



Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi'nin Geliştirilmesi

Ayşegül ÖĞÜTCEN¹, Berrin AKMAN², Nuri DOĞAN³

Özet

Bu çalışmada 5-6 yaş çocuklarının uzamsal algı becerilerini değerlendirmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek amaçlanmıştır. Tarama modelinde yürütülen araştırmanın verileri uygun örnekleme yöntemiyle toplanmıştır. Madde havuzunun oluşturulması sonrasında 4 alan uzmanından görüş alınmış, Denizli il merkezindeki anasınıfına/anaokuluna devam eden 10 çocukla ön pilot, 100 çocukla pilot, 499 çocukla asıl çalışma gerçekleştirilmiştir. Demografik bilgi formu, Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi ve ölçüt geçerliği için 5-6 Yaş Çocuklarına Yönelik Geometri ve Uzaysal Algı Testi ile elde edilen veriler ilgili istatistik programları ile analiz edilmiştir. Maddeler ve test için Davis'in kapsam geçerlik indekslerinin .78 ile 1.00 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Tüm maddeler için madde güçlük ve madde ayırt edicilik incelemesi yapılmıştır. Alan yazındaki şekilleri tanıma ve uzamsal algı becerisini değerlendiren ölçeklerde ortaya konulan faktör yapıları doğrultusunda 2. düzey DFA analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda 2 alt faktörden, 9 maddeden oluşan şekilleri tanıma ve 6 alt faktörden, 24 maddeden oluşan uzamsal algı boyutlarının model uyumunun sağlandığı görülmüştür. Şekilleri tanıma boyutunda Tabakalı Alfa katsayısı 0.65, uzamsal algı boyutunda .79'dur. Ölçüt geçerliği kapsamında Pearson Korelasyon katsayısı şekilleri tanıma için .48, uzamsal algı için .40'dır. Çalışma sonucunda 5-6 yaş çocuklarının şekilleri tanıma ve uzamsal algılarını değerlendiren geçerli, güvenilir sonuçlar veren bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Makale Bilgileri

Araştırma
Makalesi

Gönderim Tarihi
12/07/2024
Kabul Tarihi
27/11/2024

Anahtar Kelimeler

Uzamsal algı,
Şekilleri tanıma,
Erken çocukluk
dönemi

¹ 0000-0003-4985-9070, aysegulogutcen@gmail.com

² Hacettepe Üniversitesi, 0000-0001-5668-4382, bakman@hacettepe.edu.tr

³ Hacettepe Üniversitesi, 0000-0001-6274-2016, nurid@hacettepe.edu.tr

Atıf:

Öğütçen, A, Akman, B. ve Doğan, N. (2025). Erken çocukluk dönemi uzamsal algı testi'nin geliştirilmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [PAÜEFD], 64, 400-421. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1515536>

Giriş

Uzamsal algı, uzayı algılama ile mekân, uzaklık ve nesneler arasındaki ilişkilere dair tanımlamaları temel alarak uzayda bir başka nesneye göre konum alma ve aralarındaki ilişkileri anlama (Dikici, 2002, s. 29); geometrik şekiller hakkında bilgi edinmeyi sağlamaktır (Smith, 2009/2016). Çocuklar geometriyi, mekânsal ilişkileri, ölçmeyi kullanarak çevrelerini anlamlandırabilirler ve öğrendikleri mekânsal ilişkileri kullanarak çevrelerindeki canlılarla, nesnelerle ilgili farkındalık oluşturabilirler. Standart birimler kullanarak nesnenin uzunluğunu, mekânın alanını ya da hacmini belirlemek olarak tanımlanan ölçme de, mekânsal ilişkilerin öğrenilmesi sürecine destek sağlamaktadır (Bredenkamp, 2014/2015, s.424-425). Çocukların uzamsal algı becerilerini kazanmaları ve kullanmaları birbirlerinden farklı süreçler izlese de, çocuklar üç yaşından altı yaşına kadar önce standart konum ve boyuttaki şekilleri, daha sonra farklı boyutlardaki ve konumlardaki 2B ve 3B şekilleri tanırlar. Yine bu yaş aralığında çocuklar altında ve arkasında gibi basit mekânda konum kavramlarına dair farkındalığa sahip olmaktan, aşına oldukları alanların basit haritalarını oluşturma ve takip etmeye, mekânda konum kavramları arasındaki ilişkileri kavramaya doğru gelişim göstermektedirler. (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2010). Uzamsal algının gelişimiyle birlikte beş yaşlarında mekânda konum kavramlarını ve belirli noktaları kullanarak yön tarif etmeye başlamaktadırlar (Buldu, 2019; Geist, 2009).

Çocukların uzamsal algı ve geometrik düşüncelerinin gelişimi için nitelikli çevre ve etkileşim gerekmektedir. Çocukların nesnelere dokunarak, hareket ettirebilecekleri somut yaşantıların oluşturulması; uzaklık, şekil, konum içerikli etkinlikler yapılması ve süreç içerisinde uzamsal dilin kullanılması uzamsal algının gelişimini destekleyecektir (Yılmaz ve Akıncı Coşgun, 2023). Matematik becerilerinin kazanımını etkileyen uzamsal algının gelişimi sürecinde (Kesicioğlu ve Alisinanoğlu, 2019), farklı büyüklüklerdeki alanlarda nesnelerle konum ve yön içerikli dili kullanarak çocukların yakınlık kavramlarının gelişimi desteklenebilmektedir (Smith, 2009/2016).

Van Hiele (1999) geometrik düşüncenin gelişiminin beş aşamada gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu aşamalar;

0.Seviye-Göz önünde canlandırma: Çocukların şekillerin görüntüsüne göre sınıflama yaptıkları, tanımladıkları; şekillerin kenar/köşe gibi özellikleri ile ilgilenmedikleri, genellikle şekillerin tipik görünüşlerinin tanındığı en alttaki aşamadır. Clements ve Battista (1992), bu seviyeden önce çocukların şekilleri ayırt edemedikleri, benzer şekilleri tanıyamadıkları ön tanıma seviyesinin (prerecognition level) olduğunu belirtmişlerdir.

1.Seviye-Analiz etme: Şekilleri birkaç özelliğine göre tanıyabildikleri, bu özellikleri ifade edebildikleri, boyut gibi özelliklere göre sınıflandırma yapabildikleri aşamadır.

2.Seviye-Bilgi çıkarımı: Şeklin özelliklerine göre akıl yürütebildikleri, karşılaştırma, sınıflama, tanımlama yapabildikleri aşamadır. Şekilleri tanımlamada en az özellik kullanılmaktadır. Bu dönem ilkokul 5. sınıf ve sonrasındaki sınıfları kapsamaktadır.

3.Seviye-Sonuç çıkarma-soyut: Bu aşamada şekil hakkında tanımlamalar yaparken kanıtların ve ispat etmenin önemi kavranmıştır.

4.Seviye-Kesinlik: Son aşama olan kesinlik seviyesinde geometri bilim olarak ele alınmaktadır.

Clements vd. (1999) van Hiele'in belirtmiş olduğu göz önünde canlandırma seviyesinden önce küçük çocukların şekilleri oluşturan özelliklere dikkat etmedikleri, geometrik şekiller hakkında henüz yeni kavram ve ilişkiler oluşturmaya başladıkları "Ön tanıma seviyesinin" olduğunu belirtmişlerdir.

2000 yılında "National Council of Teacher Mathematics (NCTM)" (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) tarafından okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar dört düzeyden oluşan, "Okul matematiği için ilkeler ve standartlar" yayınlanmıştır. Bu standartlar içerik standartları ve süreç standartları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İçerik standartları sayma ve işlem, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık standartlarından oluşurken; süreç standartları problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsilleştirme standartlarından oluşmaktadır (NCTM, 2000). Geometri standardı 2 boyutlu ve 3 boyutlu şekilleri tanımayı, özelliklerini kavramayı, konum ve uzaklık ile ilgili tanımlamaları, akıl yürütmeyi ve simetri oluşturmaya içermektedir (NCTM, 2000; Yıldırım Hacıbrahimoğlu, 2019, s. 12-24).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024) Okul Öncesi Eğitim Programı'nda da bilişsel gelişim ile ilgili kazanımlar arasında yer alan "Kazanım 15. Yer/yön/konum ile ilgili yönergeleri uygular. Kazanım 16. Geometrik şekilleri tanır." uzamsal algının gelişimini içermektedir. Arnold vd. (2002), matematiğin gelişiminde öğretmenlerin, okul öncesi eğitim programlarının, yapılan müdahale programlarının, ebeveyn, okul ve toplum değişkenlerinin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda çocuğun temel becerilerini etkileyecek tüm paydaşların düzenlenmesi önem taşımaktadır. Çocuklar için oluşturulan fiziksel çevrenin niteliği kadar, oluşturulan ortamda çocukların ne yaptıkları da bir diğer önemli konudur. Öğretmenler oyun zamanında çocukları gözlemlmeli, geometri öğretimi için süreci takip ederek fırsatlar yaratmalı (Ginsburg ve diğerleri, 2008, s. 6-7), çocukların şekiller hakkındaki konuşmalarına dönütler verilmeli, "2 üçgenden her zaman 1 kare oluşur." gibi genelleme hatalarından uzak durulmalıdır (Clements ve Sarama, 2000).

Çocukların uzamsal algıları ile ilgili gözlemler yapmalı, ölçme araçlarından elde ettiği verilerle çocukların uzamsal algılarını destekleyici öğrenme süreçleri planlamalıdır.

Alan yazın incelendiğinde erken çocukluk dönemindeki çocukların uzamsal algı ve geometri becerilerinin şekilleri tanıma, şekil oluşturma, simetri, döndürme, zihinde canlandırma, alan oluşturma, mekânda konum gibi farklı alt boyutlarını ölçen birçok ölçek olduğu görülmektedir (Aslan, 2004; Hawes ve diğerleri, 2017; Hawes ve diğerleri, 2019; İvrendi ve diğerleri, 2018; Korkmaz, 2017; Levine ve diğerleri, 1999; Sezer ve Güven, 2016; Tığcı, 2003). Ölçeklerin bu alt boyutları içerisinde barındırma durumu değişkenlik göstermekte, uzamsal algı becerisini alt boyutlarıyla kapsamlı şekilde değerlendiren ölçek sınırlılığı bulunmaktadır. Ulusal boyutta uygulanan okul öncesi eğitim programlarında yer alan kazanımlar da göz önünde bulundurulduğunda çocukların uzamsal algıya dair ön becerilerini, öğrenmelerini kapsamlı şekilde değerlendirerek öğrenme süreçlerini planlamak amacıyla da kullanılabilecek, kullanışlı bir ölçek geliştirilmesi de oldukça önemlidir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, 5-6 yaş arasındaki çocukların uzamsal algı becerisini kapsamlı bir şekilde değerlendiren, geçerli ve güvenilir bir test geliştirmektir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmanın yöntemi, tarama modelinde yürütülen bir ölçme aracı geliştirme çalışmasıdır. Uzamsal algının ölçülmesi amaçlanan “Erken Çocukluk Döneminde Uzamsal Algı Testi (EDUAT)” için madde havuzu araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu’ndan etik onayı ve Millî Eğitim Bakanlığı’ndan araştırma izinleri alınmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Denizli il merkezindeki anasınıfları ve anaokulları içerisinde gönüllü katılım sağlayan 60-72 ay arasındaki çocuklar oluşturmaktadır. Uzman görüşlerinin ve gerekli izinlerin alınması sonrasında 10 çocuk ile ön pilot uygulaması yapılmıştır. Sonrasında ise yönergelerde gerekli düzenlemeler yapılmış ve 100 çocuktan pilot uygulama verileri elde edilmiştir. Toplam 499 çocuk ise asıl uygulama verilerini oluşturmaktadır.

Tablo 1

Çalışma Grubuna Dair Demografik Bilgiler

Demografik Özellikler		n	%
Cinsiyet	Kız	236	47.3
	Erkek	263	52.7
	Toplam	499	100
Okur yazar değil		3	0.6

Anne Öğrenim Düzeyi	İlkokul	33	6.6
	Ortaokul	48	9.6
	Lise	142	28.5
	Ön lisans	36	7.2
	Lisans	215	43.1
	Lisansüstü	20	4.0
	Cevap vermeyen	2	0.4
	Toplam	499	100
Baba Öğrenim Düzeyi	İlkokul	46	9.2
	Ortaokul	50	10.0
	Lise	166	33.3
	Ön lisans	19	3.8
	Lisans	192	38.5
	Lisansüstü	18	3.6
	Cevap vermeyen/vefat eden	8	1.8
	Toplam	499	100
Okul Öncesi Eğitim Alma Yılı	1. Yıl	263	52.7
	2. Yıl	172	34.5
	3. Yıl	58	11.6
	4. Yıl ve üstü	6	1.2
	Toplam	499	100

Çocukların ay ortalaması 66.23'tür. Tablo 1'de yer alan demografik bilgilere göre çalışma grubundaki çocukların %47.3'ü kız, %52.7'si erkektir. Çocukların annelerinin öğrenim düzeylerine bakıldığında %0.3'ünün okuryazar olmadığı görülmektedir. Annelerin %6.6'sı ilkokul, %9.6'sı ortaokul, %28.5'i lise, %7.2'si ön lisans, %43.1'i lisans, %4'ü lisansüstü mezunudur. Çocukların %0.4'ünün anne öğrenim düzeyi bilgilerine anne-babanın ayrı olması durumundan dolayı cevap alınamamıştır. Baba öğrenim düzeylerine bakıldığında ise babaların 9.2'si ilkokul, %10'u ortaokul, %33.3'ü lise, %3.8'i ön lisans, %38.5'i lisans, %3.6'sı lisansüstü mezunudur. Çocukların %1.8'inin baba öğrenim düzeyi bilgilerine anne-babanın ayrı olması ya da vefat durumundan dolayı cevap alınamamıştır. Son olarak çocukların okul öncesi eğitim alma yıllarına bakıldığında %52.7'sinin ilk yılı, %34.5'inin 2. yılı, %11.6'sının 3. yılı ve %1.2'sinin 4. yıl ve üstü olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları olarak Demografik Bilgi Formu, Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi ile 5-6 Yaş Çocuklarına Yönelik Geometri ve Uzaysal Algı Testi (GUZAL-T) kullanılmıştır.

