



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL YETENEKLERİNİN
ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Seher Büşra Akçay

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2025

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Seher Büşra
Soyadı : Akçay
Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Çeşitli
Değişkenler Açısından İncelenmesi

İngilizce Adı : Examination of Secondary School Students' Spatial Abilities in
Terms of Various Variables

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Seher Büşra Akçay

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Seher Büşra Akçay tarafından hazırlanan “Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan : Prof. Dr. Sinan ERTEN

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 25/12/2024

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bana her daim rehberlik eden, beni çalışmaya motive eden, tüm sorularımı ve sorunlarımı en uygun ve en kısa zamanda çözmek için elinden geleni yapan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR ve akademik olarak gelişmeme katkı sağlayan tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca yanımda olan ve en büyük destekçilerim olan, daha iyi bir eğitim almam için her zaman yanımda olan, başarılarıma benden çok sevinen sevgili aileme; annem Seyhan Çıtak, babam Mehmet Çıtak, abim Metin Çıtak, ablam Tuğba Gerçeksever'e teşekkür ederim. Ayrıca abimin yardımları ve yol göstericiliği en büyük şansım oldu, o yüzden ona ayrıca teşekkür ederim.

Uygulamam süresince gösterdikleri ilgi, anlayış ve yardımlarından dolayı öğrencilerime, idarecilerime ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans ders dönemi ve tez yazım dönemimde her daim yanımda olan ve beni motive eden, kendilerinden çok şey öğrendiğim arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan en büyük destekçim sevgili eşim Muhammed Akçay'a çok teşekkür ederim.

Seher Büşra AKÇAY

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL YETENEKLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Seher Büşra Akçay
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak, 2025

ÖZ

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi çerçevesinde bazı değişkenler açısından incelenmesidir. Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Kocaeli ili Dilovası ve Gölcük ilçelerinde toplam 5 ortaokulda öğrenim görmekte olan 716 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ölçme aracı olarak Santa Barbara Solids Test ve araştırmacılar tarafından oluşturulan Demografik Özellikler Anketi kullanılmıştır. Araştırmada betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Durum saptamaya yönelik bir araştırmadır. Elde edilen verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, sınıf seviyeleri, fen bilimleri dersleri başarıları, anne baba eğitim durumu, fen bilimleri dersini sevme durumları, fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetleri, fen dersi etkinliklerinin yapıldığı yer, seçmeli bilim uygulamaları dersini alıp almama durumları, bilimsel bir dergiyi takip edip etmeme, fen dersi etkinlik ve deneylerinin yapılma sıklığı, fen dersi etkinlik ve deneylerini kimlerle yaptıkları, ile sosyoekonomik durumları arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile fen bilimleri derslerindeki başarıları ve fen bilimleri dersi öğretmeninin cinsiyeti değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ancak ortaokul öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, sınıf seviyeleri, anne baba eğitim durumu, fen bilimleri dersini sevme durumları, fen dersi etkinliklerinin yapıldığı yer, seçmeli bilim uygulamaları dersini alıp almama durumları, bilimsel bir dergiyi takip edip etmeme, fen dersi etkinlik ve

deneylerinin yapılma sıklığı, fen dersi etkinlik ve deneylerini kimlerle yaptıkları, ile sosyoekonomik durumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.



Anahtar kelimeler: uzamsal yetenek, fen bilimleri, ortaokul öğrencileri
Sayfa Adedi: xvi+92
Danışman: Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS SPATIAL ABILITIES IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

(M.S. Thesis)

Seher B şra Akçay

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

January, 2025

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the spatial abilities of middle school students within the framework of science education, considering various variables. The research was conducted during the 2023-2024 academic year with 716 students from five middle schools in the districts of Dilovası and Gölcük, Kocaeli province. The Santa Barbara Solids Test and a Demographic Characteristics Survey developed by the researchers were used as measurement tools in the study. A descriptive survey method was employed as it is an exploratory study aiming to identify the current situation. Data were analyzed using the SPSS software package. In the research, the spatial abilities of secondary school students and their gender, grade level, success in science courses, educational level of parents, their liking for science course, gender of science teachers, place where science course activities take place, whether they take an elective science applications course or not, whether they follow a scientific journal. The relationships between whether or not they did the science class activities and experiments, the frequency of doing science class activities and experiments, with whom they did the science class activities and experiments, and their socioeconomic status were examined. A significant difference was detected between the variables of students' spatial abilities, their success in science courses, and the gender of

the science teacher. However, the spatial abilities of secondary school students and their gender, grade level, parents' education level, liking of science course, place where science course activities take place, whether they take the elective science applications course or not, whether they follow a scientific journal or not, frequency of science course activities and experiments are affected. No significant difference was detected between who they did their science class activities and experiments with and their socioeconomic status.



Key Words : spatial ability, science, middle school students

Page Number : xvi+92

Supervisor : Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	6
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	7
1.3. Problem Cümlesi	8
1.4. Alt Problemler	8
1.5. Sayıtlar.....	9
1.6. Sınırlılıklar.....	10
1.7. Tanımlar	10
BÖLÜM II.....	12
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	12

2.1. Uzamsal Yetenek (Zekâ, Beceri) ile İlgili Yapılan Çalışmalar	12
2.2. Fen Bilimleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar	19
BÖLÜM III	25
YÖNTEM	25
3.1. Araştırma Modeli	25
3.2. Çalışma Grubu	26
3.3. Veri Toplama Araçları.....	26
3.3.1. Uzamsal Yetenek Testi (Santa Barbara Solids Test)	26
3.3.2. Demografik Özellikler Anketi	28
3.4. Verilerin Toplanması.....	28
3.5. Verilerin Analizi.....	29
BÖLÜM IV	30
BULGULAR	30
4.1. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Cinsiyetler Arasındaki Farklara İlişkin Bulgu.....	30
4.2. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Sınıf Düzeyi Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	32
4.3. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Başarılarına İlişkin Bulgular	32
4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Aile Eğitim Durumları Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	34
4.5. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersini Sevme Düzeyi Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	35
4.6. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyeti Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	36
4.7. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Etkinliklerinin ve Deneylerinin Yapıldığı Yer Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	37

4.8. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Bilim Uygulamaları Dersi Alma Durumları Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	38
4.9. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Bilimsel Bir Dergi Takip Etme Durumları Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	38
4.10. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapılma Sıklığına Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	39
4.11. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerini Yapan Kişiler ile Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular .	40
4.12. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Sosyoekonomik Düzeylere İlişkin Bulgular	41
4.13. Uzamsal Yetenek Testi Sonuçları	42
BÖLÜM V	43
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	43
5. 1. SONUÇ	43
5.1.1. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	43
5.1.2. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	44
5.1.3. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	44
5.1.4. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	45
5.1.5. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	45
5.1.6. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	46
5.1.7. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	47
5.1.8. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	47
5.1.9. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	48
5.1.10. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	49
5.1.11. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	50
5.1.12. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum	50

5.2. TARTIŞMA	51
5.3. ÖNERİLER	53
5.3.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	53
5.3.2. Program Geliştiricilere Yönelik Öneriler	55
5.3.3. Eğitimcilere Yönelik Öneriler	56
KAYNAKÇA	57
EKLER.....	68
Ek 1. Santa Barbara Solids Test	69
Ek 2. Öğrencilerin Demografik Özellikleri.....	88
Ek 3. İzinler	89

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	31
Tablo 2. Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları.....	32
Tablo 3. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarı Ortalamalarına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	37
Tablo 4. Ortaokul Öğrencilerinin Aile Eğitim Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	33
Tablo 5. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersini Sevme Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları.....	34
Tablo 6. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyetlerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	35
Tablo 7. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerini Yaptıkları Yere Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	36
Tablo 8. Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Uygulamaları Dersini Alıp Almama Durumlarına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	36
Tablo 9. Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Bir Dergiye Takip Edip Etmeme Durumlarına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	36

Tablo 10. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerini Yapma Sıklığına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....36

Tablo 11. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapan Kişiye Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....36

Tablo 12. Ortaokul Öğrencilerinin Sosyoekonomik Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....38



ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> 5. sınıf eğitim öğretim programı.....	3
<i>Şekil 2.</i> 6. sınıf eğitim öğretim programı.....	4
<i>Şekil 3.</i> 7. sınıf eğitim öğretim programı.....	4
<i>Şekil 4.</i> 8. sınıf eğitim öğretim programı.....	4

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SBST	Santa Barbara Solids Test (Santa Barbara Katı Cisimler Testi)
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen,Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
GSU	Google Sketchup
VR	Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
AR	Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanoğlu hayatı boyunca öğrenme eğilimindedir. Bilmediği her şey, kendisi için bir korku kaynağı olabildiğinden, hayatının geri kalanını daha güvenli bir ortamda ve şekilde devam ettirebilmek için sadece öğrenmek de yeterli değildir. Bu nedenle daha doğru olana daha hızlı bir şekilde ulaşması kritik öneme sahiptir. Hayatın önemi, öğrenme ve keşif yolculuğu ile doğrudan ilişkilidir. İnsan, yaşam boyunca yalnızca hayatta kalmak için değil, çevresindeki dünyayı anlamlandırmak ve kendini gerçekleştirmek için de öğrenir. Bu öğrenme süreci, bireyin sadece güvenli bir hayat sürdürmesini değil, aynı zamanda hayatta anlam ve değer bulmasını sağlar. Yaşam, insanın sürekli gelişmesine ve değişmesine fırsat sunar. Bu süreçte doğru bilgilere daha hızlı ulaşmak, bireyin yalnızca kişisel başarısı için değil, aynı zamanda toplumsal refaha katkıda bulunması için de önemlidir. İnsan hayatının kıymeti, öğrenme sürecindeki gayretine, başkalarıyla olan ilişkilerine ve ardında bırakacağı etkiye bağlıdır. Yaşamın bir başka önemli boyutu da, bireylerin sahip olduğu bilgi ve deneyimi gelecek nesillere aktarma sorumluluğudur. Bu, yalnızca bireysel öğrenme ile değil, toplum içinde paylaşılan ve çoğaltılan bilgilerle mümkündür. Hayatın bu sürekli gelişim ve paylaşım döngüsü, bireylerin daha iyi bir dünya inşa etme yolculuğundaki önemini vurgular. Günümüzde yaşamsal faaliyetlerin öğrenilmeye başlandığı alanlardan birisi de fen bilimleri dersleridir. Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarının artırılması, dikkatlerinin ders içeriğine çekilerek anlamlı öğrenmelerin sağlanması, öğrenme süreçlerinin eğlenceli, aktif ve etkili hale getirilmesi için birçok akademik çalışma yapılmıştır. Özellikle fen bilimleri müfredatının yoğunlukla araştırmalarda ele alınması

bile tek başına bu dersin ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Korkmaz (2013) ve Sumadio ve Rambli (2010), eğitim ortamlarında “Bilişim Teknolojileri” (BT) kullanımının faydalarını gözler önüne sermek için yaptıkları çalışmalarda, aslında bu teknolojilerin yoğunlukla ihtiyaç duyulmasına neden olan durumu irdelemiş olmaktadır.

Kara tahtaların yerine akıllı tahtaların kullanıldığı, tepegözlerin artık bazı öğrenciler tarafından ne amaçla kullanıldığının dahi bilinmediği, bunun yerine çok ufak boyutlardaki projeksiyon cihazlarından sıklıkla istifade edildiği günümüzde, bazı yetenekleri ortalamanın üzerinde olan öğrencilerin, yaşitlarına göre daha başarılı oldukları aşıkardır.

Hangi tür yeteneklerin ne derecede, eğitimdeki başarıyı artırdığına göz attığımızda, karşımıza birden fazla yetenek ve zekâ türünün çıktığını görürüz. Fen bilimleri, matematik ve geometri gibi alanlarda gereken becerilerin belirlenip, bu verilerin eğitim kurumlarının ihtiyaçlarına yönelik raporlanması için uzamsal yeteneğin detaylı incelenmesi gereklidir.

Fen bilimleri eğitimi her insan için küçük yaşlarda başlar. İçinde yaşadığımız dünyanın en basit fizik kanunları bunun doğal sebebidir. Her olanı merak eden küçük çocukların özellikle yakınlarına sordukları sorular incelenirse görülecektir ki sordukları soruların büyük bir çoğunluğu fen bilimlerinin kapsamına girmektedir. Bu yönüyle fen eğitiminin doğal bir süreç olduğu ve doğayı anlama biliminin adı olduğu araştırmalarda ortaya çıkmaktadır. Türkmen ve Bonnstetter’e (1998) göre, bilim her ne kadar karmaşık bir tanıma sahip olsa da, temelde insanın evreni anlama çabasını ifade eder ve bu çaba bilimsel kurallara dayanır. Bilimi bilimsel olmayan süreçlerden ayıran temel unsurlar, onun gözlemlenebilir, deneye dayalı, ölçülebilir ve tekrarlanabilir olmasıdır. İnançlara, kadere veya geleneklere bağlı değildir. Bu özellikler, bizi bilimin doğası kavramına yönlendirir (Kuhn, 1962; Lederman, 1992; Türkmen ve Bonnstetter, 1998).

Driver ve arkadaşlarına (1996) göre, bilimsel bilginin yapısını anlamak, öğrencilerin bilim derslerinde daha başarılı olmalarını ve bu bilgiyi gündelik yaşamlarında daha etkili bir şekilde kullanmalarını destekler. Bilimin doğasını öğretmek, öğrencilere bilimin yalnızca bir bilgi bütünü olmadığını, aynı zamanda insanların yürüttüğü bir faaliyet olduğunu fark ettirir. Ayrıca bu yaklaşım, bilimsel bilginin oluşum sürecinde sosyal, kurumsal ve politik etkenlerin de rol oynayabileceğini anlamalarına katkı sağlar.

Gerçektende çocukların doğa olayları ile ilgili sorularını bir hatırlayalım: lamba nasıl yanar, gök cisimleri nasıl havada asılı durur, ağaçlar nasıl büyür, organlarımız nasıl çalışır, ciğerlerimiz nasıl havayla dolar gibi yüzlerce soruyu hemen anımsarız. Çocuklar içinde

yaşadıkları bu doğal çevrenin kanunlarını anlamaya çalışırken; tündengelim, tümevarım, mantık yürütme becerisi, yaratıcı düşünme becerisi, problem çözme becerisi gibi yeteneklerini de geliştirmiş olurlar. Fen eğitimini aslında öğrenmenin öğrenildiği bir alan olarak da yorumlayabiliriz. Bu konuya dair literatürde önemli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Koca'nın (2019) “Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin akademik başarı ve tutuma etkisi” başlıklı çalışması, oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarını ve derse yönelik tutumlarını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Bu araştırma, fen eğitiminin sadece içerik odaklı değil, aynı zamanda öğrenme süreçlerini geliştiren bir alan olarak ele alınmasının önemine vurgu yapmaktadır.

Bu tür çalışmalarda, fen eğitiminin bireylerin problem çözme, uzamsal düşünme ve analitik becerilerini geliştirirken, öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirdiği ortaya konulmaktadır. Bu bağlamda, fen eğitimi yalnızca bilgi aktarma değil, bireylerin öğrenmeyi nasıl öğrenebileceğini keşfetmelerine olanak sağlayan bir süreç olarak değerlendirilebilir.

Ders anlatımında bütün teknolojik gelişmelerden aynı anda istifade etmek mümkün olamamaktadır. Bunun çeşitli sebepleri vardır. Öncelikle maliyet etkin olmamalarını, zaman kısıtlamalarını ve her öğrencinin her yöntemden aynı düzeyde istifade edememesini saymak mümkündür. En temel öğretim tekniklerinin yaygın kullanıldığı ülkemizde, inceleme konumuzu oluşturan ortaokul fen bilimleri dersinin konularını ele almak ve konuların anlaşılması için ihtiyaç duyulan minimum beceri ve yeteneklerin neler olması gerektiği konusu önem arz etmektedir.

5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI	
Ünite Adı	Konu Alanı
Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren
Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam
Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar
Madde ve Değişim	Madde ve Doğası
Işığın Yayılması	Canlılar ve Yaşam
İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam
Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar

Şekil 1. 5.Sınıf eğitim öğretim programı

6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

Ünite Adı	Konu Alanı
Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren
Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam
Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar
Madde ve Isı	Madde ve Doğası
Ses ve Özellikleri	Canlılar ve Yaşam
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam
Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar

Şekil 2. 6.Sınıf eğitim öğretim programı

7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

Ünite Adı	Konu Alanı
Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren
Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam
Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar
Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası
Işığın Madde ile Etkileşimi	Canlılar ve Yaşam
Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam
Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar

Şekil 3. 7.Sınıf eğitim öğretim programı

8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

Ünite Adı	Konu Alanı
Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren
DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam
Basınç	Fiziksel Olaylar
Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası
Basit Makineler	Fiziksel Olaylar
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam
Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar

Şekil 4. 8.Sınıf eğitim öğretim programı

Görüldüğü gibi, ele alınan konuların büyük bir kısmı, gerçek hayatta doğrudan gözlemleyebileceğimiz somut varlıklar değil, soyut kavramlardır. Evet, bir elektrik gerçeği vardır ama onu gözümüzle göremeyiz. Sabundaki bazik özelliği hissederiz ama bazik elementleri asidik özellikli diğer varlıklardan gözümüzle ayırt edemeyiz. Kimyasal tepkimelere şahit oluruz ama nasıl olduğunu, atomların nasıl hareket ettiğini göremeyiz. Bu anlamda uzamsal yetenek, ders konularının anlaşılmasında etkisi olan bir olgudur.

Belirlenen amaçların gerçekleştirilebilmesi için öğrencilere iyi planlanmış bir eğitim-öğretim imkanı sunulması durumunda, öğrencilerin daha iyi kavrama, daha doğru

düşünebilme ve analiz ederek bir sonuca ulaşma yetileri artacak ve bunun sonucunda ise fen eğitiminin en etkin şekilde verilmesine olanak sağlamış olacaktır.

Yukarıda özetlenen amaçlar incelendiğinde görülecektir ki; fen bilimleri konuları hayatı ve içinde yaşadığımız dünyayı tanımaya çalışan küçük yaştaki öğrenciler için önemlidir ve diğer alanlara ilişkin en temel verileri bünyesinde barındırmaktadır. Adeta bir köprü görevini üstlenmektedir. Eğer o köprünün temelleri sağlam olursa karşıya geçmek yani hayatın içinde karşılaşılabilecek problemlerin üstesinden gelmek bir o kadar kolaylaşacaktır. Aksi durumda, yani köprünün temelleri sağlam olmaz ise, öğrenciler olaylar ve olgular arasındaki bağlantıları kurma konusunda başarısız olabileceklerdir. Bu ise onların bütün hayatını olumsuz yönde etkileyecektir.

Ortaokul fen bilimleri derslerinde uzamsal görselleştirme yeteneği oldukça önemli ve bu yeteneği geliştirmek, öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına büyük katkı sağlar. Uzamsal görselleştirme, bir nesnenin şekil, konum veya dönüşüm gibi özelliklerini zihinsel olarak manipüle edebilme becerisidir ve özellikle fen bilimlerinde, üç boyutlu düşünme yeteneği gerektiren konularda hayati bir rol oynar.

Gelişmiş ülkelerin kalkınma plan ve programlarının temelinde eğitim-öğretim için ayrılan kaynakların çeşitliliği göze çarpmaktadır. Bu ülkelerde fen bilimleri eğitimi için teknolojik imkanların sonuna kadar kullanıldığı ve öğrencilerin kaynak erişiminin olabildiğince kolay hale getirildiği görülmektedir. Fen bilimlerinin en başından en sonuna kadar tam anlamıyla anlaşılabilir olarak öğrenciye aktarılması için seferber olan ülkeler oldukları görülmektedir.

Ülkemizin de teknolojiyi kullanan ve gelişmiş ülkeler içerisinde kendi yerini hak ederek alan bir konuma erişmesi ve bu konumunu koruyabilmesi için öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgileri artırılmalıdır. Ancak bunun başarılabilmesi neticesinde nitelik açısından üst seviyede bireylerin oluşturduğu toplum yapısı elde edilebilir.

Yukarıda bahsedilen nitelikte bireylerin topluma kazandırılması hususunda fen bilimleri derslerinin eğitim-öğretim sürecinde çok önemli bir yere sahip olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.

