (2019) ve Quaiser-Pohl (2003)'un çalışmalarındaki sorulardan esinlenerek hazırlanmıştır.

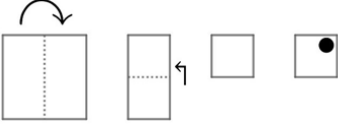





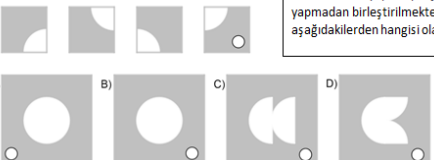
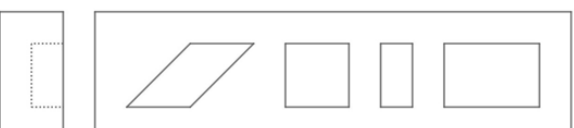
Kâğıt katlama soruları iki adet zor, bir adet orta düzey ve bir adet kolay olacak şekilde Linn ve Petersen (1985)'in çalışmasındaki sorulardan esinlenerek hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan testin soruları Tablo 3.1'de faktör, düzey ve beceri bakımından belirtilmiştir.

Kapsam geçerliği için uygulamadan önce öğretim programında yer alan kazanımlara ilişkin belirtke tablosu hazırlanmış, çalışmanın amacı belirlenmiş, kazanımlar ve soru havuzu oluşturulmuş ardından uzman görüşü alınmıştır. İki matematik eğitimi uzmanı ve sınıf öğretmeninden alınan görüşler doğrultusunda görüş birliği uyum katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın ölçüt ve yapı geçerlikleri de kontrol edilmiştir. Testin geçerlilik çalışması için güçlük ve ayırt edicilik indeksleri de incelenmiştir. Ölçme aracında yer alan soruların güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak soruların güçlük ve ayırt edicilik düzeyleri ortaya çıkarılmıştır. Böylece ölçme aracının geçerliği ve güvenirliliği artırılmıştır. Güçlük ve ayırt edicilik indeksleri her bir soru için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Katılımcıların üst grup ve alt grup olarak belirlenmesi için aldıkları puanlara göre sıralanmış, en yüksek puanları alan katılımların %27'si üst grup, en düşük puanları alan katılımcıların %27'si alt grup olarak adlandırılmıştır (Beuchert ve Mendoza, 1979).

Tablo 3.1: İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Uzamsal Görselleştirme Testi

SORU	BİLEŞEN	ZORLUK DERECESİ	KAZANIM	SORU GÖRSELİ	ÖRNEK ALINAN ÇALIŞMA
1	Zihinsel Bütünleme	Kolay	Yönergeye uygun olarak doğru nesneyi yerine yerleştirir.	 <p>Yandaki şekilde bulunan boşluğu döndürme yapmaksızın hangi seçenekteki şekil tamamlar?</p>	Hawes, 2017
2	Zihinsel Döndürme	Kolay	Yönergeye uygun olarak nesneyi döndürür.	 <p>Yandaki şekil ok yönünde 1. noktaya çevrilirse şeklin görüntüsü nasıl olur?</p>	Lowrie, 2019
3	Kağıt Katlama	Zor	Yönergeye uygun olarak kağıdı katlar.	 <p>Yandaki şekle okların yönünde gerekli katlamalar yapıldıktan sonra bir delik açılmaktadır. Daha sonra kâğıt tekrar açılırsa görüntüsü nasıl olur?</p>	Linn ve Petersen, 1985
4	Zihinsel Bütünleme	Zor	Parçaları birleştirerek bütün elde eder.	 <p>Yandaki şekiller döndürme yapmadan birleştirilmektedir. Oluşan şekil aşağıdakilerden hangisi olabilir?</p>	Sütçü ve Oral, 2019

5	Zihinsel Döndürme	Orta	Zihinsel döndürme yapar.	 <p>Yandaki şekilde verilen boşluğu seçeneklerdeki şekillerden hangisi doldurur?</p>	Hawes, 2017
6	Kağıt Katlama	Orta	Yönergeye uygun olarak kağıdı katlar.	 <p>Soldaki katlanmış olan kâğıda bir delik açılmaktadır. Daha sonra kâğıt tekrar açılırsa görüntüsü nasıl olur?</p>	Linn ve Petersen, 1985
7	Zihinsel Döndürme	Zor	Zihinsel döndürme yapar.	 <p>Sağdaki şekillerden hangileri soldaki şeklin aynısıdır?</p>	Quaiser-Pohl, 2003
8	Zihinsel Bütünleme	Kolay	Yönergeye uygun olarak doğru nesneyi yerine yerleştirir.	 <p>Yandaki şekilde bulunan boşluğu döndürme yapmaksızın hangi seçenekteki şekil tamamlar?</p>	Hawes, 2017

9	Kağıt Kağıtlama	Zor	Yönergeye uygun olarak kağıdı katlar.	 <p>Yandaki şekle okların yönünde gerekli katlamalar yapıldıktan sonra bir delik açılmaktadır. Daha sonra kâğıt tekrar açılırsa görüntüsü nasıl olur?</p> <p>A)  B)  C)  D) </p>	Linn ve Petersen, 1985
10	Zihinsel Döndürme	Zor	Zihinsel döndürme yapar.	<p>Sağdaki şekillerden hangileri soldaki şeklin aynısıdır?</p> 	Quaiser-Pohl, 2003
11	Zihinsel Bütünleme	Orta	Parçaları birleştirerek bütün elde eder.	<p>Yanda verilen yapboz parçaları döndürme yapmadan birleştirilmektedir. Oluşan şekil aşağıdakilerden hangisi olabilir?</p> 	Sütçü ve Oral, 2019
12	Kağıt Kağıtlama	Kolay	Yönergeye uygun olarak kağıdı katlar.	<p>Soldaki katlanmış olan kâğıt açılınca sağdaki şekillerden hangisi olur?</p> 	Linn ve Petersen, 1985

Tablo 3.1’de verilen beceriler araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Testi çözen öğrencilerden bu becerileri göstermeleri beklenmiştir. Hazırlanan bu testin nihai hali çalışmanın sonunda Ek-2 dosyası olarak sunulmuştur.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmanın veri toplama evresi 2021-2022 eğitim-öğretim yılının birinci yarısında başlamıştır. Pilot çalışma 296 ikinci sınıf öğrencisi ile birlikte yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda bazı sorulardaki renk, punto ve şekil dolgularının soruların çözümine olumsuz etki ettiği anlaşılmış, sorular daha anlaşılır ve net bir şekilde yeniden düzenlenmiştir. Soruların sunulma sırasında bir değişiklik yapılmış ve tüm bileşenlere ait sorular karıştırılarak öğrencilere sunulmuştur. Pilot çalışma sonucunda testin nihai hali katılımcılara uygulanmıştır. Uygulanan testler toplanmış ve testler excel tablosuna; doğru sorular 1 puan, yanlış ve boş sorular 0 puan olarak kaydedilmiştir. Test toplamda 396 ikinci sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Bütün soruları doğru cevaplamış bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 12, en düşük puan ise 0’dır.

3.5. Verilerin Analizi

Test geliştirme aşamasında testin güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarını yapmak için Microsoft Office Excel programı kullanılmıştır. Her bir teste numaralar verilmiş ve katılımcıların cevapları doğru sorular için 1 puan, yanlış verdikleri ya da boş bıraktıkları sorular için 0 puan olacak şekilde değerlendirilmiştir.

