

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL
YETENEKLERİNİN VE GEOMETRİ KAVRAMINA
YÖNELİK KELİME İLİŞKİLENDİRMELERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülseren KAPICIOĞLU

İstanbul
Haziran-2022

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL
YETENEKLERİNİN VE GEOMETRİ KAVRAMINA
YÖNELİK KELİME İLİŞKİLENDİRMELERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülseren KAPICIOĞLU

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN

İstanbul
Haziran-2022

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı,
Matematik Eğitimi Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN

Üye Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Kasım KOYUNCU

Üye Dr. Öğr. Üyesi Sevda GÖKTEPE YILDIZ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Metin TOPRAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin ve Geometri Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmelerinin İncelenmesi**” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

Gülseren KAPICIOĞLU

ÖN SÖZ

Yüksek Lisans serüvenime başladığım günden itibaren bana inanarak her adımında beni destekleyen, cesaretlendiren ve her daim yanımda olan,engin bilgisiyle bana yol gösteren, çalışkanlığı ve titizliğiyle örnek alınması gereken değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN'a, teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatıma ilk adımımı attığım andan itibaren yanımda olan, varlıklarıyla bana güç veren, pes ettiğim anda sevgisiyle beni saran biricik annem Melek GÜRTUNCA ve babam İsmail Ramis GÜRTUNCA'ya, her daim yanımda olan sevgili eşim Yusuf KAPICIOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Gülseren KAPICIOĞLU
İstanbul-2022

ÖZET
ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL
YETENEKLERİNİN VE GEOMETRİ KAVRAMINA YÖNELİK
KELİME İLİŞKİLENDİRMELERİNİN İNCELENMESİ

Gülseren KAPICIOĞLU

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN

Haziran, 2022 -132 Sayfa

Araştırma kapsamında üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleriyle demografik özellikleri ve uzamsal yetenekle ilişkili olduğu düşünülen bağımlı değişkenler arasındaki ilişki durumu karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca uzamsal yeteneği yüksek ve düşük düzeyde olan öğrencilerin geometri anahtar kelimesini ilişkilendirdikleri kavramların sayıca zenginlikleri analiz edilmiştir.

Bu çalışmada karma araştırma yöntemlerinden eş zamanlı karma tipolojisi kullanılmış ve çalışma grubunu 219 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma grubu basit kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Üniversite öğrencilerine üç bölümden oluşan Google Form uygulanmıştır. İlk bölümünde demografik özelliklerini belirlemek için “Kişisel Bilgi Formu”, ikinci bölümde uzamsal yeteneklerini ölçmek için “Purdue Görselleme Testi”, üçüncü bölümde ise “Geometri” kavramına yönelik bilişsel yapılarını belirlemek için “Kelime İlişkilendirme Testi” bulunmaktadır.

Araştırmanın sonucunda üniversite öğrencilerinin PUGT’e vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak kız ve erkek öğrencilerin uzamsal yetenekleri açısından erkekler lehine, sınıf düzeyleri değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından, matematiği sevip sevmeme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından, 3 boyutlu bir cisim zihinde canlandırabilme durumu değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından ve kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durumu değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

“Geometri” anahtar kavramı Kelime İlişkilendirme Testi olarak uygulanmış, verilmiş olan cevaplardan uzamsal yetenekleri düşük ve yüksek olan öğrencilerin frekans

tabloları oluşturulmuştur. Frekans tablolarından yola çıkarak uzamsal yetenekleri düşük ve yüksek öğrencilerin kesme noktası tekniği ile “Geometri” kavramına yönelik bilişsel yapıları kavram ağları ile ortaya çıkarılmıştır. Araştırma sonucunda tüm üniversite öğrencilerinin toplamda vermiş olduğu cevap sayısı 2190’dır. Uzamsal yetenekleri düşük üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplarda 10 kategori ve 1310 kelime, uzamsal yetenekleri yüksek üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplarda 10 kategori ve 880 kelimedir.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal Görselleştirme, Uzamsal Yetenek, Kelime İlişkilendirme Testi (KİT), Geometri Kavramı, Üniversite Öğrencileri.



ABSTRACT
INVESTIGATION OF UNIVERSITY STUDENTS' ABILITIES
AND WORD ASSOCIATIONS REGARDING THE CONCEPT OF
GEOMETRY

Gülseren KAPICIOĞLU

Master, Mathematics Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Elif Esra ARIKAN

June, 2022- 132 Pages

Within the scope of the research, the relationship between the spatial abilities and demographic characteristics of university students and the dependent variables that are thought to be related to spatial ability were examined comparatively. In addition, analyzing the numerical richness of the concepts with which the students with high and low spatial skills associate the geometry keyword.

In this study, mixed typology, one of the mixed research methods, was used and the study group consisted of 219 university students. The convenience sampling method determined the study group and applied a Google Form composed of three parts to university students. In the first part, there is a "Personal Information Form" to determine their demographic characteristics, in the second part, there is the "Purdue Visualization Test" to measure their spatial abilities, and in the third part, there is a "Word Association Test" to determine the cognitive structures for the concept of "Geometry".

As a result of the research, based on the answers given by the university students to PUGT, the spatial abilities of the male and female students were in favor of college boys. It has been concluded that there is a significant difference in spatial abilities according to the grade level, whether they liked mathematics or not, visualize a 3-dimensional object in mind and forming a shape by combining pieces of paper.

The "Geometry" key concept was applied as a Word Association Test and created frequency tables of students with low and high spatial abilities from the answers given. The frequency tables revealed the cognitive structures of the students with low and high spatial abilities with the breakpoint technique and the concept networks for the

concept of "Geometry". As a result of the research, the total number of answers given by all university students is 2190. There are ten categories and 1310 words in the answers provided by university students with low spatial abilities, and ten categories and 880 words in the answers given by university students with high spatial abilities.

Keywords: Spatial Visualization, Spatial Ability, Word Association Test (WAT), Concept of Geometry, University Students.



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ.....	ii
ÖN SÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR	xv
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	1
1.1.Problem	2
1.2. Amaç	5
1.3.Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Varsayımlar	7
1.5. Sınırlılıklar	8
1.6. Tanımlar	8
İKİNCİ BÖLÜM	
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR.....	9
2.1. Geometri.....	9
2.2. Uzamsal Yetenek	11
2.3. Uzamsal Yetenek Bileşenleri	13
2.4. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)	16
2.5. İlişkilendirme	18
2.6. Alanda Yapılan Çalışmalar	19
2.6.1. Uzamsal Yetenek ile İlgili Çalışmalar	19
2.6.2. Kelime İlişkilendirme ile İlgili Çalışmalar	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM.....	24
3.1.Araştırmanın Modeli	24
3.2.Çalışma Grubu	25
3.3. Veri Toplama Araçları	27
3.3.1.Kişisel Bilgi Formu.....	27
3.3.2.Purdue Görselleme Testi (PUGT).....	28
3.3.3.Kelime İlişkilendirme Testi (KİT).....	28
3.3.4.Geçerlilik ve Güvenirlik.....	29
3.4. Verilerin Analizi.....	30

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI.....	32
4.1. Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Uzamsal Yetenekleri.....	32
4.2. Üniversite Öğrencilerinin Okuduğu Bölüme Göre Uzamsal Yetenekleri.....	33
4.3. Üniversite Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Uzamsal Yetenekleri.....	33
4.4. Üniversite Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeylerine Göre Uzamsal Yetenekleri	36
4.5. Üniversite Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeylerine Göre Uzamsal Yetenekleri	37
4.6. Üniversite Öğrencilerinin Matematiği Sevme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri	38
4.7. Üniversite Öğrencilerinin Evinde Sanat Eseri Bulunma Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri	39
4.8. Üniversite Öğrencilerinin İlk Defa Gitmiş Olduğu Bir Yeri Daha Sonra Bulabilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri	40
4.9. Üniversite Öğrencilerinin 3 Boyutlu Bir Cismi Zihinde Canlandırabilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri	41
4.10. Üniversite Öğrencilerinin Kağıttan Parçaları Birleştirerek Şekil Oluşturabilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri	42
4.11. Üniversite Öğrencilerinin Bazı Harfleri Gizlenmiş Olarak Verilen Kelimenin Ne Olduğunu Tahmin Edebilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri.....	42
4.12. Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine Göre Geometri Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri	43

4.12.1. Geometri Anahtar Kavramına Verilen Cevaplardan Oluşturulan Kavram Ağlarına Ait Bulgu ve Yorumlar.....	48
4.12.2. Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri ve Kavram Ağları.....	48
4.12.2.1. Kesme Noktası 98 ve 76 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	54
4.12.2.2. Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	55
4.12.2.3. Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	56
4.12.2.4. Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	58
4.12.3. Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri ve Kavram Ağları.....	59
4.12.3.1. Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	65
4.12.3.2. Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	65
4.12.3.3. Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları.....	66

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	69
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	69
5.1.1. Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	69
5.1.2. Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	73
5.2. Öneriler	75
5.2.1. Araştırmacılara Öneriler.....	75
5.2.2. Uygulayıcılara Öneriler.....	76

KAYNAKÇA	78
EKLER.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	117



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1: Uzamsal Yetenek ile İlgili Alan Yazındaki Bazı Araştırmacılara Ait Tanımlar	11
Tablo 2.2: Uzamsal Yeteneğin Alt Bileşenleri ile İlgili Tanımlar	15
Tablo 3.1: Üniversite Öğrencilerinin Demografik ve Bağımlı Değişken Özelliklerine İlişkin Bilgilerin Frekans ve Yüzdalık Değerleri	25
Tablo 3.2: Purdue Uzamsal Görselleme Testi Özellikleri	28
Tablo 3.3: Skewness (Basıklık) ve Kurtosis (Çarpıklık) Analizleri	30
Tablo 4.1: PUGT Puanlarının Cinsiyete Göre t Testi Analizi	32
Tablo 4.2: PUGT Puanlarının Okudukları Bölüme Göre t Testi Analizi.....	33
Tablo 4.3: PUGT Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi ..	34
Tablo 4.4: PUGT Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi Sonrası Yapılan Post Hoc (Scheffe) Testi Analizi	35
Tablo 4.5: PUGT Puanlarının Anne Eğitim Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi	37
Tablo 4.6: PUGT Puanlarının Baba Eğitim Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi	38
Tablo 4.7: PUGT Puanlarının Matematiği Sevip Sevmeme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi	39
Tablo 4.8: PUGT Puanlarının Evinde Sanat Eseri Bulunma Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi	40
Tablo 4.9: PUGT Puanlarının İlk Defa Gitmiş Olduğu Bir Yeri Daha Sonra Bulabilme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi	40
Tablo 4.10: PUGT Puanlarının 3 Boyutlu Bir Cismi Zihinde Canlandırabilme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi	41
Tablo 4.11: PUGT Puanlarının Kağıttan Parçaları Birleştirerek Şekil Oluşturabilme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi	42
Tablo 4.12: “Geometri” Anahtar Kavramına Verilen Toplam Cevap Kavramların Frekans Değerleri	43
Tablo 4.13: PUGT Elde Edilen Puan Ortalamaları	47
Tablo 4.14: Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri..	49

Tablo 4.15: Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin Kesme Noktalarına Ait Kavram Ağı Renkleri	54
Tablo 4.16: Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri..	60
Tablo 4.17: Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin Kesme Noktalarına Ait Kavram Ağı Renkleri	64



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1: Kesme Noktası 98 ve 76 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı.....	55
Şekil 4.2: Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı	56
Şekil 4.3: Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı	57
Şekil 4.4: Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı	58
Şekil 4.5: Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı	65
Şekil 4.6: Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı.....	66
Şekil 4.7: Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı.....	67

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NTCM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
SPSS	: (Statistic Packets For Social Sciencences) Sosyal Araştırmalar İçin İstatistiksel Program Paketi
PUGT	: Purdue Uzamsal Görselleme Testi
KİT	: Kelime İlişkilendirme Testi
KN	: Kesme Noktası

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Çağımızda günlük yaşamda kullanılan oldukça sıradan ve basit gözükten eylemlerin temel bilgilerinin birçoğu uzamsaldır (Bilge, 2020). Örneğin, bulunduğumuz konumdan harita yardımıyla yol bulmak, bir nesnenin başka bir nesneye göre yönünü belirlemek, parçaları birleştirerek mobilyayı meydana getirmek, kalan gıda maddelerini buzdolabında saklamak için uygun büyüklüğe sahip kaplara yerleştirmek gibi uzamsal yeteneklere ihtiyaç duyarız. Uzamsal yetenek günlük hayatın birçok alanında kullanıldığı gibi sanat, mimarlık, mühendislik, kartografya (haritacılık bilimi), fotoğrafçılık gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Bu nedenle geometri eğitim süreci için uzamsal yeteneğin rolü büyük önem arz etmektedir (Nagy-Kondor, 2017). Çünkü çevremizde görüş açımızda bulunan geometrik cisimlerin çoğu üç boyutludur ve bireyler üç boyuta sahip bu cisimleri iki boyutlu kağıda kalem yardımı ile aktarmakta zorluk yaşamaktadırlar (Güven ve Kosa, 2008).

21. yy da hemen hemen her gün gelişen ve kendini yenileyen bilgi, hesap yapma ya da dört işlem kullanmanın dışında akıl yürütme, problem çözme, eleştirel düşünme gibi beceriler ön plana çıkmıştır. Geometri yapabilmek akıl yürütme, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Jones, 2002). Dolayısıyla okulda bireylere öğretilen geometri bireyin iki ve üç boyutlu cisimleri analiz edebilmelerini, uzamsal ilişkileri uygulamalarını ve geometrik modellemeyi sorunu çözmek için kullanmalarını sağlamalıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Böylelikle birey öğrenmiş olduğu geometri bilgisiyle yaşadığı dünya arasında bağ oluşturup problemleri analiz ederek çözüme ulaşabilir. Bu bağı oluşturabilmesi için bireyin uzamsal yeteneği daha iyi anlamlandırması açısından geometri kavramının çağrıştırdığı diğer kavramları tespit etmek faydalı olabilir. Bu kavramları tespit etmek amacıyla literatürde kullanılan araçlardan biri kelime ilişkilendirme testidir.

Bu kısımda; problem, probleme ait cümle, araştırmanın ne amaçla yapıldığı, probleme ait alt problemler, varsayımlar, araştırmanın önemi, araştırmadaki sınırlılıklar ve tanımlamalara ait bölümler bulunmaktadır.

1.1. Problem

İnsanlık yıllar boyunca doğaya karşı merak içinde olmuş ve karşılaştıkları doğa olaylarını açıklama ihtiyacı duymuştur. Bireyler doğaya olan meraktan yola çıkarak çevrelerini kavramaya başlamış, geometrik cisimlerle karşı karşıya gelmiş ve böylelikle geometri ile tanışmışlardır. Geometri, “geo” yeryüzü, “metria” ölçme anlamına gelen sözcüklerin birleşmesi ile “geometria” kelimesinden gelmektedir (MEB, 2011). Geometri, bireylerin akıl yürütebilme, bakış açısı, ilişkilendirebilme, sezgisel yaklaşım, eleştirel düşünebilme ve görselleştirme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan bir alandır (Jones, 2002). Bu becerilerin ilerlemesi ve gelişmesi için önemli bir bilim dalı olan geometri, diğer disiplinlerle ve günlük yaşamla farklı bağlantılar oluşturmuştur (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bireyler geometrik ilişkileri sanat, mimari yapılar, bilim dalları ve günlük yaşam gibi disiplinler arası uygulamalara uyarlaması adına fikir sahibi olabilmeli ve bu fikirleri okul dışında kullanabilmelidir. “Doğanın muazzam kitabının dili matematiktir.” diyen ünlü bilim adamı Galileo da bunu dile getirmiştir (Uğurel, 2003). Geometri, modelleme yapabilmek için çizgiler, noktalar, semboller, açılar gibi görsel elemanları kullanarak iki ve üç boyutlu figürler yardımıyla fiziksel açıdan dünyanın anlaşılmasını sağlamaktadır. Fakat bu öğeleri görebilmek, görsel olarak bilgileri kurallar yardımıyla dönüştürebilmek ve çıkarımlarda bulunmak için yeterli değildir (Tversky, 2005). Geometrik öğeyi görebilmek için birey, uzamsal yeteneği ile geometri bilgisini birleştirip bilgiyi ne şekilde organize edeceğini bilmelidir (Downs ve DeSouza, 2006). Literatürde kullanılan tanımlardan yola çıkarak ortak yönlerinden elde edilen uzamsal yetenek kavramı; 2 ve 3 boyutlu cisimlerin akıl yürüterek döndürme, açık ve kapalı halini belirleme, farklı yönlerden bakıldığındaki görünümü elde etme, zihinde canlandırmak şeklinde tanımlanmıştır.