Okullarda verilen fen eğitimi, içinde yaşadığımız dünyayı anlamlandırmak, deneyimlerden edinilen bilgileri zihinde geliştirmek ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurabilmek gibi kritik becerilerin kazandırılması açısından büyük bir öneme sahiptir. (Temizyürek, 2003).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda "beceri" öğrenme alanı kapsamında aşağıdaki alt alanlara yer verilmiştir.

- Süreç Becerileri
- Yaşam Becerileri
- Mühendislik ve Tasarım Becerileri (Şahan, 2018)

Matematik, kimya, biyoloji, fizik, mühendislik, mimarlık, haritacılık, müzik gibi pek çok farklı alandaki başarının temelinde uzamsal yeteneğin etkili olduğu görülmektedir (Kösa, 2011).

Günlük hayatta uzamsal yetenekten sıkça yararlanılır. Uzamsal yeteneğimizi kullanmadan dünyada başarılı olmamız gerçekten zordur. Hayatın her alanında uzamsal yeteneğimizden istifade ettiğimizi söylemekte hiç de abartılı bir durum olmayacaktır. Hemen hemen her türlü fiziksel aktivitenin gerçekleştirilmesinde bu yeteneğin katkısı vardır. Hatta bazen uzamsal yeteneğin temel bir ihtiyaç halinde olduğunu görebiliriz. Kısacası modern yaşamın değişen koşullarına uyum sağlamak için uzamsal yeteneğimizi kullanırız (Hegarty ve Waller, 2005; Bennie, 1998). Bu yüzden uzamsal yeteneğin geliştirilmesi pek çok ülkenin eğitim programlarında önemli bir hedef olarak bulunmaktadır (Kösa, 2011).

Fen bilimlerinin öğrenilmesinde uzamsal yetenek ve bileşenlerine ilişkin yapılmış bilimsel çalışmaların yeterli olduğunu söylemek zordur. Çünkü uzamsal yetenek, onlarca yıldır üzerinde araştırma yapılan bir alan olmaktan uzaktır.

1.1. Problem Durumu

Bilim, belirli bir alandaki varlıkları ve olayları inceleyip açıklamaya, onlara yönelik genellemeler ve ilkeler geliştirmeye, bu ilkeleri kullanarak gelecekteki olayları öngörmeye çalışır. Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaç doğrultusunda incelenmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Uzamsal yeteneklerin STEM (Matematik, Fen, Mühendislik, Teknoloji) alanlarında başarı için kritik olduğu bilinmektedir. Ancak, bu yeteneklerin eğitim süreçlerinde yeterince ölçülüp geliştirilmediği bir gerçek olabilir. Bu durum, öğrencilerin bu alanlarda potansiyellerini tam olarak gerçekleştirememelerine neden olabilir. Eğitim müfredatlarının çoğu, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeye yönelik özel etkinlikler veya dersler içermemektedir. Bu eksiklik, öğrencilerin uzamsal becerilerindeki farklılıkları ve gelişim

ihtiyaçlarını göz ardı edebilir. Uzamsal yetenekler üzerinde yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, eēitim firsatları gibi deēiřkenlerin etkileri hakkında literatürde farklı sonuçlar bulunabilir. Bu tür deēiřkenlerin etkilerinin netleştirilmemiş olması, bu tür bir çalışmayı gerekli kılmıştır. Uzamsal yetenekler sadece akademik başarı için deēil, aynı zamanda günlük yaşam becerileri (rneēin, harita okuma, yön bulma, nesnelerin konumlarını anlama) ve kariyer planlaması için de önemlidir. Ancak, ērencilerin bu becerilere ne ölçüde sahip olduēu ve bu becerileri etkileyen faktörlerin yeterince incelenmediēi bir durum söz konusu olabilir.

Bu yaşlardaki çocukların edineceēi fen bilimleri eēitiminin temellerinin saēlam olması için ihtiyaç duydukları uzamsal yeteneēin genel anlamda orta düzeyde olduēu göz önüne alındıēında, ileriki dönemlerde fen bilimleri eēitiminin daha etkili ve verimli olmasını saēlamak maksadıyla yapılan bilimsel araştırmaların sayısı artırılmalıdır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve nemi

Yapılan alışmalar incelendiēinde uzamsal yeteneēin birçok deēiřken ile arasındaki ilişki ölçülmeye çalışılmıştır. Özellikle matematik alanında bu çalışmaları sıklıkla görebilmekteyiz. Bu araştırmanın amacı da ortaokul ērencilerinin uzamsal yeteneklerinin özellikle fen bilimleri dersi çerçevesinde bazı deēiřkenler açısından incelenmesidir.

Fen, insanın doēasına katkı saēlayabilecek tüm bilimsel işlevleri belirli amaçlar çerçevesinde ortaya koyan bir bilimsel kurgudur. Ayrıca fen bilimleri bu hedefe hizmet eden doēa bilimlerinin toplamını oluşturur. Doēadaki her olay Fen'in bir parçasını teşkil ettiēinden, doēa olayları fen yaşamının önemli bir unsuru haline gelir.

Fen, fiziksel çevreyi anlamak için gözlem yapma, gözlemleri açıklamak amacıyla hipotezler oluşturma ve bu hipotezleri güvenilir, geçerli yöntemlerle test etme gibi aşamaları içeren bilimsel yöntemlerin uygulanmasıdır. Bu yöntemleri en etkin biçimde deney ve gözlem yoluyla inceleyen ana bilim dalı ise genel anlamda fen bilimleridir.

Fen bilimleri dersi sayısal dersler arasında ērencilerin zorlandıēı derslerden biridir. Oysa diēer derslerle kıyaslandıēında, günlük yaşamda en çok karřılařtıēımız konuları içerir. Bu derste başarılı olabilmek için ise öncelikle, dersin zor ve başaramayacakları bir ders olduēuna dair n yargıları bırakmak gerekir.

Uzamsal yeteneğin kullanımı zihinsel bir süreç olduğundan, bu yeteneğin nasıl işlediğine dair kanıtlar ancak dolaylı yollarla elde edilebilir. Çünkü bir kişinin zihninin içine girip onun zihinsel gözünden ne gördüğünü doğrudan gözlemlemek mümkün değildir (Tarte, 1990).

Uzamsal yeteneğin bu dersteki başarısını belirlemek önem arz etmektedir. Böylece hem ön yargılardan kurtulan öğrenciler, derse daha çok ilgi duyacaklar hem de bilimsel anlamda kişisel gelişimlerine daha fazla katkı sağlamış olacaklardır.

Fen bilimleri dersi; fizik, kimya, biyoloji dallarının temel konularını içermektedir. Bu dersin uzamsal yetenek bağlamında incelenmesi önem arz etmektedir.

Bilim, tıp, endüstri, sağlık ve sanayi alanları, doğrudan veya dolaylı olarak fen bilimleri eğitimiyle yakından ilişkilidir. Bu alanlardaki yenilikler ve ileri teknolojiler, ülkelerin dünya sahnesindeki konumunu belirleyen önemli etkenler arasındadır. Bu bakımdan, sağlam temellere dayanan bir fen bilimleri eğitimi, akıllıca yapılmış bir niteliği taşır (Şahan, 2018).

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi, “Ortaokul öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile çeşitli değişkenler (cinsiyet, sınıf seviyesi, fen bilimleri dersi başarısı, anne-baba eğitim durumu, fen dersini sevip sevmeme, fen bilimleri dersi öğretmeninin cinsiyeti, fen dersi etkinlik ve deneylerinin yapıldığı yer, bilim uygulamaları dersini alıp almama, bilimsel bir dergiyi takip edip etmeme, fen dersi etkinlik ve deneylerinin yapılma sıklığı, fen dersi etkinlik ve deneylerinin kimlerle yapıldığı, bölgesel fark) arasında nasıl bir ilişki vardır?” şeklinde, bu yeteneğin farklı faktörlerle ilişkisini incelemek amacıyla belirlenmiştir.

1.4. Alt Problemler

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. Ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Ortaokul öğrencilerinin sınıf seviyeleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

3. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri başarıları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Ortaokul öğrencilerinin anne ve baba eğitim durumu ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri sevip sevmeme durumları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyeti ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi etkinlik ve deneylerini yaptıkları yer ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
8. Ortaokul öğrencilerinin bilim uygulamaları dersini alıp almama durumları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
9. Ortaokul öğrencilerinin bilimsel bir dergiyi takip edip etmeme durumları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
10. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi etkinlik ve deneylerini yapma sıklıkları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
11. Ortaokul öğrencilerinin fen dersi etkinlik ve deneylerini kimlerle yaptığı ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
12. Ortaokul öğrencilerinin bölgesel fark durumlarıyla uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.5. Sayıtlar

Yapılan bu araştırmanın varsayımları şunlardır,

- 1) Test uygulanması sırasında tüm ortaokul öğrencilerinin sorulara motive olup doğru cevap vermeye odaklandıkları,
- 2) Araştırmada kullanılan test ve anketteki maddeler, tüm öğrenciler tarafından ciddiye ve samimiyetle yanıtladıkları
- 3) Ankete katılan öğrencilerin cevaplarının gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttığı varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma sonucunda elde edilecek bulgulara ilişkin genellemeler aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinden geçerli olacaktır.

Bu araştırma;

1. Çalışma grubu Kocaeli ilinin Dilovası ve Gölcük ilçelerinde eğitim gören beş ortaokuldan toplam 716 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Öğrencilerin ankete verdiği varsayılan objektif cevaplar ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Uzamsal yetenek: Nesneleri zihinde döndürme, farklı açılardan nasıl görüldüğünü tahmin etme, nesnelerin ve parçalarının birbiriyle olan ilişkilerini anlama, değiştirme, hatırlama ve yorumlamaya dayalı problemlerde gösterilen zihinsel performanstır (Sutton ve Williams, 2007; Tarte, 1990; Lohman, 1993).

Uzamsal yetenek tanımları çeşitli uzmanlar tarafından farklı yönleriyle ele alınmıştır. Ekstrom, French, Harman ve Dermen'e (1976) göre uzamsal yetenek, bireyin uzaydaki şekilleri ve yönelimleri anlama becerisidir. Linn ve Petersen (1985) ise uzamsal yeteneği, sembolik ve sözel olmayan bilgiyi zihinsel olarak oluşturma, dönüştürme ve hatırlama yetisi olarak tanımlar. Lohman (1993), bu beceriyi şekilleri zihinde canlandırarak yeniden düzenleme ve farklı formlara dönüştürebilme olarak ifade eder ve bunun insan için kritik bir yetenek olduğunu vurgular. Lean ve Clements (1981) de uzamsal yeteneği zihinde görsel imgeleri algılayıp hareket ettirme becerisi olarak görürken, Carroll (1993) ise bu yeteneği, şekilleri görsel olarak algılama, düzenleme ve zihinde döndürme kapasitesi olarak tanımlar. Lord (1985) ise daha dar bir çerçevede, uzamsal yeteneği şekilleri zihinde canlandırarak hareket ettirebilme becerisi olarak tanımlar. Her bir uzmanın tanımında uzamsal yeteneğin zihinsel görselleştirme ve şekil manipülasyonu ile ilgili bir boyutu vurgulanmaktadır, ancak bu yeteneklerin ayrıntılarındaki farklılıklar her bir tanıma diğerinden ayırır.

Literatürde, uzamsal yetenek kavramı çeşitli bileşenlere ayrılarak incelenmektedir. Bu bileşenler arasında uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme, uzamsal yönelim ve uzamsal ilişkiler öne çıkmaktadır (Carroll, 1993; Clements, 1998; Contero, Company, Saorin, Naya ve Conesa, 2005; Ekstrom ve diğerleri, 1976; Karaman, 2000; Kurt, 2002;

Linn ve Petersen, 1985; Lohman, 1979; McGee, 1979; Okagaki ve Frensch, 1994; Olkun, 2003; Turğut, 2007).

Literatürde, uzamsal beceri kavramının çeşitli terimlerle ifade edildiği ve farklı alanlarda birbirine yakın anlamlarda kullanıldığı görülmektedir (Uzun, 2013). Bu kavram, zihinsel dönüşler, görsel muhakeme ve bilişsel oryantasyon gibi alt bileşenlerle beraber ele alınmakta; bilişsel psikoloji, mühendislik, matematik ve fen bilimleri gibi farklı disiplinlerde önemli bir zihinsel yetenek olarak kabul edilmektedir.

Uzamsal görselleştirme becerisi, özellikle mühendislik, mimarlık, matematik ve fen bilimleri gibi alanlarda önemli bir yere sahiptir. Bu alanlarda, nesnelerin farklı açılardan analiz edilmesi veya soyut biçimlerin somut hale getirilmesi gerektiğinden, bu beceri gelişmiş bilişsel işlemler için bir temel oluşturur.

Kösa (2011) ise uzamsal yeteneği bireyin zihinde imgeler oluşturup bu imgeleri manipüle edebilme yeteneği olarak öne çıkarmaktadır. Bu tanımlarda görüldüğü üzere, yapılan tanımlar benzerlikler taşımaktadır; ancak bazı farklılıklarda gözlemlenmektedir. Örneğin, Linn ve Petersen ile Lohman, uzamsal işlemlerin akılda tutulmasını önemli bir unsur olarak değerlendirirken, diğer araştırmacılar bu unsuru tanımlamalarında dikkate almamışlardır. Ayrıca, Lawton, uzamsal yeteneği ele alırken nesneler arasındaki uzaklığın algılanmasını açıkça belirtmiş, bu durum diğer araştırmacılardan onu ayıran bir özellik olmuştur.

Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere, araştırmacılar genelde şekillerin zihinsel olarak algılanması ve döndürülmesine odaklanmışlardır. Her ne kadar araştırmacılar ortak bir tanım üzerinde mutabık olmasalarda, yaptıkları tanımlamalar birbirine çok benzemektedir ve ne demek istedikleri anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, uzamsal yetenek tanımlamaları arasındaki farklılıklar, araştırmacıların bu kavramı nasıl anlamlandırdığına ve vurguladıkları unsurlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu zengin tanım yelpazesi, uzamsal yeteneğin çok boyutlu bir bilişsel süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın iki önemli boyutu olan “uzamsal yetenek” ve “fen bilimleri” kavramlarına yönelik yapılmış olan literatürdeki çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Uzamsal Yetenek (Zekâ, Beceri) ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Uzamsal yetenek ve bileşenlerinin incelenmesi çok yakın bir geçmişte başlamıştır. Dolayısıyla uzamsal yetenek tanımlarının yapılmadığı ve genel anlamda her türlü becerinin zekâ tanımı kapsamında ele alındığı bir dönemin olduğu unutulmamalıdır. Bu kapsamda öncelikle zekâ ile ilgili yapılan araştırmalar ele alınmıştır.

Çalışmalarda uzamsal becerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşarak, somut materyallerle yapılan eğitimin önemine vurgu yapılmıştır. Bu beceriyi etkileyen faktörler ele alınmış ve bilgisayar destekli eğitimlerin olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Genellikle uygulanan yöntemler, geleneksel yöntemlerle kıyaslanarak avantaj ve dezavantajları belirleme şeklinde olup, uzamsal becerilerin öğretilebilirliği konusunda araştırmacılar hemfikir olsa da, en etkili öğretim yöntemi konusunda henüz kesin bir sonuca varılamamıştır.

Uzamsal yeteneğin, geleneksel zekâ tanımı ile ne derecede örtüştüğünü irdelemek gerekmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki paragraflarda zekâ ile ilgili önemli hususlar bulunmaktadır.

Zekâ, beynin öğrenme, düşünme, yargılama, planlama ve problem çözme gibi zihinsel işlevleri yerine getirmesidir. Bu işlevlerin uyum içinde hedefe yönelik çalışmasını sağlar. Beyin, sahip olduğu kavram ve algılar aracılığıyla nesneler arasındaki ilişkileri anlamlandırır ve muhakeme yeteneğiyle ilişkiler kurar. Howard Gardner’a göre zekâ, bireyin farklı alanlarda başarılı olmasını sağlayan birden çok boyuttan oluşur. Bu boyutlar arasında dilsel, mantıksal-matematiksel, görsel-uzamsal, bedensel-kinestetik, müziksel, kişilerarası, içsel ve doğa zekâsı bulunur. Gardner’ın Çoklu Zekâ Kuramı, bireylerin farklı alanlarda üstünlük gösterebileceği fikrini temel alır ve bu nedenle eğitimde bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmayı zorunlu kılar (Gardner, 1983).

Zekâ, bireyden bireye farklılık gösterir. Genellikle, zekânın 12-13 yaşına kadar hızla geliştiği, 20 yaş civarında ise durağan hale geldiği kabul edilir. Zekâ, ruhsal durum, algı, hafıza, tutku, eğilim ve iradeye göre farklılık gösterebilir. Birçok farklı unsura bağlı olsa da, IQ adı verilen testler aracılığıyla ölçülür. Her bir zekâ türünün kendine özgü nitelikleri vardır ve başlıca çeşitleri şu şekildedir:

Sözel veya Dilsel Zekâ: Dil öğrenme, telaffuz, okuma ve yazma konusunda yeteneklidirler. Kitap okumayı, şiir yazmayı severler. İkna kabiliyetleri yüksektir, karmaşık cümleleri kolayca çözer ve kelimeleri hızlıca ezberleyebilirler.

Sayısal ya da Mantıksal Zekâ: Matematiksel teorileri hızlı kavrar, soyut düşünme becerileri güçlüdür. Satranç gibi strateji oyunlarında başarılıdırlar ve mantıksal analizde gelişmiş bir sezgiye sahiptirler.

Görsel Zekâ: Üç boyutlu şekillerle arası iyi olup, hafızaları güçlüdür. Görsel ayrıntıları uzun süre hatırlar, iyi bir gözlem yeteneğine sahiptirler.

Bedensel ve Kinestetik Zekâ: Fiziksel aktivitelerde başarılı, hareketli olmayı seven bireylerdir. Spora yatkındırlar, beden kontrolleri oldukça iyidir.

Ritmik Zekâ: Müzik kulağı gelişmiş, seslere duyarlı ve ritmik hafızaları güçlüdür. Müzik aletlerini kolayca çalabilirler.

Doğacı Zekâ: Doğaya ilgi duyan, çevreyi koruma bilinci gelişmiş bireylerdir. Doğa olayları, hayvanlar ve bitkilerle ilgilenirler.

İçsel Zekâ: Kendi kararlarını kendisi veren, özgüveni yüksek, bireysel başarıya odaklı kişilerdir. Kendi zayıf ve güçlü yanlarını bilirler.

Sosyal Zekâ: Sosyal ilişkilerde başarılıdırlar, arkadaşlarıyla vakit geçirmeyi ve yardım etmeyi severler. Yeni insanlarla tanışmak ve sosyalleşmekten keyif alırlar.

Beynin ilk gelişen bölümü olan uzamsal zekâ, görsel algıyı da içerir ve çevremizi anlamlandırma sürecinde önemli bir rol oynar.

Howard Gardner'ın Çoklu Zekâ Kuramında yer alan sekiz zekâ türünden biri olan uzamsal zekâ, daha çok görsel ve sanatsal yönüyle öne çıkar. Uzamsal zekâsı güçlü olan bireyler, yazı yazmak yerine resim çizme, hayal kurma ve görsel tasarım gibi faaliyetlere ilgi duyarlar. Bu bireyler, görsel dünyadan edindikleri bilgileri şekillerle ifade etmeyi tercih eder ve sanatsal alanlarda yoğunlaşmayı severler. Grafik, reklamcılık veya görsel sanatlar gibi alanlar, bu kişilerin ilgi alanları arasındadır. Erken yaşlarda dahi farklı nesneler, resimler ya da modeller çizebilme eğilimleri gösterirler. Uzamsal zekâsı gelişmiş bireyler için mimarlık, ressamlık, heykeltıraşlık veya dekorasyon gibi görselliğin ön planda olduğu meslekler uygun görülmektedir.

McGee (1979) uzamsal yeteneğin iki alt bileşeni olduğunu öne sürmektedir.