Madde güçlük indeksi (p); “0” ile “1” arasında değer alır ve bu değerin 1’e yakın olması soruların kolay, 0’a yakın olması soruların zor olduğu anlamına gelmektedir. Soruların orta güçlükte olması idealdir. Ölçme aracında yer alan maddelerin güçlük indeksi değerlerinin 0,3 ile 0,7 arasında olması istenir (Büyüköztürk vd., 2013). Güçlük indeksi üst gruptan soruyu doğru cevaplayan katılımcı sayısı ile alt gruptan soruyu doğru cevaplayan katılımcı sayısının toplamının üst ve alt gruptaki toplam katılımcı sayısına bölünmesi ile hesaplanır. Madde ayırt edicilik indeksi (r); “-1” ile “+1” arasında değer alır ve bu değerin 1’e yakın olması sorunun ayırt ediciliğinin arttığını gösterir. Ayırt edicilik indeksinin negatif olması sorunun ters ayırt edici olduğu yani alt grupta yer alan öğrencilerin üst grupta yer alan öğrencilere göre daha başarılı olduğu anlamına gelir ki bu da sorunun çalışmadığını gösterir. Ayırt edicilik indeksinin 0,30 ve üzerinde olması gerekmektedir, 0,30’un altında olan sorular düzeltilmelidir, 0,20’nin altında ayırt edicilik düzeyine sahip olan ve negatif olan sorular ölçme aracından atılmalıdır

(Büyüköztürk vd., 2014). Ayırt edicilik indeksi üst gruptan soruyu doğru cevaplayan katılımcı sayısından alt gruptan soruyu doğru cevaplayan katılımcı sayısının çıkarılarak üst veya alt grupta yer alan katılımcı sayısına bölünmesi ile hesaplanır.

Oluşturulan testin yapı geçerliğini ölçmek amacıyla, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi, açıklayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi olmak üzere iki çeşittir. Ölçekler eşit aralıklı, başarı testleri ise sıralı yapıdadır. Bu nedenle başarı testleri klasik test teorisine göre doğru cevaba “1” yanlış cevaba “0” puan verilerek kodlanan sıralı ölçekler olduğu için faktör yapısının belirlenmesinde ölçeklerden farklı olarak tetrakorik korelasyon analizi yapılması uygundur. Analiz Lorenzo-Seva ve Ferrando (2006) tarafından geliştirilen “Factor” programı ile gerçekleştirilmiştir. Bu program hem Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) hem de Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonuçlarını vermektedir. AFA kapsamında KMO değeri ve Barlett’s testinin sig değerini vermektedir. Faktör analizi sonucunda elde edilen KMO değeri hem örneklem yeterliğinin sağlandığının hem de normal dağılımın göstergesidir. KMO değerinin 0,60 ve üzerinde olması gerekmektedir (Seçer, 2013). KMO tablosunda bulunan sig. değerinin 0,05’ten küçük olması elde edilen veri setinin faktör analizi yürütmek için uygun olduğu, verilerin anlamlı olduğu anlamına gelmektedir. Bu iki şart sağlanınca faktör analizi verileri yorumlanabilmektedir. Faktörlerin Eigenvalues değerinin “1” ve üzerinde olması ayrıca tüm faktörlerin toplam varyansın en az %40’ını açıklaması beklenmektedir (Seçer, 2013). DFA kapsamında ise Ki kare/ Serbestlik derecesi ve diğer uyum indeksi değerleri hesaplanmaktadır. AFA sonucunda elde edilen faktör yapısının DFA’da doğrulanabilmesi için “Ki kare/ Serbestlik derecesi” değerinin 5’ten küçük olması beklenir (Seçer, 2013).

Geliştirilen test ile ilgili yapılan tüm bu çalışmalar testin daha iyi sonuçlar verip, amacına hizmet etmesi, literatüre doğru ve tutarlı sonuçlar veren bir test kazandırmak için yapılmıştır. Ayrıca veri toplama aracı olarak geliştirilen uzamsal görselleştirme testi ile öğrencilerinin uzamsal görselleştirme toplam puanları ve uzamsal görselleştirme alt boyutlarına ait puanlarına ilişkin betimsel istatistikler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Bu başlık altında araştırmacı tarafından geliştirilen İkinci Sınıflar İçin Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait geçerlik, madde analizi ve ölçüm güvenirliği çalışmalarına ait bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Testin Geçerliliğine ve Güvenirliğine Ait Bulgular

KR-20, bir test maddesine verilen cevaplar 0 ve 1 ile puanlandığında testlerin güvenirliğini belirlemek için kullanılan iç tutarlılık güvenirlik katsayısıdır (Büyüköztürk vd., 2014). Bilimsel çalışmaların sonucunda ortak bir çıktıya ulaşmak ve güvenilir sonuçlar elde etmek için yapı geçerliliğinin test edilmesi önem arz etmektedir (Akyüz, 2018) Yapı geçerliliği, uygulanan ölçekten elde edilen çıktılar ve bu çıktılar ne ile ilgili olduğuna açıklanmasını sağlar. Hazırlanan ölçekteki maddelerin, ölçmesi beklenen özellikleri ne derecede doğru ölçtüğü ile ilgilidir (Akyüz, 2018). Bu çalışmada testteki maddelerin birbiri ile uyum içinde oluşturulmuş olması ve hedeflenen kazanımı ölçen nitelikte olması çalışmadaki yapı geçerliliğine katkı sağladığı düşünülmektedir. Çalışmalarda yapı geçerliliğini test etmek için; aykırı (uç) değer analizi, madde analizi, açıklayıcı faktör analizi, güvenirlik analizi ve doğrulayıcı faktör analizi kullanılabilir (Akyüz, 2018). Bu çalışmada da yapı geçerliliğini ortaya koymak için açıklayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi, madde analizi ve güvenirlik analizleri yapılmıştır.

4.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi Bulguları

Factor programında yapılan analiz sonucu Uzamsal Görselleştirme Testine ait faktör yapı geçerliliğine ait bulgular Tablo 4.1.'de verilmiştir:

Tablo 4.1: İkinci Sınıflar İçin Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait faktör yapı geçerliliği bulguları

Madde	1.Faktör (Z.B)	2.Faktör (Z.D)	3.Faktör (K.K)
1	0,312		
4	-		
8	0,529		
11	0,353		
2		0,525	
5		0,729	
7		0,812	
10		0,992	
3			0,406
6			0,598
9			-
12			0,855
Toplam Varyans			
		% 61.549	

UGT'nin faktör analizine uygunluğunu tespit etmek amacıyla Barlett Testi yapılmış ve anlamlı ($p < .05$) bulunmuştur. Tablo 4.1.'e göre, açımlayıcı faktör analizi sonuçları testin üç boyutta %61 varyans açıkladığı ve bu yapılarla ilişkin maddelerin faktör yüklerinin zihinsel bütünleme alt boyutunda 0,312 ile 0,529 arasında değiştiği, zihinsel döndürme alt boyutunda 0,525 ile 0,992 arasında değiştiği, kâğıt katlama alt boyutunda 0,406 ile 0,855 arasında değiştiği görülmektedir. 4. ve 9. maddelerin hiçbir faktör altında açıklanmadığı görüldüğünden testten çıkarılmaları uygun görülmüştür.