Geometri bireylerin yaşamlarında karşısına çıkardığı problemlerin tümüne yanıt aramak için de kullanılmaktadır (Altun, 2008). Örneğin; haritada yer alan 2 boyutlu görselin fiziksel olarak çevreye nasıl tatbik edileceğinin belirlenmesi, kalıptan yararlanarak giyim eşyasının çizimine bakıp giysinin nasıl meydana getirileceğinin düşünülmesi, bir araba bagajına eşyaların ne şekilde sığdırılacağına hesaplanması gibi. 21. yy da bireyler açısından bağımlılık haline gelen ve hemen hemen her evde oynanan bilgisayar oyunlarının modellenmesi de yapılmaktadır. Hayatla bu kadar iç içe

olan uzamsal yetenek, farklı birçok alanda kullanılmasına ve bu kadar önemli olmasına rağmen maalesef eğitim alanında uzamsal yetenek konusuna gerekli önem verilmemiştir (Mathewson, 1999). Türkiye’de yapılan bazı araştırmalarda bu düşünceyi destekler niteliktedir (Tekin, 2007; Turgut, 2007). Osberg (1997) bireyin dünyasında var olan ya da zihninde oluşturduğu izlenimleri yok sayarak anlam yaratmasına müsaade eden uzamsal yeteneğin eksik kalması durumunda, eğitim hayatında ve gündelik yaşamında zorluk çekeceğini bu sebeple küçük yaşlarından itibaren bireylerin uzamsal yeteneklerinin nasıl daha fazla geliştirilebileceği üzerinde durulması gerektiğini ifade etmiştir. Bunun içinde NCTM (2000) bireylerin okula ilk başladıkları yıllardan itibaren teknolojik araç gereçleri ve somut objeleri kullanımını artırarak görselleştirme, çözümlene yapma, perspektif kullanımını anlamlandırma, şekillerin parça bütün ilişkisini görebilme gibi yeteneklerini geliştirmeleri gerektiğinden uzamsal yeteneklerinin gelişmesi adına görsel teknolojilere daha çok ihtiyaç duyulduğuna vurgu yapmıştır. Uzamsal yetenekleri geliştirdiği belirlenen bazı etkinlikler Sorby (1999) tarafından ise şöyle sıralanmıştır: İlk çocukluk oyun döneminde oyuncaklarla oynamak, ikinci çocukluk ve ergenlik dönemlerinde çizim, atölye, mekanik tarzı etkinlik yapılan derslere katılmak, üç boyutlu üretilen konsol oyunları ile vakit geçirmek ve bir takım sportif faaliyetlerde bulunmaktır. Origami ismiyle bilinen kağıt katlama sanatının da Çakmak (2009) tarafından uzamsal yeteneklerin gelişmesinde pozitif yönde anlamlı katkı sağladığı saptanmıştır. Verdine vd. (2017) yapboz, lego, blok tarzı oyuncak tipleriyle yaşanan tecrübelerin uzamsal yeteneklerin gelişmesindeki etkisinin göz ardı edilemeyecek derecede önemli olduğunu dile getirmiştir. Çünkü bu sonuçları elde eden araştırmacılara göre bireyler blok ve legolar yardımıyla modeli tamamlamak için diyagramdan yararlanırken, yapbozun oluşturduğu resmi meydana getirmek için ise parçaları zihinde döndürerek uzamsal yeteneklerini kullanmış olurlar. MEB’e (2013) göre de bireylerin uzamsal yeteneklerinin gelişmesinde jenga, soma küpleri, yapboz, tangram, polyamino, mikado, şekil oluşturma, rubik küp, küp sayma, labirent gibi mekanik-geometrik akıl oyunları kullanılabilir.

21. yy da yenilenen ve değişen yaşam koşullarıyla teknoloji baş döndürücü şekilde gelişmiş, iletişim şekli, öğrenmenin gerçekleştiği ortam ve kullanılan araçlarda hızlı şekilde farklılaşmıştır. Akkuş (2014) eğitim modellerinde bu farklılaşma ve gelişmeler ışığında düzenlemeler yapılması konusunda öneride bulunmuştur. Önerilerin dikkate

alınması ve değişime ayak uydurulması ön planda tutularak davranışçı kuram kapsamında öğretmen odaklı yaklaşım yerine öğrenci merkezli yapılandırmacı kuram yaklaşımına geçiş yapılmıştır (Öztürk, 2012). Yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesiyle eğitim öğretimde kullanılan yöntem ve teknikler de değişime uğramıştır. Bilgi artık ürün olmaktan çıkmış süreç haline gelmiştir. Bu da eğitimde kullanılan ölçme değerlendirme araçları için farklı alternatifler üretilmesine sebep olmuştur (Çelikkaya, Demirbaş ve Karakuş, 2010). Değişimler eğitim sistemini ürün odaklı ölçüm yapmayı sağlayan ölçme değerlendirme yöntemleri yerine süreci ölçen yeni araçlar ve yöntemler geliştirmeye yönlendirmiştir. Kısa cevaplı sorular, çoktan seçmeli testler, yazılı, sözlü sınavlar olarak yapılan yöntemler ölçülmek istenilen davranışların tespit edilmesinde yetersiz kalmıştır (Özdemir, 2010).

Ölçme ve değerlendirme araçları eğitim öğretim süreci hakkında öğretmenlere, öğrencilere, program hakkında programı meydana getirecek olan eğitimcilere bilgi sağlamaktadır (Duban ve Küçükyılmaz, 2008). MEB eğitim öğretim programında ölçme değerlendirme tanımını yaparken öğrencinin ilerlemesini izlerken öğrenme sürecini destekler ifadesine yer vermiştir (Toptaş, 2011). Bu doğrultuda değerlendirme araçları not verme amacı dışında, öğrencinin eksik kalan yönleri ve ilerleme basamakları hakkında eğitimciye bilgi vermek amaçlı kullanılmalıdır (Karamustafaoğlu, Çağlak ve Meşeci, 2012). Bu amaçla kullanılacak farklı teknikler arasında zihin haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testi (KİT), yapılandırılmış grid gibi ölçme değerlendirme araçları bulunmaktadır.

KİT, bireylerin sınırlı bilgilerini belirli zaman dilimi için ölçen geleneksel ölçme araçları yerine öğrenme sürecini de değerlendirme içine dahil eden, derin ve anlamlı bilgiyi ölçen ölçme yöntemlerinden biridir (Kaya ve Taşdere, 2016). KİT sadece kavramları ölçmek için değil, bireylerin kavramları ne şekilde anladığını ölçmek içinde kullanılabilir (Polat, 2013). Bireyin bilişsel yapısı ve yapıyı oluşturan kavramların arasında meydana gelen bağları, zihinde gerçekleşen bilgi ağının gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır. Uzun süreli bellekte kavramlar arasında kurulan bağlantıların yeterli olup olmadığını ve anlamlı bağların kurulup kurulmadığını tespit etmek adına kelime ilişkilendirme testi kullanılabilen ölçme değerlendirme tekniğidir (Özatlı ve Bahar, 2010).

Kelime ilişkilendirme testi bireyin belirli bir zaman içinde belirlenen konu ile alakalı verilen anahtar kavramdan yola çıkarak aklına gelen, çağrışım yapan kavramları yazmasının istendiği ölçme aracıdır. Bu yöntemle bireyin yazmış olduğu kavramların anlamsal olarak yakınlığı ve bilişsel olarak kavramlar arasında oluşan bağları ortaya koyduğu varsayılır (Polat, 2013).

Alanyazın incelemesi sonucunda kelime ilişkilendirme testinin farklı amaçlar için kullanıldığı görülmüştür. Bireyin bilişsel yapılarını tespit etmede (Aydemir, 2014), kavram yanlışlarını ortaya koymada (Bahar ve Özatl, 2003), kavramların nasıl değiştiğini tespit etmede (Nakiboğlu, 2008), kavramlar arası ilişki kurmada (Bahar ve Hansell, 2000), olgunlaşma ve öğrenme yoluyla görevlerini yerine getirme düzeylerini belirlemede (Güneş ve Gözüm, 2013) değişik ve farklı öğrenme alanlarına ait KİT'ler kullanılmıştır.

Uzamsal yetenek bireyler açısından ömür boyu günlük yaşamda farklı alanlarda kullanılacak zihinsel bir beceridir. Uzamsal yeteneğin özellikle geometri öğrenme alanıyla ilişkisi çok güçlüdür (Günhan, Yılmaz ve Turğut, 2009). Bu nedenle bireylerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesini amaç edinen çalışmalar dikkate alınmalıdır. Kelime ilişkilendirme testi ile geometri kavramına bilişsel olarak bağlantılı kavramların tespit edilmesi ve uzamsal yeteneğin belirlenmesi arasında bir ilişkinin varlığı araştırma sorusudur. Literatür incelendiğinde, uzamsal yetenek belirleme ve kelime ilişkilendirme testinin bir arada kullanıldığı sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenle farklı uzamsal yeteneğe sahip üniversite öğrencilerinin geometri kavramına yönelik kelime ilişkilendirme performansları incelenecektir. Bu çalışmanın önemli bir eksikliği gidermesi ve ileride yapılacak olan çalışmalar için kaynak olarak kullanılması hedeflenmektedir.

1.2. Amaç

Çalışmanın temel amacı üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri cinsiyet, bölüm, sınıf düzeyi, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, matematik dersini sevmeye durumu, evlerinde sanat eseri bulundurma durumu, ilk defa gittikleri bir yeri tekrar gittiklerinde kolayca bulma durumu, 3 boyutlu bir cisim zihinde canlandırma durumu, kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturma durumu ve bazı harfleri gizlenmiş olarak verilen kelimenin ne olduğunu tahmin etme durumu değişkenlere göre

karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır:

1. Üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri demografik özelliklere göre farklılaşmakta mıdır?
2. Üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleriyle uzamsal yetenekle ilişkili olduğu düşünülen bağımlı değişkenler arasında ilişki var mıdır?
3. Üniversite öğrencilerinin geometri kavramına yönelik kelime ilişkilendirmeleri uzamsal yetenek düzeylerine göre farklı kavramlar barındırmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Uzamsal yetenek sadece okulda fen ve matematik gibi sayısal derslerde başarılı olmak için var olan bir yetenek değil, yaşamın birçok alanında öneme sahip olan bir beceridir. Uzmanlar tarafından gelecek zamanlarda bilim, teknik ve mühendislik alanları açısından ülkelerin daha güçlü ekonomi ve refah seviyesi daha yüksek hayat şartlarına sahip toplumlar yetişmesi ve ihtiyaç duyulan buluşların gerçekleşmesi için uzamsal yeteneğin oldukça büyük rolü olacağı ön görülmektedir (Özyaprak, 2012). Nitekim okulda öğretilen ve matematik içinde önem arz eden uzamsal yetenek için NCTM (2000) tarafından yayınlanan raporda, geometri öğretiminde 3 boyutlu geometri çalışmalarına yer verilmesi ve öğrencilerin problem çözerken uzamsal yeteneklerini kullanmaları yönünde öneri yer almaktadır. Buna karşılık uzamsal yeteneğin temelinde 3 boyutlu geometri öğretimi olmasına rağmen öğretim esnasında vurgulanan 2 boyutlu düzleme ait geometridir. Buradan da geometri dersinin temel amaçları içinde yer alan fiziksel çevre ve dünyayı anlamak olarak öğretilen geometri dersi arasında bir boşluk olduğu anlaşılmaktadır.

Dört bir tarafı 3 boyutlu nesnelere çevrilen bireyin yer değiştiren cisim yeniden algılama ve kavrama etkinlikleri uzamsal yeteneğinin gelişmesinde etkili olacağı, 3 boyutlu gösterimler kullanan bireyin hayattaki problemlere etkin çözümler üreteceği düşünülmektedir.

Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerden bazıları; arabalarda yer alan bagajın en verimli şekilde yerleştirilmesi, farklı ülkelerdeki anne-baba ve çocuğun konuşma için saat farkından dolayı en uygun zamanı seçmesi, birleştirilmemiş malzemelerin

birleştirilerek kullanılan bir ürün haline getirilmesi, bir öğrencinin okuldan dönüş yolunu en basit şekilde belirlemesi, bir teknik malzemeyi kullanma esnasında talimatların iyi anlaşılması ve yol haritası yazılımını takip edebilme şeklinde verilebilir. Bu problemlerde uzamsal beceriye sahip insanlar daha kolay çözüme ulaşır (NRC, 2006). Farklı kıtada ve aynı yarım kürede eşit uzaklıktaki ülkelerin iklimlerini kıyaslamak ve benzer yönlerini bulmak yine uzamsal yeteneğin işaretlerinden biri olarak algılanmaktadır (Gersmehl ve Gersmehl, 2007). Öğrencilerin somuttan soyuta en önemli sıçramayı yapabilecekleri aşama bir kavramın zihinsel imgelerini veya modellerini yaratma sürecidir. Temel tahmin becerisi; somuttan (görülebilir, sayılabilir veya ölçülebilir) soyuta (hayal edilebilir, görselleştirilebilir ve anlaşılabilir) geçişin başlıca örneğidir. Bu beceri büyük ölçüde zihinsel görsel imgelere bağlıdır. “Burada yaklaşık 750 kişi var” veya “Mesafe yaklaşık 500 fittir.” gibi gözlemler izleyicinin zihinsel imgeler yaratma ve karşılaştırma yeteneğine bağlıdır (Murphy, 2009).

Nitekim geleceğin teknolojilerinin odak merkezinde yer alan yazılım programlarıyla bütünleşen, pratik ve hızlı çözüm üreten bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaçtan kaynaklı üniversite öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve geometri kavramına yönelik kelime ilişkilendirmelerinin farklı durumlara göre incelenmesi üzerine bu araştırmanın yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

- a. Araştırma kapsamında “Kişisel Bilgi Formu”, “Purdue Uzamsal Görselleme Testi” ile “Kelime İlişkilendirme Testi” nin öğrenciler tarafından içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.
- b. Araştırma sonunda elde edilecek bulguların araştırmayı destekleyeceği varsayılmıştır.
- c. Araştırmada uygulanan yöntemin araştırmanın amaç ve konusuna uygun olduğu varsayılmıştır.
- d. Araştırmaya katılan örneklemdeki öğrencilerin sınıf dışında herhangi bir kaynaktan yardım almadığı varsayılmıştır.
- e. Araştırmada öğrencilerin koşullarının eşit olduğu varsayılmıştır.
- f. Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin yeterli olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

- a. Araştırmada elde edilecek veriler “Kişisel Bilgi Formu”, “Purdue Uzamsal Görselleme Testi” ile “Kelime İlişkilendirme Testi” aracılığıyla elde edilecek veriler ile sınırlı olacaktır.
- b. Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin geometriyle ilgili bilgileri ile sınırlıdır.
- c. PUGT ve “Geometri” kavramından yola çıkılarak yapılan KİT ile sınırlıdır.
- d. Araştırma “Geometri” anahtar kavramı ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Uzamsal Yetenek: Uzamsal beceri, nesnelere açık ve kapalı olarak zihinde oluşturma, iki-üç boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi anlama ve farklı bakış açılarından şekilleri algılayabilme becerisidir. (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

Kelime İlişkilendirme Testi: KİT, bireylerin bilişsel yapılarını meydana getiren kavramlar arasındaki bağlantıların ve bellekte olan bilgilere ait ağların tanınmasını sağlar (Karakuş, 2019).

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

Bu kısımda uzamsal yeteneğin tanımı, uzamsal yeteneğe ait bileşenler, kelime ilişkilendirmeyle alakalı araştırmalar incelenmiş ve sonuçları sunulmaya çalışılmıştır.

2.1. Geometri

Matematik dersine ait önemli alanlardan birisi olan geometri, içinde yaşadığımız dünyayı tanıtmak ve tasvir edebilmek için kullanılan bir yol olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda geometri yaşamın her alanında dünyamızı şekil, yer ve konum olarak incelememize olanak sağlar (Berkant ve Çadırılı, 2019). Şekil ve cisimleri konu alması sebebiyle geometri bireyin yaşamını daha yakından tanımasına ve hayatın değerini daha çok anlamasına katkı sağlamaktadır (Hacısalihoglu, 2004). Diğer yandan geometrinin kazandırdığı bakış açısı problemleri analiz etme ve çözme noktasında bireye yardımcı olmaktadır. Bireyin eleştirel ve nesnel düşünmesi, sebep-sonuç ilişkisini kurabilmesi, sayısal olarak düşünebilme yeteneğini geliştirmesi açısından geometri konuları önemini göstermektedir (Ünal ve Vezne, 2021). Farklı bilim dallarında da yaygın bir şekilde kullanılması sebebiyle tüm dünya açısından geometri önemli bir bilim alanı olarak görülmektedir (Duatepe, 2000). Bu sebeple geometri öğretiminde daha hassas davranılması gerekmektedir.

Ülkemizde ilkokul kademesinde geometri dersi matematik dersi programı içerisinde öğrenme alanı olarak işlenmekte ayrı bir ders olarak görülmemektedir (Coşgun Kandal ve Çakmak Gürel, 2016). İlköğretim matematik programı kapsamında ise bireyin dünyaya geldiği andan itibaren çevresinde karşısına çıkan geometrik şekilleri tanıma, özelliklerini bilme ve şekillerin arasındaki ilişkiyi kavrama, bu şekillere ait uzunluk, hacim, alan gibi ölçülerini hesaplama gibi bilgi ve becerileri kazanmaları ile alakalı davranışları öğrenmelerine yer verilmiştir (Baykul, 2009). İlköğretim matematik dersi kapsamında geometri öğretiminin aşağıda belirtilen amaçları önemi, gerekliliği ve önceliğini açıkça göstermektedir.

- Doğada yer alan varlıkları, mimari, sanat ve teknoloji ürünleri açısından bireyin çevresini geometri sayesinde daha gerçekçi şekilde tanıyıp analiz ederek değerlendirmesine olanak sağlamaktadır.
- Geometri, sayı, ölçmeye ait kavramların oluşumu, kesir, madde ile hareket ilişkileri, konum-yön kavramları gibi birçok bilim dalı, mimari ve sanatta bilgi edinme ve beceri kazanma açısından vazgeçilmez bir araçtır.
- Haritacı, mimar, inşaat mühendisi, model çizim ustası gibi birçok meslek kolunda geometri yardımcı bir bilim dalıdır.
- Önerme oluşturma gibi zihinsel gelişim açısından önemli bir araçtır.
- Problem çözüme ve eleştirel düşünme gibi becerilerinin gelişiminde rol oynar.