- 1- Uzamsal Görselleştirme: Bir nesnenin bütününde veya parçalarında katlama, ekleme, çıkarma gibi değişikliklerin zihinde yapılabilmesidir.
- 2- Uzamsal Yönelim: Zihinde uzamsal örüntülerin birbiri ile karşılaştırabilmesi ve nesneler etrafında dönebilmesidir.

Linn ve Petersen (1985) ise uzamsal yeteneği üç alt bileşene ayırmaktadırlar.

- 1- Uzamsal Kavrama: Farklı bilgiler ile uzamsal ilişkileri belirleyebilmesidir.
- 2- Zihinde Döndürme: İki ve üç boyutlu görsellerin zihinde döndürülebilmesidir.
- 3- Uzamsal Görselleştirme: Karmaşık dahi uzamsal bilgileri düzenleyebilmesidir.

Olkun ve Altun (2003) ise uzamsal yetenek için iki alt bileşen ortaya koymuşlardır.

- 1- Uzamsal İlişkiler: İki ve üç boyutlu görsellerin zihinde döndürülebilmesidir.
- 2- Uzamsal Görselleştirme: Nesnelerin tamamı veya parçalarının yeniden düzenlenmesi ile oluşacak durumları zihinde canlandırabilmesidir.

Eliot ve Smith (1983) uzamsal testlerin birleştirildiği rehber bir kitap yayımlamışlardır. Uzamsal yeteneğin tarihi gelişimini üç dönemde ele almışlardır.

1. Dönem (1904-1938): Uzamsal yeteneği etkileyen uzamsal faktörlerin zekâ ile ilişkileri araştırılmıştır.

2. Dönem (1938-1961): Uzamsal yeteneğin alt bileşenleri oluşturulmaya başlanmıştır.
3. Dönem (1961-1982): Uzamsal yeteneği etkileyen diğer faktörler ve farklı yeteneklerle olan ilişkisi incelenmiştir.

Birçok araştırmacı, matematik öğretiminde görselleştirmenin ve görsel düşünmenin önemine dikkat çekmiştir (Horgan, 1993; Dreyfus, 1991; Bishop, 1989; Davis and Anderson, 1979; Aktaran: Kakmacı, 2009). National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)'de öğrencilere üç boyutlu şekillerle çalışma olanağı sunmanın, uzamsal becerileri geliştirerek zihinsel canlandırmalarını teşvik edeceğini belirtmektedir (NTCM, 2000). Çeşitli araştırmalara göre, uzamsal beceriler ile geometri ve matematik arasında olumlu bir ilişki olduğu görülmüştür (Clements&Battista, 1992; Fennema&Sherman, 1977; Guay&McDaniel, 1997; Lean&Clements, 1981). Bu bulgular, uzamsal becerilerin geliştirilmesinin akademik başarıyı, özellikle matematik ve geometri alanlarında, olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Kök (2012), üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde yaratıcı düşünme ve paralel öğretim modeli kullanarak farklılaştırılmış geometri eğitiminin yaratıcılık, uzamsal beceri ve başarı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, bu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılıklarını ve uzamsal becerilerini olumlu etkilediğini göstermektedir.

Sarı (2012) ise sekizinci sınıf öğrencilerine dönüşüm geometrisini somut modellerle destekleyerek öğretmenin uzamsal düşünme ve geometriye karşı tutumlarına etkisini değerlendirmiştir. Bulgulara göre, somut model kullanımının uzamsal beceri ve geometri tutumu arasında doğrudan bir ilişki sağlamadığı, ancak geleneksel yöntemlerin bu konuda pozitif bir ilişki oluşturduğu saptanmıştır.

Uygan (2011) , katı cisimler konusunu öğretmen için Google Sketchup (GSU) ve somut model (SM) destekli yaklaşımlar kullanarak öğretmen adaylarının uzamsal becerilerini geliştirmeye çalışmıştır. Sonuçlarda, GSU kullanan grubun uzamsal testlerde diğer gruplara göre daha yüksek başarı sergilediği belirtilmiştir.

Yılmaz (2012), bilgisayar ve fiziksel modellerin, 9. Sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavramalarını nasıl etkilediğini karşılaştırmıştır. Bulgular, uzamsal beceriler ve kavrama düzeylerinde anlamlı iyileşmeler olduğunu göstermiştir.

Yurt (2012), tarafından yapılan bir araştırma, sanal ve somut modellerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini analiz etmiştir. Sanal modellerin zihinsel çevirme, somut modellerin ise uzamsal düşünme gelişiminde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Turğut (2010), teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin öğretmen adaylarının uzamsal beceri ve lineer cebir başarısına etkisini analiz etmiştir. Lineer cebir başarısıyla uzamsal yetenek arasında pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir, ancak geometri anlama düzeyinde bir etki saptanmamıştır.

Yolcu ve Kurtuluş (2010), 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini somut materyal ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirmeye yönelik bir çalışma yapmış ve öğrencilerin başarı düzeylerinin arttığını gözlemlemişlerdir.

Baki, Kösa ve Güven (2009), dinamik geometri yazılımları ve fiziksel modellerin öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki etkisini incelemiş ve bu yöntemlerin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğunu bulmuştur.

Kakmacı (2009), uzamsal görselleştirme becerisinin cinsiyet, matematik başarısı, geometri ilgisi ve uzamsal zekâyla ilişkisini analiz etmiştir. Bu faktörlerle uzamsal görselleştirme arasında pozitif ancak zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Brown (2007), 48 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada, görsel bilgisayar simülatörleri ile somut el manipülatiflerinin denk kesir kavramını öğrenme üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneysel çalışmada öğrenciler iki gruba ayrılmıştır; birinci gruba bilgisayar manipülatifleri ile, ikinci gruba ise somut manipülatiflerle öğretim yapılmıştır. Çalışmanın başında ve sonunda her iki gruba öntest ve sontest uygulanmış; veriler 0.05 anlamlılık seviyesinde t testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, somut modeller kullanılarak yapılan denk kesir öğretimi, bilgisayar simülatörleri kullanılarak yapılan öğretime kıyasla sontest sonuçlarında daha yüksek başarı sağlamıştır. Bu bulgu, somut materyallerin soyut matematiksel kavramları öğretirken daha etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1988) çalışmalarında, 6-8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini ve bu yeteneklerdeki cinsiyet farkını incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçları, erkek öğrencilerin uzamsal yetenek testlerinde kız öğrencilere göre daha yüksek performans gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bu bulgu, ortaokul düzeyindeki öğrenciler arasında cinsiyete bağlı olarak uzamsal yeteneklerde farklılıklar olabileceğine işaret etmektedir.

Güven ve Kösa (2008), Cabri 3D yazılımının öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini geliştirmedeki etkilerini incelemiş ve yazılımın bu becerilere olumlu katkı sağladığını belirlemiştir.

Bayrak (2008), görsel öğretimin öğrencilerin uzamsal beceri ve uzamsal problem çözme tutumları üzerindeki etkisini incelemiş ve görsel öğretimin olumlu etkileri olduğunu bulmuştur.

Boyraz (2008) ise, bilgisayar destekli öğretimin uzamsal beceri, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumları üzerindeki etkilerini araştırmış, tutum alanında anlamlı farklar gözlemlemiş ancak uzamsal beceri test puanlarında anlamlı bir farklılık bulmamıştır.

Işık (2008), geometri başarısının alana bağımlı ve alandan bağımsız bilişsel stil, uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutumla nasıl açıklanabileceğini incelemiştir. Sonuçlar, bu bilişsel stil farklılıklarının geometri öğretiminde önemli bir değişken olduğunu ve öğretim sürecinde dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Turgut (2007), ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyet, matematik başarısı, el kullanımı, okul öncesi eğitim, lego tecrübesi, müzik ilgisi ve bilgisayar oyunu oynama sıklığı arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Sonuçlara göre, cinsiyet ve el kullanımı uzamsal beceri üzerinde etkili değilken, matematik başarısı ile orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitim, lego tecrübesi, müzik ilgisi ve bilgisayar oyunu oynama sıklığının ise uzamsal becerileri geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Araştırmalar, uygun eğitim ortamlarının sağlanması durumunda öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilebileceğini göstermektedir (Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı, 2016; Bayrak, 2008; Ben Chaim, Lappan ve Houang, 1988; Bishop, 1980; Casey, Andrews, Schindler, Kersh, Samper ve Copley, 2008; Eryaman, 2009; Lord, 1985; McClurg, Lee, Shavalier ve Jacobsen, 1997; Özcan, Akbay ve Karakuş, 2016; Sorby, 1999; Yolcu, 2008). Örneğin, Sorby (1999). Uzamsal becerileri düşük öğrencilerin özel ders veya yardım seanslarıyla bu becerilerini geliştirebileceğini vurgulanmıştır. Bu gelişim sürecinde erken yaşta lego ile oynamak, tasarım etkinlikleri yapmak, 3D bilgisayar oyunları oynamak, bazı spor dalları ile ilgilenmek ve gelişmiş matematik becerilerine sahip olmanın etkili olduğu belirtilmiştir. Lord (1985) ise 2D şekiller kullanarak öğrencilerin uzamsal ilişkiler ve görselleştirme yeteneklerini geliştirmeye yönelik aktivitelerin ders programlarında yer almasını önermiştir.

Ek olarak, McClurg ve diğerleri (1997) HyperGami programı ile uzamsal düşünme performansında artış sağlandığını gözlemlemiştir. Benzer bir şekilde, Casey ve diğerleri (2008) blok inşa etme etkinliklerinin ana sınıfı öğrencilerinde uzamsal görselleştirme yeteneklerini artırdığını bulmuştur. Bishop (1980) ve Ben Chaim ve arkadaşları (1988) da uygun öğrenme ortamlarının uzamsal yetenekleri geliştirmede etkin olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye’de Yolcu (2008), somut modeller ve bilgisayar uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini desteklediğini ifade etmiştir. Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı (2016) üstün yetenekli öğrencilerde görsel ve uzamsal yetenekleri kullanarak yapılan etkinliklerin bu yetenekleri geliştirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Eryaman (2009) 3 boyutlu nesnelerin 2 boyutlu görünümünü içeren etkinliklerin, 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bayrak da (2008) görsel öğretim yöntemi ile öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde pozitif yönlü bir artış meydana geldiğini ifade etmiştir. Bu çalışmaların yanı sıra; çeşitli oyunların uzamsal beceriye etkisini ele alan çalışmalar da mevcuttur (Arıcı, 2012; Boakes, 2009; Çakmak, 2009; Lin, Shao, Wong, Li ve Niramitranon, 2011; Spencer, 2008; Toptaş Tat ve Bulut, 2009; Yang ve Chen, 2010). Araştırmalar, somut materyal kullanımı ve dijital ortamlarla desteklenen etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, Lin ve diğerleri (2011), öğrencilerin geometri öğrenimlerini desteklemek amacıyla geliştirdikleri sanal tangram oyununda, öğrencilerin uzamsal şekilleri anlama ve zihinsel döndürme yeteneklerinde gelişim gözlemlemiştir. Benzer şekilde, Topbaş Tat ve Bulut (2009) yumurta tangram etkinliklerinin çember konusunda etkili bir öğretim yöntemi olduğunu ve bu etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Spencer (2008) ve Yang ve Chen (2010) de somut ve dijital formatlarda geliştirdikleri oyunların, iki boyutlu görselleştirme becerilerini artırdığını ortaya koymuşlardır.

Brokaw (2012) tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında, fen öğrenimini desteklemek için görsel-uzamsal aktivitelerle zenginleştirilmiş bir öğretim yönteminin, öğrencilerin astronomi konusundaki başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, 8 haftalık deneysel bir süreç boyunca, fen derslerine görsel-uzamsal öğretim stratejilerinin entegre edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 23 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Veri toplama sürecinde, "Görsel-Uzamsal Tanımlayıcı Test" ve güneş sistemiyle ilgili diyagramlar içeren bir test kullanılmıştır. Elde edilen veriler, öğrencilerin doğru ve yanlış yanıt sayıları üzerinden değerlendirilmiş ve her bir soru ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Ayrıca,

uygulama sonrası öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular, belirli kategoriler altında toplanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin test skorlarında anlamlı bir artış olduğunu ve görsel-uzamsal yöntemle öğrenme sürecini tercih ettiklerini göstermiştir. Bu bulgular, görsel-uzamsal öğretimin fen eğitimi bağlamında etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Uzamsal beceriyi geliştirmeye yönelik diğer çalışmalarda, origami tabanlı eğitimin katkıları incelenmiştir. Çakmak (2009), origaminin ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine pozitif katkıda bulunduğunu ifade ederken, Arıcı (2012) ise benzer bir etkinin 10. sınıf öğrencilerinde gözlemlendiğini belirtmiştir. Elle yapılan etkinliklerin de faydalı olduğu görülmektedir; Werthessen (1999), elle oynanan materyallerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme puanlarında anlamlı artış sağladığını bulmuştur.

Sanal ortamların uzamsal yetenek gelişimine katkısı da çeşitli çalışmalarda desteklenmiştir. Örneğin, Klatsky ve diğerleri (1998), sanal ortamların öğrencilerin yön bulma becerilerini geliştirdiğini belirtirken, Yıldız (2009) ve Başaran (2012) üç boyutlu sanal ortamların ve Cabri 3D gibi yazılımların uzamsal yetenek ve akademik başarı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yıldız'ın (2009) çalışması sanal ortamların öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerini geliştirdiğini gösterirken, Başaran (2012) Cabri 3D yazılımının akademik başarıyı artırmasına karşın, uzamsal yetenek puanlarında belirgin bir gelişme sağlamadığını belirtmiştir.

Bu çalışmalar, uzamsal becerilerin çeşitli öğretim yöntemleri ve dijital araçlarla geliştirilebileceğini göstermektedir. Ancak, literatürde geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin uzamsal beceriye etkisini araştıran çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu eksikliği gidermek amacıyla, seçmeli zekâ dersinde geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi incelenebilir.

2.2. Fen Bilimleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Dünyada ve Türkiye’de fen eğitiminin tarihine kısaca göz atmakta fayda görülmektedir.

Evrende meydana gelen olayları inceleme, araştırma, anlama, yorumlama, tümdengelim ve tümevarım ilkeleri belirleme, bazı ilkeler ortaya koyma ve diğer olayları bu ilkelere göre analiz etmeye yönelik çabalar insanoğlu tarihi ile neredeyse aynı yaştadır.

M.Ö 3000 yıllarında öncelikle Mısır'da ve yoğunlukla da Mezopotamya coğrafyasında bilimsel uğraşların başladığı bilinmektedir. Sümerler bu uğraşlarda önemli bir yere sahiptir. Bu dönemlerde ve bahsedilen bölgelerde başlatılan bilimsel çalışmaların genele yayılarak diğer medeniyetlerin de katkılarıyla toplumların ilerlemesine büyük faydalar sağladığını söylemek mümkündür. Bilimsel çalışmaların gelişimi Türkiye'de özellikle Büyük Selçuklular, Anadolu Beylikleri ve Osmanlı İmparatorluğu dönemlerinde yapılan önemli araştırmalarla başlamış, Türkiye Cumhuriyeti döneminde teknolojik imkanların artışıyla bu gelişim ivme kazanmıştır.

1930-1950 yılları arasında dünyada fen eğitiminin iki kaynaktan etkilendiğini görmekteyiz. Atomun keşfi ve II.Dünya savaşı, fen bilimlerinden elde edilen tecrübelerden istifade etme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bazı ülkeler ise deneyi fen öğretiminin merkezine alma yoluna gitmişlerdir. Özellikle 1950'lerde, savaş sonrası ülkeler eğitim sistemlerini yeniden yapılandırma sürecine girmiş, Amerika ve İngiltere gibi ülkelerde fen eğitiminin kalitesini artırma çabaları gündeme gelmiştir. 1957 yılında Sovyetler Birliği'nin Sputnik'i uzaya göndermesi, eğitimde bilimsel reformları hızlandırmış, fen programlarında yenileme çalışmaları başlatılmıştır (Ayas ve Çepni, 1993).

Fen bilimleri, doğayı ve doğal olayları anlamaya, henüz gözlenmemiş olayları tahmin etmeye yönelik sistematik bir inceleme alanıdır (Kaptan, 1999). Ülkeler, bilimsel ve teknolojik ilerlemenin gerisinde kalmamak amacıyla fen bilimleri eğitime özel önem vermekte ve bu alanda etkin programlar geliştirmektedir (Demirci, 2017). Bu bakış açısıyla fen bilimleri, ülkelerin kalkınmasında ve toplumsal refahın artırılmasında temel bir rol oynamaktadır (Ayas, 1995).

Türkiye'de de eğitim programlarını geliştirmek ve niteliği artırmak için önemli çalışmalar yapılmış; 1920'lerde ünlü eğitimci John Dewey'in "eğitim programlarının öğrencilerin hayat ihtiyaçlarına uygun olması gerektiği" önerisi dikkate alınarak programlar yeniden düzenlenmiştir. Bu yaklaşımın devamı olarak, 1948 yılında hazırlanan yeni fen programında "hayat bilgisi", "tabiat bilgisi", "aile bilgisi" ve "tarım-ış" gibi üniteler yer almış, eğitimin kapsamı genişletilmiştir.

1959'da OECD'nin (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) desteğiyle başlayan modern fen eğitimi çalışmaları, yaşayarak öğrenme ilkesine dayalı bir yaklaşımla geliştirilmiştir. 1965 yılına kadar yürütülen bu ortak çalışmalar kapsamında, 1961 yılında Ders Araçları Yapım Merkezi kurulmuştur. Ayrıca, Milli Eğitim Bakanlığı ile Ford Vakfı arasında

yapılan iş birliği sonucunda başlatılan Fen Lisesi Projesi ile modern fen eğitiminin temelini atmak hedeflenmiştir (Demirbaş ve Soylu, 2000). Bu projenin ilk adımı olarak, 1964 yılında Ankara Fen Lisesi 300 öğrenci ile eğitime başlamıştır.

1968’de fen derslerinin adı “Fen ve Tabiat Bilgileri” olarak değiştirilmiş, 1974’te ise “Fen Bilgisi” olmuştur (Topsakal, 1999). 1997’de EARGED (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı) tarafından yeni bir fen öğretim programı geliştirilmiş, bu programda bireylerin karşılaştıkları problemlere bilimsel yaklaşım ile çözüm üretebilmeleri amaçlanmıştır (MEB, 1998). 1992’de yenilikçi bilimsel süreçlerle uyumlu hale getirilen müfredat, 2000 yılında öğrenciyi merkeze alan öğrenme anlayışıyla yeniden şekillendi. 2005 ve 2013’teki güncellemelerle eleştirel düşünme becerileri ön plana çıkarıldı. 2018 ve son olarak 2024’te ise disiplinler arası yaklaşımla teknolojinin entegre edildiği STEM modeline geçildi. Bu değişiklikler, öğrencilerin bilimsel düşünme ve uygulama yetkinliklerini güçlendirmeyi hedefledi. 2000 yılında yapısalcı yaklaşım temel alınarak ders içerikleri yeniden şekillendirilmiştir. 2005’te müfredat yenilenerek dersin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiş; yeni müfredat, 2005-2006 eğitim yılında ilköğretimin ilk kademesinde, 2006-2007 eğitim yılında ise ikinci kademenin 6. sınıfında uygulanmaya başlanmıştır. Böylece fen öğretim programlarına teknoloji boyutu da eklenmiştir (Çepni, 2005).

2013 yılında Talim Terbiye Kurulu, dersin adını yeniden değiştirerek “Fen ve Teknoloji” dersini “Fen Bilimleri” olarak adlandırmıştır. Bu düzenlemede, fen konuları yeniden gözden geçirilerek müfredat hafifletilmiştir. 2016’da güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu’nun 2. maddesinde belirtilen Türk Milli Eğitiminin Genel Amaçları ve Temel İlkeleri doğrultusunda hazırlanmış; fen okuryazarlığı becerisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2016).