4.1.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

Araştırmacı tarafından geliştirilen İkinci Sınıflar İçin Uzamsal Görselleştirme Testi'nin önceden belirlenmiş olan alt boyutların (zihinsel bütünleme, zihinsel döndürme ve kâğıt katlama) doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktörlerin, Doğrulayıcı Faktör Analizi'nde uyumlu olup olmadığını belirlemek için uyum indeksi kullanılmaktadır. Uzamsal Görselleştirme Testine ait doğrulayıcı faktör analizi bulguları Tablo 4.2.'de verilmiştir:

Tablo 4.2: Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait doğrulayıcı faktör analizi bulguları

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	87,421	-
χ^2/ sd	3,49	Mükemmel Uyum
RMSEA	0,064	Mükemmel Uyum
GFI	0,972	Mükemmel Uyum
AGFI	0,938	Mükemmel Uyum
NNFI	0,956	Mükemmel Uyum
CFI	0,980	Mükemmel Uyum

Bu testin doğrulayıcı faktör analizi için yapılan testler ve değerler Tablo 4.2'de görülmektedir. Bu çalışmada doğrulayıcı faktör analizi için kare uyum testi (Chi-square Goodness), GFI (Goodness of Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), NNFI (Non Normed Fit Index) ve AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) uyum indeksleri için uyum değeri 0,90 ve mükemmel uyum değeri 0,95 olarak kabul edilmiştir (Meydan ve Şeşen, 2011). RMSEA için 0,08'den küçük olması kabul edilebilir uyum değeri olarak kabul edilmiştir. Buna göre doğrulayıcı faktör analizi bulgularına göre, uyum indekslerinin anlamlı olduğu görülmüştür ($\chi^2=87,421$, $sd=25$, $p > 0,05$; $\chi^2/sd=3,49$). Uyum indeksi değerleri ise RMSEA=0,064, NNFI=0,956, CFI=0,980, AGFI=0,938, GFI=0,972

olarak bulunmuştur. Buna göre; doğrulayıcı faktör analizi sonucunda üç boyutlu yapının iyi uyum verdiği bulunmuştur. Testin bu haliyle zihinsel bütünleme, zihinsel döndürme ve kâğıt katlama olma üzere üç boyutlu bir yapıda güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

4.1.3. Uzamsal Görselleştirme Testi'nin Madde Analizine Ait Bulgular

Pilot uygulamada, teste eklenen soruların yapı geçerliliğinin sağlanması için madde analizi yapılması sonucu hesaplanan değerler Tablo 4.3'te verilmiştir:

Tablo 4.3: Uzamsal Görselleştirme Testi'nin Madde Analizine Ait Bulgular

Madde no	pj	Güçlük değerlendirme	rj	Ayırt edicilik değerlendirme
1	0,922	Kolay	0,299	Düzeltilmeli
2	0,543	Orta	0,486	Çok iyi
3	0,385	Zor	0,569	Çok iyi
4	0,414	Orta	0,378	İyi
5	0,203	Zor	0,295	Düzeltilmeli
6	0,424	Orta	0,502	Çok iyi
7	0,063	Zor	0,454	Çok iyi
8	0,6	Orta	0,554	Çok iyi
9	0,431	Orta	0,414	Çok iyi
10	0,122	Zor	0,434	Çok iyi
11	0,564	Orta	0,437	Çok iyi
12	0,354	Zor	0,527	Çok iyi

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi yapılan analizler sonucunda maddelerin çoğunun orta güçlükte olduğu 1 ve 5. maddelerin düzeltilmesi gerektiği görülmüştür. Testteki maddelerin ayırt edicilik indeksleri ve madde güçlük indeksleri için kullanılan kriterler Tablo 4.4'te verilmiştir:

Tablo 4.4: Madde Ayırt Edicilik İndeksi ve Madde Güçlük İndeksi Kriterleri

Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Değerlendirme
0,40 ve daha üstü	Çok iyi madde
0,30 ile 0,39 arası	Oldukça iyi madde
0,20 ile 0,29 arası	Düzenlenip, geliştirilmeli
0,19 ve daha düşük	Çok zayıf madde, testten çıkarılmalı
Madde Güçlük İndeksi	Değerlendirme
0,61 ve yukarısı	Kolay madde
0,60–0,40	Orta güçlükte madde
0,39 ve aşağısı	Zor madde

Tablo 4.4’te verilen değerler kriter olarak alınmış; soruların madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri belirlenmiş ve bu değerlere göre yorumlanmıştır. Hazırlanmış olan 12 maddelik Uzamsal Görselleştirme Testi’nin 296 öğrenciye pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama ile elde edilen bulgulara göre maddelerin genellikle orta ve zor seviyede olduğu, ayırt edicilik bakımından ise çok iyi olduğu görülmüştür. Teste ait KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0,57 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama güçlük indeksi 0,42 iken ortalama ayırt edicilik indeksi 0,44 olarak bulunmuştur.

4.2. Uygulama

Yapılan madde analizleri sonucunda 12 maddeden 10 maddeye düşürülen Uzamsal Görselleştirme Testi, Mardin, Konya ve İstanbul illerinde farklı ilkokullardaki 396 ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Nihai teste ait yapı geçerliliği madde analiz bulguları Tablo 4.5’te verilmiştir:

Tablo 4.5: Uzamsal Görselleştirme Testi’ne ait yapı geçerliliği madde analiz bulguları

Madde no	p_j	Güçlük indeksi değerlendirme	R_j	Ayırt edicilik indeksi değerlendirme
1	0,919	Kolay	0,260	Düzeltilmeli
2	0,497	Orta	0,448	Çok iyi
3	0,351	Zor	0,596	Çok iyi
4	0,368	Orta	0,385	İyi
5	0,166	Zor	0,299	İyi
6	0,414	Orta	0,533	Çok iyi
7	0,050	Zor	0,369	Çok iyi
8	0,542	Orta	0,583	Çok iyi
9	0,356	Orta	0,432	Çok iyi
10	0,118	Zor	0,434	Çok iyi

11	0,550	Orta	0,451	Çok iyi
12	0,318	Zor	0,562	Çok iyi

Tablo 4.5'e göre, 12 maddenin analiz bulgularına göre maddelerin güçlük indeksi bakımından genellikle orta ve zor, ayırt edicilikleri bakımından çok iyi madde olduğu görülmektedir.

Nihai teste ait KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0,63 olarak hesaplanmıştır. Nihai testin ortalama güçlük indeksi 0,35 iken ortalama ayırt edicilik indeksi 0,48'dir. Testten çıkarılan iki madde ile güvenilirlik katsayısının yükseldiği ve madde analizi bulgularının daha da iyileştiği görülmüştür. Test geliştirme çalışmaları sırasında yapılan ön pilot test ve nihai teste ilişkin güvenilirlik analizleri Tablo 4.6'da verilmiştir:

Tablo 4.6: Ön pilot teste ve nihai teste ait güvenilirlik analizleri

	Madde	N	Ort. Güçlük	Ort. Ayırt edicilik	KR-20
Pilot	12	296	0,42	0,44	0,57
Uygulama	10	396	0,35	0,48	0,63

Tablo 4.6'da görüldüğü üzere Uzamsal Görselleştirme Testi'nin güçlüğü orta düzeydedir. Ölçme aracının doğru sonuçlar verebilmesi, farklı kişilerce farklı örneklemeler üzerinde yürütüldüğü zaman benzer sonuçlar vermesi istenir. Pilot çalışma ile testin deneme uygulaması yapılmıştır. Çoktan seçmeli test olduğu için KR 20 güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Teste ait güvenilirlik uygulamada 0,63 olarak ölçülmüş ve testin güvenilir bir test olduğu sonucuna varılmıştır.

Güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde olması ölçme aracında yer alan maddelerin güvenilir olduğu anlamına gelmektedir ancak 50 maddenin altında hazırlanan testler güvenilirlik katsayısının 0,50 olması yeterlidir (Pallant, 2020).

Tüm yapılan bu analizler sonucunda, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan İkinci Sınıflar İçin Uzamsal Görselleştirme Testi'nin zihinsel bütünleme, zihinsel döndürme ve kâğıt katlama olmak üzere üç faktörlü bir yapıda güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

4.3. Uzamsal Görselleştirme Testi'ne Ait Betimsel İstatikler

2. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirmeleri ne düzeydedir araştırma sorusuna yanıt aramak için yapılan betimsel analize göre elde edilen bulgular Tablo 4.7'de verilmiştir:

Tablo 4.7: Uzamsal Görselleştirme Testi'ne Ait Betimsel İstatistik Tablosu

	N	min	max	Ortalama	s.s
Zihinsel bütünleme	396	0,00	3,00	2,012	0,843
Zihinsel döndürme		0,00	4,00	0,833	0,843
Kâğıt katlama		0,00	3,00	1,083	1,041
Toplam		0,00	10,00	3,929	2,005

Tablo 4.7’de çalışmada uygulanmış olan Uzamsal Görselleştirme Testi’ne ait öğrencilerin almış oldukları puanlar en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralanarak sunulmuştur. Tabloya göre 2. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ortalama toplam puanlarının ($\bar{X}= 3,929$; $s.s=2,005$) düşük olduğu görülmektedir. Zihinsel bütünleme bileşenine ait puanların ($\bar{X} = 2,01$; $s.s = 0,84$), zihinsel döndürme puanlarının ($\bar{X} = 0,83$; $s.s = 0,84$), kâğıt katlama puanlarının ($\bar{X}= 1,08$; $s.s = 1,04$) ortalamasının altında olduğu görülmektedir.

