



Uzamsal Yetenek İle İlgili Lisansüstü Tezlerin Tematik ve Metodolojik Eğilimleri: Türkiye Örneği

Aysun İPEKOĞLU¹, İbrahim KEPCEOĞLU², Abdullah Çağrı BİBER³

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Sinop, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0001-9738-0692>

²Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kastamonu, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-5772-0987>

³Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kastamonu, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0001-7635-3951>

Email: aysunipekoglu@gmail.com, ikepceoğlu@kastamonu.edu.tr, acbiber@kastamonu.edu.tr

Türü: Derleme Makalesi (Alındı: 22.11.2020 - Kabul: 09.12.2020)

Öz

Bu araştırmada, Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan lisansüstü tezlerin tematik ve metodolojik eğilimlerini ortaya çıkarmak adına incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın örneklemini YÖK veri tabanında “uzamsal yetenek” anahtar kelimesi kullanılarak ulaşılan 9 tanesi doktora ve 25 tanesi yüksek lisans olmak üzere toplam 34 lisansüstü tez oluşturmaktadır. Tezler yıllarına, öğrenme ve konu alanlarına, amaçlarına, kullanılan yöntemlere, örneklem gruplarına, veri toplama araçlarına ve sonuçlarına göre olmak üzere toplam 7 ölçüt temel alınarak analiz edilmiştir. Tezler araştırmanın alt problemleri kapsamında yazar ve iki matematik eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş, elde edilen sonuçların istatistiksel uyumu dikkate alınarak çalışmanın güvenilirlik hesabı yapılmıştır. Tematik içerik analizi yöntemiyle incelenen tezlerde en çok geometrik cisimler, hacim ölçme konularının tercih edildiği ve araştırmaların çoğunun ortaokul öğrencileri ile yürütüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca somut materyal veya dinamik geometri yazılımı kullanmanın uzamsal yeteneğe etkisinin incelendiği tezlerin ağırlıkta olduğu söylenebilir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçların uzamsal yetenek ile ilgili bundan sonra yapılacak olan eğitim araştırmaları için yön verici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Uzamsal yetenek, Tematik içerik analizi, Lisansüstü tez



Thematic And Methodological Trends Of Graduate Theses Related To Spatial Ability: The Case Of Turkey

Abstract

In this research, spatial ability of dealing with the graduate thesis in Turkey aims to uncover thematic and methodological trends. The research sample consists of 34 postgraduate theses, 9 of which are doctoral theses and 25 of which are master's theses, which can be accessed from the YÖK database using the keyword 'spatial ability'. Theses were analyzed based on a total of 7 criteria, based on their years, learning and subject areas, objectives, methods used, sample groups, data collection tools and results. The theses were examined by the author and two mathematics education experts according to the sub-problems of the research and the reliability calculation of the study was made by considering the statistical compatibility of the results obtained. In the theses examined with the thematic content analysis method, it was observed that geometric objects and volume measurement subjects were mostly preferred and it was determined that most of the studies were conducted with secondary school students. In addition, it can be said that theses examining the effect of using concrete material or dynamic geometry software on spatial ability are predominant. It is thought that the results obtained from this research will guide the future educational researches on spatial ability.

Keywords: Spatial ability, Thematic content analysis, Graduate thesis



Giriş

Uzamsal yetenek, iki ve üç boyutlu uzayda nesnelere bu nesnelere parçalarını değiştirebilmek ve kullanabilmek olarak tanımlanmaktadır (Olkun, 2003). Hendroanto (2015)'na göre ilişkileri görsel olarak anlama, manipüle etme, yeniden düzenleme ve yorumlama becerisi iken Hauptman (2010)'a göre bu yetenek uzamsal bilişte olan bilgi ile işleyiş arasındaki etkileşimi sağlayan zihinsel bir süreç olarak ifade edilmektedir. Carroll (1993) ise şekil ve cisimleri görsel bir şekilde anlama, düzenleme, döndürme ve değiştirme yeteneği olarak ifade etmektedirler. Yine benzer şekilde Lean ve Clements (1981), bu beceriyi görüntülerin zihinde algılanması ve hareket ettirilebilmesi diye açıklamaktadırlar. Lohman (1993)'a göre uzamsal yetenek, herhangi bir şekli zihinde canlandırabilme, düzenleme ve bir başka şekle çevirebilmektir ve bireyin sahip olduğu yetenekler içinden en temel ve önemli olanıdır. 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 şeklinde ele almaktadırlar. O halde bu yetenek, uzay ve geometrik formun kullanımıyla ilgili çeşitli becerileri içermektedir (Olkun & Altun, 2003). Genel olarak bu beceriler; farklı bakış açılarıyla cisimleri algılayabilmeyi ve bu cisimlerin zihinde açık ve kapalı hallerini oluşturabilmeyi, iki ve üç boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi kurabilmeyi sağlamaktadırlar (Van De Walle, Karp & Bay-Williams, 2014). Literatürde uzamsal beceri gibi uzamsal yetenek yerine çeşitli kavramların kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Durmuş (2012); uzamsal yetenek yerine uzamsal his ifadesini benimseyip ve bu kavramı, şekillerin kendisi ve birbirleriyle olan ilişkilerine dair bir sezgi şeklinde nitelendirmektedir. Uzamsal yetenek ile ilgili araştırmacıların ortak bir tanımda buluşamadıkları görülmektedir. Bu durum uzamsal yeteneğin bileşenlerine de yansımaktadır. Uzamsal yeteneği tanımlama ve alt bileşenlerini ortaya koymaya dair literatürdeki bu ve benzer çalışmaların ışığında söz konusu yeteneğe dair çeşitli bileşenlerin olduğu söylenebilir.