Demografik Bilgi Formu

Çalışmaya katılan çocukların yaş, cinsiyet, anne-baba öğrenim düzeyi, okul öncesi eğitim alıp almama durumu gibi bilgilerin elde edilmesi

amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuş, öğretmenler aracılığıyla ebeveynlerle paylaşılmıştır.

Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi

Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi 5-6 yaş arasındaki çocukların uzamsal algı becerilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmacılar tarafından alan yazın taraması yapılarak ölçülmek istenen uzamsal algı becerisinin niteliği belirlenmiş ve tanımlamaları yapılmış; NCTM'nin ortaya koymuş olduğu geometri standardı, MEB 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı ve alan yazında yer alan erken çocukluk dönemindeki çocukların uzamsal algı ve geometri becerilerini değerlendiren ölçekler incelenerek madde havuzu oluşturulmuştur (Aslan, 2004; Hawes ve diğerleri, 2017; Hawes ve diğerleri, 2019; İvrendi ve diğerleri, 2018; Korkmaz, 2017; Levine ve diğerleri, 1999; Sezer ve Güven, 2016; Tıgci, 2003). Madde havuzunun oluşturulmasında çocukların gelişimsel özellikleri ve erken çocukluk döneminde kazanılması hedeflenen uzamsal algı becerileri göz önünde bulundurulmuştur. Madde havuzunda yer alan boyutlar ve maddeler şu şekildedir;

- Şekilleri tanıma (ŞT1, ŞT2, ŞT3, ŞT4, ŞT5, ŞT6, ŞT7, ŞT8, ŞT9)
- Şekillerin özelliklerini tanıma (ŞÖT1, ŞÖT2, ŞÖT3, ŞÖT4)
- Şekilleri oluşturma (ŞO1, ŞO2, ŞO3, ŞO4)
- Mekânda konum (MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8)
- Görsel algı (gölgesini bulma GA1, GA2, GA3, GA4 ve döndürme GA5, GA6, GA7, GA8)
- Alan tamamlama (AT1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AT7, AT8)
- Simetri (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7).

Madde havuzunun oluşturulması sonrasında görünüş geçerliği için four alan uzmanından görüş alınmıştır. EDUAT'ın kapsam geçerliği için Davis (1992) tekniği kullanılmıştır. Buna göre üç akademisyen, üç doktora eğitimine devam eden okul öncesi öğretmeni ve üç okul öncesi öğretmeni ile test maddeleri ve dördümlük likert (Kesinlikle ölçmüyor-Kesinlikle ölçüyor) kapsam geçerlik formu paylaşılmıştır. Dokuz uzman testte yer alan maddeleri ve testin tamamının kapsam geçerliğini değerlendirmiştir.

Testin ilk dokuz maddesi için ilgili maddeye göre 0-2, 0-3 ve 0-4 arasında puanlama yapılırken; 24 madde 0-1 şeklinde puanlanmaktadır. Veriler sessiz, dikkat dağıtıcılardan uzak bir ortamda, çocukla birebir uygulamadan elde edilmiştir.

5-6 Yaş Çocuklarına Yönelik Geometri ve Uzaysal Algı Testi (GUZAL-T)

5-6 Yaş Çocuklarına Yönelik Geometri ve Uzaysal Algı Testi (GUZAL-T) kullanılmıştır. GUZAL-T, 5-6 yaş çocuklarının geometri ve uzamsal algı becerilerini değerlendirmek amacıyla İvrendi vd. (2018) tarafından geliştirilmiştir. 500 çocuktan veri elde edilen test şekil tanıma/ ayırt

etme, simetri, şekillerin zihinsel görünümü, şekillerin özelliklerini keşfetme olmak üzere dört boyut ve toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek düşük puan 0, en yüksek puan 40'tır.

Verilerin Analizi

EDUAT kullanılarak elde edilen veriler için geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Ölçüt geçerliliği kapsamında GUZAL-T testi kullanılarak SPSS 23 paket program ile korelasyon analizi, yordama geçerliliği için EDUAT ile GUZAL-T arasında basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Alan yazında spesifik olarak şekilleri tanıma ve uzamsal algıya dair ayrı ayrı toplam puan alınan ölçme aracının bulunmaması sınırlılığından kaynaklı EDUAT Şekilleri Tanıma boyutu ile GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme boyutu puanları arasında, EDUAT Uzamsal Algı boyutu ile GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme boyutlarının toplam puanları arasında korelasyon ve basit doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır.

Güvenirlik analizlerinde ise testin tüm maddeleri için madde analizleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği, standart sapma, varyans), güvenirlik için Tabakalı Alfa hesaplanmıştır. Tabakalı Alfa katsayısı maddeleri farklı alt boyutlarda gruplanan testlerin güvenirliğini belirlemede kullanılabilen güvenirlik katsayısıdır (Cronbach ve diğerleri, 1965, Akt., Osburn, 2000). Yapılan çalışmalarda faktör yapıları ortaya konulmuş olan uzamsal algı becerisinin faktör yapısının doğrulanması için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. (Tabachnick ve Fidell, 2020).

Bulgular

Araştırma sürecinde testin ve maddelerinin kapsam geçerlik kanıtı için Davis yöntemiyle kapsam geçerlik indeksi çalışması yapılmış ve sonuçlar Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir. Ardından madde istatistikleri hesaplanmıştır. Bulguların devamında ise DFA modellerine, korelasyon ve regresyon analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 2

Şekilleri Tanımaya Ait Kapsam Geçerlik İndeksleri

Madde	Kesinlikle Ölçmüyor	Ölçmüyor	Ölçüyor	Kesinlikle Ölçüyor	KGİ
ŞT1	0	0	1	8	1.00
ŞT2	0	0	1	8	1.00
ŞT3	0	0	1	8	1.00
ŞT4	0	0	1	8	1.00
ŞT5	0	0	1	8	1.00
ŞT6	0	0	1	8	1.00
ŞT7	0	0	1	8	1.00
ŞT8	0	0	1	8	1.00
ŞT9	0	0	1	8	1.00

Tablo 2’de yer alan şekilleri tanımaya dair kapsam geçerlik indeksi değerlerine bakıldığında, maddelerin kapsam geçerlik indekslerinin 1,00 olduğu görülmektedir.

Tablo 3*Uzamsal Algıya Ait Kapsam Geçerlik İndeksleri*

Madde	Kesinlikle Ölçmüyor	Ölçmüyor	Ölçüyor	Kesinlikle Ölçüyor	KGİ
ŞÖT1	0	0	2	7	1.00
ŞÖT2	0	0	2	7	1.00
ŞÖT3	0	0	2	7	1.00
ŞÖT4	0	0	2	7	1.00
ŞO1	0	0	2	7	1.00
ŞO2	0	0	2	7	1.00
ŞO3	0	0	2	7	1.00
ŞO4	0	0	2	7	1.00
MK1	0	0	2	7	1.00
MK2	0	0	0	8	1.00
MK3	0	0	1	8	1.00
MK4	0	0	0	8	1.00
MK5	0	0	1	8	1.00
MK6	0	0	1	8	1.00
MK7	0	0	1	8	1.00
MK8	0	0	1	8	1.00
GA1	0	0	1	8	1.00
GA2	0	0	1	8	1.00
GA3	0	0	2	7	1.00
GA4	0	0	2	7	1.00
AT1	0	0	1	8	1.00
AT2	0	0	1	8	1.00
AT3	1	1	0	7	0.78
AT4	1	1	0	7	0.78
AT5	1	0	0	8	0.89
AT6	1	0	0	8	0.89
AT7	1	0	0	8	0.89
AT8	0	1	0	8	0.89
GA5	0	1	3	5	0.89
GA6	0	1	2	6	0.89
GA7	0	0	4	5	1.00
GA8	0	0	3	6	1.00
S1	0	1	2	6	0.89
S2	0	0	2	7	1.00
S3	0	0	2	7	1.00
S4	0	0	2	7	1.00
S5	0	0	2	7	1.00
S6	0	0	2	7	1.00
S7	0	0	3	6	1.00
Testin	0	0	2	7	1.00
Tamamı					

Tablo 3'te yer alan uzamsal algıya dair kapsam geçerlik indeksi değerlerine bakıldığında, maddelerin kapsam geçerlik indeksleri 0.78 ile 1.00 arasında değiştiği, testin tamamı için madde geçerlik indeksinin 1.00 olduğu görülmektedir. “MK2” ve “MK4” maddeleri için bir uzman görüşü bildirmediği için ilgili maddelerin kapsam geçerliği 8 uzman görüşü ile değerlendirilmiştir. Davis'e (1992) göre kapsam geçerlik indeksi 0.80'den büyük maddeler madde kapsam geçerliği açısından kabul edilmektedir. 0.78, 0.79 değerlerinin de kabul edilebilir değerler olduğu belirtilmektedir.

Şekilleri tanımaya ait madde istatistikleri Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

Şekilleri Tanımaya Ait Madde İstatistikleri

Madde	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Standart Sapma	Varyans
ŞT1	0.65	0.49	1.15	1.32
ŞT2	0.50	0.60	1.15	1.32
ŞT3	0.34	0.19	0.68	0.46
ŞT4	0.46	0.60	1.15	1.32
ŞT5	0.53	0.45	0.93	0.86
ŞT6	0.54	0.63	1.27	1.60
ŞT7	0.43	0.58	1.27	1.61
ŞT8	0.20	0.37	0.78	0.61
ŞT9	0.35	0.49	1.34	1.79

Tablo 4'te yer alan şekilleri tanımaya dair maddelerin güçlük indekslerinin 0.20 ile 0.65 arasında, madde ayırt edicilik indekslerinin 0.19 ile 0.63 arasında değer aldığı görülmektedir. “ŞT3” maddesinin kapsam geçerlik indeksinin 1.00 olması ve uzman görüşü doğrultusunda, madde düzeltilerek teste alınmasına karar verilmiştir. Nihai durumda “ŞT1, ŞT2, ŞT3, ŞT4, ŞT5, ŞT6, ŞT7, ŞT8 ve ŞT9” maddeleri teste alınmıştır.

Uzamsal algıya ait madde istatistikleri Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5

Uzamsal Algıya Ait Madde İstatistikleri

Madde	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Standart Sapma	Varyans
ŞÖT1	0.35	-0.08	0.48	0.23
ŞÖT2	0.60	0.31	0.49	0.24
ŞÖT3	0.37	-0.11	0.48	0.24
ŞÖT4	0.61	0.33	0.49	0.24
ŞO1	0.83	0.40	0.37	0.14
ŞO2	0.52	0.37	0.50	0.25

Tablo 5*Uzamsal Algıya Ait Madde İstatistikleri (devamı)*

Madde	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Standart Sapma	Varyans
ŞO3	0.65	0.40	0.48	0.23
ŞO4	0.54	0.40	0.50	0.25
MK1	0.33	0.34	0.47	0.22
MK2	0.61	0.41	0.49	0.24
MK3	0.98	0.23	0.12	0.01
MK4	0.65	0.38	0.48	0.23
MK5	0.97	0.22	0.14	0.02
MK6	0.99	0.02	0.06	0.00
MK7	0.95	0.32	0.21	0.04
MK8	0.97	0.29	0.17	0.03
GA1	0.85	0.33	0.36	0.13
GA2	0.80	0.23	0.40	0.16
GA3	0.49	0.32	0.50	0.25
GA4	0.33	0.19	0.47	0.22
AT1	0.91	0.31	0.28	0.08
AT2	0.98	0.16	0.15	0.02
AT3	0.54	0.36	0.50	0.25
AT4	0.47	0.45	0.50	0.25
AT5	0.16	0.30	0.36	0.13
AT6	0.34	0.32	0.48	0.23
AT7	0.17	0.32	0.37	0.14
AT8	0.65	0.18	0.48	0.23
GA5	0.75	0.22	0.43	0.19
GA6	0.53	0.29	0.50	0.25
GA7	0.62	0.00	0.49	0.24
GA8	0.27	0.18	0.45	0.20
S1	0.66	0.44	0.47	0.22
S2	0.59	0.46	0.49	0.24
S3	0.58	0.43	0.49	0.24
S4	0.36	0.20	0.48	0.23
S5	0.37	0.29	0.48	0.23
S6	0.38	0.25	0.49	0.24
S7	0.34	0.24	0.48	0.23

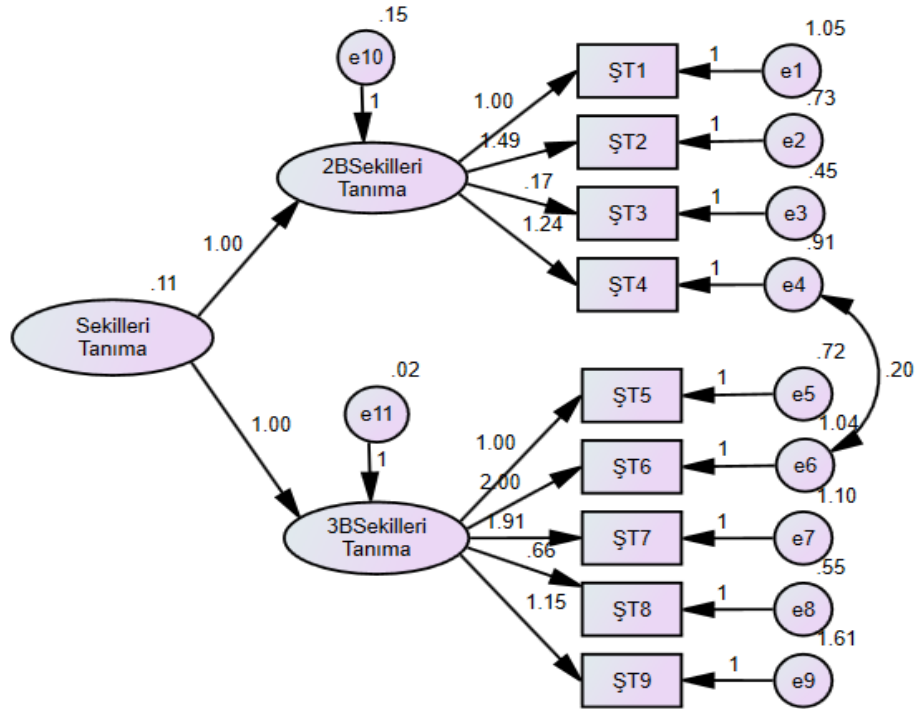
Tablo 5'te yer alan uzamsal algıya dair maddelerin güçlük indekslerinin 0.16 ile 0.99 arasında değiştiği görülmektedir. Madde ayırt edicilik indekslerine bakıldığında ise -0.08 ile 0.46 arasında değer aldığı

sonucuna ulaşılmaktadır. Belirtilen değerler göz önünde bulundurularak “ŞÖT1, ŞÖT3, MK3, MK5, MK6, GA2, GA4, AT8, GA5, GA7, GA8, S4, S6, S7” maddeleri testten çıkarılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi 0.29 olan “MK8, GA6 ve S5” maddelerinin uzman görüşü doğrultusunda teste alınmasına karar verilmiştir. Nihai durumda “ŞÖT2, ŞÖT4, ŞÖ1, ŞÖ2, ŞÖ3, ŞÖ4, MK1, MK2, MK4, MK7, MK8, GA1, GA3, GA6, AT1, AT3, AT4, AT5, AT6, AT7, S1, S2, S3, S5” maddeleri teste alınmıştır.