2. sınıf öğrencilerine ait uzamsal görselleştirme ortalama puanlarına göre öğrencilerin en iyi performansı zihinsel bütünleme bileşenine ait sorularda; en düşük performansı zihinsel döndürme bileşenine ait sorularda gösterdikleri söylenebilir.

Yapılan normallik varsayımlarına göre, Kolmogorow Smirnow bulguları ($p>0,05$) ve çarpıklık ve basıklık katsayıları (-1,96 ila +1,96) tekrarlı ölçümler ANOVA testi yapılmasına uygundur. Ayrıca, Mauchly testi ile Greenhouse-Geisser sonuçlarına bakıldığında küresellik koşulunun sağlandığı görülmüştür ($p>0,05$). Böylece, 2. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testi alt boyut puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan tekrarlı ölçümler ANOVA testi sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir:

Tablo 4.8: Uzamsal Görselleştirme Testi'ne ait ANOVA testi sonuçları

Değişkenler	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark	η^2
Uzamsal görselleştirme	Denekler Arası	529,340	395	1,340	262,124	0,00	1-2	0,399
	Ölçüm	305,820	2	152,910			1-3	
	Hata	460,847	790	0,583			2-3	
	Toplam	1,296,007	1.187					

$p<0.05$ anlamlı

1: zihinsel bütünleme 2: zihinsel döndürme 3: kâğıt katlama

Tablo 4.8’e göre 2. Sınıf öğrencilerinin Uzamsal görselleştirme testinin alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($[F_{395,2}=262,124, p<.05]$). Etki büyüklüğüne bakıldığında ise bu anlamlı

farklılığın orta büyüklükte olduğu görülmektedir ($\eta^2=0,399$) (Cohen, 1988). Bonferonni testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda zihinsel bütünleme ile zihinsel döndürme, zihinsel bütünleme ile kağıt katlama, zihinsel döndürme ile kağıt katlama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=.00$). Alt boyutların ortalamalarına bakıldığında; zihinsel bütünleme ile zihinsel döndürme arasındaki anlamlı fark, zihinsel bütünleme puanları lehine ($\bar{X}=2,012$; s.s.= 0,843) zihinsel bütünleme ile kağıt katlama arasındaki anlamlı fark, yine zihinsel bütünleme puanları lehine ($\bar{X}=2,012$; s.s.= 0,843) ve zihinsel döndürme ve kağıt katlama puanları arasındaki anlamlı fark kağıt katlama puanları lehine ($\bar{X}=1,083$; s.s.=1,041) olduğu görülmektedir.



BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada uzamsal görselleştirme ve bu kavramla ilişkili diğer üst kavramların literatürdeki kapsamı araştırılmış ve ilkökul düzeyinde uzamsal görselleştirme testi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu bölümde çalışmanın amacı doğrultusunda geliştirilen uzamsal görselleştirme testinin hem geliştirilme hem de uygulama aşamalarındaki elde edilen bulgulara ait sonuçlar verilerek, bu sonuçların alanyazındaki diğer uzamsal görselleştirme çalışmalarındaki sonuçlar ile karşılaştırılması yapılacaktır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde uzamsal yetenek testlerinde ortak bileşen olarak uzamsal görselleştirme bileşeni olduğu göze çarpmaktadır (Guilford, Fruchter ve Zimmerman, 1952; Lohman, 1979; McGee, 1979; Tarte, 1990; Linn ve Petersen, 1985; Lord, 1985). Diğer bileşenler de çalışmaların hazırlandığı kademelere göre farklılık gösterdiği görülmüştür (Hawes vd., 2017; Quaiser-Pohl, 2003; Mistretta, 2000; Olkun ve Altun, 2003; Olkun, 2003a; Çakmak vd., 2014; Lowrie vd., 2019; French vd., 1963; Gilligan vd., 2019; Wang, Zu ve Zhang, 2021). Araştırmacının geliştirmiş olduğu testin içeriğinin matematik eğitimi literatüründe sıklıkla geçtiğinden “uzamsal görselleştirme” olmasına karar verilmiştir. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerin seviyelerine uygun olduğu düşünülen bileşenlerden zihinsel döndürme, zihinsel bütünleme ve kâğıt katlama bileşenlerine de yer verilmiştir.

Uzamsal görselleştirme becerisini ölçen standart testlerde genellikle iki boyutludan üç boyutluya çevirme (Guay, 1977; Thurstone, 1949; Eliot ve Smith, 1938; Alias vd., 2008; Winter vd., 1989), zihinsel döndürme (Quaiser-Pohl, 2003; Shepard ve Metzler, 1971; Peters vd., 1995), zihinden katlama (French vd., 1963; Kyllonen vd., 1984), zihinsel bütünleme (Dokumacı Sütçü ve Oral, 2019; Hawes vd., 2017) gibi zihinsel süreçler yer almaktadır. Araştırmacının geliştirmiş olduğu bu testte iki boyutludan üç boyutluya çevirme soruları yer almamaktadır. Çünkü bu beceriyi gerektiren zihinsel yeterlilik henüz ilkökul 2. sınıf öğrencilerinde tamamlanmadığı değerlendirilmiştir. Bunun dışındaki zihinsel döndürme, zihinsel bütünleme ve kâğıt katlama becerileri ise öğrencilerin bilişsel gelişimine uygun şekilde tasarlanmış ve basitleştirilmiştir. Buna benzer bir soru oluşturma da Dokumacı Sütçü ve Oral'ın (2019) çalışmasında görülmektedir. Çalışmada ilkökul 7. sınıf öğrencilerine iki boyutludan üç boyutluya çevirme soruları gibi seviyelerinin üstündeki sorular basitleştirilerek sunulmuştur. Yine benzer bir test oluşturma Quaiser-Pohl'un (2003) çalışmasında görülmüştür. Bu

çalışmada da okul öncesi kademesindeki öğrencilerin bilişsel düzeylerinden ileri düzeyde olan zihinsel döndürme becerisi gerektiren sorular yöneltilmiştir. Ama yine bu sorular renkli resimlerle desteklenerek ve basitleştirilerek okul öncesi kademesine uygun hale getirildiği görülmüştür. Sonuç olarak, uzamsal görselleştirme testlerinin soyut düşünme ile ilişkisine değerlendirildiğinde; Piaget'in "soyut düşünme becerisinin ilköğretim ikinci kademe başlayıp hızla geliştiği"ni belirttiği göz önüne alınırsa ilköğretim birinci kademe için bu testlerin zorlayıcı olacağı söylenebilir. Ancak uygulanan bu testlerin hepsi herne kadar ileri düzey soyut düşünme becerisini gerekli kılsa da araştırmacılar bu testleri çocukların seviyelerine indirgemiş, uygulamış ve anlamlı sonuçlar bulmuştur.