McGee (1979)'a göre uzamsal yeteneğin en çok bilinen ve temel alınan alt bileşenleri uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelimdir. Uzamsal görselleştirme, bir nesne veya nesneyi oluşturan yapıların değiştirilmesiyle nesnenin oluşan yeni halini belirleyebilme şeklinde tanımlanmaktadır (Ekstrom, Dermen & Harman, 1976). Bir şeklin veya nesnenin, farklı bakış açıları ile nasıl görüldüğünü zihinde canlandırabilme ise uzamsal yönelim olarak açıklanmaktadır. Bu iki bileşeni birbirinden ayıran temel etken; uzamsal görselleştirme için şekil veya nesnenin pozisyonu, uzamsal yönelim için de şekil veya nesneye bakan kişinin pozisyonudur (Xistouri & Pitta-Pantazi, 2006). Linn ve Petersen (1985), yaptıkları bir meta-analiz araştırması ile uzamsal yeteneğe ait uzamsal algılama, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme şeklinde üç farklı alt bileşen ortaya koymaktadırlar. Uzamsal algılama, verilen bir şekle veya nesneye ait uzamsal nitelikleri basitçe kavrama ve manipülasyonu hızlıca gerçekleştirebilme becerisi olarak tanımlanırken, zihinde döndürme ise şekil ve cisimlerin iki ve üç boyutlu uzayda zihinde döndürülmesi ile oluşacak görüntüyü yine zihinde canlandırabilme becerisi olarak ifade edilmektedir. Uzamsal görselleştirme de bu iki beceriyi barındırabilen kompleks bir süreçtir (Cohen & Hegarty, 2012; Linn & Petersen, 1985).

Birçok çalışmaya konu olan uzamsal yeteneğe dair ilk araştırmaların 1900'li yılların başlarında olduğu söylenebilir. Elilot ve Smith (1983), uzamsal testleri ele aldıkları rehber niteliğindeki kitaplarında uzamsal yeteneğin tarihsel gelişimini 3 döneme ayırmaktadırlar: 1. Dönem (1904-1938) "uzay" kavramı (Thurstone, 1938) ile zeka ilişkilerinin açığa çıkarıldığı dönem, 2. Dönem (1938-1961) uzamsal yeteneğin bir boyutlu olmadığına farkedilmesi ve alt



bileşenlerinin açıklandığı, 3. Dönem (1961-1982) uzamsal yeteneği etkileyen faktörlerin ve diğer yeteneklerle ilişkilerinin araştırılmaya başlandığı dönemdir. Araştırmacılar bu şekilde uzamsal yeteneği anlama ve tanımlamaya yönelik gayretlere ek olarak, bu yeteneğin jeoloji (Titus & Horsman, 2009), kimya (Bodner & Guay, 1997), matematik (Wai, Lubinski, & Benbow, 2009) ve geometri (Clements & Battista, 1992; Hannafin & ark. 2008; Malara, 1998) gibi pek çok disiplin ile ilişkisini ifade etmeye çalışmışlardır. Araştırmalar uzamsal yeteneğin geometrik düşünce için önem taşıdığını ortaya koymaktadır (Battista, 2007; Clements & Battista, 1992; McGee, 1979). Bu anlamda Gutiérrez (1996)'e göre uzamsal yetenek, geometriyi öğrenmek ve öğretmen için temel bir öge olarak kabul edilmektedir.

Geometri, bireyin düşünmesine ve şekilleri zihninde canlandırarak çözüme ulaşmasına yardımcı olan bir bilim dalıdır (Hızarcı, 2004). Bireyin yaşantısında bu denli bir yere sahip olan geometri için Platon'un akademisinin kapısına "geometri bilmeyen giremez" yazdırması da geometrinin önemini açıkça göstermektedir. Birey dış dünyayı anlamak ve tasvir etmek için geometriye ihtiyaç duyar (Duatepe, 2004). Hatta matematikle ilk karşılaşmanın da geometri ile başladığı söylenebilir. Çünkü insan doğduktan sonra çevresindekileri algılamaya başladığı andan itibaren geometrik nesnelere ve ilişkilerle karşı karşıya gelir. (Gündoğdu Alaylı, 2012). Matematiğin diğer öğrenme alanlarıyla, günlük hayatla ve farklı disiplinlerle de çeşitli bağlantılara sahip olan geometri, uzamsal düşünme becerilerinin gelişimi ve ilerlemesinde önemli bir alandır (NCTM, 2000). Yani geometrinin anlaşılmasında uzamsal yeteneğin kullanılmasına gereksinim duyulurken, geometri öğretimin amaçları arasında da uzamsal yeteneğin geliştirilmesi yer almaktadır (Uygan, 2011). Bu beceri, bireylerin iki boyutlu haritaları anlamlandırması, çevrelerindeki üç boyutlu eşyaların kullanılması gibi günlük hayattaki basitten karmaşığa birçok etkinlikte olan ve birçok alanda karşılaştığımız önemli zihinsel yeteneklerdendir (Turğut, 2007). Örneğin, araba sürerken manevrayı güvenli bir şekilde yapabilmek için ya da ev eşyalarını düzenleme gibi günlük hayattaki ihtiyaçlar için gereklidir. Bunun yanı sıra uzamsal yetenek, profesyonel disiplinlerde başarılı olmak için de yardımcı olur (Kösa, 2011). Mimari, astronomi, biyoloji, mühendislik, matematik ve fizik gibi alanlarda uzamsal yeteneğin yokluğunda başarının da sınırlı olacağı söylenebilir (Hartman & Bertoline, 2005). Bu yüzden literatürde uzamsal yeteneğe dair kazanımların nasıl öğretileceği ile ilgili araştırmalar da sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (Olkun, 2003; Çakmak, 2009; Dere, 2017). Örneğin Olkun (2003) gerçekleştirdiği araştırmada, ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini mühendislik çizim uygulamalarıyla geliştirdikleri etkinliklerle geliştirmeye çalışmaktadır. Çakmak (2009), ilköğretimin dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf düzeylerindeki öğrencilere uygulanan origami tabanlı öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine olan etkilerini incelemektedir. Dere (2017) ise araştırmasında altıncı sınıf öğrencilerinin web tabanlı bir 3B tasarım aracı ile gerçekleştirdiği uygulamalar ile öğrencilerin zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkisini ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla tüm bunlar uzamsal yetenek hakkında yapılan bilimsel araştırmaların da ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu araştırmaların bir türünün de lisansüstü düzeyde yapılan tezler olduğu söylenebilir.