Madde analizleri sonrasında alan yazında daha önce ortaya konulan ölçme araçlarının faktör yapıları göz önünde bulundurularak ve maximum likelihood kestirim yöntemi kullanılarak DFA analizi yapılmıştır. EDUAT Şekilleri tanımaya ait DFA modelleri Şekil 1’de, uyum indeksleri Tablo 6’da verilmiştir.

Şekil 1

Şekilleri Tanıma DFA Modeli



Tablo 6

Şekilleri Tanıma Boyutuna Ait Uyum indeksleri

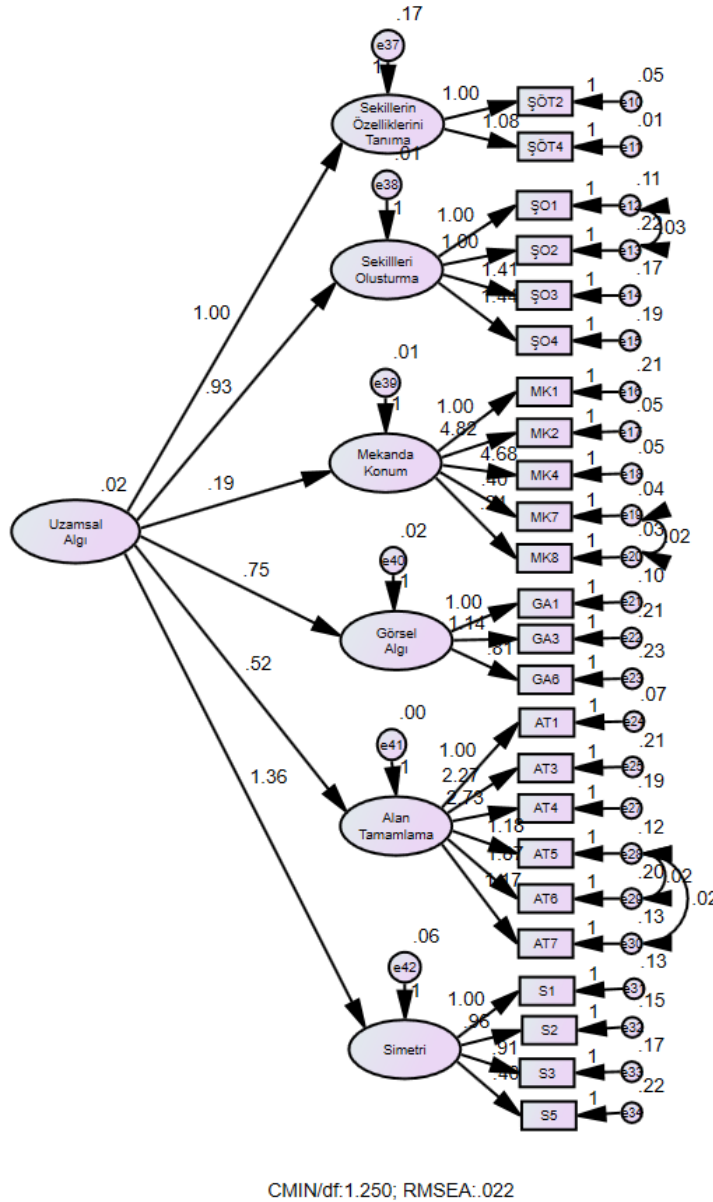
χ^2	df	χ^2/df	NFI	IFI	CFI	GFI	TLI	RMR	RMSEA
49.33	25	1.97	0.89	0.94	0.94	0.98	0.91	0.04	0.04

Tablo 6’da yer alan madde uyum indekslerine göre χ^2/df (1.97), *GFI* (0.98), *RMR* (0.04), *RMSEA* (0.04) değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği; *IFI* (0.94), *CFI* (0.94) ve *TLI* (0.91) değerlerinin kabul edilebilir değerlerde; *NFI* (0.89) değerinin ise kabul edilebilir uyum aralığına oldukça yakın olduğu görülmektedir. Kapsam indeksi ve uzman görüşü doğrultusunda teste dahil edilmesine karar verilen “ŞT3” maddesi modelden çıkarıldığında *GFI* (0.98), *RMR* (0.05) ve *RMSEA* (0.05) değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği; χ^2/df (2.30), *NFI* (0.90), *IFI* (0.94), *CFI* (0.94) ve *TLI* (0.91) ve değerlerinin kabul edilebilir olduğu görülmektedir.

EDUAT Uzamsal algıya ait DFA modeli Şekil 2’de, uyum indeksleri Tablo 7’de verilmiştir.

Şekil 2

Uzamsal Algıya Ait DFA Modeli



Tablo 7*Uzamsal Algı Boyutuna Ait Uyum İndeksleri*

χ^2	df	χ^2/df	NFI	IFI	CFI	GFI	TLI	RMR	RMSEA
302.44	242	1.25	0.88	0.97	0.97	0.95	0.97	0.01	0.02

Tablo 7’de yer alan madde uyum indekslerine göre *IFI* (0.97), *CFI* (0.97), *GFI* (0.95), *TLI* (0.97), *RMR* (0.01), *RMSEA* (0.02) ve χ^2/df (1.25) değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği; *NFI* (0.88) değerinin ise kabul edilebilir uyum aralığına oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Ölçeğin alt boyutlarının bağımsız mı, ilişkili mi olduğunu ve ilişkili ise bu ilişkilerin ne düzeyde olduğunu belirlemek için korelasyon analizlerinden yararlanılmıştır. Alt ölçekler arasındaki ilişkiyi belirlemek için hesaplanan korelasyonlar Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 8*Şekilleri Tanıma ile Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Katsayıları*

	Şekilleri Tanıma Toplam	2B Şekilleri Tanıma	3B Şekilleri Tanıma
Şekilleri Tanıma Toplam	1		
2B Şekilleri Tanıma	.80**	1	
3B Şekilleri Tanıma	.85**	.35**	1

** $p < 0.01$

Tablo 8’de şekilleri tanıma ile alt boyutları arasındaki Pearson korelasyon değerleri yer almaktadır. Şekilleri tanıma boyutu ile 2B şekilleri tanıma ($r=.80$, $p<0.01$) arasında çok yüksek ve istatistiksel olarak manidar ilişki; 3B şekilleri tanıma ($r=.85$, $p<0.01$) ile arasında çok yüksek ve istatistiksel olarak manidar ilişki bulunmaktadır. 2B şekilleri tanıma ile 3B şekilleri tanıma arasında ($r=.35$, $p<0.01$) ise zayıf ve istatistiksel olarak manidar ilişki bulunmaktadır.

Cohen’e (1988) göre R^2 değeri .0196 küçük etki, .13 orta etki, .26 büyük etki olarak yorumlanmaktadır. Korelasyon katsayısının etki büyüklüğü olarak değerlendirilmesinde ise $r=.10$, $r^2=.01$ küçük, $r=.30$, $r^2=.09$ orta, $r=.50$, $r^2=.25$ büyük etkiyi ifade etmektedir.

Şekilleri tanıma boyutu ile 2B şekilleri tanıma ($r=.80$, $r^2=.64$, $p<0.01$) arasında büyük düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki; 3B şekilleri tanıma ($r^2=.72$, $p<0.01$) ile arasında büyük düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki bulunmaktadır. 2B şekilleri tanıma ile 3B şekilleri tanıma arasında ($r^2=.12$, $p<0.01$) ise orta düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki bulunmaktadır.

Tablo 9*Uzamsal Algı ile Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Katsayıları*

	Şekillerin Özelliklerini Tanıma	Şekilleri Oluşturma	Mekânda Konum	Görsel Algı	Alan Tamam -lama	Simetri	Uzam- sal Algı Toplam
Şekillerin Özelliklerini Tanıma	1						
Şekilleri Oluşturma	.18**	1					
Mekânda Konum	.15**	.24**	1				
Görsel Algı	.15**	.18**	.16**	1			
Alan tamamlama	.14**	.34**	.13**	.19**	1		
Simetri	.17**	.24**	.19**	.21**	.31**	1	
Uzamsal Algı Toplam	.48**	.65**	.53**	.50**	.67**	.62**	1

**p<0.01

Tablo 9'da uzamsal algı ile alt boyutları arasındaki Pearson korelasyon değerleri yer almaktadır. Uzamsal algı ile şekillerin özelliklerini tanıma ($r=.48$, $p<0.01$), görsel algı ($r=.50$, $p<0.01$) ve mekânda konum ($r=.53$, $p<0.01$) arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak manidar ilişki; şekilleri oluşturma ($r=.65$, $p<0.01$), alan tamamlama ($r=.67$, $p<0.01$) ve simetri ($r=.62$, $p<0.01$) alt boyutları ile arasında yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak manidar ilişki bulunmaktadır. Uzamsal algı ile şekillerin özelliklerini tanıma ($r^2=.23$, $p<0.01$), şekilleri oluşturma ($r^2=.42$, $p<0.01$), mekânda konum ($r^2=.28$, $p<0.01$), görsel algı ($r^2=.25$, $p<0.01$), alan tamamlama ($r^2=.45$, $p<0.01$) ve simetri ($r^2=.38$, $p<0.01$) alt boyutları arasında büyük düzeyde istatistiksel olarak manidar etki bulunmaktadır.

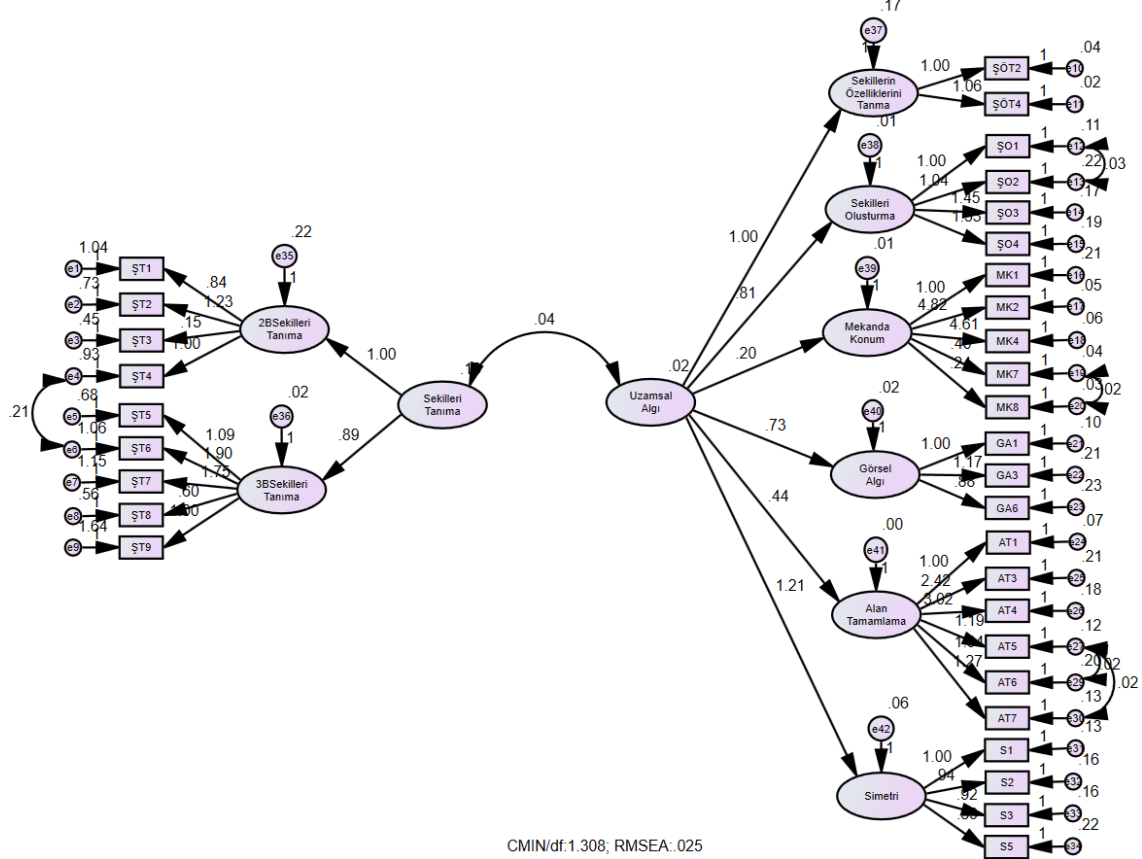
Alt ölçekler ve alt ölçekler ile tüm ölçek toplam puanları arasındaki 0,01 düzeyinden istatistiksel olarak manidardır. Ancak alt ölçeklerin kendi aralarındaki korelasyonlar manidar olsa da zayıf ilişki göstermektedir. Alt ölçek puanları ile toplam test puanları arasındaki korelasyonlar ise manidar ve yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu durum alt ölçeklerin birbiri ile önemli düzeyde ilişkili olduğunu, bu ölçeklerin toplanıp toplam bir puan verilebileceğini ve alt ölçeklerin üst bir genel faktörle temsil edilebileceğini göstermektedir.