Literatürdeki uzamsal görselleştirme testlerine bakıldığında genellikle güvenilirlikleri ile bilgilerine yer verilmiş ve güvenilir testler oldukları vurgulanmıştır. Örneğin Ekstrom vd. (1976) tarafından geliştirilen ve Delialioğlu (1996) tarafından Türkçe'ye çevrilen Kâğıt Katlama ve Yüzey Geliştirme Testlerinin güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0,84 ve 0,82; Guay (1977) tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testinin 0,80; Alias vd. (2002) tarafından geliştirilen Uzamsal Görselleştirme Testinin 0,55; Olkun (2003) tarafından geliştirilen İki Boyutlu Geometride Uzamsal Görselleştirme Testinin ise 0,77'dir. Ayrıca Turgut (2007) tarafından Türkçe'ye çevrilen MGMP Uzamsal Görselleştirme Testinin güvenilirliğinin 0,81 olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmadaki testin güvenilirliği ise 0,63 olarak bulunmuştur. Ancak doğru-yanlış olarak kodlanan testler için ve madde sayısı bakımından değerlendirildiğinde KR-20 güvenilirlik katsayısı oldukça iyi olarak bulunmuştur (Seçer, 2013). Geliştirilen testin güvenilirlik değeri Alias vd. (2002) tarafından geliştirilen Uzamsal Görselleştirme Testinden yüksek çıkmıştır. Geliştirilen bu test literatürdeki diğer uzamsal görselleştirme testleri ile karşılaştırıldığında ise güvenilirlik açısından daha düşük bir değere sahip olduğu görülmüştür (Delialioğlu, 1996; Guay, 1977; Olkun, 2003; Turgut, 2007).

Literatürdeki araştırmalar sonucunda birçok uzamsal görselleştirme tanımına (Linn ve Petersen, 1994; Lohman, 1979; Hauptman, 2010; Hendroanto vd., 2015;), uzamsal görselleştirme testine (Purdue UGT, MGMP, Daily Mesleki Testi, Gömülü Şekiller Testi), uzamsal görselleştirme bileşenine rastlanılmış olması (Thurstone, 1938; Zimmerman, 1953; Guilford vd., 1952; Lohman, 1979; McGee, 1979; Tarte, 1990, Linn ve Petersen, 1985; Lord, 1985; Gorska ve Leapold, 1998; Kimura, 1999; Carroll, 1993; Burton ve Fogarty, 2003) bu konunun birçok çalışmacının ilgisini çekecek düzeyde önemli olduğunu bize göstermiştir. Geliştirilen uzamsal görselleştirme testine bakıldığında Linn ve Petersen (1985), Gorska ve Leapold (1998) ve Burton (2003)' un çalışmaları ile aynı bileşenlere sahip olduğu görülmektedir. Ama tüm bu çalışmalardaki çok geniş perspektifler araştırmalara net sınırlar

çizilmesine engel olmuştur. Yapılan çalışmaların net sınırlar içinde yapılması diğer araştırmacılar için de daha çok fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu tezdeki çalışmalar uzamsal görselleştirme kavramının üç bileşeni ele alınarak oluşturulmuş bir test üzerinden yürütülmüştür. Bu bileşenler zihinsel döndürme, zihinsel bütünleme ve kağıt katlamadır. Sorular testin oluşturulduğu sınıf düzeyi dikkate alınarak disiplinlerarası bir yaklaşımla hazırlanmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen testin, tekrarlı ölçümler ANOVA testi uygulaması sonucunda test bileşenleri ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Zihinsel bütünleme ve zihinsel döndürme bileşenleri arasında zihinsel bütünleme bileşene lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu görülmüştür. Benzer bir şekilde zihinsel bütünleme ve kağıt katlama bileşenleri arasında da zihinsel bütünleme bileşeni lehine anlamlı düzeyde bir farklılık görülmüştür. Son olarak kağıt katlama ve zihinsel döndürme bileşenlerine arasında kağıt katlama bileşeni lehine anlamlı düzeyde bir farklılık görülmüştür. Bu üç bileşen arasında katılımcıların en çok doğruyu yapabildikleri bileşen, zihinsel bütünleme bileşeni olarak belirlenmiştir. Daha sonra kağıt katlama ve en son sırada zihinsel döndürme bileşeninin yapılabildiği görülmüştür.

Lowrie vd. (2019), çalışmasında bu durumu açıklar nitelikte bir sonuca ulaşmıştır. Zihinsel döndürme, daha yüksek düzeyde uzamsal görselleştirme gerektiren daha komplike bir beceridir. Zihinsel döndürme sorularının yanıtlanması için öğrencilerde, kağıt katlama gibi becerilerin var olması gerektiğini savunur. Bu çalışma ile paralel olarak bakıldığında, araştırmacının bileşenler arasında bulduğu anlamlı farklılıklar açıklanmaktadır. Bu duruma çelişki yaratacak başka bir çalışma ise Sezen Yüksel (2013)'in çalışmasının bir sonucu olarak verilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin zihinsel döndürme ortalamaları, çalışmanın diğer bileşenlerine göre daha yüksek düzeyde çıkmıştır. Zihinsel döndürme bileşeni uzamsal görselleştirme ve zihinsel kesme bileşeni için ilk şart olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda zihinsel döndürme yeteneğinin uzamsal yeteneği %90 oranında açıkladığı belirtilmiştir.

Uzamsal görselleştirme yeteneğinin ise uzamsal yeteneği %50 oranında açıkladığını belirtmiştir. Çakmak vd. (2013), uzamsal görselleştirmenin ise %10'unun kağıt katlama etkinlikleri ile zenginleştirilmiş origami tabanlı eğitim öğretimle açıklanabileceğini belirtmiştir. Bu öğretim şeklinin uzamsal görselleştirmeye olumlu katkı sağlayacağı çalışmanın bir sonucu olarak verilmiştir. Dokumacı Sütçü ve Oral (2019) da matematik başarısı yüksek olan çocukların uzamsal görselleştirme başarılarının da yüksek olacağını çalışmalarının bir sonucu olarak vermişlerdir. Bu çalışmada en düşük düzeyde çıkan uzamsal görselleştirme alt bileşeni olan zihinsel döndürme bileşeni farklı çalışmalarda da düşük çıkmıştır. Yılmaz ve Yenilmez

(2019) ve Turgut ve Yılmaz (2012)'in çalışmalarında da 7. ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde çalışılmış olup zihinsel döndürme bileşeni oldukça düşük seviyede çıkmıştır.

Bu çalışmada uzamsal görselleştirme testi geliştirilmiş olup, öğrencilere uygulanan test sonucunda bir ölçüm, başarı ya da bir kritere ait sıralama, sınıflama gibi bir uygulama yapılmamıştır. Bu çalışmada yukarıda belirtilen üç bileşeni kapsayan ve Uzamsal Görselleştirme Testi olarak adlandırılan testin geliştirilip güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarının analizleri mevcuttur. Bu testin, literatürdeki ilkökul birinci kademeye uygun uzamsal yetenek testlerindeki boşluğu katkı yapması ve bu konuda çalışacak olan diğer çalışmacılara referans olarak onlara katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışmanın sonuna yaklaşırken öğrencilerde uzamsal yetenek kavramını geliştirmek için birkaç öneride bulunulmasının hem okuyuculara hem de uygulayıcılara fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Geliştirilebilir olan bu yetenek için önemli olan bir nokta, bu yeteneğin gelişmesi için yapılan etkinliklerin nasıl hazırlanacağı ve düzenleneceğidir. Ders işlenişi sırasında özellikle somut maddelerin kullanımı, bu becerinin gelişmesine büyük katkı sağlayacaktır. Örneğin ilkökul ikinci sınıf matematik dersinde yer alan 3. üniteadaki geometrik cisimler ve şekiller konusunda üç boyutlu geometrik cisimlerin kullanılması hem konunun anlaşılabilirliğini artırırken hem de ilerideki ilişkili konularda yüzey, köşe, ayırıt gibi kavramların daha iyi öğrenilmesini sağlar. Böylece matematiğin içerdiği soyut kavramlar materyallerle ve dinamik geometri yazılımları ile desteklenerek somutlaştırılmış olacaktır.