2018 ve son olarak 2024’te ise disiplinler arası yaklaşımla teknolojinin entegre edildiği STEM modeline geçilmiştir. Bu değişiklikler, öğrencilerin bilimsel düşünme ve uygulama yetkinliklerini güçlendirmeyi hedeflemektedir. Son olarak, 2024’te yürürlüğe giren Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel süreçleri keşfetme becerisini geliştirmeye yönelik çeşitli yenilikler içermektedir. Bu modelle fen bilimleri eğitimi daha disiplinlerarası ve proje tabanlı bir yapıya kavuşturulmuştur. Müfredatta öğrencilerin gözlem, hipotez oluşturma, deney yapma ve sonuç çıkarma gibi bilimsel yöntem adımlarını aktif olarak deneyimlemeleri sağlanmaktadır. Ayrıca dersler STEM

yaklaşımıyla zenginleştirilmiş; mühendislik uygulamaları ve teknoloji entegrasyonu ile öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözme becerisi kazandırmak hedeflenmiştir. Bu model ile ilgili ana detaylar:

1. Beceri Temelli Yaklaşım

Öğrencilerin bilimsel düşünme ve eleştirel sorgulama becerileri ön plana çıkarılmıştır. Müfredat, bilimsel gözlem, hipotez oluşturma, deney yapma ve bilimsel modelleme gibi temel beceriler üzerine inşa edilmiştir.

STEM entegrasyonu güçlendirilmiş ve disiplinler arası projelere ağırlık verilmiştir.

2. Güncel ve Teknolojik İçerikler

Fen bilimleri derslerinde yeşil enerji, nanoteknoloji, mikroplastiklerin çevresel etkileri, biyobozunur malzemeler ve yenilikçi enerji kaynakları gibi çağdaş konular eklenmiştir.

Elektrikli araçlar, insansız hava araçları, depreme dayanıklı yapılar için izolatör modelleri gibi uygulamalı projeler, öğrencilerin güncel teknolojilere olan ilgisini artırmayı hedeflemektedir.

3. Bilimsel Keşif Sürecine Dahil Olma

Öğrenciler, bilimsel keşif sürecini aktif bir şekilde deneyimleyecek şekilde yönlendirilmiştir. Örneğin, CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) ve benzeri araştırma merkezlerinde yapılan deneyler, parçacık fiziği ve evrenin temel yapısı gibi konular işlenmektedir.

Türkiye'nin bilimsel ve teknolojik girişimleri (örneğin, savunma sanayi, denizaltı tasarımı, nükleer enerji kullanımı) üzerinden fen bilimlerinin ülkeye katkıları vurgulanmaktadır.

4. Performans ve Değerlendirme Odaklılık

Öğrencilerin bireysel gelişimlerini ölçmek için proje tabanlı performans değerlendirmesi ön plana çıkarılmıştır. Bu, yalnızca ezbere dayalı değil, aynı zamanda analitik ve yaratıcı düşünmeyi teşvik eden bir yaklaşımı benimsemektedir.

Bu modelin, öğrencilerin fen bilimleri alanında hem akademik başarılarını hem de günlük yaşam becerilerini artırmayı hedeflediği görülmektedir.

Bu değişiklikler kapsamında, fen bilimlerinde sosyal bilimlerle ortak projeler yapılması ve öğrencilerin analiz, gözlem gibi becerilerinin performans değerlendirme sistemiyle izlenmesi de planlanmıştır. Böylece öğrenme süreci daha uygulamalı ve öğrenci merkezli

hale gelmiştir. Örneğin, öğrenciler deney yaparak bilimsel keşifleri kendi deneyimleri üzerinden öğrenecek ve kazanımlarını projelerle ifade edebilecektir. Bu yeni modelde eleştirel düşünme, problem çözme ve teknolojiyi etkili kullanma becerileri de müfredatın odak noktalarından birisi olmuştur.

Cannon ve Simpson (1985) araştırmalarında, farklı öğrenci grupları oluşturarak öğrencilerin fen derslerindeki başarıları ile tutum ve motivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, öğrenci tutum ve motivasyonlarının fen başarılarıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğu saptanmıştır. Araştırma, öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarının iyileşmesi veya motivasyonlarının artması durumunda fen bilimleri başarısının da anlamlı şekilde yükseldiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, fen başarısını artırmak için olumlu tutum ve motivasyonun önemine dikkat çekmektedir.

Anıl (2009) çalışmasında, Türkiye'de 15 yaş grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarını etkileyen çeşitli faktörleri analiz etmek amacıyla PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) 2006 verilerini kullanmıştır. Bu çalışma, 4942 öğrenciden toplanan verilere dayanarak gerçekleştirilmiş olup veri toplama aracı olarak PISA'nın öğrenci anketleri kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları, bu derste başarılarının önemli bir belirleyicisi olarak ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak, fen bilimleri başarısını en güçlü şekilde öngören faktörün ise babanın eğitim durumu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, aile faktörlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini vurgulamakta ve özellikle ebeveynlerin eğitim seviyesinin öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın bulguları, eğitim politikaları geliştirirken aile etkisini göz önünde bulundurmanın önemine işaret etmektedir.

Yetişir (2014), araştırmasında 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarısını, öğrenciye özgü faktörler ve sınıf ortamındaki değişkenler açısından incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları ile fen bilimleri başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin fen dersine olumlu bir tutum geliştirmelerinin akademik başarılarına katkı sağladığını göstermektedir.

Taşkın ve Aksoy (2019) çalışmalarında, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları ve motivasyonlarının, fen öğrenme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma bulguları, fen derslerine karşı olumlu bir tutum geliştiren ve yüksek motivasyona sahip

öğrencilerin, fen bilimleri öğrenme becerilerinde anlamlı bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, fen derslerinde başarıyı artırmak için öğrenci tutumu ve motivasyonuna odaklanmanın önemine işaret etmekte; eğitim politikalarının ve öğretim stratejilerinin, öğrencilerin fen derslerine ilgisini ve katılımını destekleyecek şekilde düzenlenmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Kızılaslan (2021) araştırmasında, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışma, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları, fen öğrenimine yönelimleri ve öğretmenlerin genel öğretim ilkelerini kullanmalarının akademik başarı üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının ve fen öğrenimine yönelimlerinin yüksek olduğunu, öğretmenlerin ise genel öğretim ilkelerini etkili bir şekilde uyguladığını ortaya koymuştur. Ancak, buna rağmen öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları, öğretim ilkelerinin kullanımı ve fen öğrenimine yönelim, fen bilimleri başarısını anlamlı şekilde etkilemektedir.

Yapısal eşitlik modeli kullanılarak elde edilen bu bulgular, özellikle öğretmenler ve eğitim politikaları açısından önem arz eden öneriler sunmaktadır. Öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması ve öğretim süreçlerinin öğrencilerin fen derslerine yönelimlerini destekleyecek şekilde planlanması, başarıyı artırmak adına kritik rol oynamaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analiz süreçlerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin düzeyini belirlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, bir değişkenin durumu bilindiğinde, diğer değişkenin sonucunu tahmin etmeye yardımcı olur ve bu tahmin sürecinde değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırma yöntemine başvurur (Karasar, 2007). İlişkisel tarama modeli, toplanan verilerin analiziyle değişkenler arasındaki olası bağlantıları nicel olarak ortaya koymayı amaçlar (Creswell, 2014). Bu yöntem, temel olarak iki ana başlık altında incelenir.

- 1) Korelasyonel Yaklaşım: Bu yaklaşım, değişkenlerin birbiriyle nasıl bir ilişki içinde olduğunu ve eğer bir bağ varsa, bu bağın yönünü (pozitif ya da negatif) ve gücünü belirlemeye odaklanır. Örneğin, öğrencilerin ders çalışma süreleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi bu kapsama girer.
- 2) Karşılaştırmalı Yaklaşım: Bu yaklaşım, bağımsız değişkenlere göre oluşturulan grupların, bir bağımlı değişken üzerindeki etkilerini karşılaştırır. Amaç, iki veya daha fazla grup arasında fark olup olmadığını tespit etmektir. Örneğin, farklı öğretim yöntemlerinin

öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisinin analiz edilmesi bu yönetime örnek olarak verilebilir (Karasar, 2005).

Çalışmada kullanılan veriler, uzamsal yeteneği etkileyebilecek faktörlerin ölçümlerine dayanmaktadır. Bu tür verilerin analizinde ilişkisel tarama modeli, hem nitel hem de nicel değişkenlerin bir arada ele alınmasına olanak tanıyan esnek bir yöntemdir. Bu model, uzamsal yeteneği etkileyen veya onunla bağlantılı olabilecek değişkenlerin doğrudan incelenmesini sağladığı için çalışma amacına en uygun yöntemdir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde, Kocaeli ilinin Dilovası ve Gölcük ilçelerinde öğrenim görmekte olan toplam beş ortaokulda, 716 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan demografik özellikler anketi ve Santa Barbara Solids Test kullanılmıştır.

3.3.1. Uzamsal Yetenek Testi (Santa Barbara Solids Test)

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini ölçmek için bir katı cisimler ara kesit testi kullanılmıştır. Cohen ve Hegarty'nin (2007) geliştirdiği SBST, katı cisimlerin üç boyutlu uzamsal özelliklerini ölçmek amacıyla hazırlanmış bir testtir. Bu test, Uygan (2011) tarafından yüksek lisans tezi çerçevesinde Türkçeye çevrilmiş ve bu süreçte İngilizce, Türkçe ve Matematik alan uzmanlarının görüşleri alınarak çeviri doğrulanmıştır. Testin güvenilirliğini belirlemek için 122 üniversite öğrencisi üzerinde uygulama yapılmış ve veriler üzerinde yapılan KR-20 güvenirlik analizi sonucunda testin güvenirlik katsayısı 0.84 olarak hesaplanmıştır, ki bu da oldukça güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu göstermektedir.

SBST, toplamda 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmakta ve her bir soru için 4 cevap seçeneği sunulmaktadır. Testte yer alan sorular, katı cisimlerin yapıları ve bu cisimleri

kesen düzlemlerin eğimi gibi farklı özelliklere göre çeşitlenmiştir. Sorular üç temel kategoride toplanmaktadır:

Tek cisimlerin arakesit yüzeyini içeren sorular: Burada bir katı cismin düzlemle kesilmesi sonucu oluşan arakesit yüzeyi belirleme becerisi ölçülmektedir.

Birleşik cisimlerin arakesit yüzeyini içeren sorular: Bu bölümde birden fazla cismin birleşimiyle oluşan arakesit yüzeylerin nasıl görüneceğine dair sorular yer alır.

İç içe geçmiş cisimlerin arakesit yüzeyini içeren sorular: Bu sorular, iç içe geçmiş cisimlerin kesitlerini analiz edebilme yetisini değerlendirmektedir.

Bu yapı, SBST'yi uzamsal düşünme becerilerini ölçmede detaylı ve kapsamlı bir test haline getirmekte ve özellikle katı cisimlerin öğretiminde, öğrencilerin üç boyutlu düşünebilme yeteneklerini değerlendirmek için uygun bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Santa Barbara Solids Test: Öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerini değerlendirmek amacıyla SBST kullanılmıştır. SBST, uzamsal döndürme ve nesnelerin uzaydaki ilişkilerini algılama gibi uzamsal becerileri ölçmek üzere geliştirilmiş bir testtir ve araştırmalarda yaygın olarak kullanılan, geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçüm aracıdır. Bu test, üç boyutlu nesnelerin zihinsel döndürülmesi becerisini ölçerek bireylerin uzamsal yetenek düzeyleri hakkında ayrıntılı veri sağlamaktadır.

Geçerlilik ve Güvenilirlik: SBST, [referans veya geliştirici isim] tarafından geliştirilmiş olup, farklı yaş gruplarında uygulanmış ve geçerliliği ile güvenilirliği birçok çalışmada doğrulanmıştır. Testin geçerlilik çalışmaları, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin ölçülmesinde güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerden seçilen bir grubun sonuçlarından testin iç tutarlılık katsayısı belirlemek için KR-20 kullanılarak analiz yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin geneline ilişkin iç tutarlılık katsayısı .72 olarak tespit edilmiştir. KR-20 sonucunda elde edilen .72 değeri, genellikle orta-yüksek düzeyde bir güvenilirlik olarak kabul edilir. Araştırma ve ölçme-değerlendirme literatüründe .70 ve üzeri değerler, güvenilirlik açısından yeterli bulunur. Bu, ölçeğin genelde tutarlı ölçümler sunduğunu ve maddelerin birbiriyle makul derecede uyumlu olduğunu gösterir.

3.3.2. Demografik Özellikler Anketi

Öğrencilerin demografik özelliklerini öğrenmek için araştırmacılar tarafından oluşturulan bir anket uygulanmıştır. Ankette cinsiyet, sınıf seviyesi, aile eğitim düzeyi vb. 12 madde bulunmaktadır.

Bu anket, katılımcıların yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi, fen bilimleri dersi başarı durumu, aile eğitim düzeyi gibi demografik bilgilerini toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Araştırmanın ana değişkenlerini ve katılımcıların özelliklerini anlamak için gereken bilgileri sistematik olarak toplamak üzere tasarlanan anket, veri toplama sürecinde katılımcılara yönelik açıklayıcı ve anlaşılır sorular içermektedir. Anketin geçerliliği ve güvenilirliğini artırmak amacıyla literatürde benzer çalışmalarda kullanılan sorulardan yararlanılmış ve araştırmacıların konu alanındaki uzman görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir.

Geliştirme Süreci: Anket maddeleri, uzman görüşü alınarak geliştirildiği için yüzeysel geçerlilik sağlanmıştır. Ayrıca, anketin bir pilot uygulaması gerçekleştirilmiş ve anlaşılabilirlik açısından katılımcılardan geri bildirim toplanmıştır. Bu geri bildirimler doğrultusunda, sorular daha net ve anlaşılır hale getirilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin ve katı cisimlerdeki başarılarının ne düzeyde olduğunu tespit edebilmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Veri toplama araçları, öğrencilere sınıf ortamında uygulanmış olup, önce Demografik Özellikler Anketi, ardından SBST yapılmıştır. Bu sıralama, öğrencilerin dikkatini dağıtmamak ve testin verimliliğini artırmak amacıyla tercih edilmiştir. Ayrıca, uygulama sırasında araştırmacılar katılımcılara rehberlik ederek soruların doğru anlaşılmasını sağlamış ve veri toplama sürecinde herhangi bir karışıklığın önüne geçmiştir. Demografik özellikler kısmı öğrencilere tek tek açıklanarak, samimiyet ile doğru bir şekilde cevaplamaları için motive edilmişlerdir. Sonraki aşamada, SBST öğrencilere uygulanmadan önce 10 dakika ara kesit yüzeyi anlatılmıştır. SBST'yi öğrencilerin cevaplandırmaları için sorular renkli yazıcıdan çıktı alınarak her öğrenciye ayrıca dağıtılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Öğrencilerin demografik özellikler anketi ve SBST'ye yönelik verdikleri cevaplara ilişkin veriler SPSS Paket Programı 26. versiyonu ile analiz edilmiştir. Öncelikle öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin çeşitli değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Analizlerde Kruskal Wallis H testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Cinsiyetler Arasındaki Farklara İlişkin Bulgu

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $\pm 2,55$ aralığında olup olmadığı incelenmiştir ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir (Kız= Çarpıklık=5,78 – Basıklık=1,75; Erkek= Çarpıklık=7,05 – Basıklık=0,55). Araştırmanın tüm bulgularında referans olarak alınan $\pm 2,55$ değeri ile ilgili literatür bilgisine aşağıda değinilmiştir.

Çarpıklık ve basıklık katsayıları için belirttiğiniz $\pm 2,55$ aralığı, genellikle verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını değerlendirmek için kullanılan bir kriterdir. Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis), bir dağılımın şeklinin normal dağılıma ne kadar yakın olduğunu anlamak için kullanılan temel istatistiksel ölçütlerdir. Araştırmalarda genellikle ± 2 , $\pm 2,5$ veya ± 3 gibi sınırlar normal dağılıma uygunluk için kabul edilebilir olarak görülür.

George ve Mallery (2010): Normal dağılım için çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 2 sınırını aşmaması gerektiğini belirtir. Ancak bazı genişletilmiş çalışmalarda bu sınır ± 3 veya daha esnek kriterlere çekilebilir.

Hair ve Ark. (2010): Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2.5 aralığında olması, bir dağılımın kabul edilebilir düzeyde normal olduğunu gösterebilir.

Field (2013): Çarpıklık ve basıklık katsayılarının standart hata varyansına bölünmesiyle elde edilen zzz-skorumları, ± 1.96 veya ± 2.58 aralığında olmalıdır. Bu, %95 veya %99 güven düzeyini temsil eder.

Analizde kullandığımız ± 2.55 aralığı, özellikle %99 güven düzeyinde normal dağılımı test etmek için yaygın olarak kabul edilen bir sınırdır. Bu sınır, verilere ilişkin çıkarımları desteklemek için uygun bir yaklaşımdır.

Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde cinsiyete göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1

Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
Cinsiyet	Kız	376	367.25	138085.0	60631.0	-1.36	.175
	Erkek	340	348.83	118601.0			
	Toplam	716					

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde cinsiyetlere göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir (U=60631,0; z=-1,36; p=.175; p>.05)

4.2. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Sınıf Düzeyi Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelenmiştir ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir (Çarpıklık=9.01 – Basıklık=1,78). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde sınıf düzeyine göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kuruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2

Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Sınıf Düzeyi	5.sınıf	124	331.5	6.24	3	,100
	6.sınıf	179	381.7			
	7.sınıf	262	361.5			
	8.sınıf	151	348.1			
	Toplam	716				

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde sınıf düzeylerine göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2(3,716) = 6,24$; $p = ,100$; $p > ,05$).

4.3. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Başarılarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi başarı ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım

sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $\pm 2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edildi (0-44 Puan= Çarpıklık=1,94 – Basıklık=2,07; 45-54 Puan= Çarpıklık=4,35 – Basıklık=1,08; 55-69 Puan= Çarpıklık=5,51; Basıklık=0,86; 70-84 Puan= Çarpıklık=4,76 -Basıklık=2,22; 85-100 Puan= Çarpıklık=3,90 -Basıklık=2,22). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi başarı ortalamalarına göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kuruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 4.3

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarı Ortalamalarına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri Dersi Başarı Ortalaması	0-44 Puan	39	313.83	22.604	4	$p \leq .001$
	45-54 Puan	70	311.91			
	55-69 Puan	135	322.11			
	70-84 Puan	182	358.81			
	85-100 Puan	290	392.50			
	Toplam	716				

Tablo 4.3’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi başarı ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi başarı ortalamalarına göre bir farklılaştığı tespit edilmiştir ($\chi^2(4,716) = 22,604$; $p \leq .001$; $p < .05$). Kuruskal-Wallis testi sonrasında yapılan ikili karşılaştırma testlerinde (Mann Whitney U) düzeltilmiş anlamlılık seviyeleri incelendiğinde 45-54 puan ile 85-100 puan ve 55-69 puan ile 85-100 puan arasında 85-100 puan lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Aile Eğitim Durumları Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin aile eğitim düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Anne ve baba eğitim düzeyi normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelenmiştir ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir (Anne eğitim; okula gitmemiş=Çarpıklık=0,64–Basıklık=2,55; İlkokul= Çarpıklık=3,16 – Basıklık=1,61; Ortaokul= Çarpıklık=3,33 – Basıklık=1,37; Lise= Çarpıklık=3,16 – Basıklık=0,21; Üniversite= Çarpıklık=4,35 – Basıklık=0,60). (Baba eğitim; okula gitmemiş=Çarpıklık=1,53–Basıklık=2,81; İlkokul= Çarpıklık=3,42 – Basıklık=0,56; Ortaokul= Çarpıklık=3,40 – Basıklık=1,44; Lise= Çarpıklık=6,12 – Basıklık=0,65; Üniversite= Çarpıklık=4,24 – Basıklık=1,28). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde aile eğitim düzeylerine göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için tekrarlı ölçümler ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4

Ortaokul Öğrencilerinin Aile Eğitim Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Baba Eğitim	Okula Gitmemiş	32	348.78	7.23	4	0.124
	İlkokul	145	389.41			
	Ortaokul	155	364.91			
	Lise	236	339.23			
	Üniversite	148	354.33			
	Toplam	716				
Anne Eğitim	Okula Gitmemiş	9	440.11	3.48	4	0.480
	İlkokul	80	359.98			
	Ortaokul	150	354.60			
	Lise	279	348.47			
	Üniversite	197	369.53			
	Toplam	404				

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin aile eğitim düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde anne ($\chi^2(4,716) = 9,23$; $p = ,124$; $p > ,05$) ve baba ($\chi^2(4,716) = 3,48$; $p = ,480$; $p > ,05$) eğitim düzeylerine göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir.