Lisansüstü tezlerin alan yazındaki güncel durumla ilgili bilgi vermesi ve yapılan araştırmaların eğilimini göstermesi adına önemli olduğu söylenebilir. Falkingham ve Reeves (1998)'e göre belirli bir alanda yayınlanan bilimsel araştırmaların içerik analizi yapılarak incelenmesi söz konusu alanda yapılacak olan araştırmalar için ayrı bir öneme sahiptir. Benzer şekilde Dunkin (1996), araştırmaların niteliklerine dair yapılan sentezlerin gerekli ve önemli olduğunu ifade etmektedir. Literatüre bakıldığında matematik eğitiminde Türkiye'de



yayınlanmış çalışmaları inceleyen araştırmaların olduğu görülmektedir (Kayhan & Özgün Koca, 2004; Ulutaş & Ubuz, 2008; Tatar & Tatar, 2008; Yücedağ, 2010; Baki & ark. 2011; İlhan, 2011; Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Yaçınkaya & Özkan, 2012). Dolayısıyla bu bilgiler ışığında uzamsal yetenekle ilgili de tematik içerik analizinin yapılması araştırmacılar tarafından gerekli görülmüştür. Böylece bu konu hakkında çalışma yapmayı hedefleyen diğer araştırmacıların mevcut durumdan haberdar olmalarına ve bu durumu değerlendirip planlarına yön vermelerine yardımcı olunacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın temel problemi “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan lisansüstü tezlerin tematik ve metodolojik eğilimleri nasıldır?” şeklinde oluşturulmuştur. Araştırma probleminin ışığı altında aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır:

1. Uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Araştırmaların konu alanlarına göre dağılımı nasıldır?
3. Araştırmaların amaçlarına göre dağılımı nasıldır?
4. Araştırmaların yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
5. Araştırmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?
6. Araştırmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
7. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nitel desenli bir çalışmadır. Nitel araştırmalar görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, mevcut olan olay ve olguların herhangi bir müdahale edilmeksizin kendi doğal ortamında olduğu gibi gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konulduğu araştırmalardır (Şimsek & Yıldırım, 2011). Bu çalışmada da mevcut durumun bir değerlendirilmesi yapıldığı için nitel araştırma yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırmada Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan lisansüstü tezlerin tematik ve metodolojik eğilimleri açısından karşılaştırılması hedeflendiğinden nitel araştırma yöntemlerinden tematik içerik analizi kullanılmıştır. Çalık & Sözbilir (2014)’e göre tematik içerik analizi, herhangi bir alanda yapılan çalışmalarda benzerliklerin ve farklılıkların incelenerek belirli temalar altında sistematik bir şekilde ortaya konulmasıdır. Tematik içerik analizi ilgilenilen konu açısından araştırmacılara zengin bir kaynak sunar. Ayrıca, meta-analiz ve betimsel içerik analizleriyle karşılaştırıldığında tematik içerik analizinde incelenen araştırma sayısı sınırlı olmaktadır. Özet olarak, tematik içerik analizi; aynı konuyu ele alan araştırmaların belirlenen temalar içinde ve ham verilerden farklı şekilde eleştirel bakış açısıyla incelendiği, sentezlendiği ve yorumlandığı çalışmalardır (Walsh & Downe, 2005; Au, 2007).

Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri elektronik ortamda toplanmıştır. Verilerin toplanması aşamasında Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında “uzamsal yetenek” anahtar kelimesi kullanılarak herhangi bir yıl aralığı belirtmeksizin ortaya çıkan tüm lisansüstü çalışmalar taranmıştır. Erişime açık olmayan bir tez araştırma kapsamından çıkarılmıştır. Bununla birlikte 9 tanesi doktora ve 25 tanesi yüksek lisans olmak üzere toplam 34 lisansüstü çalışmaya ulaşılmıştır. Tezlerin incelenmesinde veri toplama aracı olarak araştırmadaki alt



problemlerin yer aldığı ve araştırmacı tarafından hazırlanan lisansüstü tez inceleme formu kullanılmıştır. Bu form araştırmacıların ilgili alan yazında daha önce kullandıkları tez inceleme formlarına bakılarak oluşturulmuştur. Daha sonra bu formun üç uzman tarafından değerlendirilmesiyle forma son hali verilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Bu araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği incelenen araştırmaların geçerlik ve güvenilirlikleriyle doğru orantılıdır (Tavşançıl & Demiray, 2013). Araştırma kapsamında analiz edilen lisansüstü tezler YÖK tarafından resmi olarak kabul edildiklerinden bu tezlerin geçerlik ve güvenilirlikleri açısından herhangi bir şüphe olmayacağı varsayılır. Fakat ele alınan tezlerin araştırmada yer alan alt problemler açısından analiz edilmesinde yazar ve iki matematik eğitimi uzmanı tarafından ulaşılan sonuçların istatistiksel olarak uyumuna bakılarak ayrıca bir güvenilirlik hesabı yapılmıştır (Şimsek & Yıldırım, 2011). Bu doğrultuda tematik içerik analizi için önce çalışmalar araştırmacı ve matematik eğitim uzmanları tarafından birbirlerinden bağımsız olarak detaylıca incelendikten sonra veriler excell doyasında kayıt altına alınmıştır. Veri kaybının olmaması için veriler excell dosyasına kodlarıyla birlikte yıllarına, öğrenme ve konu alanlarına, amaçlarına, kullanılan yöntemlere, örneklem gruplarına, veri toplama araçlarına ve sonuçlarına göre sistematik bir şekilde işlenmiştir. Daha sonra araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanlarının analizleri karşılaştırılarak çalışmanın güvenilirliğine bakılmıştır. Uyum oranı Miles ve Huberman'ın (1994) formülüyle [Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] hesaplanmış ve uyumun %92 olduğu belirlenmiştir. Bu oranın %70'in üzerinde olması, çalışmanın güvenilir olduğunu gösterir (Miles & Huberman, 1994). Son olarak araştırmacı ve uzmanların analiz sonuçları arasında uyumun olmadığı hususlarda da görüş birliği sağlanarak güvenilirlik çalışması tamamlanmıştır.