Uzamsal yeteneği geliştirmek için diğer bir yapılacak yöntem de derste teknolojik aletlerin kullanımının artırılması olabilir. Bilgisayarlar sayesinde birçok soyut bilgi 3- boyutlu yazılımlar sayesinde somutlaştırılarak öğrenciye aktırılabilir. Bu durum okul şartlarına ve okulun bulunduğu bölgelere göre değişkenlik gösterebilir. GeoGebra, Sketchup, Tinkercad vb. uygulamalar da uzamsal görselleştirme becerisine yardımcı olabilecek 3-boyutlu yazılımlara örnek olarak verilebilir.

Uzamsal görselleştirme konusunda çalışma yapacak olan araştırmacıların matematik eğitimi literatüründeki çalışmaları iyi analiz ederek bu konudaki eksik noktaları gidermeleri çalışmalarına daha büyük bir önem katacaktır. Çalışmalarında net sınırlar belirleyerek, daha geniş ulaşılabilir evrene uygulamaları da çalışmalarını daha geçerli ve güvenilir kılacaktır.

Geliştirilen test kullanılarak 2. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerigeniş bir çalışmayla betimsel ya da çıkarımsal istatistiklerle analiz edilebileceği gibi ayrıca farklı değişkenler tayin ederek ilişkisel çalışmaların yapılması matematik eğitimi alanına katkı sağlayabilir.



KAYNAKÇA

ALIAS, M., T. R. Black, D.E. Gray (2002). “Effect of Instructions on Spatial Visualisation Ability in Civil Engineering Students”, *International Education Journal*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/BF02289029>

ALTAN, M. Z., & İnönü Üniversitesi, E. F. (1999). “Çoklu zekâ kuramı”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 17(17), 105-117.

AKYÜZ, D. (2018). “Performans değerlendirmesi yoluyla teknolojik pedagojik içerik bilgisinin (TPAB) ölçülmesi”, *Bilgisayar ve Eğitim Dergisi*, 125, 212-225. <https://doi.org/10.14812/cufej.409949>

AYVAZ, M. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme stratejilerinin matematik başarısı, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri bağlamında incelenmesi* (Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.

BATTISTA, M.T., G.T. Wheatley, G. Talsma (1982). “The Importance Of Spatial Visualization And Cognitive Development For Geometry Learning In Preservice Elementary Teachers”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 332- 340. _

BAYRAK, M. E. (2008). *Investigation of effect of visual treatment on elementary school student’s spatial ability and attitude toward spatial ability problem* (Master's thesis), Middle East Technical University, Ankara.

BEUCHERT, A. K., & J.L. Mendoza (1979). “A Monte Carlo comparison of ten item discrimination indices”, *Journal of Educational Measurement*, 109-117.

<https://www.jstor.org/stable/143445>

BOZKURT, E., ve K. Yenilmez (2008). “Altıncı sınıf matematik öğretim programında çoklu zeka kuramına dayalı öğrenme yönteminin uygulama düzeyine ilişkin öğretmen görüşleri”,

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (16), 90-99.

BURTON, L., G. Fogarty (2003). “The Factor Structure of Visual Imagery And Spatial Abilities”, *Intelligence*, 31, (3), 289-318. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(02\)00139-3](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(02)00139-3)

BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., E. Kılıç-Çakmak, Ö. Akgün, Ş. Karadeniz, ve F. Demirel (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi Yayıncılık.

CARROLL, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies (No. 1)*, Cambridge University Press.

CRESWELL, J. W. (2009). “Mapping the field of mixed methods research”, *Journal of mixed methods research*, 3(2), 95-108.

ÇAKMAK, S., M. Işıksal ve Y. Koç (2014).” Investigating effect of origami-based instruction on elementary students spatial skills and perceptions”, *Journal of Educational Research*, 107(1), 59–68. <https://doi.org/10.1080/00220671.2012.753861>

ÇALIŞKAN, S., ve K. Yenilmez (2012). “Kırsalda matematik eğitiminde çoklu zekâ uygulamaları”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 837-848. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/48698/619567>

DELİALİOĞLU, Ö. (1996). *Contribution of students' logical thinking ability on achievement in*

secondary physics (Master Degree Thesis), ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

DEMİRKAYA, C., ve M. Masal (2017). “Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Düşünebilme Becerilerine Etkisi”, *Sakarya University Journal of Education*, 7, 600–610. [Doi: 10.19126/suje.340730](https://doi.org/10.19126/suje.340730)

DOKUMACI SÜTÇÜ, N., & B. Oral (2019). “Uzamsal Görselleştirme Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1179–1195. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2826>

EKSTROM, R. B. (1976). “Kit of factor-referenced cognitive tests”, *Educational Testing Service*.

ELIOT, J., I. M. Smith (1983). “An International Directory of Spatial Tests Windsor”, *The NFER-Nelson Publishing Company Ltd.*, United Kingdom.

FRAENKEL, J. R., N.E. Wallen & H.H. Hyun (2006). *How to design and evaluate research in education*, New York: Mac Graw Hill.

FRENCH, J. W., R.B. Ekstrom & L.A. Price (1963). “Manual for kit of reference tests for cognitive factors (revised 1963)”, *Educational Testing Service Princeton NJ*.

GARDNER, H. (1993). “Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligence (Second Edition)”, *London: Fontana Press*.

GILLIGAN, K.A., A. Hodgkiss, M.S. Thomas & E.K. Farran (2019). “The Developmental Relations Between Spatial Cognition and Mathematics in Primary School

Children”, *Developmental Science*, 22(4), e12786. <https://doi.org/10.1111/desc.12786>

GORSKA, R., & C. Leopold (1998). “Gender differences in visualization skills - An international perspective”, *Engineering Design Graphics Journal*, 62(3), 9-18.

GUAY, R. B. (1977). “Factors Affecting the Development of Two Spatial Abilities Basic to Technical Drawing”, *Journal of Industrial Teacher Education*, 14(3), 38-43.

GUILFORD, J. P., B. Fruchter & W.S. Zimmerman (1952). “Factor analysis of the Army Air Forces Shepard Field battery of experimental aptitude tests”, *Psychometrika*, 17: 45–68. <https://doi.org/10.1007/BF02288795>

HAUPTMAN, H. (2010). “Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0.”, *Computers & Education*, 54(1), 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.07.013>

HAWES, Z., J. Moss, B. Caswell, S. Naqvi & S. MacKinnon (2017). “Enhancing Children’s Spatial and Numerical Skills through a Dynamic Spatial Approach to Early Geometry Instruction: Effects of a 32-Week Intervention”, *Cognition and Instruction*, 35(3), 236–264. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1323902>

HEGARTY, M., M. Keehner, C. Cohen, D.R. Montello & Y. Lippa (2020). “The role of spatial cognition in medicine: Applications for selecting and training professionals”, *In Applied spatial cognition (pp. 285-316)*, Psychology Press.

HENDROANTO, A., I.K. Budayasa, A. Abadi, F.V. Galen & H.A.A. Van Eerde (2015). “Supporting Students? Spatial Ability In Understanding Three-Dimensional Representations”, *Development Research International Conference*, 18 Apr - 19 Apr 2015, Palembang.

İPEKOĞLU, A., İ. Kepçeoğlu & A. Biber (2020). “Uzamsal Yetenek İle İlgili Lisansüstü Tezlerin Tematik ve Metodolojik Eğilimleri: Türkiye Örneği”, *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 661-679.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/intjces/issue/59193/829670>

KAHL, T., R. Segerer, A. Grob & W. Möhring (2022). “Bidirectional associations among executive functions, visual-spatial skills, and mathematical achievement in primary school students: Insights from a longitudinal study”, *Cognitive Development*, 62, 101149.
<https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101149>

KAYHAN, E. B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability* (Master's thesis), Middle East Technical University, Department of Educational Sciences, Ankara.