Yeniden yapılandırılarak oluşturulan matematik dersine ait öğretim programında geometri öğretimine özellikle önem verilmiştir. Geometri programa bireyin uzamsal olarak farkındalığını artırması, akıl yürütme becerisini harekete geçirerek geliştirmesi, bireyin üç boyutlu düşünmesi için bilgilendirilmesi ve zorlanması için dahil edilmiştir (Gökkurt-Özdemir, 2017). Geometriye ait programda yıl içerisinde dağılım yapılmış ve etkinlikler zenginleştirilip ders süresi artırılmış haliyle plana dahil edilmiştir. Birinci sınıftan başlayarak geometrik kavram ve özellikleri beşinci sınıfa kadar nesne ve şekil bütünü olarak görsellik açısından tanıtılmaktadır. 6-8. sınıflarda ise cisimler arası ilişkileri kurabilmek ve nesnelere düşünerek hayal edebilmek amaçlanmıştır. Geometri dersi bireyin somut cisimler arasında ilişki kurmasını, cisimlerin konumlarına göre durumlarını belirlemesini, 2 ve 3 boyutlu şekillerin çizimini ve hareket ettirildiğinde meydana gelecek yeni görünümü tahmin edebilmesini hedeflemektedir (Baki, 2006).

Uzamsal yetenek açısından bakıldığında geometrik düşünme, uzamsal görselleştirme için önemli bir parçadır (Boakes, 2009). Fakat bireyler geometrik cisimleri zihinde canlandırmakta ve nesneyi anlamlandırmakta zorluk çekmektedir (Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan, 2014). Bireyin bir şekli açık ya da kapalı olarak zihninde canlandırması uzamsal olarak düşünmelerini gerektirmektedir (Ergin ve Türnüklü, 2015). Idris (2005) ise doğası gereği geometrinin uzamsal görselleştirme ile ilişkili olduğunu ve bireyin geometriyi iyi bir şekilde öğrenmesi için görselleştirme yeteneğinin gelişmiş olması gerektiğini vurgulamaktadır.

2.2. Uzamsal Yetenek

“Uzam” sözcüğü “bir cismin uzayda kapladığı yer”, “yetenek” ise “bireyin bir şeyi anlama ya da yapabilme kabiliyeti” olarak sözlükte tanımlanmaktadır. Uzamsal yeteneğin alan yazın incelendiğinde benzer anlama gelen “uzamsal beceri”, “uzamsal-görsel yetenek”, “uzamsal his” veya “uzamsal düşünme” gibi kelimelerle ifade edildiği görülmüştür. Bu çalışmada kavram olarak “uzamsal yetenek” kullanılacaktır.

Uzamsal yetenek geçmişte araştırmacılar tarafından farklı olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlar aşağıdaki yer alan tabloda tarih sıralamasına göre özetlenmiştir.

Tablo 2.1: Uzamsal Yetenek ile İlgili Alan Yazındaki Bazı Araştırmacılara Ait Tanımlar

Araştırmacılar	Uzamsal yetenek ile ilgili tanımlar
Ekstrom, French ve Harman (1976)	Uzamsal cisimleri anlama veya uzayda yer alan cisimlerden meydana gelen farklı ve yeni durumlara yönelim becerisidir.
McGee (1979)	İki boyuta sahip şekil veya üç boyuta sahip bir nesneyi bellekte hareket ettirme, döndürme, katlama, ayrıştırma ve birleştirme, boyutlar arası görselleştirme ve yönlendirme becerisidir.
Linn ve Petersen (1985)	Simgesel ve dilsel olamayan bilgiyi simgeleme, dönüştürme, yeniden çağırma, hatırlama ve oluşturma becerisidir.
Lord (1985)	Şekillerin görüntülerini bellekte oluşturabilme ve oluşturulan görüntüyü kullanabilme, hareket ettirebilme ve değiştirebilme yeteneğidir.
Tartre (1990)	İlişkileri görsel olarak yorumlamayı, anlamayı, değiştirmeyi, yeniden düzenlemeyi, kullanmayı ve yeni durumlarını ifade etmeyi içeren zihinsel beceridir.
Carroll (1993)	Uzayda bulunan cisimlerin, nesnelerin veya formların idrak edilmesi, imgelemesi, düzenlenmesi ve yeniden elde edilmesi.
Lohman (1993)	Görsel nesneyi zihinde meydana getirme, canlandırma, başka nesneye çevirebilme, bir nesnenin devamını getirebilme ve yeniden düzenleme yeteneğidir.
Maier (1996)	Bir cismin parçaları arasındaki yer değiştirmeyi zihinde canlandırma durumudur.
Clements (1998)	2 ve 3 boyutlu nesnenin hareketlerini zihinde canlandırmak ve anlamak olarak tanımlamıştır.
Stockdale ve Possin (1998)	Uzamsal yetenek bireyin çevresi ile uzamsal olarak büyüklük, hacim, uzaklık, zaman gibi özellikleri arasında ilişki kurabilme becerisidir.

Tablo 2.1: Uzamsal Yetenek ile İlgili Alan Yazındaki Bazı Araştırmacılara Ait Tanımlar (Devamı)

Strong ve Smith (2001)	Uzamsal yetenek uzayda yer alan 3 boyutlu nesnelerin hareketlerini ve farklı durumlardaki görünümünü canlandırabilme yeteneğidir.
Olkun ve Altun (2003)	2 ve 3 boyutlu nesnelere ve nesnelerin parçalarına ait görüntüleri uzayda hareket ettirebilme ve değiştirebilme sonucunda meydana gelen yeni durumları bellekte meydana getirip canlandırabilme yeteneğidir.
Turgut (2007)	Uzayda üç boyutlu nesnelerin birden çok parçasından oluşan şekilleri bellekte hareket ettirme ya da canlandırma yeteneğidir.
Sevimli (2009)	Tek ya da birden çok parçadan meydana gelen iki ve üç boyutlu cisimleri ya da parçalarını hareket ettirerek uzayda meydana gelen görüntülerinin görselleştirme yeteneğidir.
Sorby (2009)	Görsel dünyayı algılama ve algılanan bu dünyayı performansa dönüştürme yeteneğidir.
Hauptman (2010)	Uzamsal yetenek, uzamsal bilişte bulunan bilgi ile işlem arasındaki etkileşimi meydana getiren zihinsel süreçtir.
Yıldız ve Tüzün (2011)	Uzaydaki cisimlerin bellekte oluşturulması, farklı açılardan bellekte canlandırılabilmesi, parçalar halinde ya da bütün olarak hareket ettirilebilmesi yeteneklerinin bütünüdür.
Kök (2012)	Bireylerin cisimlerle etkileşimi sırasında kullandığı yeteneğin ismidir.
Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2014)	Uzamsal beceri, nesnelere açık ve kapalı olarak zihinde oluşturma, iki-üç boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi anlama ve farklı bakış açılarından şekilleri algılayabilme becerisidir.
Hendroanto (2015)	Uzamsal yetenek görsel olarak anlamlandırarak yeniden yorumlama becerisidir.
Wong (2017)	İki ve üç boyuta sahip uzayda bulunan geometrik cisimleri zihinde ayırıştırma, bütünleme, kesiti alınan nesneyi zihinde canlandırma, izdüşümü verilen nesnelere bellekte oluşturma veya açılmış hali verilen cisim görselleştirme yeteneğidir.

Tablodan hareketle genel anlamda uzamsal yetenek konusundaki tanımlar dikkate alındığında; cisimleri zihinde hareket ettirmek, farklı bakış açısından bakıldığında görünümünü hayal ederek görselleştirmek, cisimleri parçalarına ayırmak ya da parçalardan yola çıkarak cismin bütün halini hayal etmek gibi yetenekler olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 2015). Benzer şekilde konumlar arasında bağlantı kurma, karşılaştırma, hiyerarşi, uzamsal kelimeler (altında, üstünde, yanında, yakınında, arasında vb.), zihin haritaları ve uzamsal analogiler (Los Angeles ve Kazablanka farklı

kıtalardadır ancak ekvatorun kuzeyinde yaklaşık olarak aynı uzaklıkta oldukları için benzer iklime sahiplerdir), örüntü, mekansal ilişki, koordinat, mesafe hesaplama, ve ölçeklendirme terimleri (Gersmehl ve Gersmehl, 2007; Golledge, Marsh, Battersby, 2008; Janelle ve Goodchild, 2009:18).

Uzamsal yeteneği tanımlarken meydana gelen farklılıkların temelinde farklı bileşenlerden oluşması iddiası bulunmaktadır (Birinci, 2016). 1940'lerden beri yapılan çalışmalarda uzamsal yetenek konusunun altında yatan etkenler net bir şekilde belirtilememiştir (Yıldız ve Tüzün, 2011). Araştırmacılar arasında bileşenler konusunda da fikir birliği olmadığı görülmektedir.

2.3. Uzamsal Yetenek Bileşenleri

Birbirinden farklı araştırmacı uzamsal yeteneğe ait farklı bileşenleri araştırmıştır. Michael, Guilford, Fruchter ve Zimmerman (1957) yaptıkları çalışmada uzamsal yetenek konusunun bileşenlerini uzamsal ilişki, uzamsal görselleştirme ve kinestetik olmak üzere üç başlıkta toplamıştır. Uzamsal ilişki farklı yanıtların farklı uyarıcılarla ilişki kurularak düzenlenmesi, uzamsal görselleştirme betimlenen cismin döndürülmesi, verilen düzlemsel yapıyı kapatma ya da açma eylemi, uzayda yer alan konumunu göreceli olarak değiştirme yeteneği, kinestetik ise bazı testlerle sınırlandırılan uzamsal etken olarak tanımlanmıştır.

McGee (1979) uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelim olan farklı iki alt bileşenden bahsetmiştir. Uzamsal yönelimi uzamsal görselleştirmeden ayıran özellik cismin hareket etmesidir. McGee (1979)'ye göre eğer görünen ya da elde tutulan bir nesneye ait parçaları zihin yardımıyla hareket ettirebiliyorsak uzamsal görselleştirmeyi meydana getirmiş oluruz. Uzamsal yönelim faaliyetleri ise nesnenin herhangi bir hareketini içermez. Uzamsal yönelim cisme bakan bireyin bakış açısını değiştirmesi neticesinde meydana gelen görüntüyü zihinde hayal etme eylemidir. McGee (1979) uzamsal yönelimde cisme bakan bireyin kendini hareket ettirdiğini, uzamsal görselleştirme ise bireyin şekli hareket ettirdiğini vurgulamaktadır. Uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelim her ne kadar birbirlerine benzer olsalar da uzamsal görselleştirmede birey cismin hareketini zihninde yeniden meydana getirmelidir (Kim, 2002). Bu sebeple uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelimden daha karmaşıktır.

Linn ve Petersen (1985) tarafından yapılan meta-analiz araştırmasında uzamsal kavrama, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme olmak üzere uzamsal yeteneği 3 alt boyut olarak belirlemiştir. Bireyin uzamsal ilişkileri belirleyebilmesi yeteneğine uzamsal kavrama, 2 ya da 3 boyutlu cisim uzayda döndürme yeteneğine zihinde döndürme ve bir cismin birden çok adımla tamamlanmış hareketine ise uzamsal görselleştirme adını vermiştir.

Maier (1996)'in öne sürdüğü beş uzamsal bileşen vardır; uzamsal algı, uzamsal ilişkiler, uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve uzamsal yönelim.

- Uzamsal algı (spatial perception); cisimlerin yatay ya da dikey konumda olma durumlarını tespit edebilme yeteneğidir.
- Uzamsal ilişkiler (spatial relation); bir nesneye ait parçaların arasındaki ilişkileri kavrayabilme yeteneğidir.
- Uzamsal görselleştirme (spatial visualization); bir cismin hareketini ya da yer değiştirmesini zihinde canlandırabilme yeteneğidir.
- Zihinde döndürme (mental rotation); 2 ve 3 boyutlu cisimleri zihinde doğru olarak döndürebilme yeteneğidir.
- Uzamsal yönelim (spatial orientation); fiziksel ya da zihinsel olarak bireyin bakış açısını değiştirme yeteneğidir.

Tartre (1990) ise uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olarak uzamsal yeteneği iki alt bileşene ayırmıştır. Tartre (1990)'ye göre bu iki alt bileşen arasındaki fark hareketin ne olduğu ile ilgilidir. Cismin bir kısmının ya da tamamının zihinsel hareketini içeriyorsa uzamsal görselleştirme olarak kabul edilir. Uzamsal yönelimde ise cismin zihinde hareket etmesi gerekmez. Yönelimde sadece bireyin bakış açısının değişmesi yeterlidir.

Smith (1998) uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olarak uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelimi ve zihinsel döngü kavramlarını birbirinden ayırmaya çalışmıştır. Smith (1998)'e göre uzamsal yönelim ve zihin döngüsü daha çok aktivite üzerine iken uzamsal görselleştirme bilişsel olarak devam eden bir süreçtir. Zihinsel döngü, yer değiştirme ve görüme (perspektif) değişikliği gibi transformasyon (dönüşüm) gerektiren bilişsel süreç, uzamsal görselleştirme problemleri, birden çok cismin görüntüsünün zihinde dönüşüme uğraması gibi durumlara neden olur, fakat bu durum daha sonra çözüme ulaştırılır.

Kurt (2002) uzamsal yeteneği uzamsal biliş, uzamsal algılama ve uzamsal yönelim alt alanları olarak sınıflandırmıştır.

- Uzamsal biliş: Cisimlerin zihinsel olarak görselleştirilerek döndürülmesi ve hareket ettirilebilmesi yeteneğidir.
- Uzamsal algılama: Bireyin bulunduğu konumu ele alarak cisimler arasındaki ilişkiyi açıklayabilme yeteneğidir.
- Uzamsal yönelim: Bireyin konumundan yola çıkarak cisimlerin parçaları ve diğer cisimlere göre konumlarının karşılaştırılması yeteneğidir.

Olkun (2003) diğerlerine göre farklı olarak uzamsal ilişkiler ve görselleştirme alt bileşenleri olarak incelemiştir. Uzamsal ilişkiler bileşeni zihinsel olarak hayal ederek iki ve üç boyutlu nesnelere döndürme ya da farklı bakış açılarından tanımlayabilme yeteneğidir. Görselleştirme ise cisimlerin parçalarına ait hareket durumlarını zihinsel canlandırma yeteneğidir.

Tablo 2.2 Uzamsal Yeteneğin Alt Bileşenleri ile İlgili Tanımlar

Araştırmacılar	Uzamsal yetenek bileşenleri
Michael, Guilford, Fruchter ve Zimmerman (1957)	Uzamsal Görselleştirme Uzamsal İlişki Kinestetik
McGee (1979)	Uzamsal Görselleştirme Uzamsal Yönelim
Linn ve Petersen (1985)	Zihinde Döndürme Uzamsal Kavrama Uzamsal Görselleştirme
Maier (1996)	Uzamsal Görselleştirme Uzamsal İlişkiler Zihinde Döndürme Uzamsal Yönelim Uzamsal Algı
Tartre (1990)	Uzamsal Görselleme Uzamsal Oryantasyon
Smith (1998)	Zihinsel Dönme Uzamsal Yönelim
Kurt (2002)	Uzamsal Biliş Uzamsal Yönelim Uzamsal Algılama
Olkun (2003)	Uzamsal İlişkiler Uzamsal Görselleştirme

Tablo 2.1’de genel olarak farklı araştırmacıların tanımlamış olduğu uzamsal yetenek alt bileşenleri özetlenmiştir. Tabloda yer alan araştırmacıardan yola çıkararak genel olarak “uzamsal görselleştirme” nin ortak alt bileşenlerden birisi olduğu görülmektedir.

2.4. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Çağımızda eğitim öğretimde geleneksel tekniklerin yetersiz kalması sebebiyle yapılandırmacı bakış açısıyla alternatif lme değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Alternatif üretilen lme ve değerlendirme, bireyin sahip olduğu bilgiler göz önüne alınarak bireysel özelliklerini, sahip olduğu bilgi ve yeteneklerinin yaşamla ne derece ilişkilendirebildiğini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan lme değerlendirme tekniklerinin yer aldığı yaklaşımdır (alışkan ve Yiğittir, 2011). Geleneksel yaklaşımda bireylerin bilişsel yapılarına ait davranışları dikkate alınırken psikomotor ve duyuşsal davranışlarının göz ardı edildiği fark edilip alternatif yaklaşıma ait stratejilerle bu ihmal edilmenin önüne geçilmek istenmiştir. Buradan yola çıkararak performansa dayalı değerlendirme, kavram haritaları, şemalar, gözlem formları, yapılandırılmış grid, portfolyo değerlendirme, tutum lcekleri, rubrik değerlendirme, kelime ilişkilendirme testi (KİT) gibi farklı lme değerlendirme araçları kullanılmıştır (Bahar, 2003). Kelime ilişkilendirme test tekniği bireyi bilişsel açıdan incelemeye olanak sağlayan, 1990 öncesi çalışmaların çoğunlukta olduğu en eski ve en genel tekniktir (Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010).