4.5. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersini Sevme Düzeyi Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersini sevmeye düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogorov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $\pm 2,55$ aralığında olup olmadığı incelenmiştir ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir (Fen Bilimleri Dersini; Çok Severim= Çarpıklık=6.11 – Basıklık=1,72; Hiç Sevmem= Çarpıklık=6,75 – Basıklık=0,36; Normal= Çarpıklık=0,53 – Basıklık=0,54. Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersini sevmeye düzeylerine göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5

<i>Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersini Sevme Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları</i>						
		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri Dersi Sevme Durumları	Çok Severim	403	364.16	4.62	2	.099
	Hiç Sevmem	298	345.85			
	Normal	14	439.21			
	Toplam	715				

Tablo 4.5’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersini sevmeye düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersini sevmeye

durumlarına göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2(2,716) = 4,62; p = ,099; p > ,05$).

4.6. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyeti Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelenmiştir ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir (Kadın= Çarpıklık=7.68 – Basıklık=2.25; Erkek= Çarpıklık=5.83 – Basıklık=2,87). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyetlerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
Fen Bilimleri Öğretmeni Cinsiyet	Kadın	639	367.66	234936.50	18746.50	-3.89	$\geq .001$
	Erkek	77	282.46	21749.50			
	Toplam	716					

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri öğretmenin cinsiyetine göre bir farklılaşma olduğu tespit edilmiştir. ($U=18746.50; z=-3,89; p = \geq .001; p > ,05$). Kadın öğretmenlerin öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin erkek öğretmenlerin öğrencilerinden anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.7. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Etkinliklerinin ve Deneylerinin Yapıldığı Yer Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapıldığı yere göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Simirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $\pm 2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edildi (Etkinliklerin Yapıldığı Yer; Sınıf= Çarpıklık=6,72 – Basıklık=1,19; Laboratuvar= Çarpıklık=4,64 – Basıklık=0,80; Sınıf + Laboratuvar = Çarpıklık=4,34 – Basıklık=1,65. Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapıldığı yere göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kuruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapıldığı Yere Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri Deneylerinin Yapıldığı Yer	Sınıf	387	356.08	3.35	2	.187
	Laboratuvar	75	328.44			
	Sınıf+Laboratuvar	254	371.07			
	Toplam	715				

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapıldığı yere göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapıldığı yere göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2(2,716) = 3,35$; $p = ,187$; $p > ,05$).

4.8. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Bilim Uygulamaları Dersi Alma Durumları Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin bilim uygulamaları dersi alma durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edildi (Bilim Uygulamaları Dersi Aldım= Çarpıklık=6,08 – Basıklık=1,00; Bilim Uygulamaları Dersi Almadım= Çarpıklık=6,57 – Basıklık=1,49). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde bilim uygulamaları dersi alma durumlarına göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testinin kullanılacaktır. non-parametrik alternatifi olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8

Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Uygulamaları Dersi Alma Durumlarına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
Bilim Uygulamaları Dersi	Aldım	312	351.97	109814	60986.0	-	.431
	Almadım	403	363.54	146872		0.787	
	Toplam	715					

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin bilim uygulamaları dersi alma durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde bilim uygulamaları dersi alma durumlarına göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($U=60986,0$; $z=-0.787$; $p=,431$; $p>,05$)

4.9. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Bilimsel Bir Dergi Takip Etme Durumları Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin bilimsel bir dergi takip etme durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik

için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edildi (Bilimsel Bir Dergi Takip Etmiyorum= Çarpıklık=8,57 – Basıklık=1,73; Bilimsel Bir Dergi Takip Ediyorum= Çarpıklık=2,63 – Basıklık=0,52). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde bilimsel bir dergi takip etme durumlarına göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testinin kullanılacaktır. non-parametrik alternatifi olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9

Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Bir Dergi Takip Etme Durumlarına Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
Bilimsel Bir Dergi Takip	Etmiyorum	664	357.96	237683	16903.0	-	.774
	Ediyorum	52	365.44	19003		0.287	
	Toplam	716					

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin bilimsel bir dergi takip edip etmeme durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde bilim uygulamaları dersi alma durumlarına göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($U=16903.0$; $z=-0,287$; $p=.774$; $p>.05$).

4.10. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapılma Sıklığına Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapılma sıklığına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Smirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı

tespit edildi (Her zaman= Çarpıklık=1,06 – Basıklık=0,56; Sık sık= Çarpıklık=4,63 – Basıklık=0,44; Bazen= Çarpıklık=7,23; Basıklık=2,07; Hiç= Çarpıklık=4,33- Basıklık=2,89). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapılma sıklığına göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kuruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerini Yapma Sıklığına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri Etkinliklerinin Yapılma Sıklığı	Her zaman	18	405.78	9.41	3	.024
	Sık Sık	107	327.00			
	Bazen	559	366.60			
	Hiç	32	295,66			
	Toplam	716				

Tablo 4.10’da görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapılma sıklığına göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapılma sıklığına göre bir farklılaşma olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2(3,716) = 9.41$; $p = ,024$; $p > ,05$). Ancak Kuruskal-Wallis testi sonrasında yapılan ikili karşılaştırma testlerinde toplam hatanın %5’i aşmaması için Benferroni düzeltmesi (Benferroni Adjustment) yapılmıştır (Bursal, 2019). Kuruskal-Wallis testi sonrasında yapılan ikili karşılaştırma testlerinde (Mann Whitney U) düzeltilmiş anlamlılık seviyeleri incelendiğinde aralarında anlamlı fark olan herhangi bir değişkene rastlanmamıştır.

4.11. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerini Yapan Kişiler ile Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapan kişilere göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Simirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal

dağılım sağlamadığı tespit edilmiştir. Normallığın sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $\pm 2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edilmiştir (Kendim= Çarpıklık=3,71 – Basıklık=0,06; Arkadaşlarla= Çarpıklık=1,58 – Basıklık=1,20; Öğretmen= Çarpıklık=4,43; Basıklık=0,85; Öğretmen ile birlikte= Çarpıklık=6,76 -Basıklık=1,46). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapan kişiye göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için ANOVA testinin non-parametrik alternatifi olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kuruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapan Kişiye Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapan Kişiye	Kendim	80	339.83	6.47	3	.091
	Arkadaşlarla	65	409.83			
	Öğretmen	144	361.67			
	Öğretmen ile Birlikte	427	353.12			
	Toplam	716				

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapan kişiye göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis H testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlikleri ve deneylerinin yapan kişiye göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2(3,716) = 9.41$; $p = ,024$; $p > ,05$).

4.12. Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinde Sosyoekonomik Düzeylere İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin sosyoekonomik düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için normallik varsayımı sınanmıştır. Normallik için Kolmogrov-Simirnow testi ($p \leq .001$) testi incelenmiş, verilerin normal dağılım sağlamadığı

tespit edilmiştir. Normalliğin sınanması için ikinci bir yol olan çarpıklık ve basıklık katsayılarının hata varyansına bölümünden elde edilen sonucun $+2,55$ aralığında olup olmadığı incelendi ve verilerin normal dağılım varsayımı sağlamadığı tespit edildi. Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için ortaokul öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde Sosyoekonomik düzeye göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12

Ortaokul Öğrencilerinin Sosyoekonomik Düzeylerine Göre Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	U	z	p
Sosyoekonomik Durum	Dilovası	188	366.41	48144.0	-0.70	.486
	Gölcük	528	355.68			
	Toplam	716				

Tablo 4.12’de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin sosyoekonomik düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde sosyoekonomik düzeylerine göre bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ($U=48144.0$; $z=-0.70$; $p=.486$; $p>.05$).

4.13. Uzamsal Yetenek Testi Sonuçları

Öğrencilere uyguladığımız 30 soruluk SBST sonuçları analiz edilmiştir. Testte yapılan en fazla doğru sayısı otuz (30) en az yapılan doğru sayısı bir (1) olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar belirtilmiş, sonuçlar alanyazın ile karşılaştırılarak tartışılmış ve konu ile ilgili olarak önerilere yer verilmiştir.

5. 1. SONUÇ

5.1.1. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır. Bu durum, cinsiyetin öğrencilerin uzamsal yetenek düzeyleri üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Elde edilen bu bulgu, ilgili literatürdeki bazı araştırmalarla uyumlu bir sonuç ortaya koymakta, ancak cinsiyet faktörünün uzamsal yetenek üzerindeki etkisine dair bulguların alana göre farklılık gösterebildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecek araştırmalar, benzer analizleri farklı yaş gruplarında veya daha büyük örneklemelerle yaparak bu konuda daha net sonuçlar elde edebilir.

Bazı çalışmalar erkeklerin zihinsel döndürme gibi uzamsal görevlerde daha başarılı olduğunu iddia etse de bu farkın küçük olduğu ve genetik değil, sosyal/kültürel faktörlere bağlı olduğu belirtilir. Çalışmamızda anlamlı bir fark olmaması, öğrencilerin eşit fırsatlarla

eğitime erişiminden veya bu yeteneği destekleyen çevresel faktörlerin benzerliğinden kaynaklanabilir.

5.1.2. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre, ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu bulgu, öğrencilerin sınıf düzeylerine bağlı olarak uzamsal yeteneklerinde belirgin bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç, sınıf düzeyinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini önemli ölçüde etkilemediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, literatürdeki bazı çalışmalarda ortaya konan sınıf düzeyinin uzamsal yetenek üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu bulgularıyla uyumludur. İlerleyen araştırmalar, farklı sosyo-ekonomik veya kültürel bağlamlarda sınıf düzeyinin uzamsal yeteneklere etkisini araştırarak daha kapsamlı bir bakış açısı sunabilir.

Uzamsal yetenek yaşla birlikte gelişim gösterse de bu fark ortaokul öğrencileri arasında belirgin olmayabilir. Gelişimsel farklılıklar bu yaş grubunda sınıf düzeyinden çok bireysel deneyimlere bağlı olabilir.

5.1.3. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarıısı ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonucunda gözlemlenen anlamlı farklılığı daha ayrıntılı olarak incelemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırma testleri (Mann-Whitney U testi) sonucunda, fen bilimleri dersi başarı puanı 85-100 arasında olan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının, daha düşük başarı seviyesine sahip olan gruplardan anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle, 45-54 puan ile 85-100 puan arasındaki ve 55-69 puan ile 85-100 puan arasındaki karşılaştırmalarda, 85-100 puan grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu bulgular, fen bilimleri dersinde yüksek başarıya sahip öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, düşük başarı grubundaki öğrencilerden anlamlı ölçüde yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, fen bilimleri dersinde başarılı olan öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde daha gelişmiş bir düzeye sahip olabileceğini işaret etmektedir. Literatürde, fen bilimleri gibi

disiplinlerde uzamsal yeteneklerin önemli bir bilişsel faktör olarak kabul edildiği ve bu yeteneğin akademik başarıyla ilişkili olduğuna dair bulgularla paralellik göstermektedir. Özellikle fen bilimlerinde kavramların anlaşılmasında uzamsal yeteneklerin kritik rol oynayabileceği düşünüldüğünde, bu yeteneğin geliştirilmesi akademik başarıyı destekleyebilir. Bu çalışmada, öğrencilerin fen bilimleri başarısının uzamsal yetenek üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir; ancak bu ilişkiyi daha derinlemesine anlamak için nitel verilerle desteklenmiş ek çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, çalışmanın genellenebilirliğini artırmak için farklı bölgelerden ve yaş gruplarından geniş bir örneklem ile benzer analizler yapılabilir. Gelecek araştırmalar, uzamsal yeteneği etkileyen diğer faktörleri de dikkate alarak bu bulguların daha kapsamlı bir çerçevede değerlendirilmesine olanak sağlayabilir.

5.1.4. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin aile eğitim düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde anne ($\chi^2(4, N=716) = 9,23; p = .124$) ve baba eğitim düzeyinin ($\chi^2(4, N=716) = 3,48; p = .480$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Bu durum, aile eğitim düzeyinin öğrencilerin uzamsal yetenek performansları üzerinde belirgin bir farklılaşma yaratmadığını göstermektedir. Bulgular, aile eğitim düzeyinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini anlamlı bir şekilde etkilemediğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, bazı çalışmalarda gözlemlenen sosyo-ekonomik ve kültürel faktörlerin çocukların bilişsel yetenekleri üzerindeki etkisine dair karmaşık yapıyı destekler niteliktedir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, ailelerin eğitim düzeyinin diğer demografik özelliklerle birlikte incelenmesiyle bu ilişkiyi daha kapsamlı bir şekilde değerlendirebilir.

Aile eğitimi genellikle akademik başarı ve motivasyon üzerinde etkili olsa da uzamsal yetenek gibi spesifik bilişsel beceriler üzerinde doğrudan bir etkisi olmayabilir.

5.1.5. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersini sevme düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre, ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin fen bilimleri dersine

duydukları sevgi düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Bu sonuç, öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarının uzamsal yetenek performanslarını önemli ölçüde etkilemediğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, fen bilimlerine yönelik ilgi düzeyinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin belirli derslere duyduğu ilgi ve bilişsel beceriler arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Gelecek araştırmalar, bu tür duyuşsal faktörlerin farklı yaş grupları veya disiplinlere göre etkisini inceleyerek bu konuda daha geniş bir perspektif sunabilir.

Fen dersini sevip sevmemek gibi subjektif faktörler doğrudan uzamsal yeteneği etkilemeyebilir, çünkü bu yetenek genel olarak bilişsel yapı ve pratikle bağlantılıdır.

5.1.6. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın altıncı alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyeti ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde öğretmenlerinin cinsiyetine bağlı olarak istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U=18746.50$; $z=-3.89$; $p \geq .001$). Kadın fen bilimleri öğretmenine sahip öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının, erkek öğretmenlere sahip öğrencilerinkinden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç, fen bilimleri öğretmenin cinsiyetinin öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerini etkileyebileceğini göstermektedir. Kadın öğretmenlere sahip öğrencilerin daha yüksek uzamsal yetenek puanlarına sahip olması, öğretmen cinsiyetinin öğrenci performansı üzerindeki olası etkileri açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Literatürde öğretmen özelliklerinin öğrenci başarısına olan etkisini ele alan çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu bulgu, öğretmenin cinsiyetinin de öğrenme süreçlerinde etkili olabileceği yönünde bir katkı sağlamaktadır. Gelecek araştırmalar, öğretmenlerin cinsiyetine bağlı olarak öğrenci performansındaki bu farklılaşmanın nedenlerini daha ayrıntılı bir şekilde inceleyebilir.

Fen başarısı ve fen öğretmenin cinsiyeti arasındaki anlamlı fark çıkması, eğitimde sosyal ve kültürel etkenlerin etkisini gösteriyor olabilir. Literatürde, öğretmenin cinsiyeti öğrencilerin başarıları ve motivasyonları üzerinde bazı durumlarda etkili olabiliyor. Örneğin, aynı cinsiyetten öğretmenle öğrenciler arasında daha güçlü bir özdeşim kurulması veya öğretmenlerin öğretim tarzının algılanmasındaki farklılıklar bu sonucu açıklayabilir.

Öğrencilerin fen başarısı, öğretmenin eğitim yaklaşımı, sınıf yönetimi ve fen dersini sevdirmeye becerisi gibi faktörlerden etkilenebilir. Öğretmen cinsiyetinin bu noktada dolaylı bir etkisi olabilir. Araştırmamızın sonuçlarını daha geniş bir bağlamda anlamlandırmak için, uzamsal yeteneği geliştiren pedagojik yaklaşımlar üzerine odaklanabilir ve fen öğretmenlerinin cinsiyet farkı yerine pedagojik uygulamalarına yönelik detaylı analizler yapılabilir. Kadın öğretmenler, özellikle duygusal destek sağlama ve öğrencilerle güçlü etkileşim kurma konularında daha etkili olabilir. Bu durum, öğrencilerin motivasyonunu artırarak uzamsal yeteneklerin gelişimine dolaylı bir katkı sağlayabilir. Erkek öğretmenlerin az sayıda olduğu bir örnekleme, elde edilen sonuçlar örneklemin dengeli olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Eğer analizlerinizde erkek öğretmenlere sahip sınıf sayısı düşükse, bu gruptaki öğrencilerin uzamsal yetenek ortalamaları bir veya iki sınıftan etkilenerek genel sonucu belirlemiş olabilir.

5.1.7. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın yedinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri etkinlik ve deneylerini yaptıkları yer ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerinde, fen bilimleri dersi etkinlik ve deneylerinin yapıldığı yere (örneğin, laboratuvar, sınıf veya açık alan) bağlı olarak istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, fen bilimleri dersindeki etkinliklerin veya deneylerin yapıldığı ortamın, öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Uzamsal yetenek, bireylerin üç boyutlu nesneleri algılama, döndürme ve zihinsel manipülasyon yapabilme kapasitelerini kapsar. Laboratuvar gibi fiziksel olarak daha donanımlı bir ortamın öğrencilerin uzamsal yetenek gelişimine katkı sağlayabileceği düşünülse de, bu çalışmanın bulguları, uzamsal yetenek üzerinde etkinlik yapılan yerin etkisinin sınırlı olabileceğini işaret etmektedir. Öğrencilerin uzamsal yetenek gelişimi, etkinliklerin yapıldığı fiziksel mekandan çok, etkinliklerin doğasına, içeriğine ve uygulama biçimine bağlı olabilir.

5.1.8. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın sekizinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin bilim uygulamaları dersini alıp almama durumları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için

yapılan analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin uzamsal yetenek düzeyleri, bilim uygulamaları dersi alıp almama durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu bulgu, bilim uygulamaları dersine katılımın öğrencilerin uzamsal yeteneklerini belirgin bir şekilde etkilemediğini göstermektedir. Uzamsal yetenek, bireylerin zihinsel rotasyon, görsel algı ve üç boyutlu düşünme gibi becerilerini kapsar. Literatürde, uygulamalı ve deneysel derslerin genel bilişsel gelişim üzerinde etkili olabileceği sıklıkla belirtilmesine rağmen, bu etkinin uzamsal yetenek gelişimine doğrudan katkısının sınırlı olabileceği de öne sürülmektedir. Bilim uygulamaları dersine katılımın uzamsal yeteneklerde anlamlı bir farklılık yaratmaması, bu tür derslerde odaklanılan içerik ve aktivitelerin doğasının uzamsal düşünme becerileriyle yeterince ilişkilendirilememesiyle açıklanabilir. Bu durum, dersin doğrudan uzamsal yetenek geliştirme amacı taşımadığı durumlarda ortaya çıkabilir. Ancak, bu sonuçlar, farklı bilim uygulamaları dersi içeriklerine veya öğretim yöntemlerine sahip diğer örneklem grupları için genellenemeyebilir. Gelecek çalışmalarda, bilim uygulamaları derslerinin içeriği ve pedagojik yaklaşımları detaylı şekilde incelenebilir. Özellikle uzamsal yeteneklerin gelişimini doğrudan hedefleyen aktivitelerin etkisi araştırılarak, bu tür derslerin öğrencilerin bilişsel gelişimine nasıl katkı sağlayabileceği daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilebilir. Ayrıca, bu çalışmaya nitel bir boyut eklenerek, öğrencilerin bilim uygulamaları dersindeki deneyimleri ve bu dersin uzamsal yeteneklerine etkisine ilişkin görüşleri araştırılabilir.

Ayrıca Seçmeli Bilim Uygulamaları dersi okullarda öğretmen normuna göre girilen bir derstir. Fen Bilimleri öğretmenleri kendi ders konularını işlemekte yeri geldiğinde soru çözümü vs ile desteklemektedir. Başka bir ders öğretmeni girdiğinde ise bu şekilde olmadığı görülmektedir. Bu dersi alıp almama durumunun uzamsal yetenekle anlamlı bir fark oluşturmaması sonucu kaçınılmazdır.