Korelasyon matrisleri ile boyutların arasında yüksek ilişki olduğu kanıtlandıktan sonra testin tamamı için 2. düzey DFA analizi yapmanın uygun olduğuna karar verilmiştir. EDUAT'ın Şekilleri tanıma ve Uzamsal

algı boyutlarının yer aldığı, testin tamamına ait DFA modeli Şekil 3'te, uyum indeksleri Tablo 8'de yer almaktadır.

Şekil 3

Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi'nin Tamamına Ait DFA Modeli



Tablo 10

Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi'nin Tamamına Ait DFA Modeli Uyum İndeksleri

χ^2	df	χ^2/df	NFI	IFI	CFI	GFI	TLI	RMR	RMSEA
628.94	481	1.31	0.81	0.95	0.95	0.93	0.94	0.02	0.03

Tablo 10'da yer alan Erken Çocukluk Dönemi Uzamsal Algı Testi'nin tamamına ait uyum indekslerine bakıldığında *IFI* (0.95), *GFI* (0.93), *RMR* (0.02), *RMSEA* (0.03) ve χ^2/df (1.31) değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği; *CFI* (0.95) ve *TLI* (0.94) değerlerinin kabul edilebilir uyum aralığında olduğu; *NFI* (0.81) değerinin ise kabul edilebilir uyum aralığının altında olduğu görülmektedir. Diğer uyum indeks değerleri yeterince yüksek olduğu için bu durum sorun olarak görülmemektedir.

Ölçüt geçerliği için EDUAT Şekilleri Tanıma ve Uzamsal Algı boyutları ile GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme ve GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları arasında yapılan korelasyon analizi yapılmıştır. EDUAT'ın şekilleri tanıma

ve uzamsal algı olarak ayrılması göz önünde bulundurularak, korelasyon analizinde GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme alt boyutu ayrı, GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme alt boyutları toplam puan olarak alınmıştır. EDUAT alt boyutları ile GUZAL-T alt boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek için hesaplanan korelasyonlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11*EDUAT ile GUZAL-T Arasındaki Korelasyon Katsayıları*

	EDUAT Şekilleri Tanıma	EDUAT Uzamsal Algı	GUZAL-T Şekilleri Tanıma/ Ayırt Etme	GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları
EDUAT Şekilleri Tanıma	1			
EDUAT Uzamsal Algı	.32**	1		
GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme	.48**	.46**	1	
GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları	.27**	.40**	.39**	1

**p<0.01

Tablo 11'de EDUAT Şekilleri Tanıma Boyutu ile GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme arasındaki korelasyon değerlerine göre orta düzeyde ve manidar ilişki ($r=.48$, $p<0.01$); büyük ve istatistiksel olarak anlamlı etki ($r^2=.23$, $p<0.01$) bulunmaktadır. EDUAT Uzamsal Algı Boyutu ile GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları arasındaki korelasyon değerlerine göre orta düzeyde ve manidar ilişki ($r=.40$, $p<0.01$); orta ve istatistiksel olarak manidar etki ($r^2=.16$, $p<0.01$) bulunmaktadır.

EDUAT'ın güvenilirliği için Şekilleri Tanıma ve Uzamsal Algı alt ölçeklerinin alt boyutlarına ait Cronbach Alfa katsayıları ve alt ölçeklere ait Tabakalı Alfa katsayıları hesaplanmıştır. Tabakalı Alfa katsayısı;

$$\alpha_s = 1 - \frac{\sum_{j=1}^k \sigma_j^2 (1 - \alpha_j)}{\sigma_x^2}$$

formülü ile hesaplanmıştır. Buna göre Cronbach Alfa katsayısı 2B Şekilleri Tanıma alt boyutu için .52, 3B Şekilleri Tanıma alt boyutu için .54'tür. Şekilleri Tanımaya ait Tabakalı Alfa Katsayısının .65 olduğu görülmektedir.

Uzamsal Algı alt ölçeklerinin alt boyutlarına ait Cronbach Alfa katsayıları ise Şekillerin Özelliklerini Tanıma alt boyutu için .93, Şekilleri Oluşturma alt boyutu için .52, Mekânda Konum alt boyutu için .59, Görsel Algı alt boyutu için .31, Alan Tamamlama alt boyutu için .50 ve Simetri alt boyutu için .58'dir. Uzamsal Algıya ait Tabakalı Alfa katsayısının .79 olduğu görülmektedir. Bazı alt boyutlara dair güvenilirlik değerlerinin düşük olması madde sayılarının az olmasından kaynaklanmaktadır.

Geliştirilen ölçme aracının geçerliğini ortaya koymak amacıyla GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme ile EDUAT-Şekilleri Tanıma Puanları ve EDUAT-Uzamsal Algı ile GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları arasında basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Ölçeklerin alt boyutları arasında yapılan regresyon değerleri Tablo 12 ve Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 12

GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme ile EDUAT-Şekilleri Tanıma Puanları Arasındaki Basit Doğrusal Regresyon Analizi

Değişken	B	Std. Er.	β	t	p
GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme	.63	.05	.48	12.03	.00
R	.48	$R^2=.23$			
F	144.77	$p=.000^*$			

*p<.01

Tablo 12'ye göre GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme boyutu ile EDUAT-Şekilleri Tanıma boyutu arasında manidar ilişkinin; büyük düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etkinin olduğu görülmektedir ($R=.48$, $R^2=.23$, $F=144.77$, $p<.01$). GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme, EDUAT-Şekilleri Tanıma boyutunu %23 düzeyinde açıklamaktadır. GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme boyutundaki her bir doğru cevabın, EDUAT Şekilleri Tanıma puanını 0.63 puan artırdığı söylenebilir ($p<0.01$).

Tablo 13

EDUAT-Uzamsal Algı ile GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları Arasındaki Basit Doğrusal Regresyon Analizi

Değişken	B	Std. Er.	β	t	p
GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları	.36	.04	.40	9.84	.00
R	.40	$R^2=.16$			
F	96.88	$p=.000^*$			

* $p<.01$

Tablo 13'e göre EDUAT Uzamsal Algı Boyutu ile GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları arasında anlamlı bir ilişkinin; orta düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etkinin olduğu görülmektedir ($R=.40$, $R^2=.16$, $F=96.88$, $p<.01$). GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları, EDUAT Uzamsal Algı Boyutunu %16 düzeyinde açıklamaktadır. GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme boyutlarına ait her bir doğru cevabın, EDUAT-Uzamsal Algı puanını .36 puan artırdığı söylenebilir ($p<0.01$).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada 5-6 yaş arasındaki çocukların geometrik şekilleri tanıma ve uzamsal algı becerilerini değerlendiren bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Görünüş ve kapsam geçerliği için uzman görüşleri alınmıştır. Testte yer alan maddelerin ve testin tamamının kapsam geçerlik indekslerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan madde analizleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği, standart sapma, varyans) sonrasında 48 maddeden 15'i testten çıkarılmıştır.

Daha önce geometrik şekilleri tanıma ve uzamsal algıya dair yapılan farklı çalışmalarda ortaya konulan faktör yapıları göz önünde bulundurularak, şekilleri tanıma ve uzamsal algı boyutlarının uyum sağlayıp sağlamadığı 2. düzey DFA analizi ile test edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda şekilleri tanıma boyutu için χ^2/df GFI, RMR ve RMSEA değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği; IFI, CFI ve TLI değerlerinin kabul edilebilir değerlerde; NFI değerinin ise kabul edilebilir uyum aralığına oldukça yakın olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular sonucunda "2 boyutlu şekilleri tanıma" ve "3 boyutlu şekilleri tanıma" olmak üzere 2 alt faktör ve toplam 9 maddeden oluşan şekilleri tanıma boyutuna ait modelin uyum gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Uzamsal algı boyutu için χ^2/df , IFI, CFI, GFI, TLI, RMR ve RMSEA değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği; NFI değerinin ise kabul

edilebilir uyum aralığına oldukça yakın olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular “şekillerin özelliklerini tanıma”, “şekilleri oluşturma”, “mekânda konum”, “görsel algı”, “alan tamamlama” ve “simetri” olmak üzere 6 alt faktör ve toplam 24 maddeden oluşan uzamsal algı boyutuna ait modelin uyum gösterdiği sonucunu ortaya koymaktadır. Testin tamamına dair DFA analizi değerlerine bakıldığında *IFI*, *GFI*, *RMR*, *RMSEA* ve χ^2/df değerlerinin mükemmel uyum; *CFI* ve *TLI* değerlerinin kabul edilebilir uyum gösterdiği; *NFI* değerinin ise kabul edilebilir uyum aralığının altında olduğu görülmüştür. Diğer uyum indeksi değerlerinin yeterince yüksek olmasından dolayı *NFI* değeri sorun olarak görülmemiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda “şekilleri tanıma” ve “uzamsal algı” olmak üzere 2 boyuttan ve 33 maddeden oluşan EDUAT’ın model uyumunun sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında yer alan mevcut ölçeklerin faktör yapıları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir (Hawes ve diğerleri, 2017; İvrendi ve diğerleri, 2018; Korkmaz, 2017; Sezer ve Güven, 2016).

Şekilleri tanıma ile alt boyutları arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda 2B şekilleri tanıma alt boyutuyla arasında çok yüksek ve istatistiksel olarak manidar ilişki, büyük düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki ($r=.80$, $r^2=.64$, $p<0.01$); 3B şekilleri tanıma alt boyutuyla arasında çok yüksek ve istatistiksel olarak manidar ilişki, büyük düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki ($r=.85$, $r^2=.72$, $p<0.01$) bulunduğu görülmüştür. Uzamsal algı ile alt boyutları arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda şekillerin özelliklerini tanıma ($r=.48$, $r^2=.23$, $p<0.01$), görsel algı ($r=.50$, $r^2=.25$, $p<0.01$) ve mekânda konum ($r=.53$, $r^2=.28$, $p<0.01$) alt boyutlarıyla arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak manidar ilişki, büyük düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki; şekilleri oluşturma ($r=.65$, $r^2=.42$, $p<0.01$), alan tamamlama ($r=.67$, $r^2=.45$, $p<0.01$) ve simetri ($r=.62$, $r^2=.38$, $p<0.01$) alt boyutlarıyla arasında yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak manidar ilişki, büyük düzeyde istatistiksel olarak manidar etki bulunduğu görülmüştür.

Şekilleri tanıma boyutundan alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 26; uzamsal algı boyutundan alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 24’tür. Boyutlar kendi içerisinde puanlanmaktadır.

Ölçüt geçerliliği için yapılan korelasyon analizlerinde EDUAT Şekilleri Tanıma Boyutu ile GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme arasında orta düzeyde ve manidar ilişki, büyük ve istatistiksel olarak manidar etki bulunduğu ($r=.48$, $r^2=.23$, $p<0.01$); EDUAT Uzamsal Algı Boyutu ile GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları arasında orta düzeyde ve manidar ilişki; orta düzeyde ve istatistiksel olarak manidar etki bulunduğu ($r=.40$, $r^2=.16$, $p<0.01$) görülmüştür. Yordama geçerliliği için yapılan regresyon analizinde ise GUZAL-T Şekilleri Tanıma/Ayırt Etme boyutu EDUAT Şekilleri Tanıma boyutunu %23 düzeyinde; GUZAL-T Simetri, Şekillerin Zihinsel

Görünümü, Şekillerin Özelliklerini Keşfetme Toplam Puanları EDUAT Uzamsal Algı boyutunu %16 düzeyinde açıkladığı görülmüştür. Elde edilen değerler testin geçerliliğini kanıtlamaktadır.

Testin güvenilirliği için yapılan tabakalı alfa hesaplaması sonucunda tabakalı alfa katsayısının şekilleri tanıma alt boyutu için .65, uzamsal algı alt boyutu .79 olduğu görülmüştür. $0.00 \leq \alpha < 0.40$ ölçeğin güvenilir olmadığını, $0.40 \leq \alpha < 0.60$ güvenirliliğin düşük olduğunu, $0.60 \leq \alpha < 0.80$ ölçeğin güvenilir olduğunu, $0.80 \leq \alpha < 1.00$ ölçeğin güvenirliliğinin yüksek olduğunu ifade etmektedir (Özdamar, 2002, Akt., Kılıç, 2016). Bu doğrultuda ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplam 33 maddeden ve “Şekilleri Tanıma” ve “Uzamsal Algı” boyutlarından oluşan ölçme aracını, erken çocukluk eğitimi alanındaki araştırmacılar ile çalışma grubu 5-6 yaş arasındaki çocuklardan oluşan matematik eğitimi alanındaki araştırmacılar kullanarak çocukların uzamsal algı becerilerini değerlendiren araştırmalar yürütebilir; öğretmenler ölçme aracından elde ettiği sonuçlar ile çocukların şekilleri tanıma ve uzamsal algı becerilerini destekleyecek öğrenme süreçleri planlayabilir.

Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonunun 23/05/2023 tarihli E-35853172-300-00002863244 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi: Yazarların beyan edeceği bir çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkısı: Yazarların tamamı, çalışmanın tüm bölümlerine katkı sağlamıştır.

Kaynakça

- Aslan, D. (2004). *Anaokuluna devam eden 3-6 yaş grubu çocuklarının temel geometrik şekilleri tanımalarının ve şekilleri ayırt etmede kullandıkları kriterlerin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Arnold, D. H., Fisher, P. H., Doctoroff, G. L., & Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 762. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.4.762>
- Bredenkamp, S. (2015). Bölüm 13: Çocuklara araştırma yapmayı ve problem çözme öğretme: matematik, bilim ve teknoloji (S. Güçhan Özgül, K. Avcı ve M. Saçkes, Çev.). (H. Z. İnan ve T. İnan, Çev. Ed.), *Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar* içinde (s. 412-445). Nobel Akademik Yayıncılık. (Orijinal yayın yılı 2014).

- Buldu, M. (2017). Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi. B. Akman (Ed.), *Erken çocukluk eğitiminde matematik* (8. Baskı, s. 26-44) içinde. Pegem Akademi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). NCTM. https://www.researchgate.net/publication/258932007_Geometry_and_spatial_reasoning
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2000). Young children's ideas about geometric shapes. *Teaching children mathematics*, 6(8), 482. <https://doi.org/10.5951/TCM.6.8.0482>
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 192-212. https://www.researchgate.net/publication/279927374_Young_children's_concepts_of_shape
- Davis L.L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5, 194-197.
- Dikici, A. (2002). *Orff tekniği ile verilen müzik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi* [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Geist, E. (2009). *Children are born mathematicians: Supporting mathematical development, birth to age 8*. Pearson Education.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report*, 22(1), 3-23. <https://doi.org/10.1002/j.2379-3988.2008.tb00054.x>
- Hacıibrahimoğlu, B. Y. (2019). Matematik ilkeleri ve standartları. B. Akman (Ed.). *Erken çocukluk eğitiminde matematik* (s. 11-24) içinde. Pegem Akademi.
- Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Naqvi, S., & MacKinnon, S. (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>
- Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Seo, J., & Ansari, D. (2019). Relations between numerical, spatial, and executive function skills and mathematics achievement: A latent-variable approach. *Cognitive Psychology*, 109, 68-90. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2018.12.002>

- İvrendi, A., Erol, A. ve Atan, A. (2018). 5-6 yaş çocuklarına yönelik geometri ve uzaysal algı testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 1823-1833. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2097>
- Kesicioğlu, S. ve Alisinanoğlu, F. (2019). Erken çocukluk döneminde uzay, geometri ve geometrik şekiller. B. Akman (Ed.). *Okul öncesi matematik eğitimi* (s. 95-112) içinde. Pegem Akademi.
- Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı. *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48. <https://doi.org/10.5455/jmood.20160307122823>
- Korkmaz, H. İ. (2017). *Doğal açık alanlarda uygulanan sorgulama temelli etkinliklerin çocukların geometrik ve uzamsal düşünme becerilerine etkisi* [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Levine, S. C., Huttenlocher, J., Taylor, A., & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *Developmental psychology*, 35(4), 940. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.35.4.940>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- National Association for The Education of Young Children (NAEYC), (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/positionstatements/mathematics>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Osburn, H. G. (2000). Coefficient alpha and related internal consistency reliability coefficients, *Psychological Methods*, 5(3), 343-355. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.5.3.343>
- Sezer, T. ve Güven, Y. (2016). Erken geometri beceri testinin geliştirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33),1-22. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/27013/284044>
- Smith, S. S. (2016). *Erken çocuklukta matematik*. (S. Erdoğan, Çev.) Eğiten Kitap. (Orijinal eserin basım tarihi 2009).
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2020). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (M. Baloğlu, Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tığcı, F. (2003). 6 yaş çocukları için Mekânsal Algı Ölçeği'nin geliştirilmesi ve Mekânsal Algı Eğitim Programı'nın mekânsal algı gelişimine etkisi [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Proquest.
- van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310-317.

<https://www.proquest.com/docview/214138259?sourcetype=Scholarly%20Journals>

Yılmaz, M. M. ve Akıncı Coşgun, A. (2023). Geometri ve uzamsal ilişkiler A. Akıncı Coşgun, H. Genç Çopur ve İ. Ulutaş (Ed.). *Erken çocukluk matematik eğitiminde güncel konular* (1. Baskı, s. 165-178) içinde. Nobel Akademik Yayıncılık.

Williams, H. G. (1983). *Perceptual and motor development*. Prentice-Hall, Inc.



Development of the Early Childhood Spatial Perception Test

Ayşegül ÖĞÜTCEN¹, Berrin AKMAN², Nuri DOĞAN³

Abstract

The aim of this study was to develop a valid and reliable measurement tool for assessing the spatial perception skills of 5-6-year-old children. The data of the study, which was conducted in the survey model, were collected using the convenience sampling method. After the creation of the item pool, the opinions of 4 field experts were obtained, then, a pre-pilot study with 10 children and a pilot study with 100 children were conducted. The main study was carried out with 499 children attending kindergarten/preschool in the city centre of Denizli. The data obtained from the demographic information form, the Early Childhood Spatial Perception Test and the Geometry and Spatial Perception Test for 5-6-Year-Old Children. For criterion validity, the data were analysed with the relevant statistical programs. Davis' content validity indices for the items and the test varied between .78 and 1.00. Item difficulty and item discrimination were analysed for all items. In accordance with the factor structures identified in the scales assessing the capacity to recognise shapes and spatial perception in the existing literature, a second-level CFA analysis was conducted. As a result of the analyses, it was seen that the model fit was provided for the dimensions of shape recognition consisting of 2 sub-factors, 9 items and spatial perception consisting of 6 sub-factors, 24 items. The Stratified Alpha coefficient was .65 for the shape recognition dimension and .79 for the spatial perception dimension. Within the scope of criterion validity, Pearson Correlation coefficient was .48 for shape recognition and .40 for spatial perception. As a result of the study, a valid, reliable measurement tool was developed to assess the shape recognition and spatial perception of children aged 5-6 years.

Article Details

Research Article

Received

12/07/2024

Accepted

27/11/2024

Key words

Spatial
perception,
Shape
recognition,
Early childhood

¹ 0000-0003-4985-9070, aysegulogutcen@gmail.com

² Hacettepe University, 0000-0001-5668-4382, bakman@hacettepe.edu.tr

³ Hacettepe University, 0000-0001-6274-2016, nurid@hacettepe.edu.tr

Suggested Citation:

Öğütçen, A, Akman, B., & Doğan, D. (2025). Development of the early childhood spatial perception test. *Pamukkale University Journal of Education [PUJE]*, 64, 400-421. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1515536>

Introduction

Spatial perception is the ability to perceive space, to take a position in space relative to another object and to understand the relationships between them based on the definitions of space, distance and the relationships between objects (Dikici, 2002, p. 29), and to learn about geometric shapes (Smith, 2009/2016). Children can make sense of their environment by using geometry, spatial relations and measurement, and they can create awareness about the living things and objects around them by using the spatial relations they have learnt. Measurement, which is defined as determining the length of an object, the area or volume of a space using standard units, also supports the process of learning spatial relations (Bredenkamp, 2014/2015, pp. 424-425). Although children's acquisition and use of spatial perception skills follow different processes, from three to six years of age, children first recognize shapes of standard size and position, and then 2D and 3D shapes of different sizes and positions. Also in this age range, children develop from having awareness of simple spatial location concepts such as under and behind, to creating and following simple maps of familiar areas, to understanding the relationships between spatial location concepts (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2010). With the development of spatial perception, they begin to describe directions using spatial location concepts and specific points at the age of five (Buldu, 2019; Geist, 2009).

Qualified environment and interaction are required for the development of children's spatial perception and geometric thinking. Creating concrete experiences where children can touch and move objects, doing activities involving distance, shape and location, and using spatial language in the process will support the development of spatial perception (Yılmaz & Akıncı Coşgun, 2023). In the process of the development of spatial perception, which affects the acquisition of mathematical skills (Kesicioğlu & Alisinanoğlu, 2019), the development of children's concepts of proximity can be supported by using location and directional language with objects in areas of different sizes (Smith, 2009/2016).

Van Hiele (1999) stated that the development of geometric thinking takes place in five stages. These stages are:

Level 0 - Visualization: This is the lowest level in which children classify and identify shapes according to their appearance; they are not interested in features of shapes such as edges/corners; and they generally recognize the typical appearance of shapes. Clements and Battista (1992) stated that before this level, there is a pre-recognition level in which children cannot distinguish shapes and cannot recognize similar shapes.

Level 1-Analysis: This is the stage where they can recognize shapes according to several features, express these features, and classify them according to features such as size.

Level 2 – Abstraction: This is the stage where they can reason, compare, classify and define according to the characteristics of the shape. The fewest features are used in defining shapes. This period covers the 5th grade of primary school and the following grades.

Level 3-Deduction: At this stage, the importance of evidence and proofs in making definitions about the shape is understood.

Level 4-Rigor: At the final level of certainty, geometry is treated as a science.

Clements et al. (1999) stated that before the visualization level specified by van Hiele, there is a “pre-recognition level” in which young children do not pay attention to the features that make up the shapes and they are just beginning to form new concepts and relationships about geometric shapes.

In 2000, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) published “Principles and Standards for School Mathematics”, which consists of four levels from preschool to 12th grade. These standards are divided into two parts: content standards and process standards. Content standards consist of counting and operations, algebra, geometry, measurement, data analysis and probability standards, while process standards consist of problem solving, reasoning and proof, communication, association and representation standards (NCTM, 2000). The geometry standard includes recognizing 2 dimensional and 3 dimensional shapes, comprehending their properties, defining position and distance, reasoning, and creating symmetry (NCTM, 2000; Yıldırım Hacıbrahimoğlu, 2019, p.12-24).

In the Ministry of National Education (MoNE, 2024) Preschool Education Program, among the acquisitions related to cognitive development, “Outcome 15. Applies instructions related to place/direction/location., Outcome 16. Recognizes geometric shapes.” includes the development of spatial perception. Arnold et al. (2002) stated that teachers, preschool education programs, intervention programs, parent, school and community variables are effective in the development of mathematics. In this direction, it is important to organize all stakeholders that will affect children's basic skills. In addition to the quality of the physical environment created for children, what children do in this environment is another important issue. Teachers should observe children during playtime, create opportunities for geometry teaching by following the process (Ginsburg et al., 2008, pp. 6-7), give feedback to children's conversations about shapes, and avoid generalization errors such as “2 triangles always form 1 square” (Clements & Sarama, 2000). They should

make observations about children's spatial perceptions and plan learning processes that support children's spatial perceptions with the data obtained from measurement tools.

When the literature is investigated, it is seen that there are many scales that measure different sub-dimensions of early childhood children's spatial perception and geometry skills such as shape recognition, shape formation, symmetry, rotation, mental visualization, area formation, and location in space (Aslan, 2004; Hawes et al., 2017; Hawes et al., 2019; Ivrendi et al., 2018; Korkmaz, 2017; Levine et al., 1999; Sezer & Güven, 2016; Tığcı, 2003). The extent to which the scales include these sub-dimensions varies, and there is a limitation of scales that comprehensively evaluate spatial perception skills with their sub-dimensions. Considering the achievements in the preschool education programmes implemented nationally, it is also very important to develop a useful scale that can be used to plan learning processes by comprehensively evaluating children's preliminary skills and learning about spatial perception. Accordingly, the aim of the study was to develop a valid and reliable test that comprehensively assesses the spatial perception skills of children aged 5-6 years.

Method

Research Design

The study employs a measurement tool development approach, utilising a survey model for data collection. The item pool for the "Spatial Perception Test in Early Childhood (EDUAT)", which aims to measure spatial perception, was created by the researchers. Ethical approval was obtained from the Hacettepe University Senate Ethics Commission and research permissions were obtained from the Ministry of National Education.

Participants

The study group consists of children between the ages of 60-72 months who voluntarily participated in kindergartens and preschools in the city centre of Denizli. After obtaining expert opinions and necessary permissions, a pre-pilot practice was conducted with 10 children. Afterwards, necessary arrangements were made in the instructions and pilot application data were obtained from 100 children. A total of 499 children constitute the actual data for the study.

Table 1

Demographic Information of the Participants

Demographic Characteristics		n	%
Gender	Girl	236	47.3
	Boy	263	52.7
	Total	499	100

Mother's Education Level	Illiterate	3	0.6
	Primary school	33	6.6
	Secondary school	48	9.6
	High school	142	28.5
	Associate degree	36	7.2
	Undergraduate degree	215	43.1
	Graduate degree	20	4.0
	Unresponsive	2	0.4
	Total	499	100
Father's Education Level	Primary school	46	9.2
	Secondary school	50	10.0
	High school	166	33.3
	Associate degree	19	3.8
	Undergraduate degree	192	38.5
	Graduate degree	18	3.6
	Unresponsive/decedent	8	1.8
	Total	499	100
Years of participation in preschool education	1st year	263	52.7
	2nd year	172	34.5
	3rd year	58	11.6
	4th year or more	6	1.2
	Total	499	100

The mean age of the children was 66.23 months. According to the demographic information in Table 1, 47.3% of the children in the study group were girls and 52.7% were boys. When the education levels of the mothers of the children are analyzed, it is seen that 0.3% of them are illiterate. Of the mothers, 6.6% were primary school graduates, 9.6% were secondary school graduates, 28.5% were high school graduates, 7.2% were associate degree graduates, 43.1% were bachelor's degree graduates, and 4% were graduate degree graduates. The mother's education level of 0.4% of the children could not be answered due to the separation of the parents. Regarding the fathers' education levels, 9.2% of the fathers graduated from primary school, 10% from secondary school, 33.3% from high school, 3.8% from associate degree, 38.5% from undergraduate degree, and 3.6% from graduate degree. The father's education level of 1.8% of the children could not be answered because their parents were separated or deceased. Finally, when the years of children's participation in preschool education are analysed, it is seen that 52.7% of the children received preschool education in the first year, 34.5% in the second year, 11.6% in the third year, and 1.2% in the fourth year or more.