Bulgular

Araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen bulgular bu bölümde sırasıyla ele alınmıştır.

Birinci alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların yıllara göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaların yıllara göre dağılımına ait veriler

Yıl	Çalışmalar	f	%
2007	T1	1	3
2008	T2, T3	2	6
2009	T4, T5	2	6
2010	T6, T7, T8	3	9
2011	T9	1	3
2012	T10, T11, T12, T17	4	12
2013	T13, T14, T15, T16	4	12
2014	T18, T19, T21	3	9
2015	T20	1	3
2016	T22, T23, T24, T25, T26	5	14
2018	T27, T28, T29	3	9



2019	T30, T31, T32, T33, T34	5	14
Genel Toplam		34	100

Araştırmaların yıllara göre dağılımları incelendiğinde, uzamsal yeteneği ele alan ilk ve tek çalışma 2007 yılında yapılmıştır. Tabloya bakıldığında eşit sayıda ve en fazla araştırmanın 2016 (%14) ve 2019 (%14) yıllarında yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte ağırlıklı olarak ve yine eşit sayıda 2012 (%12) ile 2013 (%12) yıllarında çalışmalar yapılmıştır.

İkinci alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların konu alanlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların konu alanlarına göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaların konu alanlarına ait veriler

Konu Alanı	Çalışmalar	f	%
Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme	T11, T12, T13, T17, T18, T25, T32, T33, T5, T6	10	29
Perspektif	T1, T10, T14, T2, T23, T29, T34, T7, T8, T9	10	29
Zihinde Döndürme	T16, T20, T27, T28, T30, T31	6	18
Dönüşüm Geometrisi	T19, T3	2	6
Vektörler	T15, T26	2	6
Çokgenler	T22, T4	2	6
Uzamsal Görselleştirme	T21, T24	2	6
Genel Toplam		34	100

Tablo 2 incelendiğinde, uzamsal yetenekle ilgili çalışmaların ağırlıklı olarak Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (%29), Perspektif (%29) ve Zihinde Döndürme (%18) konularında gerçekleştirildiği görülmektedir. Dönüşüm geometrisi (%6), vektörler (%6), çokgenler (%6) ve uzamsal görselleştirme (%6) konularını ele alan çalışmaların ise eşit ve az sayıda olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların amaçlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların amaçlarına göre dağılımları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmaların amaçlarına ait veriler

Amaçlar	Çalışmalar	f	%
Öğrencilerin UY Seviyeleri ve UY’nin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi	T1, T6, T7, T11, T22, T34	6	16
Öğrencilerin UY’lerinin Geliştirilmesi	T2, T10, T16, T31	4	10



Görsel Öğretimin UY'e ve UY Problemlerine Yönelik Tutuma Etkisi	T3	1	3
Farklı Öğretim Uygulamalarının (Tasarım Temelli, Origami Tabanlı, vb.) Öğrencilerin UY'lerine Etkisi	T4, T13, T17, T18, T20, T25, T30, T33	8	20
Belirli İntegral Konusundaki Temsil Tercihlerinin UY Açısından İncelenmesi	T5	1	3
Somut Materyal ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanmanın UY'e Etkisi	T6, T8, T9, T10, T12, T15, T21, T23, T28, T32	10	25
Öğretmen Adaylarının UY ve UY Kaygıları Arasındaki İlişki	T7	1	3
Öğretmen Adaylarının UY'lerinin SOLO Modeli İle İncelenmesi	T14	1	3
Öğrencilerin Dönüşüm Geometrisi Başarıları ve UY'leri Arasındaki İlişki	T19	1	3
Öğretmen Adaylarının Lineer Cebir Kavramlarını Anlayışlarının UY Açısından İncelenmesi	T26	1	3
Öğrencileri UY'lerine Göre Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi	T22, T24	2	5
EBA İçeriğinin UY ve Bileşenleri Açısından İncelenmesi ve Öğretmen Görüşleri	T27	1	3
Öğrencilerin Sayı Hissi İle UY Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	T29	1	3
Genel Toplam		38	100

Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaların amaçlarının önemli bir kısmının somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanmanın uzamsal yeteneğe etkisine (%25) yönelik olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra farklı öğretim uygulamalarının (%20) (tasarım temelli, origami tabanlı, artırılmış gerçeklik uygulamaları, 3B sanal ortamlar ve harmanlanmış öğretim vb.) uzamsal yeteneğe etkisinin incelendiği de belirlenmiştir. Ayrıca incelenen araştırmalarda, öğrencilerin uzamsal yetenek seviyeleri ve uzamsal yeteneklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesine (%16) de ağırlıklı olarak yer verildiği görülmektedir.

Dördüncü alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların yöntemlerine göre dağılımları Tablo 4 ve 5’te verilmiştir.