Kelime ilişkilendirme testi zihinde yer alan bilgi ağlarını, uzun süreli bellekte var olan kavramlar arasındaki ilişkinin anlamlı bir bütünlük oluşturup oluşturmadığını belirlemek ve bilişsel yapıyı meydana getiren kavramların arasında var olan ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan lme ve değerlendirme yöntemlerinden biridir (Karakuş, 2019). Diğer bir deyişle bireylerin veya grupların kavramsal olarak algılarını tespit etmek için uygulanan veri toplama aracıdır (Dikmenli, 2010). Kelime ilişkilendirme testinde önemli olan gerçek yaşamdaki varlıkların zihinde meydana getirdiği kavramları doğru bir şekilde anlamlandırabilmek ve kavram yanılığlarının oluşmasının önüne geçebilmektir. Bu yöntem sadece kavramların doğru ya da yanlış algılanmasını tespit etmek için değil olayları, toplumu ve bilimlerini anlamak için de kullanılır (ardak, 2009). Bireyin hazırbulunuşluk seviyesini ölçerken kavramlar arası

ilişkilerin kurulmasına da yardımcı olur (Güneş ve Gözüm, 2013). Hayatta var olan her kavramın bireylerde farklı anlam ifade etmesinde geçmiş yaşamlarının büyük etkisi vardır. Bu tekniğin kullanımında önemli olan gerçek yaşamda zihinde oluşan kavramları doğru olarak anlamlandırmak ve kavram yanılgılarının oluşmasını önleyebilmektir.

Kelime ilişkilendirme test tekniğinde öğrencilere verilen kavramdan yola çıkarak sözlü ya da yazılı şekilde çoğunlukla 30 saniye olmakla beraber belirli bir süre içerisinde akıllarına ilk gelen kavramları cevap olarak vermeleri istenir (Ay, 2011). Öğrencilerin verilen kavrama uzun dönemli belleğinden vermiş olduğu cevap kavramların sırası, bilişsel yapısında yer alan kavramlar arası bağlarını ve anlam açısından yakınlık durumlarını gösterdiği varsayılır (Güneş ve Gözüm, 2013). Öğrencilerin anahtar kavrama verdikleri cevap kavram sayısı ve türü; kavrama ait konuyu anlayıp anlamadıkları hakkında geri bildirim sunar (Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu ve Yaman, 2005). Elde edilen cevaplarla anahtar kavramın öğrencilerde yaptığı çağrışımlar analiz edilir. Cevaplara ait frekans tablosu oluşturularak kesme noktası (KN) yöntemiyle frekans tablosuna ait veriler işlenir. Bu yöntemde kelime ilişkilendirme testinde verilen anahtar kelime için öğrenciler tarafından cevap olarak verilen en çok kelime kavramın belirli sayının altı kesme noktası olarak kullanılır. Oluşturulan kesme noktası frekans tablosunun ilk bölümündeki şemayı meydana getirir. Belirli aralıklarla kesme noktası aşağı çekilir ve cevap olarak verilen tüm anahtar kelimeler kavram ağına yerini buluncaya kadar bu işlem yapılmaya devam edilir. Oluşturulan kesme noktası mesafesinde yer alan kavramlar o mesafedeki öğrenci sayısı kadar tekrar etmiş anlamına gelmektedir. Böylelikle elde edilen kavram haritası bireylere ait kavramların arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu ortaya koyar. Böylelikle öğretmen elde edilen kavram haritasından kullanmış olduğu yöntemi gözden geçirerek haritadaki eksik kavramlar üzerinde durabilir (Önal, 2017).

Buradan hareketle elde edilen verilerle kavram ağı meydana getirilir ve öğrencilerin zihinlerinde var olan kavramların gerçek kavrama ne kadar uzak oldukları aynı zamanda varsa kavram yanılgıları tespit edilir.

Kelime ilişkilendirme testinde en uygun zaman 30 saniyedir. Anahtar kavram olarak verilen kelimenin alt alta yazılarak öğrencilere verilmesi aynı cevabı verebilme riskini en aza indirecektir. Aynı zamanda amaç öğrencinin her kavram yazma eyleminde

anahtar kavrama dönmesine engel olmak ve kavramla ilişkilendirdiği sözcükleri daha rahat ifade etmesini sağlamaktır (Kurt ve Ekici, 2013).

2.5. İlişkilendirme

Çağımızda matematik dersinin genel amaçları ve hedefleri arasında öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme yapabilmeleri yer almaktadır. Matematik dersine yönelik eğitim standartlarında (NTCM, 2000) ve eğitim öğretim programlarında (MEB, 2013) matematiksel yeterlilikler arasında yer alan matematiksel ilişkilendirme geliştirilmek istenen hedefler arasındadır. Çünkü matematik dersinde anlamlı öğrenme bireyin öğrendiği kavram ile bilgileri günlük yaşamla ve farklı disiplinlerle entegre etmesi, bireyi etkileyen durumlarla ilişkilendirmesi sonucu gerçekleşir (Ayvaci ve Devecioğlu, 2008). Bireyin ilişkilendirme yapabilmesi için de matematik dersinde öğrenerek sahip olduğu bilgileri yeni fikirlerle birleştirip ikisi arasında ilişki kurması gerekmektedir (Orrill ve Kittleson, 2015). Sonuç olarak matematik dersinin kendi içinde yer alan ilişkilerini anlamasında matematiksel ilişkilendirme kavramının önemi büyüktür.

İlişkilendirme matematik dersinin uygulama ve teorik kısımlarının hepsini kapsayan matematiksel kavramları köprü ile birbirine bağlayan bir bağlantı olarak belirtilir (Eli, 2009). İlişkilendirme yani durumların, cisimlerin ve olayların birbirlerine nasıl etki ettikleri, birbirleri arasında hangi noktalarda nasıl bağ kurduklarını belirlemek, matematiksel ilişkilendirmenin en temel öğelerinden biridir (Umay, 2007). Hiebert ve Carpenter (1992), matematik dersinde yapılan ilişkilendirmeyi örümcek ağı şeklinde yapılmış zihinsel bağlantıların bir parçası olarak tanımlarken, Eli (2009) zihinsel ağ içinde yer alan şemanın bileşenleri olarak belirtmiştir. Buradan yola çıkarak matematiksel olarak ilişkilendirme; geniş çaplı zihinsel süreçlerden oluşan, matematiğe ait kavramlarla işlemlerin, farklı şekilde temsillerin (şekil, grafik, sözel, tablo, modelleme, vb.), öğrenme alanlarının (geometri, sayılar, cebir, vb.) yanında farklı disiplinler ve günlük yaşamla kurulan bağ olarak tanımlanır (Özgen, 2016). İlişkilendirme yapabilen birey matematiği daha anlamlı ve kalıcı öğrenecek, matematik bilimine değer verecek ve olumlu tutum geliştirecektir (Ball, Hill ve Bass, 2005).

Bireyin matematikte var olan kavramları arasındaki ilişkilendirmeyi ortaya çıkarmak için kelime ilişkilendirme testi uygulandığında birey ne kadar çok kavramlar arası ilişkilendirme yapmışsa meydana gelen kavram haritasındaki ağların sayısı da bu oranda artacaktır.

2.6 Alanda Yapılan Çalışmalar

2.6.1. Uzamsal Yetenek ile İlgili Çalışmalar

Uzamsal yetenek alanında yapılan ilk çalışmalar Galton (1883)'un psikoloji alanında yapmış olduğu çalışmalardır. İlerleyen zamanlarda Spearman (1927) ve Thurstone (1938) gibi farklı araştırmacılar insan zekasını ortaya çıkarmak için karmaşık istatistiksel yöntemler kullanmışlardır (Bishop, 1980).

Middaught (1980) araştırmasında 357 lise öğrencisi üzerinde çalışarak uzamsal düşünebilme yeteneği ile matematik dersi başarısı arasında nasıl bir ilişki bulunduğunu tespit etmeye çalışmıştır. Matematik dersine ait başarıyı, matematiksel algı, matematik performansı, grafik çizebilme becerisi ve matematiksel algoritma oluşturabilme becerisi olarak beş farklı bileşen açısından inceleyerek uzamsal düşünebilme yeteneği ile bu bileşenler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu kanısına varmıştır.

Battista (1990) lisede okuyan 75 erkek ve 53 kız öğrenciyle yapmış olduğu çalışmada geometrik performans, mantıksal düşünme, cinsiyet ve uzamsal görselleştirme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışmada mantıksal düşünebilmenin geometri performansı ile uzamsal görselleştirme yeteneği arasında olumlu bir ilişki olduğu kanısına varmıştır. Cinsiyet açısından uzamsal görselleştirme yeteneği ve geometri başarısı bakımından erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve mantıksal düşünme açısından da anlamlı bir ilişki bulunmadığı görülmüştür.

Seng ve Chan (2000) ilkokulda öğrenim gören 127 öğrencinin uzamsal düşünebilme yeteneği ile matematiksel performansları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Matematiksel olarak uygulama, hesaplama ve kavrama gibi performanslar incelenerek uzamsal düşünme ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda uzamsal düşünebilme yeteneğinin uzamsal görselleştirme ile uzamsal ilişki olmak üzere iki alt alana ayrıldığı ve matematiksel performans ile uzamsal düşünebilme yeteneği arasında pozitif yönden anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Olkun ve Altun (2003) araştırmasını 4. ve 5. sınıfta öğrenim gören 297 öğrencinin uzamsal yetenek ile bilgisayar deneyimlerinin geometri alanındaki başarısına etkisi üzerine yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda erken dönemde bilgisayar deneyimi bulunan öğrencilerin geometri başarısı diğerlerine göre daha yüksek olsa da erkeklerin kız öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Turgut (2007) 1036 ortaokul öğrencisinin katıldığı araştırmasında erken yaşta lego gibi oyuncaklarla olan deneyimi, cinsiyeti, bilgisayar oyunlarına olan düşkünlüğü, müziğe karşı yeteneği, okul öncesinde almış olduğu eğitim gibi değişkenlerle uzamsal düşünebilme yeteneği arasında var olan ilişkiyi belirlemektir. Çalışmada çıkan sonuçta uzamsal yetenekleriyle belirtilen değişkenler arasında düşük seviyede ilişki bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Markey (2009) 15'i kız, 16'sı erkek olmak üzere devlet okulunda öğrenim gören 31 öğrencinin uzamsal yeteneklerinin matematik ve geometri problemlerini çözerken sahip olduğu başarılarına olan etkisini araştırmış olup uzamsal düşünebilmenin problem çözebilme başarısına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varmıştır.

Yıldız ve Tüzün (2011) uzamsal yeteneğin bileşenleri arasında yer alan görselleştirme ve zihinde döndürme yeteneğinin üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımından nasıl etkilendiğini araştırmak adına bir çalışma yapmıştır. Beşinci sınıfta öğrenim gören 108 öğrencinin katılımıyla yarı deneysel yapılan araştırmada deney grubu sanal ortamda, kontrol grubu somut birim küplerle olacak şekilde bir öğrenme etkinliği oluşturulmuştur. Ön test ve son test şeklinde zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme testleri uygulanarak veri toplanmıştır. Uygulanan iki test sonucunda da kontrol grubunda anlamlı artış saptanırken, deney grubunda ise sadece görselleştirme testinde anlamlı bir artış bulunduğu anlaşılmıştır.

Göktepe (2013) uzamsal yeteneğin bileşenlerinden uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme bileşenleri açısından SOLO modeline göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini incelemiştir. Verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun orta düzeyde uzamsal yeteneğe sahip olduğu sonuç olarak elde edilmiştir. Solo evleri açısından bakıldığında ise “Çok Yönlü Yapı” seviyesinde yer aldıkları ve derinlemesine bir öğrenmenin oluşmadığı anlaşılmıştır.

Balak, Kısa ve Miman (2018) yaptıkları çalışmada teknik resim dersi alan makine mühendisliği alanında okuyan öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile akademik başarıları

arasında bulunan ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda uzamsal yetenekleri ile akademik başarıları arasında zayıf bir bağlantı olduğu ortaya çıkmıştır.

Dündar, Yılmaz ve Terzi (2019) ilköğretim ve ortaöğretim matematik ile sınıf öğretmenliği programında okuyan 427 öğretmen adayının uzamsal yeteneklerini akademik başarı, sınıf düzeyi, cinsiyet gibi farklı değişkenlere göre incelemiştir. Araştırmanın sonucuna göre sınıf öğretmenliği okuyanların matematik öğretmenliği okuyanlara göre uzamsal yeteneklerinin daha yüksek seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. Cinsiyet değişkenine göre sınıf öğretmenliği dışında diğer iki bölümde okuyan erkek adayların anlamlı sonuçları elde edilmiştir.

Benzer ve Yıldız (2020) son sınıfta farklı programlarda okuyan 102 meslek yüksekokulu öğrencisiyle yapmış olduğu çalışmada uzamsal yetenek ile program ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen verilerden yola çıkarak uzamsal yeteneklerinin yeterli düzeyde olmadığı, teknik programlarda öğrenim gören öğrencilerin sosyal programlardakilere göre daha yüksek anlamlılıkta uzamsal yeteneğe sahip oldukları ve cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sütçü (2021) 235 öğretmen adayının verileri analiz edilerek zihinlerinde bulunan uzamsal alışkanlıkları ile görsel okuryazarlık açısından yeterlilikleri arasında bulunan ilişkinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bulgulara göre zihinlerine ait uzamsal alışkanlıkları ile görsel açıdan okuryazarlıkları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Sevgi, Harput ve Bayazıt (2021) tarafından 132 erkek ve 139 kız öğrenci olmak üzere toplam 271 ortaokul öğrencisinin cinsiyet, sınıf ve okul açısından uzamsal yeteneklerinin incelendiği bir çalışma yapılmıştır. Veri analizi sonucunda sınıf ve cinsiyet değişkenleri açısından farklılaşma olduğu ancak anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

2.6.2. Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Çalışmalar

Gökbaş ve Erdoğan (2016) araştırmalarında 125 matematik öğretmen adayının matematik dersine ait temel konuların başında gelen fonksiyon kavramına ait bilişsel yapısını incelemiştir. Araştırmada bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak

veri toplanmış ve frekans tablosu oluşturulmuştur. Kesme noktası tekniği yardımıyla kavram ağları çizilmiş ve 98 kelime ilişkilendirilerek 12 farklı kategori oluşturulmuştur. Kategoriler arasında önemli olarak adlandırılanlar; Bağlantı, küme, ilişki, gösterim, fonksiyon çeşitleri, tanımı, işlemler ve denklem/değişkendir.

Turan ve Erdoğan (2016) matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları araştırmada süreklilik kavramı hakkında adayların kavramsal yapılarını incelemiştir. Araştırmaya devlet üniversitesinde öğrenim gören 152 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılara süreklilik anahtar kavramı kelime ilişkilendirme testi uygulanarak kesme noktası tekniği ile kavram ağları oluşturulmuştur. Veri analizi sonucunda 73 cevap kelime ve 17 farklı kategori elde edilmiştir. Yüksek frekansa sahip kategoriler sınırlılık, sonsuzluk, limit, belirsizlik, türev ve fonksiyondur.

Erdoğan (2017) bir üniversitede matematik bölümünde öğrenim gören 58 öğretmen adayı ile nitel bir araştırma yapmıştır. Ölçme kavramına ait bilişsel yapılarını incelemek adına içerik analizi yardımıyla frekans tablosuyla beraber 118 cevap ve 9 kategori elde edilerek kavram ağları oluşturulmuştur. Ölçme kavramıyla ilgili en fazla frekansa sahip kelimeler sınav, metre, değerlendirme ve testtir.

Keser (2017) yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarından 107 tanesiyle trigonometri konusu hakkında adayların bilişsel yapılarını incelemiştir. Çalışmada çizme-yazma ve kelime ilişkilendirme test teknikleri kullanılmıştır. Frekans tablosu ve kavram ağları neticesinde 20 kategori ve 119 kelime elde edilmiştir. En çok frekansa sahip kelimeler arasında kosinüs, sinüs, tanjant, kotanjant ve fonksiyon kelimeleri yer almaktadır.

Turan ve Erdoğan (2016) matematik dersi konularından limit konusu hakkında matematik öğretmen adaylarının bilişsel yapılarını incelemiştir. 152 adayın katıldığı çalışmada limit anahtar kavramından 87 cevap elde edilmiş ve 18 kategori oluşturulmuştur. Frekans tablosunda üst sıralarda belirsizlik, sağ-sol limit, sınırlılık, türev, sonsuzluk, yakınsaklık, fonksiyon gibi kategoriler yer almaktadır.

Benibil (2019) olasılık ve istatistik kavramları hakkında 83 matematik öğretmen adayının katılımıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen frekans tablosunda olasılık kavramıyla alakalı 13 kategori, istatistik kavramıyla ilgili ise 15 kategori oluşturulmuştur. Olasılık kavramına ait yüksek frekansa sahip kategoriler arasında anlam, deney, istatistik, olay vb.; istatistik kavramına ait yüksek

frekans kategorisinde ise anlam, merkezi eğilim ölçüleri, gösterim, dağılım ölçüleri gibi kelimeler bulunmaktadır.

Erden ve Altun (2020) matematik dersine yönelik algılarını ve altında yatan nedenleri belirlemek amacıyla 557 ortaokul öğrencisine kelime ilişkilendirme testi uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda aile, bilim, konu, zekâ, ders, olumlu ve olumsuz düşünce, öğretmen, hayat, duygu, meslek, fayda, tanım olmak üzere 14 kategori elde edilmiştir. Öğrencilerin matematik dersine yönelik algılarında çeşitlilik olduğu ortaya çıkmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Araştırmanın bu kısmında araştırmada kullanılan model, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri analizleriyle alakalı bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Türkiye’de yer alan üniversitelerde öğrenim gören “Üniversite öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve geometri kavramına yönelik kelime ilişkilendirmelerinin incelenmesi” ni araştıran bu çalışmada karma araştırma yöntemlerinden eşzamanlı üçgenleme tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemde nicel ve nitel veriler eş zamanlı toplanıp ayrı ayrı analiz edildikten sonra birleştirilerek ortak bir sonuca varılır (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016).