Data Collection Tools

Demographic Information Form, Early Childhood Spatial Perception Test and Geometry and Spatial Perception Test for 5–6-Year-Old Children (GUZAL-T) were used as data collection tools.

Demographic Information Form

Demographic information form was prepared by the researcher and shared with parents through teachers in order to obtain information such as age, gender, parental education level, and whether the children participating in the study received preschool education or not.

Early Childhood Spatial Perception Test

The Early Childhood Spatial Perception Test aims to assess the spatial perception skills of children aged 5-6 years. The nature of the spatial perception skill to be measured was determined, and definitions were made by the researchers by reviewing the literature; an item pool was created by examining the geometry standard set forth by NCTM, the MEB 2024 Preschool Education Program, and the scales in the literature that assess the spatial perception and geometry skills of children in early childhood (Aslan, 2004; Hawes et al., 2017; Hawes et al., 2019; Ivrendi et al., 2018; Korkmaz, 2017; Levine et al., 1999; Sezer & Güven, 2016; Tığcı, 2003). In the preparation of the item pool, the developmental characteristics of children and the spatial perception skills aimed to be acquired in early childhood were taken into consideration. The dimensions and items in the item pool are;

- Shape recognition (SR1, SR2, SR3, SR4, SR5, SR6, SR7, SR8, SR9)
- Recognizing the properties of shapes (RPS1, RPS2, RPS3, RPS4)
- Forming shapes (FS1, FS2, FS3, FS4)
- Location in space (LS1, LS2, LS3, LS4, LS5, LS6, LS7, LS8)
- Visual perception (find shadow VP1, VP2, VP3, VP4 and rotate VP5, VP6, VP7, VP8)
- Area completion (AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8)
- Symmetry (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7).

After the preparation of the item pool, four field experts were consulted for face validity. Davis (1992) technique was used for the content validity of EDUAT. Accordingly, the test items and the four-point Likert scale (Definitely does not measure - Definitely measures) content validity form were shared with three academicians, three preschool teachers continuing their doctoral education and three preschool teachers. Nine experts evaluated the items in the test and the content validity of the entire test.

While the first nine items of the test were scored between 0-2, 0-3 and 0-4 according to the relevant item, 24 items were scored as 0-1. The data

were obtained in a quiet, distraction-free environment, one-on-one with the children.

Geometry and Spatial Perception Test for 5–6-Year-Old Children (GUZAL-T)

Geometry and Spatial Perception Test for 5–6-Year-Old Children (GUZAL-T) was used. GUZAL-T was developed by Ivrendi et al. (2018) to assess the geometry and spatial perception skills of 5-6-year-old children. Data were obtained from 500 children and the test consists of four dimensions (recognition of shapes, symmetry, mental appearances of shapes, and finding out features of shapes) and 24 items in total. The lowest score that can be obtained from the scale is 0 and the highest score is 40.

Data Analysis

Validity and reliability analyses were conducted for the data obtained by using EDUAT. Within the scope of criterion validity, correlation analysis was conducted with SPSS 23 package program using the GUZAL-T test, and simple linear regression analysis was conducted between EDUAT and GUZAL-T for predictive validity. Correlation and simple linear regression analyses were conducted between the EDUAT Shapes Recognition dimension and the GUZAL-T Recognition of Shapes dimension scores, and between the EDUAT Spatial Perception dimension and the GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes dimension scores due to the limitation that there is no measurement tool in the literature that specifically takes separate total scores for shape recognition and spatial perception.

In the reliability analyses, item analyses (item difficulty, item discrimination, standard deviation, variance) for all items of the test and Stratified Alpha for reliability were calculated. Stratified Alpha coefficient is a reliability coefficient that can be used to determine the reliability of tests whose items are grouped in different sub-dimensions (Cronbach et al., 1965, cited in Osburn, 2000). Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted to verify the factor structure of the spatial perception skill, whose factor structures were revealed in the studies (Tabachnick & Fidell, 2020).

Findings

In the research process, a content validity index study was conducted with the Davis method to prove the content validity of the test and its items, and the results are given in Table 2 and Table 3. Then, item statistics were calculated. In the rest of the findings, CFA models, correlation and regression analyses are presented.

Table 2*Content Validity Indices for Shape Recognition*

Item	Definitely does not measure	Does not measure	Measures	Definitely measures	CVI
SR1	0	0	1	8	1.00
SR2	0	0	1	8	1.00
SR3	0	0	1	8	1.00
SR4	0	0	1	8	1.00
SR5	0	0	1	8	1.00
SR6	0	0	1	8	1.00
SR7	0	0	1	8	1.00
SR8	0	0	1	8	1.00
SR9	0	0	1	8	1.00

When the content validity index values for shape recognition in Table 2 are examined, it is seen that the content validity indices of the items are 1.00.

Table 3*Content Validity Indices for Spatial Perception*

Item	Definitely does not measure	Does not measure	Measures	Definitely measures	CVI
RPS1	0	0	2	7	1.00
RPS2	0	0	2	7	1.00
RPS3	0	0	2	7	1.00
RPS4	0	0	2	7	1.00
FS1	0	0	2	7	1.00
FS2	0	0	2	7	1.00
FS3	0	0	2	7	1.00
FS4	0	0	2	7	1.00
LS1	0	0	2	7	1.00
LS2	0	0	0	8	1.00
LS3	0	0	1	8	1.00
LS4	0	0	0	8	1.00
LS5	0	0	1	8	1.00
LS6	0	0	1	8	1.00
LS7	0	0	1	8	1.00
LS8	0	0	1	8	1.00
VP1	0	0	1	8	1.00
VP2	0	0	1	8	1.00
VP3	0	0	2	7	1.00
VP4	0	0	2	7	1.00
AC1	0	0	1	8	1.00
AC2	0	0	1	8	1.00
AC3	1	1	0	7	0.78
AC4	1	1	0	7	0.78
AC5	1	0	0	8	0.89
AC6	1	0	0	8	0.89

Table 3*Content Validity Indices for Spatial Perception (continued)*

Item	Definitely does not measure	Does not measure	Measures	Definitely measures	CVI
AC7	1	0	0	8	0.89
AC8	0	1	0	8	0.89
VP5	0	1	3	5	0.89
VP6	0	1	2	6	0.89
VP7	0	0	4	5	1.00
VP8	0	0	3	6	1.00
S1	0	1	2	6	0.89
S2	0	0	2	7	1.00
S3	0	0	2	7	1.00
S4	0	0	2	7	1.00
S5	0	0	2	7	1.00
S6	0	0	2	7	1.00
S7	0	0	3	6	1.00
Total	0	0	2	7	1.00

When the content validity index values for spatial perception in Table 3 are examined, it is seen that the content validity indices of the items vary between 0.78 and 1.00, and the item validity index for the entire test is 1.00. Since one expert did not give an opinion for the items “LS2” and “LS4”, the content validity of the related items was evaluated with 8 expert opinions. According to Davis (1992), items with a content validity index greater than 0.80 are accepted in terms of item content validity. Values of 0.78 and 0.79 are also considered acceptable.

Item statistics for shape recognition are presented in Table 4.

Table 4*Item Statistics for Shape Recognition*

Item	Item Difficulty Index	Item Discrimination Index	Standard Deviation	Variance
SR1	0.65	0.49	1.15	1.32
SR2	0.50	0.60	1.15	1.32
SR3	0.34	0.19	0.68	0.46
SR4	0.46	0.60	1.15	1.32
SR5	0.53	0.45	0.93	0.86
SR6	0.54	0.63	1.27	1.60
SR7	0.43	0.58	1.27	1.61
SR8	0.20	0.37	0.78	0.61
SR9	0.35	0.49	1.34	1.79

In Table 4, it is seen that the difficulty indices of the items related to shape recognition in the test are between 0.20 and 0.65, and the item discrimination indices are between 0.19 and 0.63. Since the content validity index of the item “SR3” was 1.00 and in line with the expert opinion, it was decided to include it in the test by correcting the item. In the final situation, the items “SR1, SR2, SR3, SR4, SR5, SR6, SR7, SR8 and SR9” were included in the test.

Item statistics for spatial perception are given in Table 5.

Table 5

Item Statistics for Spatial Perception

Item	Item Difficulty Index	Item Discrimination Index	Standard Deviation	Variance
RPS1	0.35	-0.08	0.48	0.23
RPS2	0.60	0.31	0.49	0.24
RPS3	0.37	-0.11	0.48	0.24
RPS4	0.61	0.33	0.49	0.24
FS1	0.83	0.40	0.37	0.14
FS2	0.52	0.37	0.50	0.25
FS3	0.65	0.40	0.48	0.23
FS4	0.54	0.40	0.50	0.25
LS1	0.33	0.34	0.47	0.22
LS2	0.61	0.41	0.49	0.24
LS3	0.98	0.23	0.12	0.01
LS4	0.65	0.38	0.48	0.23
LS5	0.97	0.22	0.14	0.02
LS6	0.99	0.02	0.06	0.00
LS7	0.95	0.32	0.21	0.04
LS8	0.97	0.29	0.17	0.03
VP1	0.85	0.33	0.36	0.13
VP2	0.80	0.23	0.40	0.16
VP3	0.49	0.32	0.50	0.25
VP4	0.33	0.19	0.47	0.22
AC1	0.91	0.31	0.28	0.08
AC2	0.98	0.16	0.15	0.02
AC3	0.54	0.36	0.50	0.25
AC4	0.47	0.45	0.50	0.25
AC5	0.16	0.30	0.36	0.13
AC6	0.34	0.32	0.48	0.23
AC7	0.17	0.32	0.37	0.14
AC8	0.65	0.18	0.48	0.23
VP5	0.75	0.22	0.43	0.19

Table 5*Item Statistics for Spatial Perception (continued)*

Item	Item Difficulty Index	Item Discrimination Index	Standard Deviation	Variance
VP6	0.53	0.29	0.50	0.25
VP7	0.62	0.00	0.49	0.24
VP8	0.27	0.18	0.45	0.20
S1	0.66	0.44	0.47	0.22
S2	0.59	0.46	0.49	0.24
S3	0.58	0.43	0.49	0.24
S4	0.36	0.20	0.48	0.23
S5	0.37	0.29	0.48	0.23
S6	0.38	0.25	0.49	0.24
S7	0.34	0.24	0.48	0.23

It is seen that the difficulty indices of the items related to spatial perception in Table 5 vary between 0.16 and 0.99. When the item discrimination indices are analyzed, it is concluded that they range between -0.08 and 0.46. Considering these values, the items “RPS1, RPS3, LS3, LS5, LS6, VP2, VP4, AC8, VP5, VP7, VP8, S4, S6, S7” were removed from the test. It was decided to include “LS8, VP6 and S5” items with an item discrimination index of 0.29 in the test in line with the expert opinion. In the final situation, “RPS2, RPS4, FS1, FS2, FS3, FS4, LS1, LS2, LS4, LS7, LS8, VP1, VP3, VP6, AC1, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, S1, S2, S3, S5” items were included in the test.

After the item analyses, CFA analysis was conducted by considering the factor structures of the measurement tools previously presented in the literature and using the maximum likelihood estimation method. The CFA models of EDUAT Shapes Recognition are given in Figure 1 and the fit indices are given in Table 6.

Figure 1
Shape Recognition CFA Model

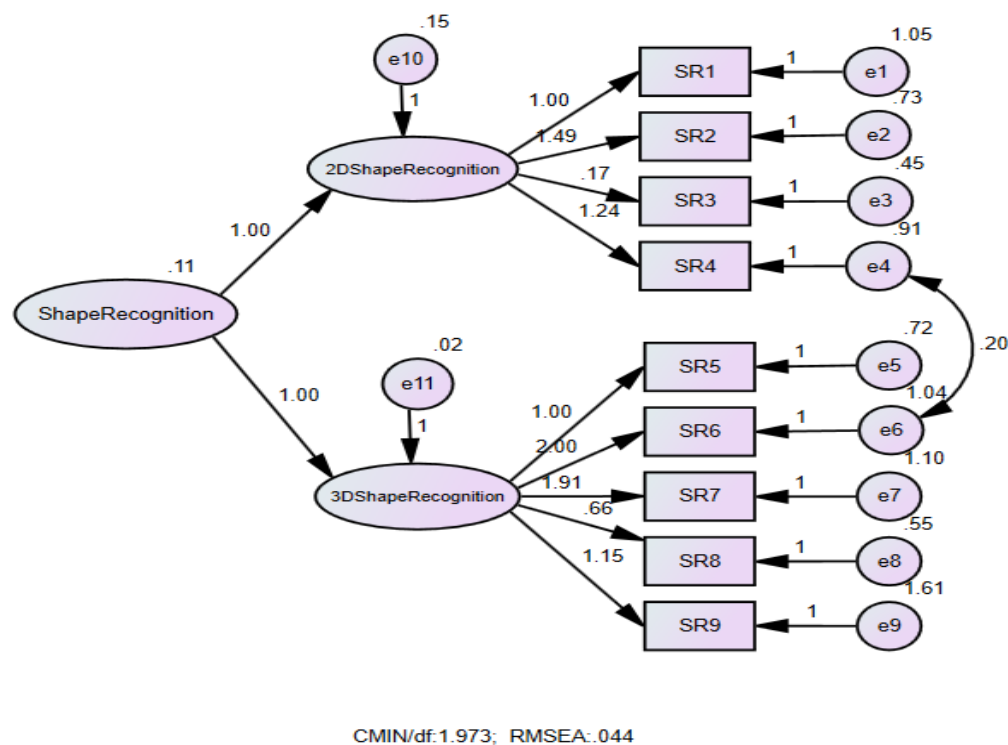


Table 6
Fit Indices for Shape Recognition Dimension

χ^2	df	χ^2/df	NFI	IFI	CFI	GFI	TLI	RMR	RMSEA
49.33	25	1.97	0.89	0.94	0.94	0.98	0.91	0.04	0.04

According to the item fit indices in Table 6, it is seen that χ^2/df (1.97), *GFI* (0.98), *RMR* (0.04), *RMSEA* (0.04) values show perfect fit; *IFI* (0.94), *CFI* (0.94) and *TLI* (0.91) values are at acceptable values; and *NFI* (0.89) value is very close to the acceptable fit range. When the “RS3” item, which was decided to be included in the test in line with the content index and expert opinion, was excluded from the model, *GFI* (0.98), *RMR* (0.05) and *RMSEA* (0.05) values showed perfect fit; χ^2/df (2.30), *NFI* (0.90), *IFI* (0.94), *CFI* (0.94) and *TLI* (0.91) and values were acceptable.