Tablo 4. Çalışmaların yöntemleri

Tür	Çalışmalar	f	%
Karma	T10, T14, T15, T17, T18, T21, T22, T23, T25, T27, T28, T3, T30, T31, T32, T33, T4, T8, T9	19	56
Nicel	T1, T11, T12, T16, T19, T20, T24, T29, T34, T6, T7	11	32
Nitel	T13, T2, T26, T5	4	12
Genel Toplam		34	100%

Tablo 4 incelendiğinde, incelenen çalışmaların önemli bir kısmında karma yöntemlerin (%56) tercih edildiği görülmektedir. Karma araştırma yöntemi ile desenlenen araştırmalarda nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ifade edilmektedir. Çalışmalarda en az nitel yöntemlerin (%12) tercih edildiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 5. Çalışmalarda izlenen araştırma desenleri

Yöntem	Çalışmalar	f	%
Yarı deneysel	T10,T12,T15,T17,T18,T21,T23,T25,T28,T3,T30,T32,T33,T4,T6,T8,T9	17	50
Durum çalışması	T11, T14, T20, T22, T26, T27, T5	7	21
İlişkisel tarama	T1, T19, T24, T29, T34, T7	6	18
Eylem araştırması	T2, T31	2	6
Zaman dizisi	T16	1	3
Gömülü teori	T13	1	3
Genel Toplam		34	100%

Tablo 5 incelendiğinde, analiz edilen çalışmaların önemli bir kısmında nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel desenin (%50) tercih edildiği görülmektedir. Bununla birlikte nitel araştırma yöntemlerine yer veren araştırmalarda durum çalışması deseninden (%21) de ağırlıklı olarak yararlanıldığı görülmektedir. Ayrıca tabloya bakıldığında eylem araştırması (%6) ve gömülü teori (%3) ile zaman dizisi (%3) desenlerinin en az tercih edilen desenler olduğu tespit edilmiştir.

Beşinci alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımları Tablo 6’te verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaların örneklem grubuna ait veriler

Örneklem Grubu	Çalışmalar	f	%
İlkokul 4. sınıf	T4	1	3
Ortaokul 5. sınıf	T4, T17, T32, T33	4	10
Ortaokul 6. sınıf	T1, T2, T3, T4, T12, T18	6	15



Ortaokul 7. sınıf	T1, T21	2	5
Ortaokul 8. sınıf	T1, T8, T13, T19, T22, T29, T30, T34	8	21
Lise 9. sınıf	T10, T15, T23, T31	4	10
Lise 12. sınıf	T11	1	3
Öğretmen Adayları	T5, T6, T7, T9, T14, T16, T20, T24, T25, T26, T28	11	28
Öğretmenler	T15, T27	2	5
Genel Toplam		39	100

Tablo 6 incelendiğinde, analiz edilen çalışmaların örneklem gruplarının ağırlıklı olarak ortaokul düzeyinde olduğu (toplam %51); bunlar arasında ise araştırmaların en çok altıncı (%15) ve sekizinci (%21) sınıf öğrencileriyle gerçekleştirildiği görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarıyla (%28) yürütülen çalışmaların fazlalığı da dikkat çekmektedir. İlkokul, lise düzeyindeki örneklem ile öğretmenlerle yürütülen araştırmaların ise az sayıda olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Altıncı alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Çalışmaların veri toplama araçları

Veri Toplama Araçları	Çalışmalar	f	%
Anket	T1, T10, T11, T16, T17, T18, T19, T21, T24, T27, T28, T29, T30, T32, T33, T34, T7	17	50
Anket ve görüşme	T14, T15, T22, T23, T25, T26, T31, T5, T9	9	26
Başarı testi, anket ve görüşme	T3, T8	2	6
Anket ve açık uçlu problemler	T6	1	3
Görüşme	T13	1	3
Anket, görüşme, açık uçlu problemler	T12	1	3
Anket ve gözlem	T20	1	3
Açık uçlu sorular, görüşme, gözlem	T2	1	3
Başarı testi ve çalışma kâğıtları	T4	1	3
Genel Toplam		34	100

Tablo 7 incelendiğinde, analiz edilen çalışmaların yarısında veri toplama aracı olarak anketlere (%50) yer verildiği görülmektedir. Daha sonra anket ve görüşmenin (%26) birlikte uygulandığı araştırma sayısının yoğunlukta olduğu bulunmuştur. Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmalarda uzamsal görselleştirme becerilerini belirlenmek üzere genel olarak Guay (1977) tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi ile Middle Grades Mathematics Project adlı projede kullanılmak üzere Michigan State Üniversitesi matematik



bölümü öğretim elemanları (1983) tarafından geliştirilen MGMP Uzamsal Yetenek Testi' nin kullanılmıştır. Ayrıca bu veri toplama araştırmalarının dışında incelenen araştırmalarda az miktarda açık uçlu soruların, gözlemin, başarı testinin ve çalışma kağıtlarının da kullanıldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yedinci alt problem olan “Türkiye’de uzamsal yeteneği ele alan araştırmalardan elde edilen sonuçlar nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular.