5.1.9. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel bir dergiyi takip edip etmeme durumları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonucuna göre, bilimsel bir dergi takip etme durumuna göre öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, bilimsel dergi takip etme alışkanlığının öğrencilerin uzamsal yetenek gelişimine doğrudan bir katkı sağlamadığını göstermektedir. Bunun birkaç olası açıklaması olabilir.

Bilimsel dergilerin genellikle bilgi aktarımına yönelik içerikler sunduğu, ancak uzamsal yeteneklerin gelişimini doğrudan destekleyen uygulamalı etkinlikler veya görsel odaklı materyaller sunmadığı düşünülebilir. Uzamsal yetenekler, daha çok aktif katılım ve deneyim gerektiren etkinlikler yoluyla geliştirilebilir. Bilimsel dergilerin takip edilme şekli (örneğin, yalnızca göz atmak veya detaylı bir şekilde incelemek), bu etkinliğin bilişsel yetenekler üzerindeki etkisini sınırlayabilir. Öğrencilerin bilimsel dergileri ne sıklıkla ve nasıl takip ettiklerine dair detaylar bu ilişkinin anlaşılmasında kritik olabilir. Bilimsel bir dergi takip etmek, öğrencilerin bilimsel kavramlara olan ilgisini artırabilir; ancak bu, uzamsal yetenekler gibi belirli bilişsel beceriler üzerinde doğrudan bir etki yaratmayabilir. Uzamsal yeteneklerin geliştirilmesi için daha çok görselleştirme ve uygulamalı öğrenme odaklı etkinlikler gereklidir.

5.1.10. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın onuncu alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri etkinlik ve deneylerini yapma sıklıkları ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre fen bilimleri etkinlik ve deneylerinin yapılma sıklığı ile öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgular, etkinlik ve deneylerin yapılma sıklığı ile öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasında genel bir farklılaşma olduğunu, ancak bu farklılaşmanın belirli gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Başka bir deyişle, etkinliklerin yapılma sıklığının genel anlamda bir etkisi gözlemlense de, spesifik sıklık grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Bu durum, etkinlik sıklığının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisinin belirli bir eşik değeri veya frekans düzeyine bağlı olabileceğini düşündürülebilir. Benferroni düzeltmesi, çoklu karşılaştırmalardan kaynaklanabilecek hata oranını kontrol etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu düzeltme, anlamlılık seviyesini daha katı bir ölçüte göre belirlediği için, bazı küçük farklılıkların anlamlılık eşliğini geçememesiyle sonuçlanabilir. Bu bağlamda, bu bulgu, anlamlı farklılıkların daha büyük örneklemeler veya farklı analiz yöntemleriyle daha net bir şekilde gözlemlenebileceğini de işaret edebilir.

5.1.11. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın on birinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri etkinlik ve deneylerinin kim tarafından yapıldığı ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde fen bilimleri dersi etkinlik ve deneylerinin kim tarafından yapıldığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, fen bilimleri etkinliklerinin ve deneylerin gerçekleştirilme şeklinin (öğrencinin kendisinin yapması, arkadaşlarıyla yapması, öğretmen tarafından yapılması veya öğretmen rehberliğinde yapılması) öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Literatürde, uygulamalı fen bilimleri etkinliklerinin ve deneylerin öğrencilerin genel bilişsel gelişimine katkıda bulunduğu sıklıkla vurgulanmakla birlikte, bu etkinin uzamsal yetenekler üzerindeki etkisi karmaşık ve durumsal olabilir. Bu bulgu, etkinliğin kimin tarafından yapıldığı kadar, etkinliğin içeriği, kapsamı ve öğrencilerin etkinlik sırasındaki bilişsel katılım düzeylerinin de önemli faktörler olabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmanın bulguları, etkinliklerin yapan kişiye bağlı olarak uzamsal yetenek düzeylerinde anlamlı bir fark yaratmadığını göstermektedir; ancak bu sonuçların genellenebilirliği belirli sınırlarla kısıtlıdır. Araştırma, yalnızca ortaokul düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilmiş olup, farklı yaş grupları, sınıf seviyeleri veya farklı fen bilimleri müfredatları altında farklı sonuçlar elde edilebilir. Gelecek araştırmalarda, etkinliklerin türü, süresi ve öğrencilerin bu süreçteki aktif katılım düzeyleri daha ayrıntılı şekilde ele alınarak, uzamsal yetenek gelişimine olan etkileri kapsamlı bir şekilde araştırılabilir. Ayrıca, nitel veri toplama yöntemleri ile öğrencilerin etkinliklere yönelik algıları ve deneyimlerinin değerlendirilmesi, bu konuda derinlemesine bir anlayış sağlayabilir.

5.1.12. Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Yorum

Araştırmanın on ikinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin sosyoekonomik düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” için yapılan analiz sonucu öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin sosyoekonomik düzeyden bağımsız olduğunu ve sosyoekonomik düzey farklarının öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarına anlamlı bir etki yapmadığını göstermektedir. Literatürde sosyoekonomik düzeyin bilişsel beceriler üzerindeki etkisi sıklıkla tartışılmaktadır; ancak bu sonuç, bazı araştırmalarla uyumlu

olarak sosyoekonomik düzeyin uzamsal yeteneklerde belirgin bir farklılaşmaya neden olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, uzamsal yeteneklerin gelişiminde sosyoekonomik faktörlerin sınırlı bir etkiye sahip olabileceğini veya öğrencilerin eğitim gördükleri okul ve çevre gibi başka faktörlerin etkisinin daha belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışma, yalnızca belirli bir yaş grubu ve örneklem grubuna dayanarak sonuç vermektedir; dolayısıyla, bulgular farklı sosyoekonomik düzeylerin etkilerini daha kapsamlı inceleyen araştırmalarla desteklenmelidir. Gelecek çalışmalarda, farklı yaş grupları ve geniş örneklem grupları üzerinde yapılacak analizler, sosyoekonomik düzeyin bilişsel becerilere etkisini daha kapsamlı bir perspektiften değerlendirmeye olanak sağlayabilir. Ayrıca, sosyoekonomik düzeyin etkilerini incelemek üzere nitel yöntemlerin kullanılması, bu konudaki bulgulara daha derin bir anlayış katabilir.

5.2. TARTIŞMA

Ortaokul düzeyinde uzamsal zekâ ve sınıf düzeyi ilişkisini inceleyen birkaç önemli tez mevcuttur. Bu araştırmalar, uzamsal zekânın öğrencilerin matematik ve geometri başarısı ile ilişkisini, sınıf düzeyine göre nasıl farklılık gösterdiğini ele alır.

Altıncı Sınıf Öğrencileri Üzerinde Bir Araştırma: Özlem Kakmacı tarafından yapılan bir araştırmada, altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri cinsiyet, matematik başarısı ve geometriye ilgi gibi değişkenler açısından incelenmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarılarının bu faktörlere bağlı olarak anlamlı şekilde farklılaştığını ve uzamsal zekâ ile görsel beceri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu ilişki, altıncı sınıf düzeyindeki uzamsal zekâ gelişiminin eğitimde desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 2009).

Sekizinci Sınıf Öğrencileri Üzerinde Bir Araştırma: Hüseyin Demirkan'ın çalışması, sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin geometri başarıları ile olan ilişkisini inceler. Bu araştırmada, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geometri ve matematik başarılarıyla pozitif ilişkili olduğu, ayrıca kız öğrencilerin lehine anlamlı farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, okul öncesi eğitim almış öğrencilerin uzamsal becerilerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Uşak Üniversitesi, 2018).

Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Zekâ Becerileri Üzerine Çalışmalar: Diğer araştırmalar, sınıf düzeyi arttıkça uzamsal zekâ becerilerinde genel bir iyileşme görüldüğünü, ancak

özellikle cinsiyet ve erken çocukluk eğitime göre farklılıkların devam ettiğini belirtir. Bu sonuçlar, uzamsal zekânın gelişiminde sınıf düzeyinin önemli bir faktör olduğunu, ancak bireysel farklılıkların ve eğitim ortamlarının da bu becerileri önemli ölçüde etkilediğini vurgulamaktadır.

Uzamsal zekâ ile fen bilimleri dersine yönelik ilgi veya tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen tez örnekleri aşağıda belirtilmiştir.

Fen Etkinliklerinin Uzamsal Becerilere Etkisi: Merve Taşcan'ın "Astronomi eğitimi bağlamında fen bilimleri etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal becerileri ve akademik başarılarına etkisini" araştıran tezinde, beşinci sınıf öğrencilerinin uzamsal zekâ becerilerinde belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Bu çalışma, uzamsal zekâ becerilerinin geliştirilmesinin, fen bilimlerine olan ilgiyi ve başarısını destekleyebileceğini göstermektedir (YÖK Tez Merkezi, 2019).

Çoklu Zekâ Kuramı ve Fen Bilimleri Tutumu: Fadime Güloğlu'nun çalışması, görsel-uzamsal zekânın biyoloji dersi başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışma, fen liseleri gibi belirli okul türlerinde görsel-uzamsal zekânın fen derslerine olan ilgi ve başarıya pozitif katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur (YÖK Tez Merkezi, 2019).

Bu örnekler, uzamsal zekânın fen bilimleri derslerine olan ilgiyi artırabileceğini ve başarıya katkıda bulunabileceğini ortaya koymakta, uzamsal becerilerin fen eğitimi alanındaki rolünü anlamaya yönelik değerli veriler sunmaktadır.

Uzamsal yeteneği etkileyen faktörlerle ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır ve bunlar arasında önemli bulgular sunan bazı tezler şu şekilde belirtilmiştir.

Cinsiyet ve Okul Türü: Ayşegül Eryılmaz Çevirgen'in çalışması, 12. sınıf öğrencilerinde cinsiyet ve okul türü gibi değişkenlerin uzamsal yetenek üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Çalışmada, erkek öğrencilerin zihinsel döndürme ve uzamsal algı gibi yeteneklerde genel olarak daha başarılı oldukları, buna karşın kız öğrencilerin tanımsal bilgi gibi alanlarda üstün oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca Anadolu lisesi öğrencilerinin, bu yeteneklerde genel liselere göre daha yüksek başarı gösterdiği gözlemlenmiştir (Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2012).

Zihin Oyunları ve Görsel Yöntemler: Neşe Dokumacı'nın araştırması, ortaokul öğrencilerinde zekâ oyunlarının uzamsal yeteneği artırmadaki etkisini incelerken, Ekstrom'un görsel yöntemler testlerini kullanan başka bir çalışma, bu tekniklerin

öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu araştırmalar, zihin oyunları ve görsel yöntemlerin, öğrencilerin uzamsal algı ve görselleştirme yeteneklerinde gelişim sağladığını göstermektedir (YÖK Tez Merkezi, 2008; Dokumacı, 2017).

Teknoloji Kullanımı: Hüseyin Can Şenel'in meslek lisesi öğrencileri üzerinde yaptığı çalışma, tablet ve bilgisayar tabanlı alıştırmaların uzamsal beceriyi kağıt-kalem çalışmalarına göre daha fazla geliştirdiğini ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçları, özellikle teknolojik araçların görsel ve uzamsal becerilerdeki etkisini vurgulamaktadır (Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2019).

Bu araştırmalar, cinsiyet, okul türü, eğitim araçları (örneğin, teknoloji kullanımı) ve zihin oyunları gibi faktörlerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Sonuçlar, uzamsal yeteneğin bireysel ve çevresel faktörlerin karmaşık bir etkileşimi sonucunda geliştiğini gösteriyor. Uzamsal yeteneğin fen başarısı gibi akademik sonuçlarla örtüşmesi beklenebilirken, doğrudan tüm sosyal değişkenlerle ilişki kurulmaması literatürle uyumludur. Bu sonuçlar, eğitimin bireyselleştirilmesi ve öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi gerektiğine de işaret edebilir.

Literatür taraması yapıldığında da uzamsal yetenek ile ilgili olarak farklı değişkenleri inceleyen çalışmalar yapılmıştır bunlardan bir tanesi, Özen (2022) tarafından yapılan deneysel çalışmada kontrol grubunda yer alan öğrencilerde Uzamsal Yetenek ölçeği toplam puanında ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış meydana geldiği görülmüştür. Bu bağlamda, ön test ile son test arasında geçen zamanda gerçekleştirilen geleneksel öğretimin, 7.sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini, uzamsal yönelim alt boyutunda pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir. Bilim uygulamaları dersinde de bu şekilde STEM etkinlikleri yapılırsa uzamsal yeteneğin olumlu yönde etkileneceği beklenebilir.

5.3. ÖNERİLER

5.3.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Fen bilimleri derslerinde uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik görsel materyaller ve araçlar (ör. 3D modeller, simülasyonlar) kullanılabilir. Bu, özellikle soyut kavramları öğrenme sürecini destekleyebilir.

Uzamsal beceriyi geliştiren deney tabanlı etkinliklerin ders içeriklerine entegre edilmesi onerilebilir. Örneğin, geometri ile kimyasal molekül yapıları arasındaki bağlantıyı açıklayan etkinlikler uygulanabilir.

Cinsiyet, yaş ve sosyo-ekonomik durum gibi değişkenlerin uzamsal yetenek üzerindeki etkisi daha detaylı incelenebilir.

Fen bilimleri ile matematik, mühendislik veya teknoloji dersleri arasındaki ilişkiyi analiz ederek, uzamsal becerilerin çoklu disiplinlerdeki önemine ışık tutulabilir.

Uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim gibi alt becerilerin fen bilimlerindeki farklı alanlara etkisi daha spesifik şekilde ele alınabilir.

Uzamsal yeteneklerin erken yaşlarda geliştirilmesi, özellikle fen bilimlerine yönelik ilgiyi artırabilir. İlkokul müfredatında bu beceriyi destekleyen oyunlar ve etkinlikler onerilebilir.

Fen bilimleri öğretmenleri için uzamsal yeteneklerin önemi konusunda farkındalık artırıcı eğitimler düzenlenebilir. Öğretmenlerin bu becerileri öğrencilere kazandırmak için gerekli araçları ve teknikleri öğrenmesi sağlanmalıdır.

VR (sanal gerçeklik) veya AR (artırılmış gerçeklik) gibi teknolojilerin uzamsal yetenek gelişimine etkisi araştırılabilir ve fen bilimleri derslerinde bu araçlar yaygınlaştırılabilir.

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirirken aynı zamanda fen bilimlerine olan ilgilerini artıracak diğital oyunlar ve uygulamalar tasarlanabilir.

Uzamsal yeteneklerin fen bilimleri başarısına uzun vadeli etkisi incelenebilir. Örneğin, bu yeteneklerin bilimsel kariyer seçimlerine etkisi araştırılabilir.

Farklı kültürlerde uzamsal yeteneklerin ve fen bilimleri başarısının ilişkisi karşılaştırmalı bir şekilde analiz edilebilir.

Öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerine göre özelleştirilmiş ğretim stratejilerinin etkinliği test edilebilir.

Bu neriler, sadece araştırma alanını genişletmekle kalmaz, aynı zamanda eğitime yönelik uygulamalı katkılar sağlayarak fen bilimleri eğitimini daha etkili hale getirebilir.

5.3.2. Program Geliştiricilere Yönelik Öneriler

Fen bilimleri ders müfredatına uzamsal yetenek geliştiren aktiviteler (Fizikte 3D vektörler ve hareket kavramlarını görselleştirme aktiviteleri, Kimyada molekül yapılarının 3D modellerle incelenmesi, Coğrafyada harita okuma ve topoğrafik analiz çalışmaları vb.) entegre edilebilir.

Özellikle fen bilimlerinde soyut konular (örn. atomik yapılar, astronomi) uzamsal becerilerle daha kolay anlaşılabilir hale getirilebilir. Müfredat tasarımında bu tür görsel odaklı yaklaşımlara öncelik verilmelidir.

Program geliştirme sürecinde, VR, AR ve dijital simülasyonların (Kimyada moleküler yapıların AR ile keşfi, Astronomide gezegenlerin 3D modellerini VR ile inceleme, Biyolojide insan vücudunun üç boyutlu yapısını keşfetme simülasyonları vb.) ders içeriklerine entegrasyonu sağlanabilir.

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştiren dijital oyunlar ve uygulamalar müfredat içinde önerilebilir. Örneğin, Lego veya Minecraft Education gibi araçlar fen bilimleri dersleriyle ilişkilendirilebilir.

Uzamsal yetenek gerektiren problem çözme aktiviteleri, fen bilimleri müfredatında temel bir yer edinebilir. Örneğin, mühendislik tasarım sürecini içeren projeler öğrencilere yaptırılabilir.

Uzamsal yetenekleri geliştiren grup projeleri, öğrencilere hem sosyal hem de akademik beceriler kazandırabilir. Örneğin, bir köprü modeli oluşturma ya da güneş sistemi maketi tasarımı öğrencilere grup ödevi olarak verilebilir.

Uzamsal yetenekleri geliştirme ve öğrencilerin bu becerilerini kullanma yöntemleri üzerine öğretmen eğitimleri düzenlenmelidir.

Programlarda kullanılacak görsel, fiziksel ve dijital materyallerin tasarımı desteklenmelidir. Örneğin, yapbozlar, 3D yazıcıyla basılan eğitim materyalleri, interaktif uygulamalar.

Uzamsal becerilere dayalı bireysel öğrenme yolları geliştirilmelidir. Öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerine göre kişiselleştirilmiş içerik sunan yazılımlar veya etkinlikler tasarlanabilir.

Hem görsel-uzamsal öğrenenler hem de metin ağırlıklı öğrenenler için dengeli bir içerik sunulmalıdır.

Fen bilimleri ile uzamsal beceriler arasındaki ilişkiyi ölçen değerlendirme araçları müfredata eklenebilir.

Sadece sonuç odaklı değil, süreci analiz eden ve öğrencilerin ilerlemesini izleyen değerlendirme yöntemleri geliştirilmelidir.

Bu öneriler, uzamsal yeteneklerin fen bilimleri eğitimindeki rolünü güçlendirebilir ve öğrencilerin akademik başarısını artıracak şekilde müfredat tasarımına katkı sağlayabilir. Ayrıca, öğrencilere hem günlük yaşamda hem de mesleki alanlarda uygulayabilecekleri güçlü beceriler kazandırır.

5.3.3. Eğitimcilere Yönelik Öneriler

Uzamsal yetenek, zihinde nesneleri döndürme, görselleştirme ve üç boyutlu olarak hayal etme becerisi olarak tanımlanır. Bu yeteneği geliştirmek, özellikle bilim, matematik, mühendislik, mimarlık gibi alanlarda başarı için önemlidir. Uzamsal yeteneği geliştirmek için çeşitli öneriler aşağıda belirtilmiştir.

Zihinsel döndürme ve problem çözme gerektiren bulmacalar, satranç ve rubik küp gibi zihin oyunları, CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) programları veya modelleme yazılımları, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) uygulamaları, çizim, boyama ve heykel yapma gibi sanat aktiviteleri yapılabilir. Bu aktiviteler düzenli bir şekilde yapıldığında, uzamsal yeteneklerin günlük hayattaki kullanımı da kolaylaşır ve genel düşünme becerileri olumlu yönde etkilenir.