KEPÇEOĞLU, İ., ve N.Ö. Ercan (2018). “Uzamsal Yetenek Belirlemek İçin Hangi Tür Sorular Kullanılmalıdır?”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 2189-2201.
<https://doi.org/10.24106/kefdergi.2990>

KILIÇ, S. (2013). “Örnekleme yöntemleri”, *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
<https://doi.org/10.5455/jmood.20130325011730>

KIMURA, D.,(1999). *Sex and Cognition (First Edition)*, MIT Press Mass, Cambridge.

KYLLONEN, P.C., Lohman, D.F., Snow,R.E., (1984), Effects of Aptitudes, Strategy Training, and Task Facets on Spatial Task Performance, *Journal of Educational Psychology*, 76 (1), 130-145. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.1.130>

LAPPAN, G. (1999), Geometry: The forgotten strand, *NCTM News Bulletin*, 36(5), 3.

LÍ, Y., & Geary, D. C. (2017), Children's visuospatial memory predicts mathematics achievement through early adolescence, *PloS one*, 12(2), e0172046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172046>

LINN, M. C., & Petersen, A. C. (1985), Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis, *Child development*, 1479-1498. <https://doi.org/10.2307/1130467>

Lohman, D. F. (1979). Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature.

LORENZO-SEVA, U., & Ferrando, P. J. (2006), FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model, *Behavior research methods*, 38(1), 88-91. <https://doi.org/10.3758/BF03192753>

LORD T.R., (1985), Enhancing The Visuo-Spatial Aptitude of Students, *Journal of Research in Science Teaching*, 22:395-405. <https://doi.org/10.1002/tea.3660220503>

LOWRIE, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2019), The Influence of Spatial Visualization Training on Students' Spatial Reasoning and Mathematics Performance, *Journal of Cognition and Development*, 20(5), 729–751. <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1653298>

MAYER, R. E., & Sims, V. K. (1994), For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning, *Journal of educational psychology*, 86(3), 389. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.3.38>

MCGEE, M. G., (1979), Human Spatial Abilities: Psychometric Studies And Environmental, Genetic, Hormonal, And Neurological Influences, *Psychological Bulletin*, 86 (5), 889- 918. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.5.889>

MEYDAN, C. H., & Şeşen, H. (2011). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Detay Yayıncılık.

MİSTRETTA, R. M. (2000), Enhancing geometric reasoning, *Adolescence*, 35(138), 364–379.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2000), Principles and standards for School Mathematics. Reston. VA: Author

OLKUN, S. (2003a), Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry, *Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22, 43–56. <https://www.learntechlib.org/primary/p/17806/>

OLKUN, S. (2003b), Making connections improving spatial abilities with engineering drawing activities, *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 3(1). 1-10.

OLKUN, S., ve A. Altun (2003). “İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.

ÖZÇELİK, D.A. (2013). *Test Hazırlama kılavuzu*, Pegem Akademi, Ankara.

PALLANT, J. (2020). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBMSPSS*, Routledge.

PETERS, M., B. Laeng, K. Latham, M. Jackson, R. Zaiyouna & Richardson, C. A Redrawn (1995). “Vandenberg & Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors that affect Performance”, *Brain and Cognition*, 28, 39-58.

<https://doi.org/10.1006/brcg.1995.1032>

QUAISER-POHL, C., (2003). “The Mental Cutting Test “Schnitte” and Picture Rotation Test- Two New Measures to Assess Spatial Ability”, *International Journal of Testing*, 3 (3), 219- 231.

https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0303_2

SABAN, A. (2002). *Çoklu Zekâ Teorisi ve Eğitim*, Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara.

SEÇER, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi: Analiz ve Raporlaştırma*, Anı Yayıncılık.

SEZEN YÜKSEL, N. S., ve A. Bülbül (2014). “Test development study on the spatial visualization”, *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8(2), 124-142. DOI No: [10.12973/nefmed.2014.8.2.a6](https://doi.org/10.12973/nefmed.2014.8.2.a6)

SEZEN YÜKSEL, N. (2013). *Uzamsal yetenek bileşenleri ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesi üzerine* (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

SHEPARD, R.N. & J. Metzler (1971). “Mental Rotation of Three- Dimensional Objects”, *Science New Series*, 171, 701- 703. DOI: [10.1126/science.171.3972.701](https://doi.org/10.1126/science.171.3972.701)

TARTRE, L.A., (1990). “Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 216- 229. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.21.3.0216>

THURSTONE, T. G., & L.L. Thurstone (1949). *Mechanical aptitude II description of group tests*, CHICAGO UNIV IL PSYCHOMETRIC LAB.

TURGUT, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

TURGUT, M., & S. Yılmaz (2012). “İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi”, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (19), 69-79. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zgefd/issue/47945/606597>

WANG, S., B.Y. Hu & X. Zhang (2021). “Kindergarteners Spatial Skills and Their Reading and Math Achievement in Second Grade”, *Early Childhood Research Quarterly*, 57, 156-166. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.06.00>

WINTER, J. W., G. Lappan, W. Fitzgerald & J. Shroyer (1989). *Middle Grades Mathematics Project: Spatial Visualization*, NY: Addison-Wesley.

WITKIN, H. A., C.A. Moore, D.R. Goodenough & P.W. Cox (1977). “Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications”, *Review of educational research*, 47(1), 1-64. <https://doi.org/10.3102/00346543047001001>

YENİLMEZ, K. ve O. Kakmacı (2015). “Investigation of the Relationship Between the Spatial Visualization Success and Visual/Spatial Intelligence Capabilities of Sixth Grade Students”, *International Journal of Instruction*, 8(1), 189-204.

YENİLMEZ, K., ve S. Küçükay (2021). “Kırsalda öğrenim gören öğrencilerin uzamsal zekâ, uzamsal yetenek ve uzamsal kaygıları arasındaki ilişkinin incelenmesi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(1), 31-45. <https://dergipark.org.tr/en/pub/estudamegitim/issue/62308/885374>

YILDIZ, B., ve H. Tüzün (2011). “Üç-Boyutlu Sanal Ortam Ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Yeteneğe Etkileri”, *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 41, 498–508.

YILMAZ, E.B. ve K. Yenilmez (2019, September 26-28). *Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Becerilerinin İncelenmesi*, 4th International

Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education, İzmir – Full Testt.

YUE, J. (2006). *Spatial visualization by isometric drawing. In Proceedings of the 2006 IJMEINTERTECH Conference, Union, New Jersey (Vol. 3).*

ZIMMERMAN, W. S. (1953). “A Revised Orthogonal Rotational Solution for Thurstone's Original Primary Mental Abilities Test Battery”, *Psychometrika*, 18: 77–93.

<https://doi.org/10.1007/BF02289029>



EKLER

Ek-1: Etik İzin Kurul Kararı



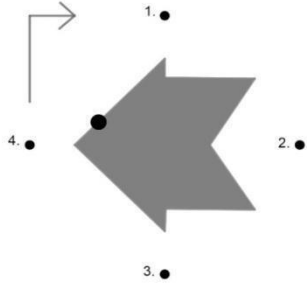
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No	Tarih :10/09/2021 Toplantı Sayısı :08 Karar No :2021/448
Araştırmanın Başlığı	2. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL ÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİ ÜZERİNE TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI
Sorumlu Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN
Yardımcı Araştırmacılar	Sevgi DEMİREL Lisansüstü Öğrenci
Etik Kurul Kararı	6726 sayılı başvurunuz değerlendirilmiş olup araştırmanız Etik Kurul tarafından uygun görülmüştür.
Uygun Değil ise gerekçeleri	