Çalışmaların sonuçları araştırma kapsamında detaylı olarak analiz edilip sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar

Sonuç	Çalışmalar	f	%
Somut Materyal ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanmanın UY’ e Etkisi Vardır.	T3, T4, T8, T9, T10, T12, T13, T15, T17, T18, T20, T21, T25, T27, T28, T30, T32, T33	17	50
Öğrencilerin UY’ leri Düşük Seviyededir.	T1, T14, T22, T23, T29, T31	6	18
Öğrencilerin UY İle Cinsiyetleri Arasında Tutarlı Bir İlişki Yoktur.	T6, T26, T34	3	9
Uzamsal Görselleştirme Yeteneği Farklı Temsil Kullanma Becerisini Etkiliyor.	T5, T24	2	6
UY Gelistirilebilir.	T2, T16	2	6
Uzamsal Görselleştirme, Zihinsel Döndürme Ve Uzamsal Algı Yetenekleri Arasında İki Yönlü İlişki Olduğu Ortaya Konulmuştur.	T11	1	3
UY ve Tutumlar Arasında Pozitif Yönde Güçlü Bir İlişki Vardır.	T19	1	3
UY ve Uzamsal Kaygılar Arasında İlişki Var.	T7	1	3
Genel Toplam		34	100

Tablo 8 incelendiğinde, genel araştırma sonuçlarında somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanmanın uzamsal yetenek üzerine etkisi (%50) olduğu görülmektedir. Araştırmalardan birinde (T9) öğretmen adayları uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde dinamik geometri yazılımı kullanmanın etkili olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir. Bununla birlikte bazı araştırmalarda (T1, T14, T22, T23, T29, T31), öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin genel olarak düşük seviyede olduğu ancak yapılan iki araştırmada (T2, T16) ise uzamsal yeteneğin geliştirilebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Az sayıda araştırmada (T6, T26, T34) da öğrencilerin uzamsal yetenek ile cinsiyetleri arasında tutarlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Yapılan bir araştırmada (T19) uzamsal yetenek ile öğrencilerin tutumları



arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca yine bir araştırmada (T7) da öğretmen adaylarının uzamsal yetenek ve uzamsal kaygıları arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri ve uzamsal kaygıları ilköğretim fen bilgisi ve okul öncesi programındakilere göre daha yüksektir. Ek olarak bu programlardaki erkek öğretmen adaylarının uzamsal kaygıları kızlarınkinden daha düşüktür.

Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışma ile Türkiye’de uzamsal yeteneği konu edinen 34 lisansüstü tezin derinlemesine incelemesi yapılmıştır. Tezlerin tematik ve metodolojik eğilimlerini saptamak amacıyla Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanı taranıp ulaşılabilen lisansüstü tezler yıllarına, konu alanlarına, amaçlarına, kullanılan yöntemlere, örneklem gruplarına, veri toplama araçlarına ve sonuçlarına göre analiz edilmiştir. Uzamsal yeteneği ele alan çalışmalarda matematiğin çeşitli konu alanlarına değinilse de araştırmacılar tarafından en çok geometrik cisimler ve hacim ölçme ile pespektif konuları üzerinde durulmuştur. Fakat ağırlıklı olarak çalışma yapılan bir diğer konu da zihinde döndürmedir. Ayrıca uzamsal yeteneğin 2007-2019 yılları arasında lisansüstü tezlerle konu edildiği sonucuna ulaşılmıştır. 2007 ile 2011 yılları arasında pek araştırma yapılmayan bu konu için son yıllarda artışın yaşandığı görülmüştür. Fakat ilginç bir şekilde 2015 yılında tekrar düşmüş ve bu konuda sadece bir tane lisansüstü tez yapılmıştır. Dolayısıyla tez sayısının düşmesinin sebepleri üzerinde duran bir araştırma yürütülebilir. Buna ek olarak en çok tezin 2016 ve 2019 yıllarında yapılmasına etki eden faktörlerin de tespit edilerek artışın gelecek yıllarda da sağlanabileceği varsayılmaktadır.

Analiz edilen araştırmaların büyük çoğunluğunda somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanmanın uzamsal yeteneğe etkisi incelenmiştir. Bunun neticesinde uzamsal yeteneği olumlu yönde etkiledikleri görülmüştür. Öte yandan incelenen araştırmalarda en çok amaç edinilen ikinci konu ise yapılandırıcılıkla birlikte önemi artan farklı (tasarım temelli, origami tabanlı vb.) öğretim uygulamalarının uzamsal yeteneğe etkisi olmuştur. İncelenen araştırmalara bakıldığında uzamsal yetenekle ilgili tutumun konu edildiği tek çalışmaya rastlanmıştır. Tutumun yok denecek kadar az ilgi görmesi, Ulutaş ve Ubuz (2008) ile Kayhan ve Koca (2004)’nın yaptıkları araştırmaların sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu araştırmacılar matematik eğitimde tutum temasının en sık çalışılan konuların başında geldiğini ortaya koymuşlardır. Tutum temasının yoğun çalışılması yapılan araştırmaların birbirinin tekrarı niteliğinde olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Ancak söz konusu bu araştırmada ulaşılan sonuç ile tekrarın dışına çıkıldığı görülmüştür. Demografik özelliklerin uzamsal yeteneğe etkisini ele alan çalışmaların fazlalığı da dikkat çekmektedir.

İncelenen çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında en çok karma araştırma yöntemlerinin tercih edildiği görülmüştür. Hazır Bıkmaz ve diğ. (2013), eğitim programları ve öğretim alanındaki doktora tezlerine ait yaptıkları içerik analizi sonucunda karma yöntem kullanımının 1999-2009 yılları arasında önemli derecede arttığı ve bu oranın nicel yöntemle çok yakın olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu araştırma kapsamında ikinci olarak en çok kullanılan araştırma yönteminin nicel olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte alan yazında yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde en çok nicel yöntemlerin kullanıldığı bulgusuna ulaşan içerik analizi çalışmaları mevcuttur (Çiltaş & ark., 2012; Ergun & Çilingir, 2013; Küçükoglu & Ozan, 2013; Ulutaş & Ubuz, 2008). Lisansüstü tezlerin büyük



bir kısmında araştırma yöntemi olarak karma ve nicel yöntemlerin benimsenmesi sonucunda nicel yöntemin desenlerinden biri olan yarı deneysel desenin de en fazla kullanıldığı görülmüştür. Yarı deneysel desenin en fazla kullanılması ise veri toplama tekniklerinden en çok anketlerin kullanılması sonucunu doğurmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına benzer şekilde alan yazında veri toplama tekniği olarak en çok anketlerin kullanıldığı bulgusuna ulaşan araştırmalar mevcuttur (Ulutaş & Ubuz, 2008; Ergun & Çilingir, 2013).