Araştırmada sırasıyla konularla alakalı literatür taraması, Google Form ile hazırlanan testlerin uygulanması ve içerik analizi yapılmıştır. Çalışmada alan taraması yapılarak uzamsal yeteneğin ve kelime ilişkilendirmesinin ne oldukları, uzamsal yeteneğe ve kelime ilişkilendirmesine neden ihtiyaç duyulduğu ve üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile kelime ilişkilendirme kullanılarak “Geometri” kavramına ait bilişsel yapılarının ne durumda olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra üniversite öğrencilerine üç bölümden oluşan Google Form uygulanmıştır. İlk bölümünde demografik özelliklerini belirlemek için “Kişisel Bilgi Formu”, ikinci bölümde uzamsal yeteneklerini ölçmek için “Purdue Görselleme Testi”, üçüncü bölümde ise “Geometri” kavramına yönelik bilişsel yapılarını belirlemek için “Kelime İlişkilendirme Testi” bulunmaktadır. Kişisel Bilgi Formu ile üniversite öğrencilerinin demografik özellikleri ve uzamsal yetenekle ilgili olduğu düşünülen bağımlı değişkenlerin yer aldığı on bir adet soru sorulmuştur. Purdue Görselleme Testi ile uzamsal düşünebilme durumlarını belirlemek amacıyla üç bölüm ve otuz altı sorudan oluşan bir test uygulanarak tarafsız ve doğru olduğunu düşündükleri cevabı seçmeleri istenmiştir. Kelime İlişkilendirme Testi ile de “Geometri” kavramına ilişkin bilişsel yapılarını belirlemek amaçlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmaya ait çalışma gurubunu Türkiye’de vakıf ve devlet üniversitesi gözetmeksizin öğrenim gören 219 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemde evrende yer alan her bir birimin örnekleme yer alması olasılığı eşittir. Başka bir deyişle bağımsız olarak birimler eşit olarak seçilebilme şansına sahiptir (Ural ve Kılıç, 2005). Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerine ait istatistiksel bilgiler Tablo 3.1’de paylaşılmıştır. 6698 sayılı Kişisel Verileri Koruma Kanunu kapsamında gönüllülük esası dikkate alınmıştır.

Tablo 3.1 Üniversite Öğrencilerinin Demografik ve Bağımlı Değişken Özelliklerine İlişkin Bilgilerin Frekans ve Yüzdeler Değerleri

		Gruplar	f	%
Demografik Özellikler	Cinsiyet	Kız	132	60.3
		Erkek	87	39.7
	Bölüm	Eşit Ağırlık	116	52.9
		Sayısal	103	47.1
	Sınıf	1.sınıf	95	43.4
		2.sınıf	57	26.0
		3.sınıf	29	13.3
		4.sınıf	38	17.3
	Anne Eğitim Durumu	İlkokul ve Altı	82	37.4
		Ortaokul	40	18.3
		Lise	51	23.3
		Üniversite ve Üstü	46	21.0
	Baba Eğitim Durumu	İlkokul ve Altı	51	23.3
		Ortaokul	44	20.0
		Lise	49	22.4
		Üniversite ve Üstü	75	34.3
Uzamsal Yetenekle İlgili Olduğu Düşünülen Bağımlı Değişkenlere Ait Özellikler	Matematik Dersini Sevip Sevmeme Durumu	Evet	159	72.6
		Hayır	60	27.4
	Evde Sanat Eseri Olup Olmama Durumu	Evet	139	63.5
		Hayır	80	36.5
	İlk Defa Gitmiş Olduğu Bir Yeri	Evet	179	81.8
	Daha Sonra Bulabilme Durumu	Hayır	40	18.2

Tablo 3.1 Üniversite Öğrencilerinin Demografik ve Bağımlı Değişken Özelliklerine İlişkin Bilgilerin Frekans ve Yüzdeler Değerleri (Devamı)

		Gruplar	<i>f</i>	%
Uzamsal Yetenekle İlgili Olduğu Düşünülen Bağımlı Değişkenlere Ait Özellikler	Üç Boyutlu Bir Cismi Zihinde Canlandırabilme Durumu	Evet	168	76.8
		Hayır	51	23.2
	Kağıttan Parçaları Birleştirerek Şekil Oluşturabilme Durumu	Evet	168	76.8
		Hayır	51	23.2
	Bazı Harfleri Gizlenmiş Kelimeyi Tahmin Edebilme Durumu	Evet	209	95.4
		Hayır	10	4.6
		Toplam	219	100.0

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere çalışma grubunda yer alan 219 üniversite öğrencisinin 132’si (%60.3) kız, 87’si (%39.7) erkektir. 116’sı (% 52.9) eşit ağırlık bölümünde, 103’ü (%47.1) sayısal bölümde okumaktadır. 95’i (% 43.4) 1.sınıf, 57’si (%26.0) 2.sınıf, 29’u (% 13.3) 3.sınıf ve 38’i (%17.3) 4.sınıf düzeyinde eğitim görmektedir. 82’sinin (%37.4) annesinin eğitim durumu ilkökul ve altı, 40’ınının (%18.3) ortaokul, 51’inin (%23.3) lise ve 46’sınının (%21.0) üniversite ve üstü eğitim durumu bulunmaktadır. Çalışmaya katılanların babalarının eğitim durumunun 51’i (%23.3) ilkökul ve altı, 44’ü (%20.0) ortaokul, 49’u (%22.4) lise ve 75’i (%34.3) üniversite ve üstü eğitim durumuna sahiptir. 159’u (%72.6) matematiği severken 60’ı (%27.4) matematiği sevmediğini söylemiştir. 139’unun (%63.5) evinde sanat eseri bulunurken 80’in (%36.5) evinde bulunmadığı görülmektedir. 179’u (%81.8) daha önce gitmiş olduğu bir yeri daha sonra bulabileceğini söylerken 40’ı (%18.2) bir daha aynı yeri bulamayacağını belirtmiştir. Üç boyutlu bir cisim zihninde canlandırabileceğine 168’i (%76.8) evet derken, 51’i (%23.2) canlandıramayacağını söylemiştir. Kağıttan parçaları 168’i (%76.8) birleştirerek bir şekil oluşturabilirken 51’i (%23.2) herhangi bir şekil meydana getiremeyeceğini dile getirmiştir. Son olarak bazı kelimeleri gizlenerek verilmiş olan kelimeyi 209’u (%95.4) tahmin edebilirken 10’u (%4.6) tahmin edemeyeceği kanısına varmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Katılımcılara ait demografik özellikleri belirlemek amacıyla “Kişisel Bilgi Formu”(EK1) araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Guay (1980) tarafından geliştirilen PUGT (EK2), Sevimli (2009) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Gerekli izin alınmak suretiyle (EK4) üniversite öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini belirlemek amacıyla katılımcılara uygulanmıştır. Son olarak yine araştırmacı tarafından hazırlanan katılımcıların “Geometri” kavramına yönelik bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla KİT (EK3) kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu üniversite öğrencilerine ait bilgileri belirlemek için oluşturulan soruların bulunduğu formdur. Kişilerin cinsiyet, bölüm, sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim düzeyi, matematiği sevip sevmemesi durumu, evlerinde sanat eseri bulunma durumu, ilk defa gitmiş olduğu bir yeri daha sonra bulabilme durumu, 3 boyutlu bir cismi zihinde canlandırabilme durumu, kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durumu, bazı harfleri gizlenmiş olarak verilen kelimenin ne olduğunu tahmin edebilme durumu parametrelerini içeren sorular yer almaktadır.

Bağımlı değişkenleri oluşturma gerekçeleri; matematiği sevip sevmeme durumu literatürde bakılmaması, sanat eseri bulundurma durumu PISA sınavlarında sorulması ve sanat eseri oluşturan insanların üç boyutlu düşünebilme becerileri (Genç,2017; Pehlivan, 2021), ilk defa gidilen bir yeri daha sonra bulma durumu bulunduğumuz veya varmak istediğimiz yeri, ilk defa ya da daha önce gittiğimiz ve hatırimızda kalan mekânları düşünürken uzamsal bilginin kullanılması (Bilge, 2020), zihinde üç boyutlu canlandırma durumu PUGT oluşturma bölümünde yer alan sorularından yola çıkarak (Yıldız, 2020), kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturma durumu puzzle gibi oyun oynayan öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştiği (Altın, 2018) sonuçlarından yola çıkarak bu bağımlı değişkenlere karar verilmiştir.

3.3.2. Purdue Görselleme Testi (PUGT)

Orijinali “Purdue Spatial Visualization Test” adıyla Guay (1980) tarafından geliştirilen ve Sevimli (2009)’nin Türkçeye uyarladığı PUGT kullanılmıştır. PUGT katılımcının üç boyutlu görsel ve uzamsal yeteneklerini belirlemek için hazırlanan bir ölçme aracıdır. Bu testin kullanıldığı çok sayıda araştırma bulunması (Carter, Larussa ve Bodner, 1987; Battista 1990; Topaloğlu, 2011; Sarıkaya, 2019) ve güvenilirliğinin yüksek olması ölçme aracının kullanılma nedenidir. PUGT, Guay (1980) tarafından 13 yaş ve üzeri bireylere yönelik kolaydan zora doğru tasarlanmış, 24 dakikayı kapsayan bir zaman diliminde uygulanması hedeflenen hız testidir. Pandemi ve olağan koşullar göz önüne alınarak bireylere Google Form üzerinden test uygulanmıştır. Oluşturulan formun her bölümünde açıklama olarak örnek soruların verildiği yönerge kısmı yer almaktadır. Test oluşturma, döndürme ve görünümler olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Her bölümde 12 soru olmak üzere toplamda 36 soru yer almaktadır. İlk 12 sorunun bulunduğu oluşturma bölümünde açılımı verilen üç boyutlu bir cismin katlanarak zihinde ne şekilde gözüktüğünün belirlenmesi istenmektedir. Takip eden 12 sorunun yer aldığı döndürme bölümünde örnek olarak gösterilen cismin döndürme adımlarını belirleyerek verilen cisme aynı adımların uygulanması neticesinde elde edilen cismin görüntüsünün bulunmasıdır. Son 12 sorunun bulunduğu görünümler bölümünde ise saydam bir kutu içine yerleştirilmiş bir cismin kutunun bir köşesinde yer alan siyah noktadan bakıldığında zihinde meydana gelen görüntüsünün bulunmasıdır. PUGT uygulanan bireylerin uzamsal ve görsel becerilerini ölçen ön test son test niteliğinde olan bir ölçme aracı olduğu Bertoline ve Miller (1990) tarafından belirtilmiştir.

Tablo 3.2 Purdue Uzamsal Görselleme Testi Özellikleri

Ölçme aracı	Uygulama düzeyi	Soru sayısı	Zaman
PUGT	13 yaş ve üzeri	36	24 dakika

3.3.3. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

KİT tekniği uygulanan kişilerin vermiş oldukları cevapların analiz edilerek değerlendirilmesi yapılan bir tekniktir (Kaya ve Taşdere, 2016). Üniversite öğrencilerinin “Geometri” kavramına yönelik bilişsel yapılarını belirlemek amacıyla

KİT kullanılmıştır. Öğrencilere anahtar kelime olarak sadece “Geometri” kavramı verilmiş ve öğrencilerden ilk akıllarına gelen, çağrışım yapan on kelime yazmaları istenmiştir. Bireylerin bilişsel olarak meydana getirdikleri yapılarını anlamak için vermiş oldukları cevaplardan kavram ağları oluşturulup geometri kavramının verilen cevaplarla ilişkisini anlamak adına kesme noktası (KN) kullanılmıştır.

3.3.4. Geçerlilik ve Güvenirlik

Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi (PUGT) 1977 yılında Roland Guay tarafından geliştirilmiş ve 2009 yılında Eyüp Sevimli tarafından Türkçeye çevrilmiş ölçme araçlarından biridir. PUGT’e ait geçerlilik çalışması Guay tarafından 1977 yılında yapılmış ve korelasyon katsayısı 0.61 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca PUGT, SRA mekanik ve SRA sözel testleri arasında pozitif yönde 0.63’lük bir ilişki elde edilmiştir ($p<0.001$). Guay (1980) ve Sorby (2001) farklı uzamsal testlerle benzer sonuçlar verdiğini ve kapsam geçerliliğine sahip olduğunu tespit etmiştir.

Guay (1977) 217 lise öğrencisi ile yaptığı deneme çalışmasında Kuder-Richardson (KR-20) güvenirlilik testini kullanmış ve 0.87’lik bir iç tutarlılık katsayısı elde etmiştir. Aynı testi 51 meslek lisesi öğrencisi için uyguladığında 0.89 ve 101 üniversite öğrencisi için uyguladığında ise 0.92’lik bir iç tutarlılık katsayısı elde etmiştir. Sevimli (2009) 110 öğrenci ile çalışma yaparak test-yarılama (split-half) yöntemiyle cronbach’s alpha katsayısını $\alpha=0.82$, formlar arasındakini $\alpha=0.23$ ve paralel testinkini $\alpha=0.88$ olarak hesaplamıştır. Daha sonra test-tekrar-test yöntemiyle aynı öğrenci grubuna tekrar uygulamış ve sırasıyla oluşturma bölümü, döndürme bölümü ve görünüm bölümleri için 0.91, 0.77, 0.85 ve testin geneli içinse 0.84’lük bir iç tutarlılık katsayısı elde etmiştir. Bu çalışmada da 219 üniversite öğrencisine uygulanan PUGT sonucunda cronbach’s alpha katsayısı $\alpha=0.80$ olarak hesaplanmıştır.

Uzamsal yetenekle ilişkili olduğu düşünülen bağımlı değişkenlerin PUGT ile ilişkisine lojistik regresyon analizi ile bakılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında geçerliliğin sağlanması için araştırmanın tarafsız ve olduğu gibi gözlemlenerek verilerin raporlanması (Şimşek ve Yıldırım, 2011) gerçekleştirilmiştir. KİT için kategoriler belirlenirken ve kategoriler kodlanırken bağımsız olarak nitel araştırmada uzman bir öğretim üyesinden uzman görüşü alınarak karşılaştırılmış, görüş birliği sağlanmış ve düzenlenerek son haline dönüştürülmüştür.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada veriler Google Form yardımı ile toplandıktan sonra Excel programına işlenmiş ve SPSS programına aktarımı yapılarak analizler gerçekleştirilmiştir. İlk önce verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını anlamak adına Skewness (Basıklık) ve Kurtosis (Çarpıklık) değerlerine bakılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3.3'te paylaşılmıştır.

Tablo 3.3 Skewness (Basıklık) ve Kurtosis (Çarpıklık) Analizleri

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	Skewness	Kurtosis
Oluşturma	219	5.30	3.080	.566	-.466
Döndürme	219	3.80	2.388	.530	-.617
Görünümler	219	3.36	1.996	.716	.324

Tablo 3.3'te Purdue Görselleme Testinin bölümlerinin Skewness (Basıklık) ve Kurtosis (Çarpıklık) değerlerine bakıldığında basıklık ve çarpıklık değerlerinin ± 2 arasında olduğu görünmektedir. George ve Mallery'e (2010) göre normal dağılım için basıklık ve çarpıklık değerleri ± 2 değer aralığında olması kabul edilebilir bir durumdur. Araştırmada elde edilen bu sonuçlara göre verilerin normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmiş ve veri analizi yapılmıştır.

Verilerin normal dağılıma sahip olduğu belirlendikten sonra parametrik testler kullanılmıştır. Uzamsal yetenek ile kelime ilişkilendirme arasında cinsiyete ve okuduğu bölüme göre anlamlı bir farklılığın var olup olmadığını tespit etmek için t testi; sınıf düzeyi, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi durumlarına göre anlamlı bir farklılığın var olup olmadığını tespit etmek için one-way ANOVA uygulanmıştır. Matematik dersini sevip sevmemesine, evinde sanat eseri bulunup bulunmama, ilk defa gitmiş olduğu bir yeri daha sonra gittiğinde bulup bulamama, 3 boyutlu bir cisim zihinde canlandırıp canlandıramama, kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturup oluşturamama durumlarına göre anlamlı bir farklılığın var olup olmadığını tespit etmek için lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Uzamsal yetenekle ilişkili olduğu düşünülen bağımlı değişkenlerin kategorik olması ve PUGT'nin sürekli değişken olmaması sebebiyle aradaki ilişkiye lojistik regresyon analiziyle bakılmıştır.

KİT için anahtar kavram için verilen kullanma sıklığı yüksek olan kelimelerin belirli sayının aşığı kesme noktası olarak belirlenmiş ve bu kavramlara ait frekansın üstünde yer alan kavramlar yazılarak kavram ağı oluşturulmuştur.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu kısımda üniversite öğrencilerine uygulanan PUGT ve KİT ile elde edilen “Geometri” kavramına yönelik veriler analiz edilerek tablolar, kavram ağları ve sonuçlar sunulmaya çalışılmıştır.

4.1. Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında cinsiyetlerine göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla *t* testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.1’de belirtilmiştir.

Tablo 4.1 PUGT Puanlarının Cinsiyete Göre *t* Testi Analizi

Puan	Cinsiyet	N	\bar{x}	ss	<i>t</i> Testi		
					<i>t</i>	Sd	<i>p</i>
Oluşturma	Kız	132	5.30	2.823	.035	217	.972
	Erkek	87	5.29	3.450			
Döndürme	Kız	132	3.61	2.310	-1.419	217	.157
	Erkek	87	4.08	2.488			
Görünümler	Kız	132	3.08	1.719	-2.447	217	.016
	Erkek	87	3.78	2.300			

Tablo 4.1’de üniversite öğrencilerine uygulanan PUGT’nin ilk bölümü olan “Oluşturma” bölümü için $p=.972$, $t=.035$; “Döndürme” bölümü için $p=.157$, $t=-1.419$; “Görünümler” bölümü için $p=.016$, $t=-2.447$ olarak bulunmuştur. Testin “Oluşturma” ve “Döndürme” bölümlerinde $p>.05$ olduğundan üniversite öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. “Görünümler” bölümünde ise $p<.05$ olduğundan uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. “Görünümler” bölümü erkek öğrenciler ($\bar{x}=2.488$) açısından daha anlamlıdır.