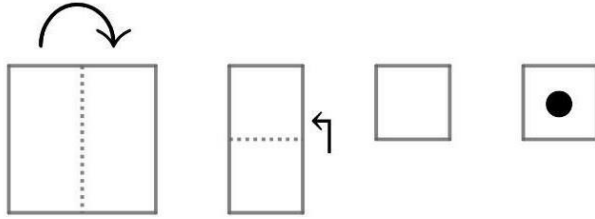
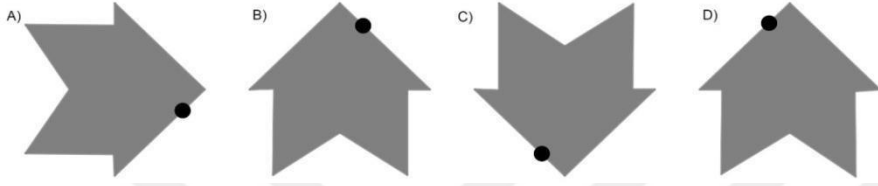
ASLI GİBİDİR
16/09/2021

Doç. Dr. Ahmet KURNAZ
Etik Kurul Başkanı

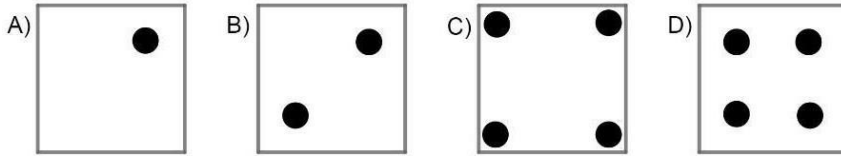
Ek-2: UGT Testi



Yandaki şekil ok yönünde 1. noktaya çevrilirse şeklin görüntüsü nasıl olur?

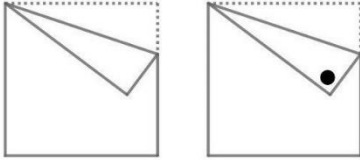
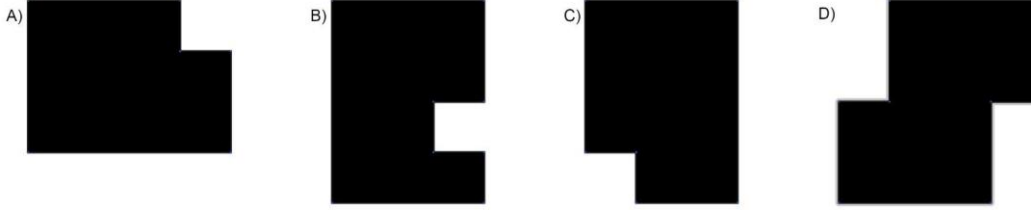


Yandaki şekle okların yönünde gerekli katlamalar yapıldıktan sonra bir delik açılmaktadır. Daha sonra kâğıt tekrar açılırsa görüntüsü nasıl olur?

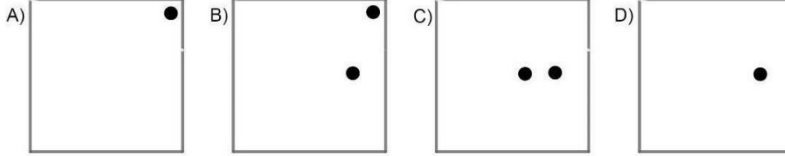




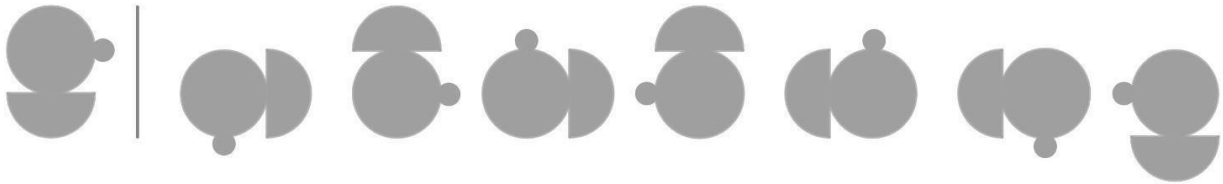
Yandaki şekiller döndürme yapmadan birleştirilmektedir. Oluşan şekil aşağıdakilerden hangisi olabilir?

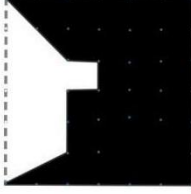


Soldaki katlanmış olan kâğıda bir delik açılmaktadır. Daha sonra kâğıt tekrar

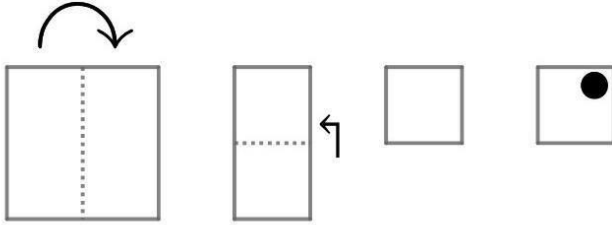
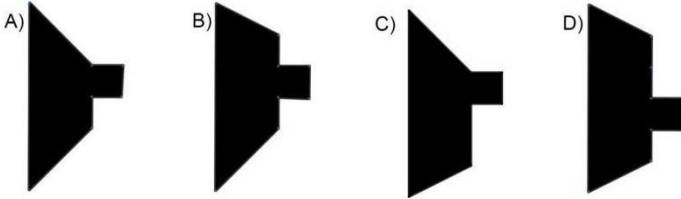


Sağdaki şekillerden hangileri soldaki şeklin aynısıdır?

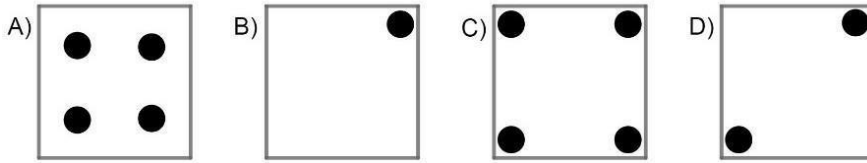




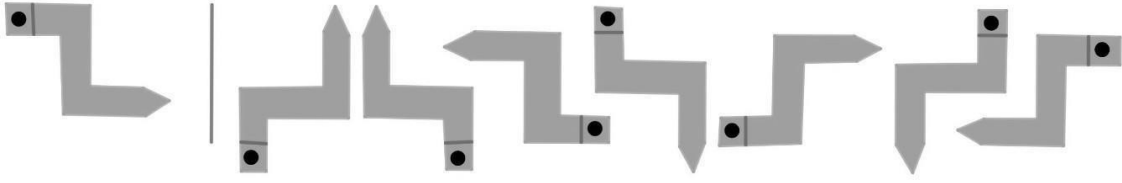
Yandaki şekilde bulunan boşluğu döndürme yapmaksızın hangi seçenekteki



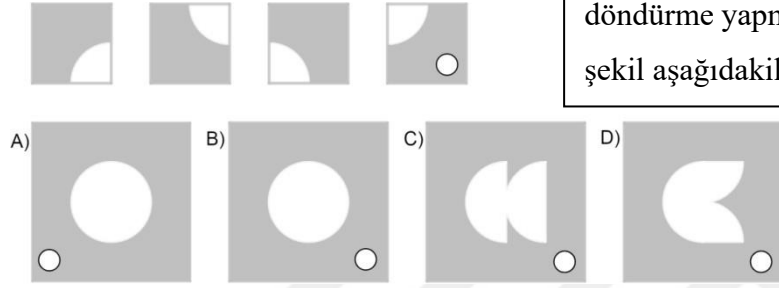
Yandaki şekle okların yönünde gerekli katlamalar yapıldıktan sonra bir delik açılmaktadır. Daha sonra kâğıt tekrar açılırsa görüntüsü nasıl olur?



Sağdaki şekillerden hangileri soldaki şeklin aynısıdır?



Yanda verilen yapboz parçaları döndürme yapmadan birleştirilmektedir. Oluşan şekil aşağıdakilerden hangisi olabilir?



Soldaki katlanmış olan kâğıt açılınca sağdaki şekillerden hangisi olur?