Araştırmanın bulguları örneklem grubu açısından değerlendirildiğinde; tematik içerik analizi yapılan lisansüstü tezlerin yarısının ortaokul öğrencileriyle yürütüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul düzeyinde en çok çalışmanın ise 8. sınıf düzeyinde yapıldığı tespit edilmiştir. Baki ve ark., (2011) da yaptıkları araştırma sonucunda en fazla çalışmanın ilköğretim düzeyinde yapıldığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Ben-Chaim, Lappan ve Houang, (1988), yedinci sınıfın uzamsal yeteneğin bileşenlerinden olan uzamsal görselleştirme becerilerinin öğretilmesi için en uygun zaman olduğunu öne sürmektedir. Lise düzeyinde sadece 9. ve 12. sınıf düzeylerinde az miktarda çalışma yapıldığı görülmüştür. Ayrıca 12. sınıf düzeyinde yapılan sadece bir çalışmanın olması dikkat çekmektedir. Özellikle bu düzeyde yapılan çalışmanın az olması, bu sınıfın merkezi sınavlar için yoğun bir hazırlık dönemine girmesinden kaynaklanabilir. Bu aşamada olan öğrencilerle uzun soluklu araştırmalar yürütmek oldukça zordur. Araştırma sonuçlarına göre ortaokul düzeyinden sonra en fazla araştırmanın öğretmen adaylarıyla yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç araştırmacıların bu örneklem grubuna ulaşma kolaylığından kaynaklanabilir. Aynı bulgunun ortaya konulduğu bazı araştırmalarda ileri sürülen benzer yorumlar da bunu destekler niteliktedir (Çiltaş & ark., 2012; Gul & Sozbilir, 2015; Tosun & Taşkesenligil, 2014).

Analiz edilen araştırmalarda genel olarak somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanmanın uzamsal yeteneğe olumlu yönde etkisinin olduğu görülmüştür. Literatüre bakıldığında da benzer sonuçlar görmek mümkündür. Araştırmacılar bilgisayarda hazırlanmış sanal ortamlar, manipülatifler ve bilgisayar oyunlarını uzamsal yeteneğin geliştirilmesi çalışmalarında kullanmış ve gelişme sağlandığını ortaya koymuşlardır (Ben Chaim & ark., 1988; Olkun, 2003; Subrahmanyam & Greenfield, 1996). İncelenen lisansüstü tezlerin arasında öğrencilerin uzamsal yeteneğinin düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşan bazı çalışmalar da mevcuttur. Fakat bu çalışmalardan farklı olarak iki çalışmada uzamsal yeteneğin geliştirilebileceğine dair elde edilen sonuçlar umut verici niteliktedir. Uzamsal yetenek cinsiyet açısından değerlendirildiğinde ise aralarında tutarlı bir ilişki olmadığına dair sonuçlara rastlanmıştır. Bu sonuç İrioğlu ve Ertekin (2012) ile Turğut (2007)' un bulgularını desteklemektedir.

Araştırma sorularına göre şu önerilerde bulunabilir:

- Bu çalışmada YÖK veri tabanında bulunan tezler incelenmiştir. Daha geniş bir örnekleme ulaşabilmek adına diğer veri tabanlarında bulunan araştırmaların da incelenmesi önerilmektedir.
- Tematik içerik analizinden elde edilen bulgulara göre yapılan araştırmaların örneklem gruplarında ağırlıklı olarak ortaokul seviyesinin tercih edildiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla uzamsal yetenek ile ilgili ilköğretim, lise, lisans veya öğretmenlerle de yapılan çalışmaların artırılmasının literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.
- Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda veri toplama tekniği olarak en çok anketlerin kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Bu yüzden daha derinlemesine verilerin elde edilebileceği görüşme, gözlem v.b tekniklerden yararlanılan araştırmalar yapılabilir.



- Analizi yapılan araştırmalarda genel olarak somut materyal ve dinamik geometri yazılımını kullanmanın uzamsal yeteneği geliştirdiğine yönelik sonuçlar görölmüştür. Bu doğrultuda uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik alternatif yöntemlerin etkilerinin araştırıldığı araştırmaların yapılabileceği düşünölmektedir.
- Bu araştırmanın amacından yola çıkarak genel bir görüş sağlaması ve yaşanan gelişmeleri ortaya koymasından dolayı benzer şekilde nitelik araştırmalarının belli yıl aralıklarıyla yapılması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

Au, W. (2007). High-stakes testing and curricular control: A qualitative metasynthesis. *Educational researcher*, 36(5), 258-267.

Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Türkiye'deki matematik eğitimi araştırmalarındaki eğilimler: 1998 ile 2007 yılları arası. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 57-68.

Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.

Bıkmaz, F. H., Aksoy, E., Tatar, Ö., & Altınyüzük, C. A. (2013). Eğitim programları ve öğretim alanında yapılan doktora tezlerine ait içerik çözümlemesi (1974-2009). *Eğitim ve Bilim*, 38(168).

Bodner, G. M., & Guay, R. B. (1997). The Purdue visualization of rotations test. *The chemical educator*, 2(4), 1-17.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press.

Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 420-464.

Cohen, C. A., & Hegarty, M. (2012). Inferring cross sections of 3D objects: A new spatial thinking test. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 868-874.

Cakmak, S. (2009). An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students' spatial ability in mathematics. *Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara*.

Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174).

Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.

Dere, E. (2017). *Web Tabanlı 3B Tasarım Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Duatepe, A. (2004). The effects of drama based instruction on seventh grade students' geometry achievement, Van Hiele geometric thinking levels, attitude toward mathematics and geometry. *Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Dunkin, M. J. (1996). Types of errors in synthesizing research in education. *Review of Educational Research*, 66(2), 87-97.