Bu açıdan, uzamsal yeteneğin fen bilimleri başarısında destekleyici bir faktör olduğu; özellikle görsel düşünmeyi ve somutlaştırmayı gerektiren konulara dair anlama ve öğrenme sürecini hızlandırdığı söylenebilir. Bu ilişki, uzamsal yeteneğin gelişimini destekleyecek uygulamalı ve görsel öğretim yöntemleriyle daha da güçlendirilebilir. Bu öneriler, fen bilimleri derslerinde uzamsal yeteneklerin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayarak öğrencilerin derse ilgisini ve başarısını artırabilir. Eğitimcilerin bu becerilere yönelik farkındalığını yükseltmek, gelecekteki fen bilimleri eğitimine önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Akbay, M., Karakuş, T. & Özcan, K. (2016). Üniversite öğrencilerinin oyun oynama alışkanlıklarının uzamsal becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 37-52.
- Alyeşil Kabakçı, D., & Demirkapı, A. (2016). İzmit bilim ve sanat merkezinde uygulanan “matematik ve sanat” dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(Özel Sayı), 11-22.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)’nda Türkiye’deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Arıcı, S. (2012). *The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement and geometric reasoning of tenth-grade students*. Master’s Thesis, Boğaziçi University, Faculties Schools and Graduate Institutes, İstanbul, Turkey.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 149-155.
- Ayaz, A., Çepni, S., & Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
<https://doi.org/10.1002/sce.3730770406>
- Baki, A., Kösa, T., & Güven, B. (2009). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualization skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01012.x

- Başaran Şimşek, E. (2012). *Dinamik geometri yazılımı kullanmanın ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayrak, M. E. (2008). *Investigation of effect of visual treatment on elementary school student's spatial ability and attitude toward spatial ability problems*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- 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. <https://doi.org/10.3102/00028312025001051>
- Bennie, K. (1998). “Shape and space”: An approach to the study of geometry in the intermediate phase. In *4th Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa*, Pietersburg.
- Bishop, A. J. (1989). Spatial abilities and mathematics education: A review. *Educational Studies in Mathematics*, 20(3), 257–268. <https://doi.org/10.1007/BF00315649>
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 11(3), 257–269. <https://doi.org/10.1007/BF00697739>
- Boakes, N. J. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), 1-12. <https://doi.org/10.1080/19404476.2009.11462060>
- Boyras, Ş. (2008). *The effects of computer-based instruction on seventh grade students' spatial ability, attitudes toward geometry, mathematics, and technology*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Brokaw, J. L. (2012). *Picture it: Visual-spatial teaching to improve science learning*. Master's Thesis, Montana State University, Graduate School of Social Sciences, Bozeman, Montana.

- Brown, E. T. (2007). The influence of virtual manipulatives on sixth-grade students' understanding of geometric transformations. *Journal of Educational Computing Research*, 36(2), 147–171. <https://doi.org/10.2190/10X6-5004-3M84-3314>
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cannon, R. K., & Simpson, D. R. (1985). Relationships among attitude, motivation, and achievement of ability grouped, seventh grade, life science students. *Science Education*, 69(2), 121–138.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1080/00140139508925174>
- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A., & Copley, J. (2008). The development of spatial skills through interventions involving block building activities. *Cognition and Instruction*, 26(3), 269–309. <https://doi.org/10.1080/07370000802177177>
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 66-79). National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, P. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420–464). New York: Macmillan.
- Contero, M., Company, P., Saorin, J. L., Naya, F., & Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. *Computer Graphics in Education*, 25(5), 24–31. <https://doi.org/10.1109/MCG.2005.107>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Çakmak, S. (2009). *An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students' spatial ability in mathematics*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, F. (2005). *Fizik öğretimi*. Ankara: YK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Demirbaş, M., & Soylu, H. (2012). Türkiye'de etkili fen öğretimi için 1960–1980 yılları arasında geliştirilen programlar. 4. *Fen Bilimleri Sempozyumu*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Demirci, B. (2017). Fen eğitimi politikası. M. P. D. Güler (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (pp. 1–8). (1. Baskı). Ankara: Pegem.
- Demirkan, H. (2018). *8.sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Dreyfus, H. L., & Dreyfus, S. E. (1991). Towards a phenomenology of ethical expertise. *Human Studies*, 14, 229–250.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Dokumacı, N. (2017). *Zeka oyunlarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkisi*. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H., & Dermen, D. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Eliot, J., & Smith, I. M. (1983). *An international directory of spatial tests*. Windsor: NFER-Nelson.
- Eryaman, Z. (2009). *A study on sixth grade students' spatial reasoning regarding 2D representations of 3D objects*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Eryılmaz Çevirgen, A. (2012). *Casual relations among 12th grade students geometry knowledge, spatial ability, gender and school type*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51–71. <https://doi.org/10.2307/1162519>

- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gardner, H. (2012). *Zihnin çerçeveleri: Çoklu zeka kuramı* (3. Baskı). Ankara: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Allyn & Bacon.
- Guay, R. B., & McDaniel, E. D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211–215. <https://doi.org/10.2307/748522>
- Gutiérrez, A. (1996). Children's ability for using different plane representations of space figures. In A. R. Batturo (Ed.), *New directions in geometry education* (pp. 33–42). Centre for Mathematics and Science Education, Q.U.T.
- Güloğlu, F. (2019). *Sosyal bilimler ve fen lisesi öğrencilerinin çoklu zeka ve öğrenme stillerinin biyoloji başarı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Güven, B., & Kösa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 100–107.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge handbook of visuospatial thinking* (pp. 121–169). Cambridge: Cambridge University Press.
- Horgan, J. (1993). The death of proof. *Scientific American*, 269(4), 92–103.
- Işık, E. (2008). *Predicting 9th grade students geometry achievement: contributions of cognitive style, spatial ability and attitude toward geometry*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Institute of Science and Technology, Ankara, Turkey.

- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi Öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı modül 7 - İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Karaman, T. (2000). *The relationship between gender, spatial visualization, spatial orientation, flexibility of closure abilities and performance related to plane geometry subject of the sixth grade students*. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi* (15. basım). Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (17. basım). Nobel Yayın Dağıtım.
- Kızılaslan, M. (2021). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarısını etkileyen faktörler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 15(3), 1893–1914.
- Klatsky, R. L., Loomis, J. M., Beall, A. C., Chance, S. S., & Golledge, R. G. (1998). Spatial updating of self-position and orientation during real, imagined, and virtual locomotion. *Psychological Science*, 9(4), 293–298.
- Koca, B. (2019). *Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik tutumuna etkisi: Bir meta-analiz çalışması*. Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Korkmaz, Ö. (2013). İlk ve orta öğretimde öğretimsel amaçlı teknoloji kullanımı. In K. Çağıltay & Y. Göktaş (Eds.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler* (pp. 431–446). Ankara: Pegem Akademi.
- Kök, B. (2012). *Üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerde farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal yeteneğe ve başarıya etkisi*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kurt, M. (2002). Görsel-uzaysal yeteneklerin bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5, 120–125.
- Lawton, C. A. (2010). Gender, spatial abilities, and wayfinding. In J. C. Chrisler & D. R. McCreary (Eds.), *Handbook of gender research in psychology* (pp. 317–341). New York, NY: Springer.
- Lean, G., & Clements, M. A. (1981). Spatial ability, visual imagery, and mathematical performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12(3), 267–299.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359.
- Lin, C. P., Shao, Y. J., Wong, L. H., Li, Y. J., & Niramitranon, J. (2011). The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 10(2), 250–258.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479–1498.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial ability and g. Paper presented at the *First Spearman Seminar*, University of Plymouth, Plymouth, United Kingdom.
- Lohman, D. F. (1979). *Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature* (Report No. 8). Stanford University, School of Education.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial ability and g. In H. W. Sternberg (Ed.), *Human abilities: Their nature and measurement* (pp. 97–116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 395–405.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889–918.
- McGee, M. G. (1979). *Human spatial abilities: Sources of sex differences*. New York, NY: Praeger.

- McClurg, P., Lee, J., Shavaliar, M., & Jacobsen, K. (1997). Exploring children's spatial visual thinking in a HyperGami environment. In R. E. Griffin & J. M. Hunter (Eds.), *VisionQuest: Journeys toward visual literacy. Selected readings from the annual conference of the International Visual Literacy Association* (pp. 257–266). Cheyenne, WY: International Visual Literacy Association.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (1998). *Fen bilgisi öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2008). *Geometry standard*. Retrieved from <http://standards.nctm.org/document/appendix/geom.htm>
- Okagaki, L., & Frensch, P. A. (1994). Video game playing and its relations with spatial ability and academic achievement. *Intelligence*, 15(2), 115-147.
- [https://doi.org/10.1016/0160-2896\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0160-2896(94)90007-8)
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(4).
- Olkun, S., & Sinoplu, N. B. (2008). The effect of pre-engineering activities on 4th and 5th grade students' understanding of rectangular solids made of small cubes. *International Online Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 19.
- Peng, A., & Sollervall, H. (2014). Primary school students' spatial orientation strategies in an outdoor learning activity supported by mobile technologies. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(4), 246–256.

- Sarı, D. (2012). *Somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşünmelerine etkisinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21–32.
- Spencer, K. T. (2008). *Preservice elementary teacher's two-dimensional visualization and attitude toward geometry: Influences of manipulative format*. Doctoral dissertation, University of Florida, Gainesville, FL.
- Sumadio, D. D., & Rambli, D. R. A. (2010, March). Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education. In *Proceedings of the Second International Conference on Computer Engineering and Applications*. Bali Island, Indonesia.
- Sutton, K., & Williams, A. (2007). Spatial cognition and its implications for design. Paper presented at the *International Association of Societies of Design Research*, Hong Kong, China.
- Şahan, A. (2018). *Fen bilimleri öğretiminde çoklu zeka destekli eğitim modelinin öğrenci başarısına ve fen tutumuna etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Şenel, H. C. (2019). *Comparing the effect of tablet, desktop, paper-pencil based drill practices on spatial skills of vocational high school students*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Tarte, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 216–229.
- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Taşkın, G., & Aksoy, G. (2019). Fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 20–35. <https://doi.org/10.29129/inujse.542568>

- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları* (Ekonomik Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Toptaş Tat, E., & Bulut, S. (2009). Bir yumurtanın matematik dünyasına katkıları: Yumurta tangram. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*, Sabancı Üniversitesi, İstanbul. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8586/106688> adresinden erişilmiştir.
- Toptaş, V., Tat, P., & Bulut, S. (2009). İlköğretim öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerinin değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 876–890. <https://ilkogretim-online.org/>
- Topsakal, S. (1999). *Fen öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin öğretmen adaylarının uzamsal beceri ve lineer cebir başarısına etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Türkmen, L., & Bonnstetter, R. (1998). Inclusion of the nature of science to Turkish science education curriculum as a different approach. *Science Education International*, 9(1), 15–19.
- Uygan, C. (2011). *Katı cisimlerin öğretiminde google sketchUp ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Uzun, N. (2013). *Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Werthessen, H. W. (1999). *Instruction in spatial skills and its effect on self-efficacy and achievement in mental rotation and spatial visualization* (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Columbia, Columbia.

- Yang, J. C., & Chen, S. Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers & Education*, 55(3), 1220–1233. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.019>
- Yetişir, M. İ. (2014). Türkiye'de sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısına öğrenci ve sınıf faktörlerinin çok düzeyli etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), Geniş Ölçekli Test Uygulamaları Özel Sayısı.
- Yıldız, B. (2009). *Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 498–508.
- Yılmaz, T. (2012). *Comparison of the effects of model-based and computer-based instruction on 9th grade students' spatial abilities and conceptual understanding of ionic lattice*. Master's Thesis, Boğaziçi University, Institute of Science, İstanbul.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256–274.
- Yurt, E., & Sünbül, A. M. (2012). Sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1975–1992.

EKLER

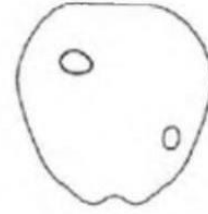
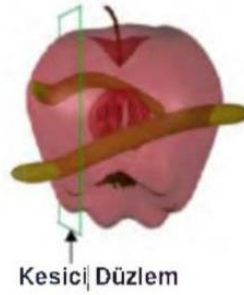


Ek 1. Santa Barbara Solids Test

Bu test ara kesitlerle ilgilidir. Ara kesitler bir düzlemin üç boyutlu bir cismi kestiği zaman oluşan düzlemsel (iki boyutlu) şekillerdir.

Günlük hayatta ara kesitlerle ilgili birçok örnekle karşılaşınız. Örneğin bir elmayı dilimlediğimizde ortaya çıkan kesim yüzeyi elmanın ara kesitidir. Burada bıçağı kesici düzlem, elmayı da üç boyutlu cisim olarak düşünebiliriz.

Aşağıdaki şekil kurtlanmış bir elmayı göstermektedir. Bu elma bir düzlem tarafından dilimlenmektedir. Sağdaki şeklin hem elmanın hem de elma içindeki kurtların ara kesitlerini gösterdiğine dikkat ediniz.



Bu çoktan seçmeli testte aşağıdaki gibi üç farklı tipteki şeklin bir düzlem tarafından kesilmesi ile oluşan ara kesiti bulmanız istenmektedir.



(Tek cisim)



(Birleşik cisim)



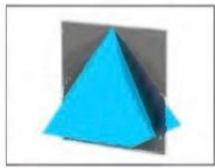
(İç içe geçmiş cisim)

Aşağıda teste başlamadan önce hatırlamanız için bazı bilgilere yer verilmiştir:

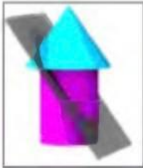
Testte düzlemin kestiği tüm şekiller üç boyutlu cisimdir.

- Cisimlerin hepsi 15 – 20 cm uzunluktadır. Bu cisimlerin önünüzdeki bir masanın üzerinde durduğunu düşünün.
- Testteki birleşik şekillerin de bulunduğuna dikkat ediniz. Bu şekilleri birbirlerine yapıştırılmış olarak düşününüz.
- Testte iç içe geçmiş şekillerin de bulunduğuna dikkat ediniz. Aşağıdaki şekilde küpün içinden geçen bir silindir görünmektedir. Burada bu şekli dilimlediğimiz zaman küpün içindeki silindirin de ara kesitini almış oluyoruz.

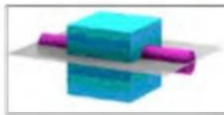
Bu testte aşağıdaki üç resimde görüldüğü gibi düzlemler üç farklı eğimle cisimleri kesmektedirler.



(Dik düzlem)

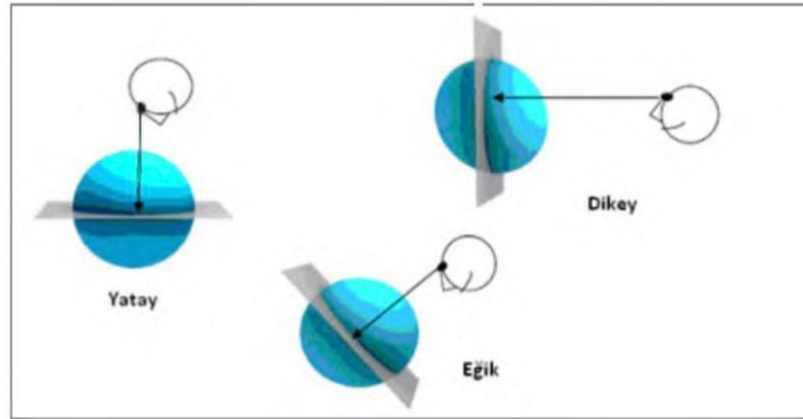


(Yatay düzlem)



(Eğik düzlem)

Resimlerde dik, yatay ve eğik olmak üzere üç farklı eğimdeki düzlemin cisimleri kestiğini görüyoruz. Bu üç farklı kesici düzlemin her biri için, sanki aynada yansımanıza bakıyormuşsunuz gibi, düzleme karşıdan baktığınız zaman ara kesitin nasıl görüneceğini hayal ediniz.

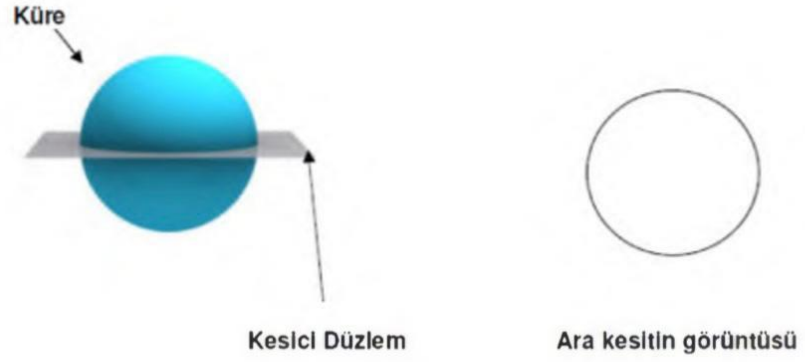


Soldaki: Yatay ara kesite tam karşıyından bakan göz

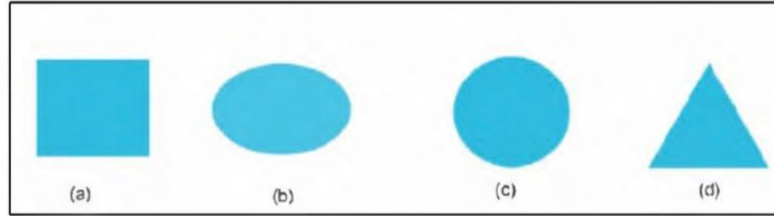
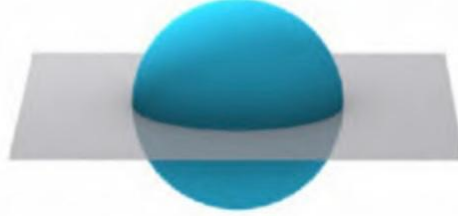
Ortadaki: Eğik ara kesite tam karşıyından bakan göz

Sağdaki: Dikey ara kesite tam karşıyından bakan göz

Bu testte ara kesitin 15 – 20 cm uzunluğunda olduğunu ve karşıyındaki bir masanın üzerinde ayna gibi durduğunu düşünmelisiniz. Aşağıdaki örnekte, düzlem cismi keserek sağdaki ara kesitin ortaya çıkmasını sağlamıştır.



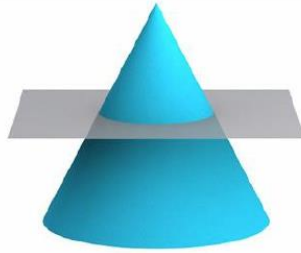
ÖRNEK PROBLEM



Son açıklamalar:

Ara kesit düzlemine tam karşısından baktığınızı hayal ederek ortaya çıkan görüntüyü gözünüzde canlandırınız.