EDUAT CFA model of spatial perception is given in Figure 2 and fit indices are given in Table 7.

Figure 2
CFA Model for Spatial Perception

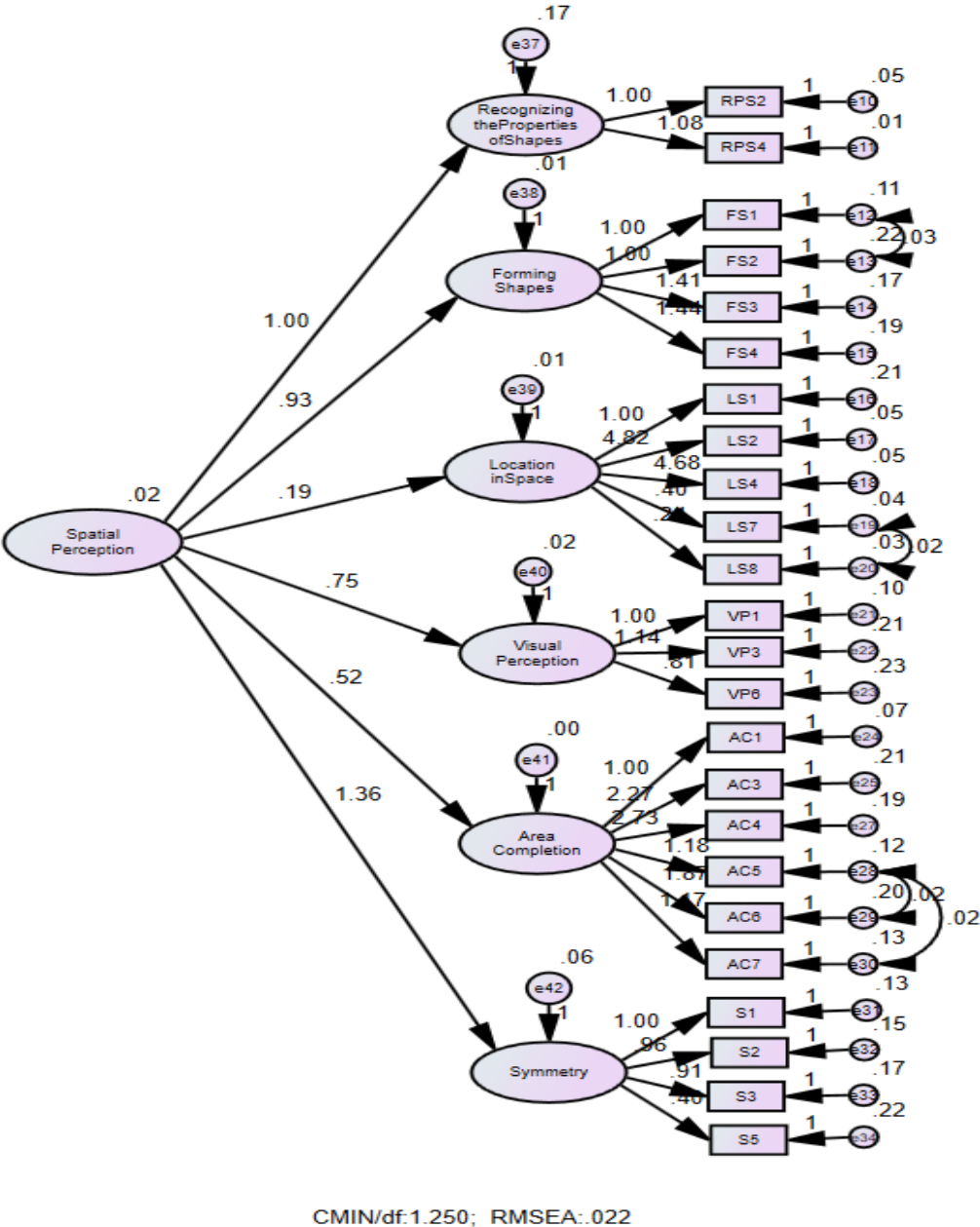


Table 7
Fit indices for the Spatial Perception Dimension

χ^2	df	χ^2/df	NFI	IFI	CFI	GFI	TLI	RMR	RMSEA
302.44	242	1.25	0.88	0.97	0.97	0.95	0.97	0.01	0.02

According to the item fit indices in Table 7, *IFI* (0.97), *CFI* (0.97), *GFI* (0.95), *TLI* (0.97), *RMR* (0.01), *RMSEA* (0.02) and χ^2/df (1.25) values show a perfect fit, while *NFI* (0.88) is very close to the acceptable fit range.

Correlation analyses were used to determine whether the subscales of the scale were independent or related, and if so, at what level. The correlations calculated to determine the relationship between the subscales are given in Table 8 and Table 9.

Table 8

Correlation Coefficients between Shape Recognition and its Sub-Dimensions

	Shape Recognition Total	2D Shape Recognition	3D Shape Recognition
Shape Recognition Total	1		
2D Shape Recognition	.80**	1	
3D Shape Recognition	.85**	.35**	1

** $p < 0.01$

Table 8 shows the Pearson correlation values between and its sub-dimensions. There is a very high and statistically significant correlation between the dimension of shape recognition and 2D shape recognition ($r = .80$, $p < 0.01$), and a very high and statistically significant correlation between 3D shape recognition ($r = .85$, $p < 0.01$). There is a weak and statistically significant relationship between 2D shape recognition and 3D shape recognition ($r = .35$, $p < 0.01$).

According to Cohen (1988), R^2 value is interpreted as .0196 small effect, .13 medium effect, .26 large effect. In the evaluation of the correlation coefficient as effect size, $r = .10$, $r^2 = .01$ indicates a small effect, $r = .30$, $r^2 = .09$ indicates a medium effect, $r = .50$, $r^2 = .25$ indicates a large effect.

There is a large and statistically significant effect between the dimension of shape recognition and 2D shape recognition ($r = .80$, $r^2 = .64$, $p < 0.01$), and a large and statistically significant effect between 3D shape recognition ($r^2 = .72$, $p < 0.01$). There is a moderate and statistically significant effect between 2D shape recognition and 3D shape recognition ($r^2 = .12$, $p < 0.01$).

Table 9

Correlation Coefficients between Spatial Perception and its Sub-Dimensions

	Recognizing the properties of shapes	Forming shapes	Location in Space	Visual Percep- tion	Area Com- pletion	Symmetry	Spatial Perception Total
Recognizing the properties of shapes	1						

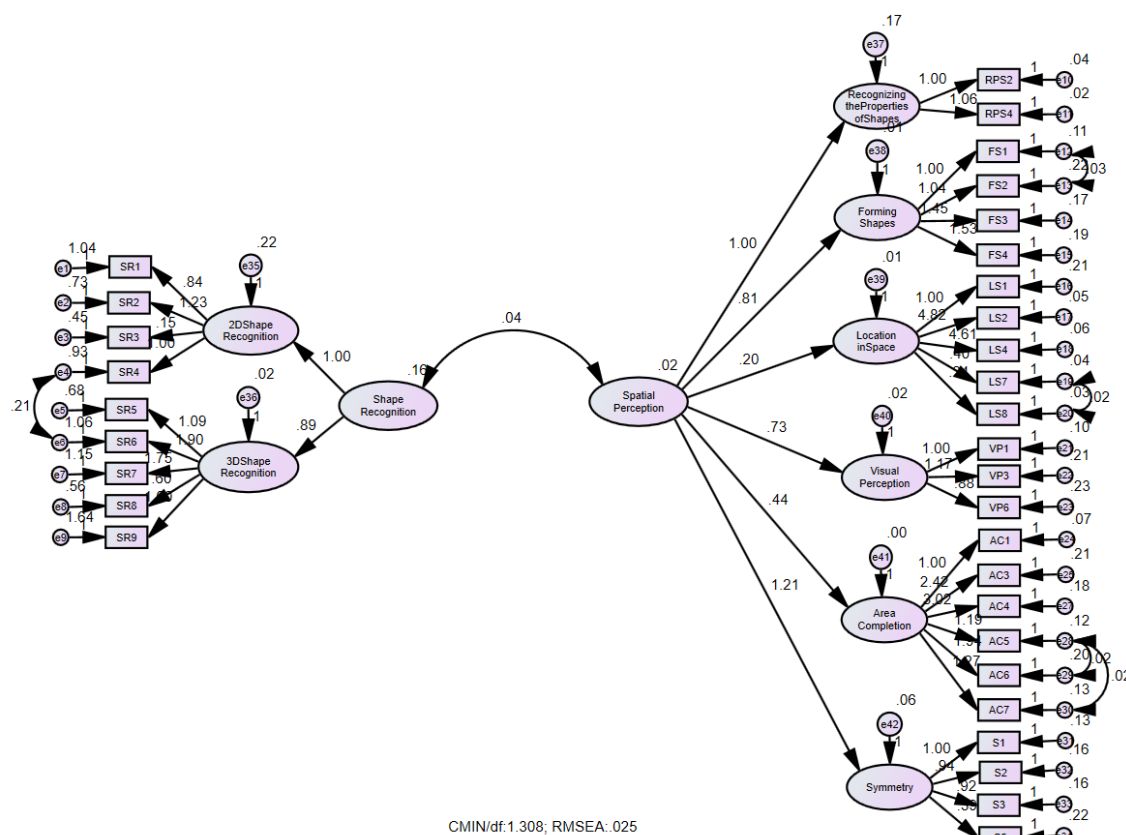
Forming shapes	.18**	1					
Location in Space	.15**	.24**	1				
Visual Perception	.15**	.18**	.16**	1			
Area Completion	.14**	.34**	.13**	.19**	1		
Symmetry	.17**	.24**	.19**	.21**	.31**	1	
Spatial Perception	.48**	.65**	.53**	.50**	.67**	.62**	1
Total							

** $p < 0.01$

Table 9 shows the Pearson correlation values between spatial perception and its sub-dimensions. There is a moderate and statistically significant relationship between spatial perception and the recognizing the properties of shapes ($r = .48$, $p < 0.01$), visual perception ($r = .50$, $p < 0.01$) and location in space ($r = .53$, $p < 0.01$); there is a high and statistically significant relationship between the sub-dimensions of forming shapes ($r = .65$, $p < 0.01$), area completion ($r = .67$, $p < 0.01$) and symmetry ($r = .62$, $p < 0.01$). There is a large and statistically significant effect between spatial perception and the sub-dimensions of recognizing the properties of shapes ($r^2 = .23$, $p < 0.01$), forming shapes ($r^2 = .42$, $p < 0.01$), location in space ($r^2 = .28$, $p < 0.01$), visual perception ($r^2 = .25$, $p < 0.01$), area completion ($r^2 = .45$, $p < 0.01$) and symmetry ($r^2 = .38$, $p < 0.01$).

The correlations between the subscales and the total scores of the subscales and the whole scale are statistically significant at the 0.01 level. However, the correlations between the subscales themselves, although significant, show a weak relationship. The correlations between subscale scores and total test scores were found to be significant and high. This shows that the subscales are significantly related to each other, that these scales can be summed up and given a total score, and that the subscales can be represented by an upper general factor.

After proving that there was a high correlation between the correlation matrices and the dimensions, it was decided that it was appropriate to conduct a level 2 CFA analysis for the entire test. The CFA model of the entire test, which includes EDUAT's Shape recognition and Spatial perception dimensions, is presented in Figure 3 and the fit indices are presented in Table 8.

Figure 3*CFA Model for the Complete Early Childhood Spatial Perception Test***Table 10***CFA Model Fit Indices for the Whole Early Childhood Spatial Perception Test*

χ^2	df	χ^2/df	NFI	IFI	CFI	GFI	TLI	RMR	RMSEA
628.94	481	1.31	0.81	0.95	0.95	0.93	0.94	0.02	0.03

When the fit indices of the entire Early Childhood Spatial Perception Test in Table 10 are examined, it is seen that *IFI* (0.95), *GFI* (0.93), *RMR* (0.02), *RMSEA* (0.03) and χ^2/df (1.31) values show perfect fit; *CFI* (0.95) and *TLI* (0.94) values are in the acceptable fit range; *NFI* (0.81) value is below the acceptable fit range. Since the other fit index values are high enough, this is not considered as a problem.

For criterion validity, a correlation analysis was conducted between the EDUAT Shapes Recognition and Spatial Perception dimensions and the GUZAL-T Recognition of Shapes and GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores. Considering that the EDUAT was divided into shape recognition and spatial perception, in the correlation analysis, the GUZAL-T Recognition of Shapes sub-dimension was taken separately, and the

GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes sub-dimensions were taken as total scores. The correlations calculated to determine the relationship between EDUAT sub-dimensions and GUZAL-T sub-dimensions are given in Table 11.