Durmuş, S. (2012). Geometrik Düşünme ve Geometrik Kavramlar. JA Walle, KS Karp, & JM Bay-Williams içinde, İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim, (s 400).

Ekstrom, R. B., Dermen, D., & Harman, H. H. (1976). Manual for kit of factor-referenced cognitive tests (Vol. 102). Princeton, NJ: Educational testing service.

Eliot, J., & Smith, I. M. (1983). An international directory of spatial tests. Cengage Learning Emea.

Ergun, M., & Çilingir, F. (2013). İlköğretim bölümünde yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. VI. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu, 85.

Falkingham, L., & Reeves, R. (1998). Context analysis—A technique for analysing research in a field, applied to literature on the Management of R&D at the section level. *Scientometrics*, 42(2), 97-120.

Gündoğdu Alaylı, F. (2012). Geometride şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma çalışmalarında ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme süreçlerinin incelenmesi ve bu süreçteki düzeylerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Guay, R. B. (1977). Purdue spatial visualization test-visualization of rotations. W. Lafayette, IN. Purdue Research Foundation.

Gül, S., & Sözbilir, M. (2015). Biology education research trends in Turkey. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 93-109.

Gutiérrez, A. (1996, July). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In Pme Conference (Vol. 1, Pp. 1-3). The Program Committee Of The 18th Pme Conference.

Hannafin, R. D., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R., & Liu, Y. (2008). Effects of spatial ability and instructional program on geometry achievement. *The Journal of Educational Research*, 101(3), 148-157.

Hartman, N. W., & Bertoline, G. R. (2005, July). Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment. In Ninth International Conference on Information Visualisation (IV'05) (pp. 992-997). IEEE.

Hauptman, H. (2010). Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computers & Education*, 54(1), 123-135.

Hendroanto, A., Budayasa, I. K., Abadi, A., Van Galen, F., & Van Eerde, H. A. A. (2015). Supporting students'spatial ability in understanding three-dimensional representations.



In Proceeding the Third South East Asia Design/Development Research (SEA-DR) International Conference.

Hızarcı, S. (2004). Sunuş (Editör: S. Hızarcı, A. Kaplan, AS İpek ve C. Işık). Euclid geometri ve özel öğretimi.

İlhan, A. (2011). Matematik eğitimi araştırmalarında tematik ve metodolojik eğilimler: uluslararası bir çözümlenme. Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

İrioğlu, Z., & Ertekin, E. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 75.

Kayhan, M., & Koca, S. A. Ö. (2004). Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26).

Kösa, T. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Küçükoğlu, A., & Ozan, C. (2013). Sınıf Öğretmenliği Alanındaki Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İçerik Analizi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(12), 27-47.

Lean, G., & Clements, M. K. (1981). Spatial ability, visual imagery, and mathematical performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12(3), 267-299.

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.

Lohman, D. F. (1993). Spatial ability and g.[In I. Dennis & P. Tapsfield (Eds.), *Human abilities: Their nature and measurement*,(pp. 97-116)].

Malara, N. A. (1998). On the difficulties of visualization and representation of 3D objects in middle school teachers. In *PME Conference (Vol. 3, pp. 3-239)*.

McGee, M. G. (1979). *Human spatial abilities: Sources of sex differences*. Praeger.
Middle Grade Mathematical Project. (1983). *Spatial visualization test*.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*. In *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods*. Sage publications.

NCTM, P. (2000). *standards for school mathematics*, Reston, VA. EE. UU.

Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International journal of mathematics teaching and learning*, 3(1), 1-10.



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

Subrahmanyam, K., & Greenfield, P. M. (1994). Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys. *Journal of applied developmental psychology*, 15(1), 13-32.

Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tatar, E., & Tatar, E. (2008). Analysis of science and mathematics education articles published in Turkey-I: Keywords. *İnönü University Journal of the faculty of Education*, 9(16), 89-103.

Tavşancıl, E. T. D., & Demiray, P. Y. Proje tabanlı öğrenme modelinin etkililiği: Bir meta analiz çalışması. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities* (Vol. 119). Chicago: University of Chicago Press.

Titus, S., & Horsman, E. (2009). Characterizing and improving spatial visualization skills. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 242-254.

Tosun, C., & Taşkesenligil, Y. (2014). Türkiye’de fen eğitimi alanında geliştirilen/adapte edilen ölçeklerin ve başarı testlerinin doküman analizi. XI. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulan sözlü bildiri, Adana.

Turğut, M. (2007). İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008). Matematik Eğitiminde Araştırmalar ve Eğilimler: 2000 ile 2006 Yılları Arası. *İlköğretim Online*, 7(3).

Uygan, C. (2011). Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). İlkokul ve ortaokul matematiği: gelişimsel yaklaşımla öğretim. Nobel Akademik Yayıncılık.

Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of educational Psychology*, 101(4), 817.

Walsh, D., & Downe, S. (2005). Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review. *Journal of advanced nursing*, 50(2), 204-211.



Xistouri, X., & Pitta-Pantazi, D. (2006, July). Spatial rotation and perspective taking abilities in relation to performance in reflective symmetry tasks. In 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 5, pp. 425-432).

Yalçınkaya, Y., & Özkan, H. H. (2012). 2000-2011 Yılları Arasında Eğitim Fakülteleri Dergilerinde Yayımlanan Matematik Öğretimi Alternatif Yöntemleri ile İlgili Makalelerin İçerik Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (16), 31-45.

Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(41).

Yücedağ, T. (2011). 2000–2009 Yılları Arasında Matematik Eğitimi Alanında Türkiye’de Yapılan Çalışmaların Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 10(2), 857-865.