Problem 1



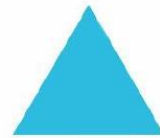
(a)



(b)

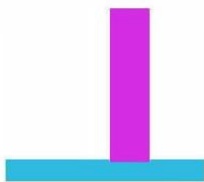
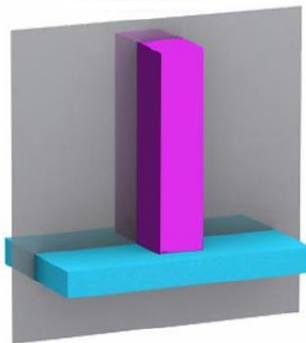


(c)



(d)

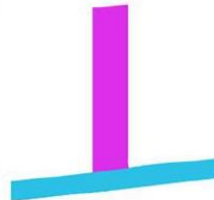
Problem 2



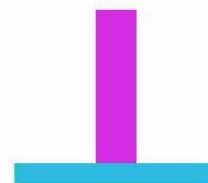
(a)



(b)

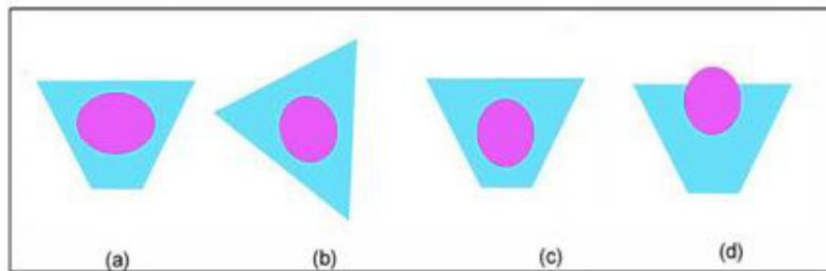
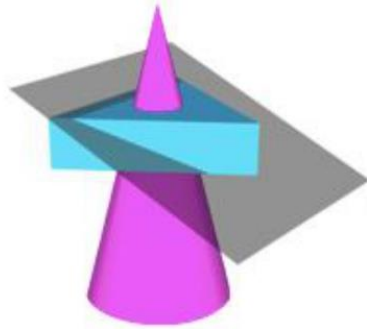


(c)

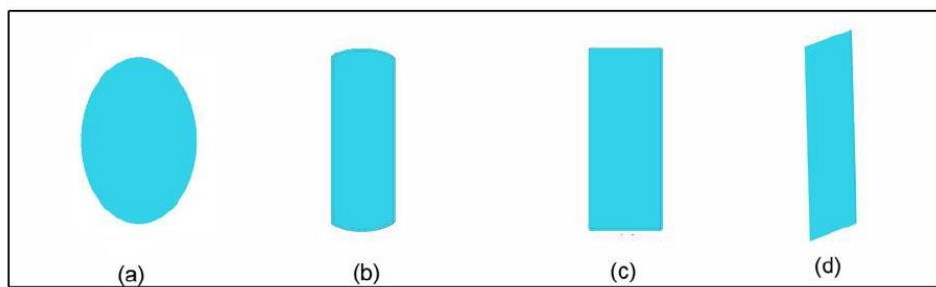


(d)

Problem 3



Problem 4



Problem 5



(a)



(b)

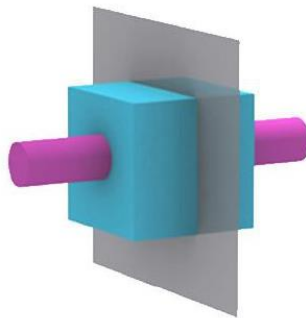


(c)



(d)

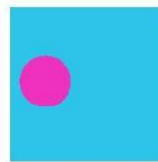
Problem 6



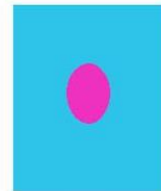
(a)



(b)

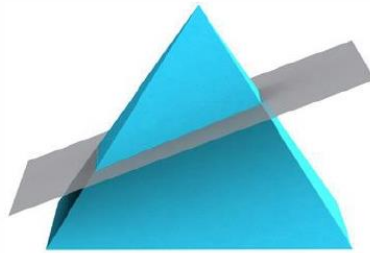


(c)



(d)

Problem 7



(a)



(b)

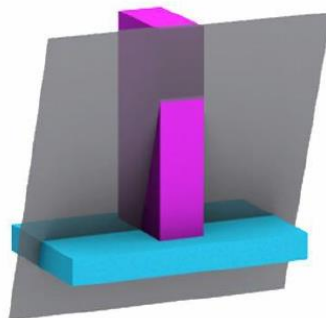


(c)



(d)

Problem 8



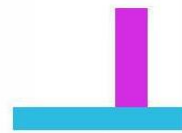
(a)



(b)

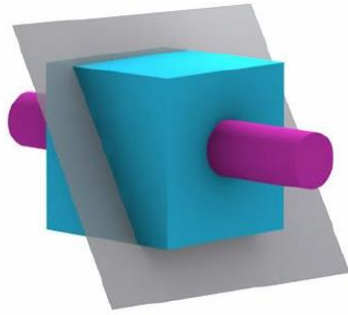


(c)

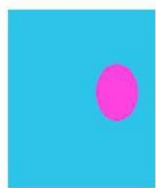


(d)

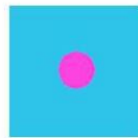
Problem 9



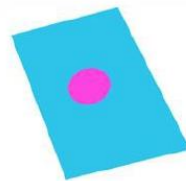
(a)



(b)

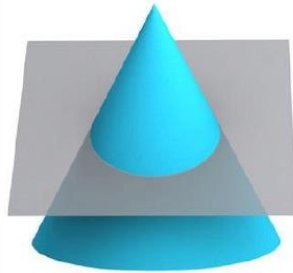


(c)



(d)

Problem 10



(a)



(b)

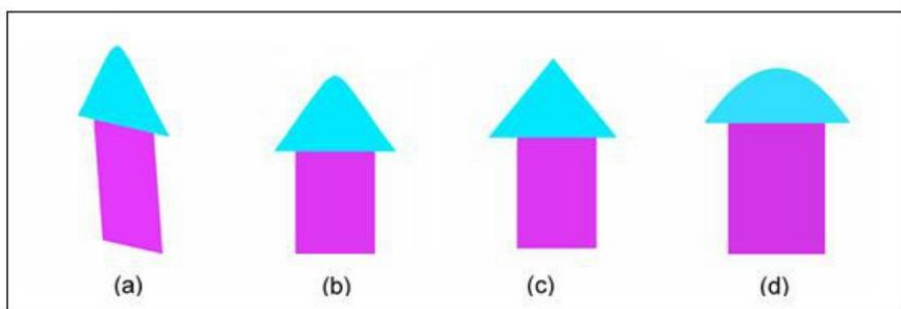
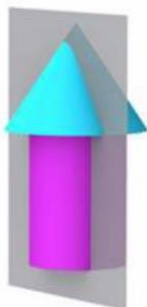


(c)

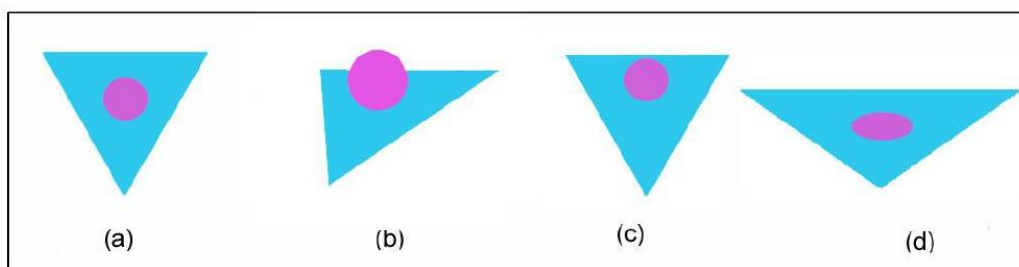
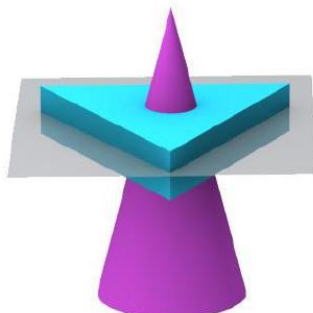


(d)

Problem 11



Problem 12



Problem 13



(a)



(b)

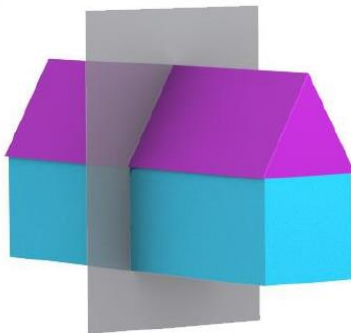


(c)



(d)

Problem 14



(a)



(b)

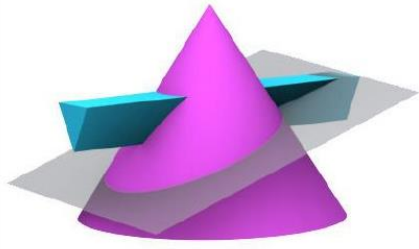


(c)



(d)

Problem 15



(a)



(b)

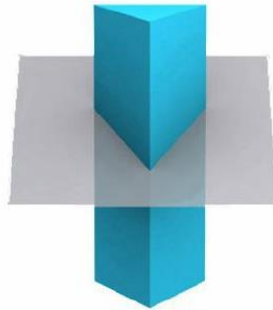


(c)



(d)

Problem 16



(a)



(b)



(c)



(d)

Problem 17



(a)



(b)

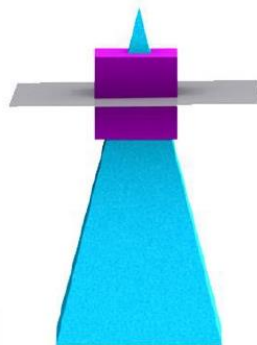


(c)

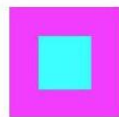


(d)

Problem 18



(a)



(b)



(c)



(d)

Problem 19



(a)



(b)

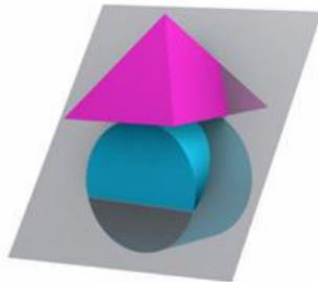


(c)



(d)

Problem 20



(a)



(b)

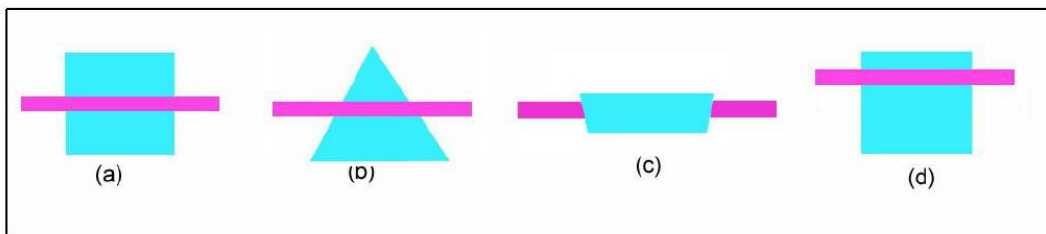
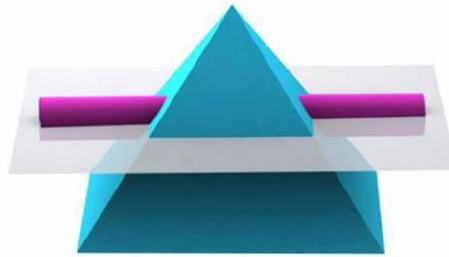


(c)

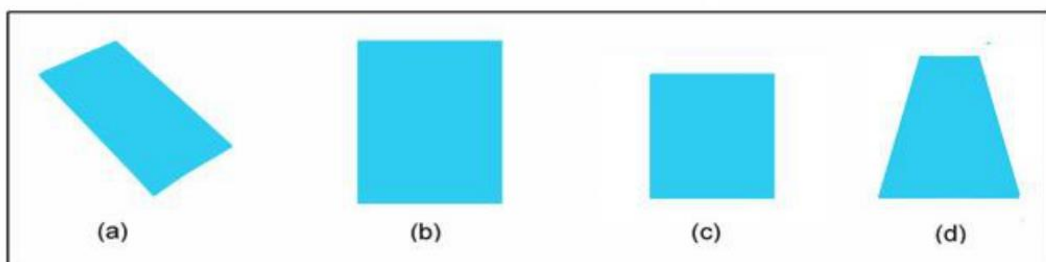
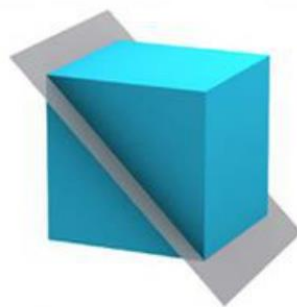


(d)

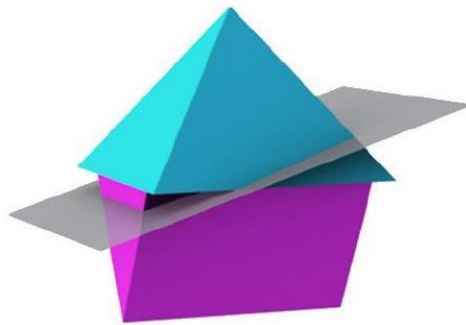
Problem 21



Problem 22



Problem 23



(a)



(b)

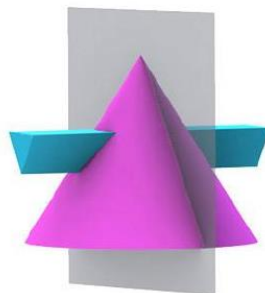


(c)

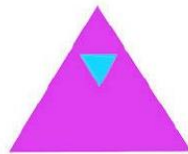


(d)

Problem 24



(a)



(b)

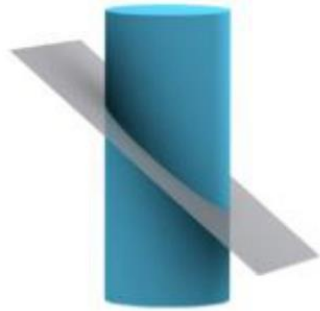


(c)



(d)

Problem 25



(a)



(b)

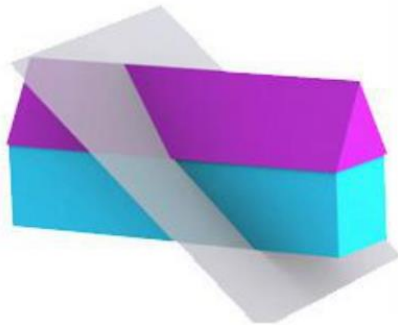


(c)



(d)

Problem 26



(a)



(b)

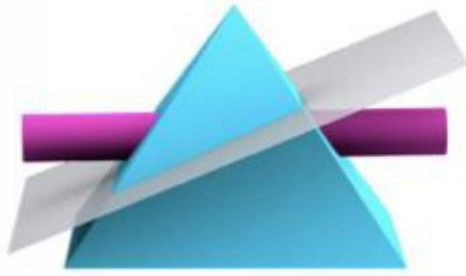


(c)



(d)

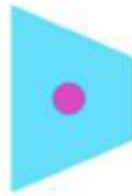
Problem 27



(a)



(b)

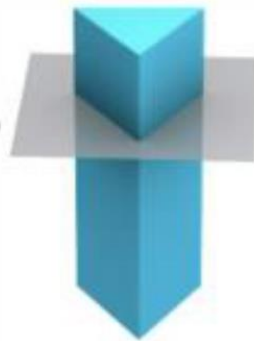


(c)



(d)

Problem 28



(a)



(b)

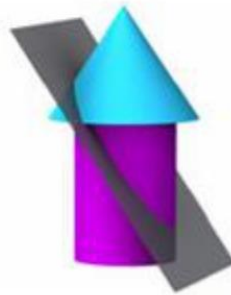


(c)



(d)

Problem 29



(a)



(b)

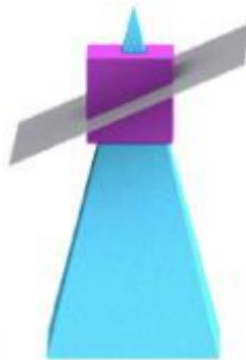


(c)



(d)

Problem 30



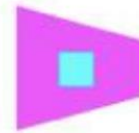
(a)



(b)



(c)



(d)

End of test

Ek 2. Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Cinsiyetiniz:	☐ Kız	☐ Erkek			
Yaşınız:	☐ 9-10	☐ 11-12	☐ 13-14	☐ 14+	
Sınıf Seviyeniz:	☐ 5. sınıf	☐ 6. sınıf	☐ 7. sınıf	☐ 8.Sınıf	
Fen Dersi Başarı Ort.	☐ 0-44	☐ 45-54	☐ 55-69	☐ 70-84	☐ 85-100
Annenizin Eğitim Durumu:	☐ Okula gitmemiş	☐ İlkokul	☐ Ortaokul	☐ Lise	☐ Üniversite
Babanızın Eğitim Durumu:	☐ Okula gitmemiş	☐ İlkokul	☐ Ortaokul	☐ Lise	☐ Üniversite
Fen Dersini Sevme Düzeyi:	☐ Çok severim	☐ Normal	☐ Hiç sevmem		
Fen Öğretmeninin Cinsiyeti:	☐ Kadın	☐ Erkek			
Fen Dersi Etkinlikleri ve Deneylerinin Yapıldığı Yer:	☐ Sınıf	☐ Laboratuvar	☐ Sınıf + Laboratuvar		
Seçmeli Bilim Uygulamaları Dersi Alıp/Almama Durumu:	☐ Aldım	☐ Almadım			
Bilimsel Bir Dergi Takip Etme Durumu:	☐ Hayır	☐ Evet	(Takip ediyorsanız adını yazınız)		
Fen Dersi Etkinlikleri ve Deneyleri Hangi Sıklıkta Yapıyorsunuz?	☐ Her zaman	☐ Sık sık	☐ Bazen	☐ Hiç	
Fen Derslerinizde Etkinlikleri ve Deneyleri Kim Yapıyor?	☐ Kendim	☐ Arkadaşlarla gruplar halinde	☐ Öğretmen	☐ Öğretmen ile birlikte	

Ek 3. İzimler

Büşra ÇITAK <[REDACTED]>

09:35 (14 saat önce)



Alici: m[REDACTED]

Hello. I am a science teacher in Turkey. At the same time, I am a postgraduate student at Gazi University. In my thesis, we will examine the relationship between spatial ability and science achievement in terms of various variables. So, I need to use the current version of the Santa Barbara Solids Test that you developed. Can you send it to me to use in my thesis. Enjoy your work.

Mary Hegarty <[REDACTED]>

20:17 (3 saat önce)



Alici: ben

You should be able to find it on my website here:

Mary Hegarty

Distinguished Professor, Department of Psychological & Brain Sciences,
Affiliate, Department of Education, Department of Geography

13.06.2023 13:22

Santa Barbara Solids Test (SBST) | Hegarty Spatial Thinking Lab | UC Santa Barbara

Santa Barbara Solids Test

You are welcome to use the Santa Barbara Solids Test in your research. Please cite the original article: 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. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.05.001>

(<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.05.001>)

Santa Barbara Solids Test - Version 4 (https://hegarty-lab.psych.ucsb.edu/sites/default/files/2022-06/Santa_Barbara_Solids_Test_Version_4_0318.pdf)	995.35 KB
Santa Barbara Solids Test - Answer Key (https://hegarty-lab.psych.ucsb.edu/sites/default/files/2022-06/Santa_Barbara_Solids_Test_Answer_key_Version%204_Revised%20033018%29%20%282%29.pdf)	21.46 KB

Contact



[REDACTED]



Visiting (/visiting)

Website

Information (/info)



Login

Login (/user/login)

Hegarty Spatial Thinking Lab • Psychological & Brain Sciences (<https://www.psych.ucsb.edu>) • UC Santa Barbara
(<https://www.ucsb.edu>)

© 2023 Regents of the University of California

<https://>

1/1

ölçek izni.

Gelen Kutusu



Büşra ÇITAK Dün

Alicılar: [Redacted] v



Hocam merhabalar, ben Seher Büşra Çıtak. Milli Eğitimde Fen Bilimleri Öğretmeniyim. Aynı zamanda Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği alanında yüksek lisans yapmaktayım. Tez önerisi aşamasını geçtim sırada etik kurul izni almam gerekiyor. Tez konumda Uzamsal Yetenek ile Fen Bilimleri dersi başarısı ilişkilerini çeşitli değişkenler açısından inceleyeceğiz. Bunun için araştırma yaparken sizin Melih Turğut hocamız ile iletişime geçtim ve sizin çalışmalarınızı inceleyerek size ulaştım. Bu ölçeği tezimde kullanabilir miyim izniniz olursa. İyi çalışmalar dilerim.

Santa Barbara Solids Test'in 2007 versiyonunda yer alan test yönergesinin tarafımda oluşturulan Türkçe versiyonunu kullanmanızda bir sakınca bulunmamaktadır.

Tekrardan çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Dr. Öğr. Üyesi Candaş UYGAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kimden: "Büşra ÇITAK" <[Redacted]@gmail.com>

Kime: [Redacted]@oguz.edu.tr

Gönderilenler: 12 Haziran Pazartesi 2023

23:24:10

Konu: ölçek izni.

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.09.2023-E.759651



T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99332089-605.01-85416035
Konu : Araştırma İzni
(Seher Büşra ÇITAK)

27/09/2023

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 22/08/2023 tarih ve E-80287700-302.08.01-727342 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Seher Büşra ÇITAK'ın "*Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarıları ve Uzamsal Yeteneklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*" konulu çalışmasını İlimiz Dilovası ve Gölcük İlçesi Ortaokullarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul, ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, gönüllülük esasına göre, anket çalışmasının İlçe Millî Eğitim Müdürlükleri ve Okul Müdürlüklerinin denetimi, gözetimi ve sorumluluğunda yapmasının uygun görüldüğüne ilişkin, 25/09/2023 tarih ve E-99332089-605.01-85119668 sayılı Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Mustafa AYHAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-711250
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

02.08.2023

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Seher Büşra ÇITAK'ın, Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR'in** danışmanlığında yürüttüğü *"Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarıları ve Uzamsal Yeteneklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **11.07.2023** tarih ve **13** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 912

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...