4.2. Üniversite Öğrencilerinin Okuduğu Bölüme Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında okudukları bölüme göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla *t* testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.2’de belirtilmiştir.

Tablo 4.2 PUGT Puanlarının Okudukları Bölüme Göre t Testi Analizi

Puan	Bölüm	N	\bar{x}	ss	t Testi		
					t	Sd	p
Oluşturma	Sayısal	103	5.59	3.088	1.340	217	.182
	Eşit Ağırlık	116	5.03	3.061			
Döndürme	Sayısal	103	4.10	2.491	1.748	217	.082
	Eşit Ağırlık	116	3.53	2.271			
Görünümler	Sayısal	103	3.46	2.081	.699	217	.485
	Eşit Ağırlık	116	3.27	1.922			

Tablo 4.2’de üniversite öğrencilerine uygulanan PUGT’nin ilk bölümü olan “Oluşturma” bölümü için $p=.182$, $t=1.340$; “Döndürme” bölümü için $p=.082$, $t=1.748$; “Görünümler” bölümü için $p=.485$, $t=.699$ olarak bulunmuştur. Testin tüm bölümlerinde $p>.05$ olduğundan üniversite öğrencilerinin okuduğu bölüm değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.3. Üniversite Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında sınıf düzeylerine göre fark olup olmadığını belirlemek amacıyla one- way ANOVA uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.3’te belirtilmiştir.

Tablo 4.3 PUGT Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Oluşturma	Gruplararası	65.372	3	21.791	2.340	.074
	Gruplarıçi	2002.336	215	9.313		
	Toplam	2067.708	218			
Döndürme	Gruplararası	80.902	3	26.967	4.989	.002
	Gruplarıçi	1162.160	215	5.406		
	Toplam	1243.160	218			
Görünümler	Gruplararası	15.461	3	5.154	1.299	.276
	Gruplarıçi	852.758	215	3.966		
	Toplam	868.219	218			

Tablo 4.3'te üniversite öğrencilerine uygulanan PUGT'nin ilk bölümü olan "Oluşturma" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle sınıf düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=2.340$ ve "Görünümler" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle sınıf düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=1.299$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar için $p=.074>.05$ ve $p=.276>.05$ olduğundan sınıf düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. "Döndürme" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle sınıf düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=4.989$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç için $p=.002<.05$ olduğundan "Döndürme" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle sınıf düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bulunan bu farkın nereden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Post Hoc (Scheffe) Testi uygulanmıştır.

**Tablo 4.4 PUGT Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi
Sonrası Yapılan Post Hoc (Scheffe) Testi Analizi**

	Sınıf Düzeyi	Sınıf Düzeyi	Ortalamalar Farkı	P
Oluşturma	1. sınıf	2. sınıf	-1.235	.123
		3. sınıf	.060	1.000
		4. sınıf	-.753	.648
	2. sınıf	1. sınıf	1.235	.123
		3. sınıf	1.295	.329
		4. sınıf	.482	.903
	3. sınıf	1. sınıf	-.060	1.000
		2. sınıf	-1.295	.329
		4. sınıf	-.812	.762
	4. sınıf	1. sınıf	.753	.648
		2. sınıf	-.482	.903
		3. sınıf	.812	.762
Döndürme	1. sınıf	2. sınıf	-1.228(*)	.021
		3. sınıf	-1.274	.086
		4. sınıf	-1.184	.074
	2. sınıf	1. sınıf	1.228(*)	.021
		3. sınıf	-.046	1.000
		4. sınıf	.044	1.000
	3. sınıf	1. sınıf	1.274	.086
		2. sınıf	.046	1.000
		4. sınıf	.090	.999
	4. sınıf	1. sınıf	1.184	.074
		2. sınıf	-.044	1.000
		3. sınıf	-.090	.999

Tablo 4.4 PUGT Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi Sonrası Yapılan Post Hoc (Scheffe) Testi Analizi (Devamı)

	Sınıf Düzeyi	Sınıf Düzeyi	Ortalamalar Farkı	P
Görünümler	1. sınıf	2. sınıf	-.358	.765
		3. sınıf	.325	.899
		4. sınıf	-.489	.651
	2. sınıf	1. sınıf	.358	.765
		3. sınıf	.682	.522
		4. sınıf	-.132	.992
	3. sınıf	1. sınıf	-.325	.899
		2. sınıf	-.682	.522
		4. sınıf	-.814	.434
	4. sınıf	1. sınıf	.489	.651
		2. sınıf	.132	.992
		3. sınıf	.814	.434

Post Hoc (Scheffe) Testi sonucunda 1. sınıf ve 2. sınıf düzeyinde eğitim gören üniversite öğrencileri için $p=.021<.05$ önem düzeyinde “Döndürme” bölümüne ait uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Ortalamalar farkına bakıldığında 1. sınıf ve 2. sınıf düzeyleri arasında ortalama farkı -1.288 olduğundan 2. sınıf düzeyinde yer alan öğrencilerin ortalamaları daha yüksektir.

4.4. Üniversite Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeylerine Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında anne eğitim düzeylerine göre fark olup olmadığını belirlemek amacıyla one-way ANOVA uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.5’te belirtilmiştir.

Tablo 4.5 PUGT Puanlarının Anne Eğitim Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Oluşturma	Gruplararası	19.428	3	6.476	.680	.565
	Gruplariçi	2048.280	215	9.527		
	Toplam	2067.708	218			
Döndürme	Gruplararası	12.661	3	4.220	.737	.531
	Gruplariçi	1230.499	215	5.723		
	Toplam	1243.160	218			
Görünümler	Gruplararası	6.755	3	2.252	.562	.641
	Gruplariçi	861.464	215	4.007		
	Toplam	868.219	218			

Tablo 4.5'te üniversite öğrencilerine uygulanan PUGT'nin ilk bölümü olan "Oluşturma" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle anne eğitim düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=.680$, "Döndürme" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle anne eğitim düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=.737$ ve "Görünümler" bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle anne eğitim düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=.562$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar için "Oluşturma" bölümü için $p=.565>.05$, "Döndürme" bölümü için $p=.531>.05$ ve "Görünümler" bölümü için $p=.641>.05$ önem düzeyi olduğundan testin tüm bölümlerinde üniversite öğrencilerinin anne eğitim düzeyi değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.5. Üniversite Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeylerine Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında baba eğitim düzeylerine göre fark olup olmadığını belirlemek amacıyla one-way ANOVA uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.6'da belirtilmiştir.

Tablo 4.6 PUGT Puanlarının Baba Eğitim Düzeylerine Göre One-way ANOVA Analizi

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Oluşturma	Gruplararası	12.781	3	4.260	.446	.721
	Gruplariçi	2054.927	215	9.558		
	Toplam	2067.708	218			
Döndürme	Gruplararası	19.356	3	6.452	1.133	.336
	Gruplariçi	1223.804	215	5.692		
	Toplam	1243.160	218			
Görünümler	Gruplararası	6.187	3	2.062	.514	.673
	Gruplariçi	862.032	215	4.009		
	Toplam	868.219	218			

Tablo 4.6’da üniversite öğrencilerine uygulanan PUGT’nin ilk bölümü olan “Oluşturma” bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle baba eğitim düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=.446$, “Döndürme” bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle baba eğitim düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=1.133$ ve “Görünümler” bölümü için öğrencilerin uzamsal yetenekleriyle baba eğitim düzeylerine ilişkin varyans analizi sonucunda $F=.514$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar için “Oluşturma” bölümü için $p=.721>.05$, “Döndürme” bölümü için $p=.336>.05$ ve “Görünümler” bölümü için $p=.673>.05$ önem düzeyi olduğundan testin tüm bölümlerinde üniversite öğrencilerinin baba eğitim düzeyi değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.6. Üniversite Öğrencilerinin Matematiği Sevme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında matematiği sevip sevmeme durumlarına göre anlamlı fark olup olmadığını

belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.7’de belirtilmiştir.

Tablo 4.7 PUGT Puanlarının Matematiği Sevip Sevmeme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi

	β	Standart Sapma	Wald	sd	p	Exp(B)
Oluşturma	-.151	.066	5.282	1	.022	.860
Döndürme	.023	.080	.084	1	.772	1.023
Görünümler	-.230	.096	5.792	1	.016	.794

Tablo 4.7’de PUGT’nin “Oluşturma” bölümü için $p=.022<.05$ ve “Görünümler” bölümü için $p=.016<.05$ olarak bulunduğundan matematiği sevip sevmeme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu; “Döndürme” bölümü için $p=.772>.05$ olarak bulunduğundan matematiği sevip sevmeme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Lojistik regresyonda anlamlı değişkenlerin katsayılarını yorumlamada odds [Exp(B)] oranlarından yararlanılmaktadır. Üniversite öğrencilerinin matematiği sevme durumunun bir (1) birimlik artışı “Oluşturma” bölümünde başarılı odds’unda %86’lık $[(1-.860).100]$, “Görünümler” bölümünde başarılı odds’unda %79.4’lük $[(1-.794).100]$ azalmaya yol açmaktadır.

4.7. Üniversite Öğrencilerinin Evinde Sanat Eseri Bulunma Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında evinde sanat eseri bulunma durumlarına göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.8’de belirtilmiştir.

Tablo 4.8 PUGT Puanlarının Evinde Sanat Eseri Bulunma Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi

	β	Standart Sapma	Wald	sd	p	Exp(B)
Oluşturma	-.016	.054	.087	1	.768	.984
Döndürme	.015	.069	.046	1	.830	1.015
Görünümler	.020	.077	.067	1	.796	1.020

Tablo 4.8’de PUGT’nin “Oluşturma” bölümü için $p=.768>.05$, “Döndürme” bölümü için $p=.830>.05$ ve “Görünümler” bölümü için $p=.796>.05$ olarak bulunduğundan evinde sanat eseri bulundurma durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından testin üç bölümü içinde anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.8. Üniversite Öğrencilerinin İlk Defa Gitmiş Olduğu Bir Yeri Daha Sonra Bulabilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında ilk defa gitmiş olduğu bir yeri daha sonra bulabilme durumlarına göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.9’da belirtilmiştir.

Tablo 4.9 PUGT Puanlarının İlk Defa Gitmiş Olduğu Bir Yeri Daha Sonra Bulabilme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi

	β	Standart Sapma	Wald	sd	p	Exp(B)
Oluşturma	-.022	.069	.101	1	.751	.978
Döndürme	-.110	.090	1.508	1	.219	.896
Görünümler	-.037	.101	.137	1	.711	.963

Tablo 4.9’da PUGT’nin “Oluşturma” bölümü için $p=.751>.05$, “Döndürme” bölümü için $p=.219>.05$ ve “Görünümler” bölümü için $p=.711>.05$ olarak bulunduğundan ilk defa gitmiş olduğu bir yeri daha sonra bulabilme durum değişkenine göre uzamsal

yetenekleri açısından testin üç bölümü içinde anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.9. Üniversite Öğrencilerinin 3 Boyutlu Bir Cismi Zihinde Canlandırabilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında 3 boyutlu bir cismi zihinde canlandırabilme durumuna göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.10’da belirtilmiştir.

Tablo 4.10 PUGT Puanlarının 3 Boyutlu Bir Cismi Zihinde Canlandırabilme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi

	β	Standart Sapma	Wald	sd	p	Exp(B)
Oluşturma	-.160	.071	5.066	1	.024	.852
Döndürme	-.120	.089	1.824	1	.177	.887
Görünümler	-.186	.104	3.203	1	.073	.831

Tablo 4.10’da PUGT’nin “Oluşturma” bölümü için $p=.024<.05$ olarak bulunduğundan 3 boyutlu bir cismi zihinde canlandırabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu; “Döndürme” bölümü için $p=.177>.05$ ve “Görünümler” bölümü için $p=.073>.05$ olarak bulunduğundan 3 boyutlu bir cismi zihinde canlandırabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Lojistik regresyonda anlamlı değişkenlerin katsayılarını yorumlamada odds [Exp(B)] oranlarından yararlanılmaktadır. Üniversite öğrencilerinin 3 boyutlu bir cismi zihinde canlandırabilme durumunda bir (1) birimlik artışı “Oluşturma” bölümünde başarılı odds’unda %85.2’lik [(1-.852).100] azalmaya yol açmaktadır.

4.10. Üniversite Öğrencilerinin Kağıttan Parçaları Birleştirerek Şekil Oluşturabilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durumuna göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.11’de belirtilmiştir.

Tablo 4.11 PUGT Puanlarının Kağıttan Parçaları Birleştirerek Şekil Oluşturabilme Durumuna Göre Lojistik Regresyon Analizi

	β	Standart Sapma	Wald	sd	p	Exp(B)
Oluşturma	-.149	.068	4.805	1	.028	.862
Döndürme	-.095	.086	1.224	1	.268	.909
Görünümler	-.020	.094	.046	1	.831	.980

Tablo 4.11’de PUGT’nin “Oluşturma” bölümü için $p=.028<.05$ olarak bulunduğundan kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu; “Döndürme” bölümü için $p=.268>.05$ ve “Görünümler” bölümü için $p=.831>.05$ olarak bulunduğundan kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Lojistik regresyonda anlamlı değişkenlerin katsayılarını yorumlamada odds [Exp(B)] oranlarından yararlanılmaktadır. Üniversite öğrencilerinin evinde sanat eseri bulundurma durumunda bir (1) birimlik artışı “Oluşturma” bölümünde başarılı odds’unda %86.2’lik $[(1-.862).100]$ azalmaya yol açmaktadır.

4.11. Üniversite Öğrencilerinin Bazı Harfleri Gizlenmiş Olarak Verilen Kelimenin Ne Olduğunu Tahmin Edebilme Durumuna Göre Uzamsal Yetenekleri

PUGT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen puanların ortalamalarının arasında bazı harfleri gizlenmiş olarak verilen kelimenin ne olduğunu tahmin edebilme durumuna göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi uygulanmış ve kelimenin ne olduğunu tahmin edebilme durumunda evet ve hayır cevabını veren

üniversite öğrencilerinin grup sayıları arasında çok fark bulunduğu ve sağlıklı bir sonuç elde edilemeyeceğinden dolayı bu değişken ele alınmamıştır.

4.12. Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine Göre Geometri Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri

KİT uygulanan üniversite öğrencilerinden elde edilen veriler doğrultusunda oluşan frekans tablosu Tablo 4.12’de belirtilmiştir.

Tablo 4.12 “Geometri” Anahtar Kavramına Verilen Toplam Cevap Kavramların Frekans Değerleri

“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans
Üçgen	150
Kare	130
Açı	112
Daire	76
Küp	66
Dikdörtgen	69
Şekil	58
Çember	48
Geometrik Cisimler	42
Kenar	41
Alan	39
Silindir	36
Prizma	33
Doğru	30
Pisagor	30
Analitik	30
Uzay	28
Hipotenüs	27
Matematik	27
Düzlem	25
Uzunluk	25
Beşgen	24
Yamuk	24
Çokgen	21
Trigonometri	20
Altıgen	19
Koni	19
Açıortay	19
Dörtgen	19
Hacim	18

Tablo 4.12 “Geometri” Anahtar Kavramına Verilen Toplam Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Köşe	18
Boyut	17
Çap	17
Paralel	17
Çizim	16
Eşkenar	16
Geometri	15
Köşegen	15
Dik Aç	15
Paralelkenar	14
Diklik	14
Nokta	13
Piramit	13
İkizkenar	13
Koordinat Sistemi	13
Küre	12
Çevre	12
Cetvel	12
Benzerlik	11
Özel Üçgenler	11
Derece	10
Işın	10
Ölçü	10
Hesaplama	10
Çizgi	9
Kenarortay	9
Sinüs	9
Yükseklik	9
Kosinüs	9
Ders	9
Elips	8
Sekizgen	7
Yarıçap	7
Bütünler Aç	7
Tam Aç	7
Tanjant	6
Ayrıt	6
Simetri	6
Dış Aç	5
İç Aç	5
Pi Sayısı	5
Dikdörtgen Prizma	5
Döndürme	5
Eksen	5
İç Açılar Toplamı	4

Tablo 4.12 “Geometri” Anahtar Kavramına Verilen Toplam Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Öklid	4
Perspektif	4
Taban	4
Geometrik Şekil	3
Dik Üçgen	3
Doğru Parçası	3
Yedigen	3
Yuvarlak	3
Eşkenar Dörtgen	3
Deltoid	3
Parabol	3
Pergel	3
Üçgen Prizma	3
Kotanjant	3
Dönüşüm	3
Geniş Aç	2
Thales	2
Muhteşem Üçlü	2
Düzgün Şekil	2
Yüzey	2
Teğet	2
İç Bükey	2
Dik Kenar	2
Altıgen Alan Formülü	2
Kare Alanı	2
Tek Boyut	2
Öteleme	2
İz düşüm	2
Kelebek Yöntemi	2
Dar Aç	1
Geometri Tahtası	1
Geometrik Yapılar	1
Şekiller Uygulaması	1
45 Derece	1
Ters Aç	1
Komşu Açılar	1
Radyan	1
z Kuralı	1
m Kuralı	1
Çeşitkenar Üçgen	1
Taban x h/2	1
Açı Kenar Bağıntısı	1
Ağırlık Merkezi	1
Uzaklık	1
Dokuzgen	1

Tablo 4.12 “Geometri” Anahtar Kavramına Verilen Toplam Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Ongen	1
r^2	1
Çemberin Çevresini Hesaplama	1
Dairenin Alanı	1
Bükey	1
Dış Bükey	1
İkizkenar Yamuk	1
Dikdörtgenin Alanı	1
Hiperbol	1
Gönye	1
Kare Prizma	1
İki Boyut	1
Beş Boyut	1
Cisim Köşegeni	1
İzometrik Şekiller	1
Doğrunun Analitiği	1
Orijin	1
TOPLAM	1880

Tablo 4.12’de yer alan “Geometri” kavramına karşılık üniversite öğrencilerinden alınan cevapların sayıları analiz edildiğinde kavramsal olarak ilişkilendirme yapılmamış cevap kelimelerin sayısı 310 olarak belirlenmiştir. İlişkilendirme yapılmamış cevaplar arasında “bakış açısı”, “bir şey yapmadan önce düşünmek”, “bakmak ama görememek”, “günlük hayat”, “hafıza”, “pişmanlık”, “sonuç bulma mutluluğu” gibi cevaplar verildiği için ilişkilendirme yapılmayan grup değerlendirmeye alınmamıştır. Ayrıca üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevap kelimelerden benzer olanlar tek bir kelime olarak düşünülerek analiz edilmiştir. Örneğin; dikey, diklik ve dik kelimeleri “Diklik”; dik açı, 90^0 derece, tümler açı kelimeleri “Dik Açı”; bütünler açı, 180^0 derece, kelimeleri “Bütünler Açı”; tam açı, 360^0 derece kelimeleri “Tam Açı”; üç boyutlu şekiller, üç boyutlu cisimler, cisimler, katı cisimler, geometrik cisimler kelimeleri “Geometrik Cisimler”; özel üçgenler, 30-60-90, 3-4-5, 45-45-90 kelimeleri “Özel Üçgenler”; ölçü, ölçüm, ölçülü kelimeleri “Ölçü” gibi tek bir kelime olarak ele alınmıştır.