Table 11

Correlation Coefficients between EDUAT and GUZAL-T

	EDUAT Shape Recognitio n	EDUAT Spatial Perception	GUZAL-T Recognition of Shapes	GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores
EDUAT Shape Recognition	1			
EDUAT Spatial Perception	.32**	1		
GUZAL-T Recognition of Shapes	.48**	.46**	1	
GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores	.27**	.40**	.39**	1

**p<0.01

According to the correlation values between EDUAT Shape Recognition Dimension and GUZAL-T Recognition of Shapes in Table 11, there is a moderate and significant relationship ($r=.48$, $p<0.01$) and a large and statistically significant effect ($r^2=.23$, $p<0.01$). According to the correlation values between EDUAT Spatial Perception Dimension and GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores, there is a moderate and significant relationship ($r=.40$, $p<0.01$) and a moderate and statistically significant effect ($r^2=.16$, $p<0.01$).

For the reliability of the EDUAT, Cronbach's Alpha coefficients of the subscales of Shape Recognition and Spatial Perception and Stratified Alpha coefficients of the subscales were calculated. Stratified Alpha coefficient;

$$\alpha_s = 1 - \frac{\sum_{j=1}^k \sigma_j^2 (1 - \alpha_j)}{\sigma_x^2}$$

was calculated with the formula. Accordingly, Cronbach's alpha coefficient was .52 for the 2D Shape Recognition sub-dimension and .54 for the 3D Shape Recognition sub-dimension. It is seen that the Stratified Alpha Coefficient for Shape Recognition is .65.

The Cronbach's alpha coefficients of the sub-dimensions of the Spatial Perception subscales are .93 for the Recognizing the Properties of Shapes sub-dimension, .52 for the Forming Shapes sub-dimension, .59 for the Location in Space sub-dimension, .31 for the Visual Perception sub-dimension, .50 for the Area Completion sub-dimension and .58 for the Symmetry sub-dimension. The Stratified Alpha coefficient for Spatial Perception is .79. The low reliability values for some sub-dimensions are due to the low number of items.

To calculate the validity of the developed measurement tool, simple linear regression analysis was performed between GUZAL-T Recognition of Shapes and EDUAT-Shape Recognition Scores, and between EDUAT-Spatial Perception and GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores. The regression values between the sub-dimensions of the scales are given in Table 12 and Table 13.

Table 12

Simple Linear Regression Analysis between GUZAL-T Recognition of Shapes and EDUAT-Shape Recognition Scores

Variable	B	Std. Er.	β	t	p
GUZAL-T Recognition of Shapes	.63	.05	.48	12.03	.00
R	.48	$R^2=.23$			
F	144.77	$p=.000^*$			

* $p<.01$

According to Table 12, it is seen that there is a significant relationship between the dimension of GUZAL-T Recognition of Shapes and the dimension of EDUAT-Shape Recognition, and there is a large and statistically significant effect ($R=.48$, $R^2=.23$, $F=144.77$, $p<.01$). GUZAL-T Recognition of Shapes explains the EDUAT-Shapes Recognition dimension at a level of 23%. It can be said that each correct answer in the GUZAL-T Recognition of Shapes dimension increases the EDUAT-Shape Recognition score by 0.63 points ($p<0.01$).

Table 13

Simple Linear Regression Analysis between EDUAT-Spatial Perception and GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores

Variable	B	Std. Er.	β	t	p
GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores	.36	.04	.40	9.84	.00
R	.40	$R^2=.16$			
F	96.88	$p=.000^*$			

* $p<.01$

According to Table 13, it is seen that there is a significant relationship between the EDUAT Spatial Perception Dimension and the GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores; there is a moderate and statistically significant effect ($R=.40$, $R^2=.16$, $F=96.88$, $p<.01$). GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores explain the EDUAT Spatial Perception Dimension at a level of 16%. It can be said that each correct answer of GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores dimensions increased the EDUAT-Spatial Perception score by .36 points ($p<0.01$).

Discussion, Conclusion, and Suggestions

In this study, a measurement tool was developed to assess the geometric shape recognition and spatial perception skills of 5–6-year-old children. Expert opinions were taken for face and content validity. It was concluded that the content validity indices of the items in the test and the entire test were high. After the item analysis (item difficulty, item discrimination, standard deviation, variance), 15 of the 48 items were removed from the test.

Considering the factor structures revealed in different previous studies on geometric shape recognition and spatial perception, the fit of the shape recognition and spatial perception dimensions was tested with a 2nd level CFA analysis. As a result of the analyses, it was observed that χ^2/df , *GFI*, *RMR* and *RMSEA* values for the shape recognition dimension showed perfect fit; *IFI*, *CFI* and *TLI* values were at acceptable values; and *NFI* value was very close to the acceptable fit range. As a result of the findings obtained, it was concluded that the model of the shape recognition dimension, which consists of 2 sub-factors, namely “2-dimensional shape recognition” and “3-dimensional shape recognition”, and a total of 9 items, showed good fit. For the spatial perception dimension, χ^2/df , *IFI*, *CFI*, *GFI*, *GFI*, *TLI*, *RMR* and *RMSEA* values showed perfect fit, while the *NFI* value was very close to the acceptable fit index. The findings revealed that the model of the spatial perception dimension, which consisted of a total of 24 items and 6 sub-factors including “recognizing the properties of shapes”, “forming shapes”, “location in space”, “visual perception”, “area completion” and “symmetry”, showed good fit. When the CFA analysis values for the whole test were examined, it was seen that *IFI*, *GFI*, *RMR*, *RMSEA* and χ^2/df values showed perfect fit; *CFI* and *TLI* values showed acceptable fit; and *NFI* value was below the acceptable fit range. Since the other fit index values were high enough, the *NFI* value was not considered a problem. In line with the findings obtained, it was concluded that the model fit of the EDUAT, which consists of 33 items and 2 dimensions, namely “shape recognition” and “spatial perception”, was achieved. It is

seen that it is like the factor structures of existing scales in the literature (Hawes et al., 2017; Ivrendi, et al., 2018; Korkmaz, 2017; Sezer & Güven, 2016).

As a result of the correlation analysis between shape recognition and its sub-dimensions, it was found that there was a very high and statistically significant relationship and a large and statistically significant effect ($r=.80$, $r^2=.64$, $p<0.01$) with the 2D shape recognition sub-dimension; and a very high and statistically significant relationship and a large and statistically significant effect ($r=.85$, $r^2=.72$, $p<0.01$) with the 3D shape recognition sub-dimension. As a result of the correlation analysis between spatial perception and its sub-dimensions, there was a moderate and statistically significant relationship and a large and statistically significant effect between the recognizing the properties of shapes ($r=.48$, $r^2=.23$, $p<0.01$), visual perception ($r=.50$, $r^2=.25$, $p<0.01$) and location in space ($r=.53$, $r^2=.28$, $p<0.01$) sub-dimensions; forming shapes ($r=.65$, $r^2=.42$, $p<0.01$), area completion ($r=.67$, $r^2=.45$, $p<0.01$) and symmetry ($r=.62$, $r^2=.38$, $p<0.01$) sub-dimensions, and a statistically significant relationship at high level and a statistically significant effect at large level.

The minimum score for the shape recognition dimension is 0 and the maximum score is 26; the minimum score for the spatial perception dimension is 0 and the maximum score is 24. The dimensions are scored within themselves.

In the correlation analyses conducted for criterion validity, it was found that there was a moderate and significant relationship and a large and statistically significant effect between EDUAT Shape Recognition Dimension and GUZAL-T Recognition of Shapes ($r=.48$, $r^2=.23$, $p<0.01$); there was a moderate and significant relationship and a moderate and statistically significant effect between EDUAT Spatial Perception Dimension and GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores ($r=.40$, $r^2=.16$, $p<0.01$). In the regression analysis conducted for predictive validity, it was seen that the GUZAL-T Recognition of Shapes dimension explained the EDUAT Shape Recognition dimension at a level of 23%; and the GUZAL-T Symmetry, Mental Appearances of Shapes, and Finding out Features of Shapes Total Scores explained the EDUAT Spatial Perception dimension at a level of 16%. The values obtained prove the validity of the test.

As a result of the stratified alpha calculation for the reliability of the test, it was found that the stratified alpha coefficient was .65 for the shape recognition sub-dimension and .79 for the spatial perception sub-dimension. $0.00 \leq \alpha < 0.40$ indicates that the scale is not reliable, $0.40 \leq \alpha < 0.60$ indicates that the reliability is low, $0.60 \leq \alpha < 0.80$ indicates that the scale is reliable, $0.80 \leq \alpha < 1.00$ indicates that the reliability of the

scale is high (Özdamar, 2002, cited in Kılıç, 2016). The measurement tool, which consists of 33 items in total and the dimensions of 'Shape Recognition' and 'Spatial Perception', can be used by researchers in the field of early childhood education and researchers in the field of mathematics education, whose participants consists of children aged 5-6 years, to conduct research evaluating children's spatial perception skills; teachers can plan learning processes to support children's shape recognition and spatial perception skills with the results obtained from the measurement tool.

Ethics Committee Approval: *This research was conducted with the permission of Hacettepe University Senate Ethics Committee with the decision dated 23/05/2023 and numbered E-35853172-300-00002863244.*

Conflict of Interest: *The authors have no conflict of interest to declare.*

Author's Contribution: *All authors contributed to all sections of the study.*

References

- Aslan, D. (2004). *The Investigation of 3 to 6 year-old preschool children's recognition of basic geometric shapes and the criteria they employ in distinguishing one shape group from the other* [Unpublished master's thesis, Çukurova University]. National Thesis Center.
- Arnold, D. H., Fisher, P. H., Doctoroff, G. L., & Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 762. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.4.762>
- Bredenkamp, S. (2015). Chapter 13: Teaching children to do research and solve problems: mathematics, science and technology (S. Güçhan Özgül, K. Avcı ve M. Saçkes, Trans.). In (H. Z. İnan ve T. İnan, Trans. Ed.), *Effective practices in early childhood education* (pp. 412-445). Nobel Academic Publishing. (Original work published 2014).
- Buldu, M. (2017). Mathematical concept development in early childhood. B. Akman (Ed.). In *Mathematics in early childhood education* (8th ed., pp. 26-44). Pegem Academy.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). NCTM. https://www.researchgate.net/publication/258932007_Geometry_and_spatial_reasoning
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2000). Young children's ideas about geometric shapes. *Teaching children mathematics*, 6(8), 482. <https://doi.org/10.5951/TCM.6.8.0482>
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics*

- Education*, 30, 192-212. https://www.researchgate.net/publication/279927374_Young_children's_concepts_of_shape
- Davis L.L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5, 194-197.
- Dikici, A. (2002). *A Study on effect of music instruction based on orff method on mathematics ability* [Unpublished doctoral dissertation, Ankara University]. National Thesis Center.
- Geist, E. (2009). *Children are born mathematicians: Supporting mathematical development, birth to age 8*. Pearson Education.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report*, 22(1), 3-23. <https://doi.org/10.1002/j.2379-3988.2008.tb00054.x>
- Hacıibrahimoğlu, B. Y. (2019). Principles and standards of mathematics. B. Akman (Ed.). In *Mathematics in early childhood education* (8th ed., pp. 11-24). Pegem Academy.
- Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Naqvi, S., & MacKinnon, S. (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>
- Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Seo, J., & Ansari, D. (2019). Relations between numerical, spatial, and executive function skills and mathematics achievement: A latent-variable approach. *Cognitive Psychology*, 109, 68-90. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2018.12.002>
- Ivrendi, A., Erol, A., & Atan, A. (2018). 5-6 yaş çocuklarına yönelik geometri ve uzaysal algı testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 1823-1833. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2097>
- Kesicioğlu, S., & Alisinanoğlu, F. (2019). Space, geometry and geometric shapes in early childhood. B. Akman (Ed.). In *Mathematics in early childhood education* (8th ed., pp. 95-113). Pegem Academy.
- Kılıç, S. (2016). Cronbach's alpha reliability coefficient. *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48. <https://doi.org/10.5455/jmood.20160307122823>
- Korkmaz, H. I. (2017). *The effects of inquiry-based activities implemented in natural outdoors on children's geometric and spatial thinking skills* [Unpublished doctoral dissertation, Hacettepe University]. National Thesis Center.
- Levine, S. C., Huttenlocher, J., Taylor, A., & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *Developmental psychology*, 35(4), 940. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.35.4.940>
- Ministry of National Education (MoNE, 2024). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Directorate of State Books.

- National Association for The Education of Young Children (NAEYC), (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/positionstatements/mathematics>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Osburn, H. G. (2000). Coefficient alpha and related internal consistency reliability coefficients, *Psychological Methods*, 5(3), 343-355. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.5.3.343>
- Sezer, T., & Güven, Y. (2016). The Development of Early Geometry Skills Test. *Atatürk University Journal of Kazım Karabekir Education Faculty*, (33),1-22. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/27013/284044>
- Smith, S. S. (2016). *Early childhood mathematics*. (S. Erdoğan, Trans.) Egiten Book. (Original work published 2009).
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2020). *Using multivariate statistics* (M. Baloğlu, Trans. Ed.). Nobel Academic Publishing.
- Tığcı, F. (2003). *6 yaş çocukları için Mekânsal Algı Ölçeği'nin geliştirilmesi ve Mekânsal Algı Eğitim Programı'nın mekânsal algı gelişimine etkisi* [Unpublished master's thesis, Marmara University]. Proquest.
- van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310-317. <https://www.proquest.com/docview/214138259?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Yılmaz, M. M., & Akıncı Coşgun, A. (2023). Geometry and spatial relations. A. Akıncı Coşgun, H. Genç Çopur ve İ. Ulutaş (Ed.). In *Current issues in early childhood mathematics education* (1st ed., pp. 165-178). Nobel Academic Publishing.
- Williams, H. G. (1983). *Perceptual and motor development*. Prentice-Hall, Inc.