En çok yazılan cevap kelimelerin başında 150 adet ile üçgen, 130 adet ile kare, 112 adet ile açı, 76 adet ile daire, 66 adet ile küp, 69 adet ile dikdörtgen ve 58 adet ile şekil

kelimesi gelmektedir. Tüm üniversite öğrencilerinin toplamda vermiş olduğu cevap sayısı ise 2190 adettir.

PUGT sonucunda elde edilen veriler ışığında 219 üniversite öğrencisinin vermiş olduğu cevapların ortalaması ise Tablo 4.13'te belirtilmiştir.

Tablo 4.13 PUGT Elde Edilen Puan Ortalamaları

	<i>N</i>	Min	Max	\bar{x}	<i>ss</i>
PUGT	219	1.00	28.00	12.4521	5.82160

PUGT'den elde edilen puanların ortalaması 12.4521 olarak hesaplanmış ve buradan yola çıkarak uzamsal yetenek puan ortalaması 13'ün altında olan ve uzamsal yetenek puan ortalamaları 13'ün üstünde olan öğrenciler için kelime ilişkilendirme durumları ayrı ayrı incelenmiştir. Puan ortalaması 13'ün altında olanlar uzamsal yetenekleri düşük, 13 ve 13'ün üstünde olanlar ise uzamsal yetenekleri yüksek olarak kabul edilmiştir.

KİT sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek anahtar kavrama verilen cevap kelimeler incelenip hangi kelime ya da kavramın kaç kez tekrarlandığını göstermek için öncelikle uzamsal yetenekleri düşük olan ve yüksek olan üniversite öğrencilerine ait frekans tabloları oluşturulmuş ve bu oluşturulan frekans tabloları yardımıyla kavram ağları meydana getirilmiştir.

Bahar, Johnstone ve Sutcliffe'e göre (1999) kesme noktası tekniği (KN), kavram ağı oluşturmak için bireyde oluşan ve bilişsel yapılarında yer alan kavramların arasında meydana gelen ilişkileri net olarak ortaya koymak amacıyla kullanılan tekniktir. Bu teknikten yararlanarak uzamsal yetenekleri düşük olan ve yüksek olan üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevap kelimelerden kesme noktaları oluşturulmuştur. Anahtar kavram için verilen en fazla cevap kelimelerin belirli sayının aşağısı kesme noktası olarak belirlenmiş ve bu cevap kelimelere ait frekansın üstünde yer alan cevap kelimeler kavram ağının ilk bölümüne yazılmıştır.

4.12.1 Geometri Anahtar Kavramına Verilen Cevaplardan Oluşturulan Kavram Ağlarına Ait Bulgu ve Yorumlar

Bu kısımda anahtar kavrama uzamsal yetenekleri düşük olan ve yüksek olan üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevap kelimeler arasında yer alan ilişkiyi gösteren kavram ağları oluşturulmuştur.

4.12.2. Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri ve Kavram Ağları

KİT uygulanan ve uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinden elde edilen veriler doğrultusunda oluşan frekans tablosu ve KN tekniğinden yararlanarak öğrencilerin vermiş olduğu cevap kelimelere göre 10 adet kategori ve toplamda 1310 kelime elde edilmiştir. Uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevapların sayıları analiz edildiğinde kavramsal olarak ilişkilendirme yapılmamış cevap kelimelerin sayısı 187 olarak belirlenmiştir. Tablo 4.14’te yer alan “Geometri” kategorisi altında 40 cevap kavram, “Açı” kategorisi altında 114 cevap kavram, “Üçgen” kategorisi altında 161 cevap kavram, “Şekil” kategorisi altında 280 cevap kavram, “Çokgen” kategorisi altında 229 cevap kavram, “Konikler” kategorisi altında 7 cevap kavram, “Ölçme” kategorisi altında 16 cevap kavram, “Geometrik Cisimler” kategorisi altında 175 cevap kavram, “Analitik Geometri” kategorisi altında 81 cevap kavram, “Trigonometri” kategorisi altında 20 cevap kavram belirlenmiştir.

Tablo 4.14 Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri

Kategori	“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans	Toplam Frekans
Geometri	Matematik	18	40
	Ders	7	
	Geometri	5	
	Ölçü	5	
	Thales	2	
	Geometri Tahtası	1	
	Geometrik Yapılar	1	
	Şekiller Uygulaması	1	
	Açı	Açı	
Açıortay		11	
Dik Açı		10	
Derece		7	
Bütünler Açı		4	
İç Açı		4	
İç Açılar Toplamı		4	
Dış Açı		3	
Tam Açı		2	
Geniş Açı		2	
45 Derece		1	
Dar Açı		1	
Komşu Açılar		1	
Radyan		1	

Tablo 4.14 Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans	Toplam Frekans
Üçgen	Üçgen	92	161
	Pisagor Teoremi	19	
	Hipotenüs	18	
	Özel üçgenler	8	
	Eşkenar	8	
	İkizkenar	7	
	Kenarortay	4	
	Öklid	2	
	Dik Üçgen	1	
	Çeşitkenar Üçgen	1	
	Muhteşem Üçlü	1	
Şekil	Daire	46	280
	Şekil	38	
	Çember	31	
	Kenar	21	
	Alan	21	
	Doğru	18	
	Uzunluk	12	
	Çizim	10	
	Köşe	10	
	Çevre	9	
	Köşegen	8	
	Çap	6	
	Diklik	6	
	Çizgi	4	
	Benzerlik	4	
	Ayrıt	4	

Tablo 4.14 Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans	Toplam Frekans
Şekil	Yükseklik	4	280
	Yarıçap	4	
	Geometrik Şekil	3	
	Işın	3	
	Taban	3	
	Pi Sayısı	3	
	Yüzey	2	
	Yuvarlak	2	
	Düzgün Şekil	1	
	Uzaklık	1	
	Doğru Parçası	1	
	Çemberin Çevresini Hesapla	1	
	Dairenin Alanı	1	
	Bükey	1	
	İç Bükey	1	
Dik Kenar	1		
Çokgen	Kare	84	229
	Dikdörtgen	44	
	Beşgen	20	
	Çokgen	14	
	Yamuk	13	
	Altıgen	13	
	Dörtgen	10	
	Paralelkenar	10	
	Sekizgen	6	
	Deltoid	3	
Yediggen	3		

Tablo 4.14 Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans	Toplam Frekans
Çokgen	Kare Alanı	2	229
	Altıgen Alan Formülü	2	
	Eşkenar Dörtgen	1	
	İkizkenar Yamuk	1	
	Dikdörtgenin Alanı	1	
	Dokuzgen	1	
	Ongen	1	
Konikler	Elips	5	7
	Parabol	2	
Ölçme	Cetvel	7	16
	Hesaplama	7	
	Pergel	2	
Geometrik Cisimler	Küp	38	175
	Geometrik Cisimler	25	
	Silindir	24	
	Prizma	18	
	Koni	13	
	Hacim	12	
	Küre	11	
	Piramit	10	
	Boyut	7	
	Dikdörtgen Prizma	5	
	Üçgen Prizma	3	
	Perspektif	3	
	Kare Prizma	1	
	Tek Boyut	1	
	Beş Boyut	1	




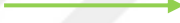
Tablo 4.14 Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans	Toplam Frekans
Geometrik Cisimler	Döndürme		175
	Cisim Köşegeni		
	İzometrik Şekiller		
Analitik Geometri	Analitik	17	81
	Düzlem	13	
	Uzay	12	
	Paralel	10	
	Nokta	10	
	Koordinat Sistemi	8	
	Simetri	4	
	Eksen	4	
	Doğrunun Analitiği	1	
	Orijin	1	
	İz düşüm	1	
Trigonometri	Trigonometri	5	20
	Sinüs	4	
	Kosinüs	4	
	Tanjant	3	
	Dönüşüm	3	
	Kotanjant	1	
TOPLAM			1123

İçerik analizi yapıldıktan sonra “Geometri” anahtar kavramına ilişkin uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinin bilişsel yapılarını gösteren kavram ağları oluşturulmuştur. Anahtar kavram için verilen en fazla cevap kelimelerin belirli sayının aşağısı kesme noktası olarak belirlenmiş ve bu cevap kelimelere ait frekansın üstünde yer alan cevap kelimeler kavram ağının ilk bölümüne yazılmıştır. Veriler

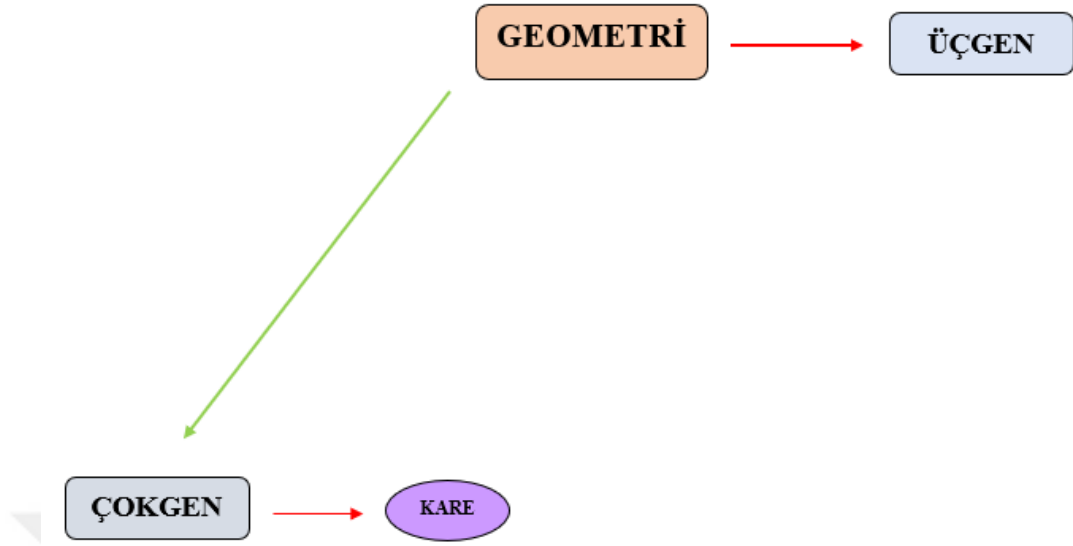
ışığında oluşturulan kavram ağlarında anahtar kavram şemanın merkezine yerleştirilmiş ve her bir belirlenen kesme noktası aralığına denk gelen cevap kavramlar belirlenen renklerle ilişkilendirilen kategoriye ok ile bağlanmıştır. Bu kategorilerin altında yer alan cevap kelimelere ait kesme noktaları Tablo 4.15’te belirtilmiştir.

Tablo 4.15 Uzamsal Yetenekleri Düşük Olan Üniversite Öğrencilerinin Kesme Noktalarına Ait Kavram Ağı Renkleri

Kesme Noktası	Renk	Kavram Ağları Renkleri
98-76		Kırmızı
75-53		Sarı
52-30		Mavi
29-7		Yeşil

4.12.2.1 Kesme Noktası 98 ve 76 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.1’de “Geometri” anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 98 ve 76 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı sunulmuştur.

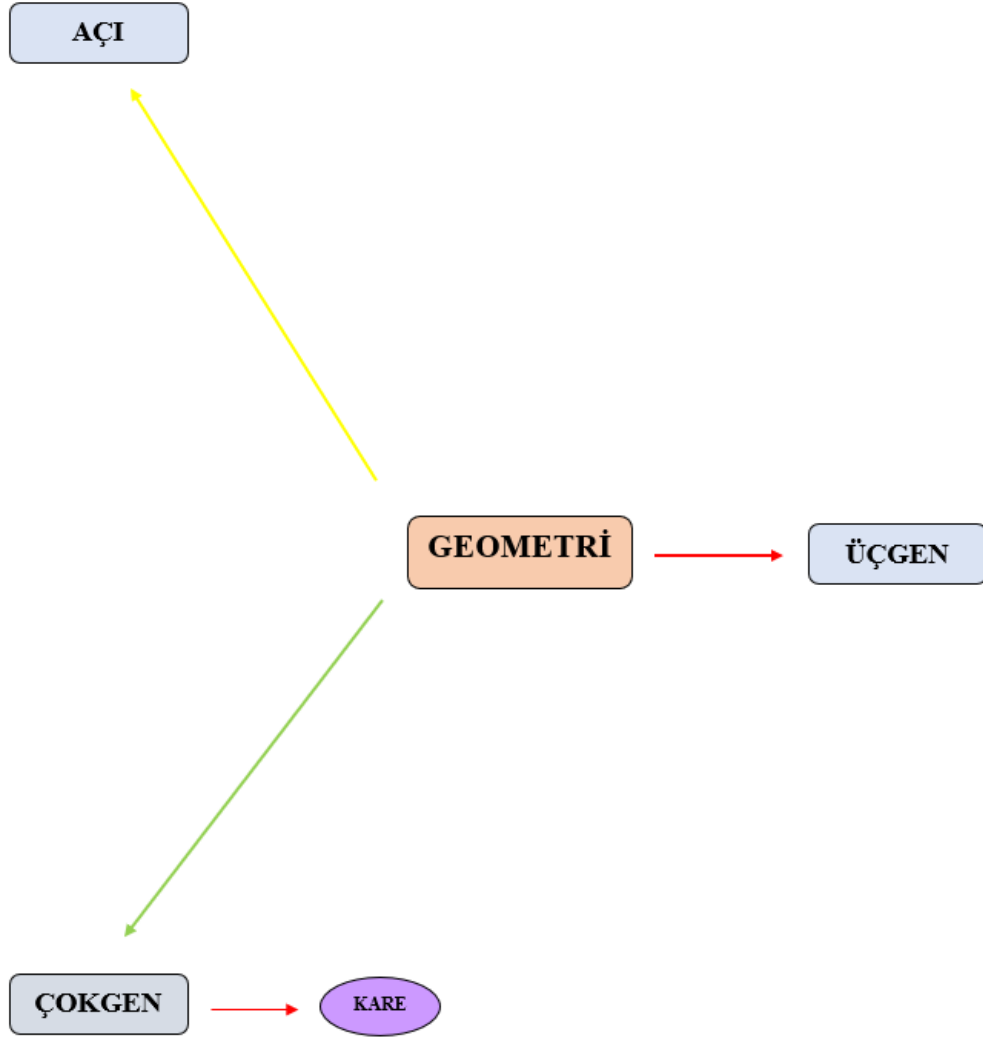


Şekil 4.1. Kesme Noktası 98 ve 76 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.1’deki kavram ağına göre “Geometri” anahtar kavramı en çok “Üçgen” ve “Kare” kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

4.12.2.2 Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.2’de “Geometri” anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 75 ve 53 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı verilmiştir.

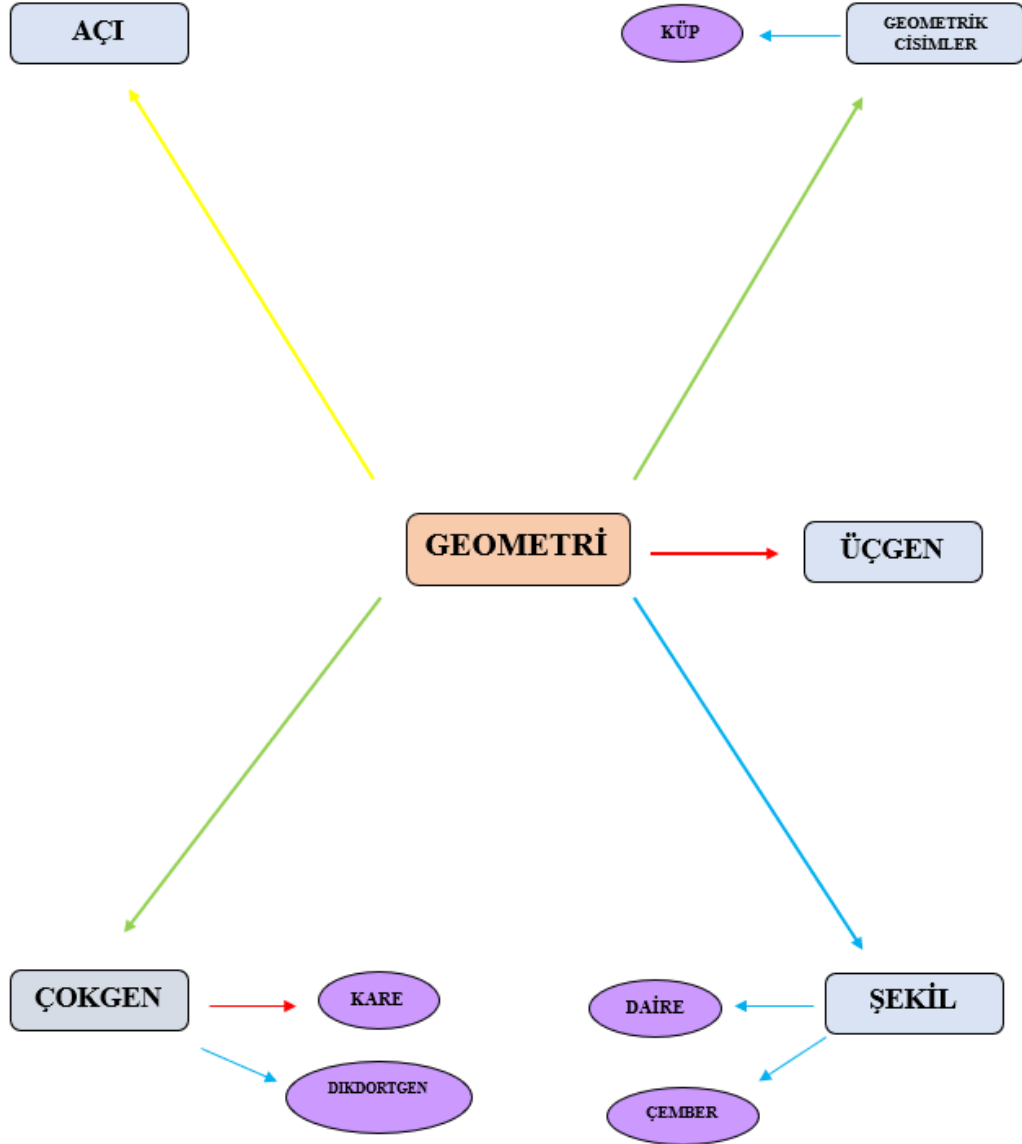


Şekil 4.2. Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.2'deki kavram ağına göre "Geometri" anahtar kavramı en çok "Açı" kavramı ile ilişkilendirilmiştir. 75 ve 53 arasında olan kesme noktasında başka cevap kavram ile ilişkilendirme yapılmadığı tespit edilmiştir.

4.12.2.3 Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.3'te "Geometri" anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 52 ve 30 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı verilmiştir.

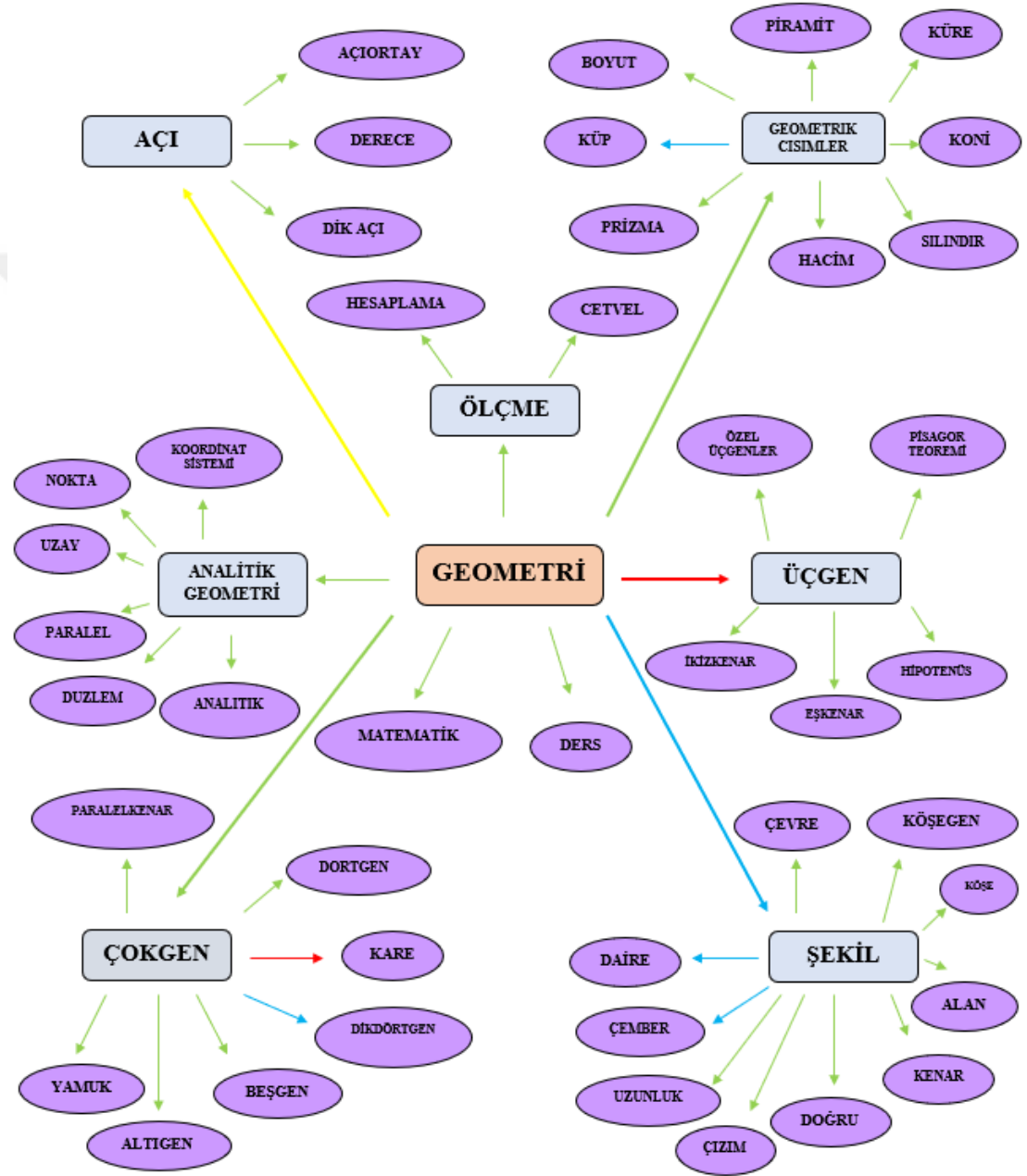


Şekil 4.3. Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.3'teki kavram ağına göre "Geometri" anahtar kavramı en çok "Daire", "Dikdörtgen", "Küp", "Şekil" ve "Çember" kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

4.12.2.4 Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.4'te "Geometri" anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 29 ve 7 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı verilmiştir.



Şekil 4.4. Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.4'teki kavram ağına göre "Geometri" anahtar kavramı en çok "Geometrik Cisimler", "Silindir", "Alan", "Kenar", "Beşgen", "Pisagor Teoremi", "Doğru", "Hipotenüs", "Matematik", "Prizma", "Analitik", "Çokgen", "Altıgen", "Düzlem", "Koni", "Yamuk", "Hacim", "Uzay", "Uzunluk", "Açıortay", "Küre", "Çizim", "Dik Açı", "Dörtgen", "Köşe", "Nokta", "Paralel", "Paralelkenar", "Piramit", "Çevre", "Eşkenar", "Koordinat Sistemi", "Köşegen", "Özel Üçgenler", "Boyut", "Cetvel", "Derece", "Ders", "Hesaplama" ve "İkizkenar" kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

4.12.3. Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin "Geometri" Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri ve Kavram Ağları

KİT uygulanan ve uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinden elde edilen veriler doğrultusunda oluşan frekans tablosu ve KN teknikten yararlanarak üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevap kelimelere göre 10 adet kategori ve toplamda 880 kelime elde edilmiştir. Uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevapların sayıları analiz edildiğinde kavramsal olarak ilişkilendirme yapılmamış cevap kelimelerin sayısı 123 olarak belirlenmiştir. Tablo 4.16'da yer alan "Geometri" kategorisi altında 26 cevap kavram, "Açı" kategorisi altında 81 cevap kavram, "Üçgen" kategorisi altında 108 cevap kavram, "Şekil" kategorisi altında 185 cevap kavram, "Çokgen" kategorisi altında 145 cevap kavram, "Konikler" kategorisi altında 5 cevap kavram, "Ölçme" kategorisi altında 10 cevap kavram, "Geometrik Cisimler" kategorisi altında 105 cevap kavram, "Analitik Geometri" kategorisi altında 62 cevap kavram, "Trigonometri" kategorisi altında 30 cevap kavram belirlenmiştir.

Tablo 4.16 Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri

Kategori	“Geometri” Anahtar Kelime	Frekans	Toplam Frekans		
Geometri	Geometri	10	26		
	Matematik	9			
	Ölçü	5			
	Ders	2			
Açı	Açı	49	81		
	Açıortay	8			
	Dik Açı	5			
	Tam Açı	5			
	Derece	3			
	Bütünler Açı	3			
	Dış Açı	2			
	Kelebek Yöntemi	2			
	Ters Açı	1			
	İç Açı	1			
	z Kuralı	1			
	m Kuralı	1			
	Üçgen	Üçgen		58	108
		Pisagor Teoremi		11	
Hipotenüs		9			
Eşkenar		8			
İkizkenar		6			
Kenarortay		5			
Özel üçgenler		3			
Dik Üçgen		2			
Öklid		2			
Muhteşem Üçlü		1			

Tablo 4.16 Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Kelime	Anahtar	Frekans	Toplam Frekans
Üçgen	Taban x h/2		1	108
	Açı Kenar Bağıntısı		1	
	Ağırlık Merkezi		1	
Şekil	Şekil		20	185
	Kenar		20	
	Alan		18	
	Çember		17	
	Uzunluk		13	
	Doğru		12	
	Çap		11	
	Diklik		8	
	Köşe		8	
	Işın		7	
	Köşegen		7	
	Benzerlik		7	
	Çizim		6	
	Çizgi		5	
	Yükseklik		5	
	Çevre		3	
	Yarıçap		3	
	Ayrıt		2	
	Doğru Parçası		2	
	Teğet		2	
Pi Sayısı		2		
Düzgün Şekil		1		

Tablo 4.16 Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Kelime	Anahtar	Frekans	Toplam Frekans
Şekil	Taban		1	185
	r^2		1	
	Dışbükey		1	
	İç Bükey		1	
	Yuvarlak		1	
	Dik Kenar		1	
	Kare		46	
Çokgen	Daire		30	145
	Dikdörtgen		25	
	Yamuk		11	
	Dörtgen		9	
	Çokgen		7	
	Altıgen		6	
	Paralelkenar		4	
	Beşgen		4	
	Eşkenar Dörtgen		2	
	Sekizgen		1	
Konikler	Elips		3	5
	Hiperbol		1	
	Parabol		1	
Ölçme	Cetvel		5	10
	Hesaplama		3	
	Gönye		1	
	Pergel		1	

Tablo 4.16 Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)




Kategori	“Geometri” Kelime	Anahtar	Frekans	Toplam Frekans
Geometrik Cisimler	Küp		28	105
	Geometrik Cisimler		17	
	Prizma		15	
	Silindir		12	
	Boyut		10	
	Koni		6	
	Hacim		6	
	Döndürme		4	
	Piramit		3	
	Küre		1	
	Tek Boyut		1	
	İki Boyut		1	
	Perspektif		1	
Analitik Geometri	Uzay		16	62
	Analitik		13	
	Düzlem		12	
	Paralel		7	
	Koordinat Sistemi		5	
	Nokta		3	
	Simetri		2	
	Öteleme		2	
	Eksen		1	
	İz düşüm		1	

Tablo 4.16 Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Anahtar Kavramına Verdikleri Cevap Kavramların Frekans Değerleri (Devamı)

Kategori	“Geometri” Kelime	Anahtar	Frekans	Toplam Frekans
Trigonometri	Trigonometri		15	30
	Sinüs		5	
	Kosinüs		5	
	Tanjant		3	
	Kotanjant		2	
TOPLAM				757

İçerik analizi yapıldıktan sonra “Geometri” anahtar kavramına ilişkin uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin bilişsel yapılarını gösteren kavram ağları oluşturulmuştur. Anahtar kavram için verilen en fazla cevap kelimelerin belirli sayının aşağısı kesme noktası olarak belirlenmiş ve bu cevap kelimelere ait frekansın üstünde yer alan cevap kelimeler kavram ağının ilk bölümüne yazılmıştır. Veriler ışığında oluşturulan kavram ağlarında anahtar kavram şemanın merkezine yerleştirilmiş ve her bir belirlenen kesme noktası aralığına denk gelen cevap kavramlar belirlenen renklerle ilişkilendirilen kategoriye ok ile bağlanmıştır. Bu kategorilerin altında yer alan cevap kelimelere ait kesme noktaları Tablo 4.17’de belirtilmiştir.

Tablo 4.17 Uzamsal Yetenekleri Yüksek Olan Üniversite Öğrencilerinin Kesme Noktalarına Ait Kavram Ağı Renkleri

Kesme Noktası	Renk	Kavram Ağları Renkleri
75-53		Sarı
52-30		Mavi
29-7		Yeşil

4.12.3.1 Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.5'te "Geometri" anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 75 ve 53 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı verilmiştir.

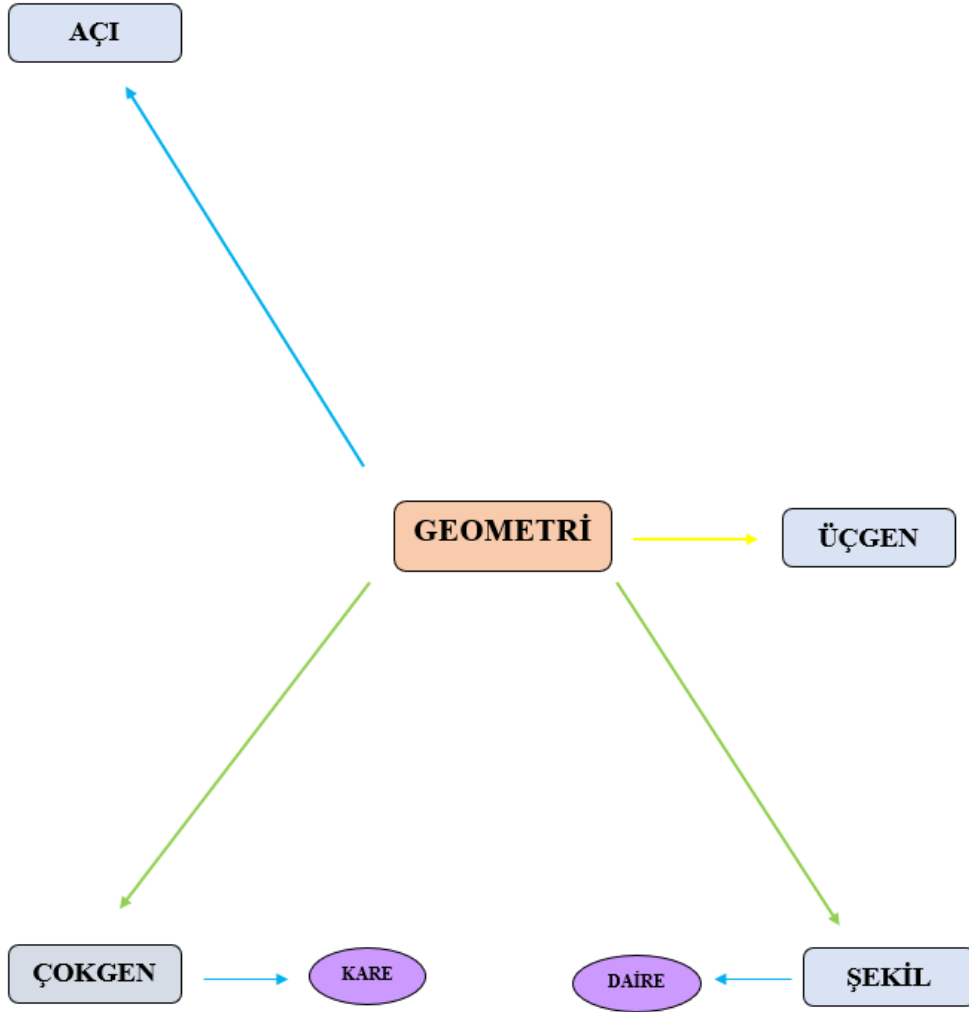


Şekil 4.5. Kesme Noktası 75 ve 53 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.5'te "Geometri" kavram ağına göre uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinde de olduğu gibi yüksek olan üniversite öğrencileri de en çok "Üçgen" kavramı ile ilişkilendirme yapmıştır. 75 ve 53 arasında olan kesme noktasında başka cevap kavram ile ilişkilendirme yapılmadığı tespit edilmiştir.

4.12.3.2 Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.6'da "Geometri" anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 52 ve 30 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı verilmiştir.

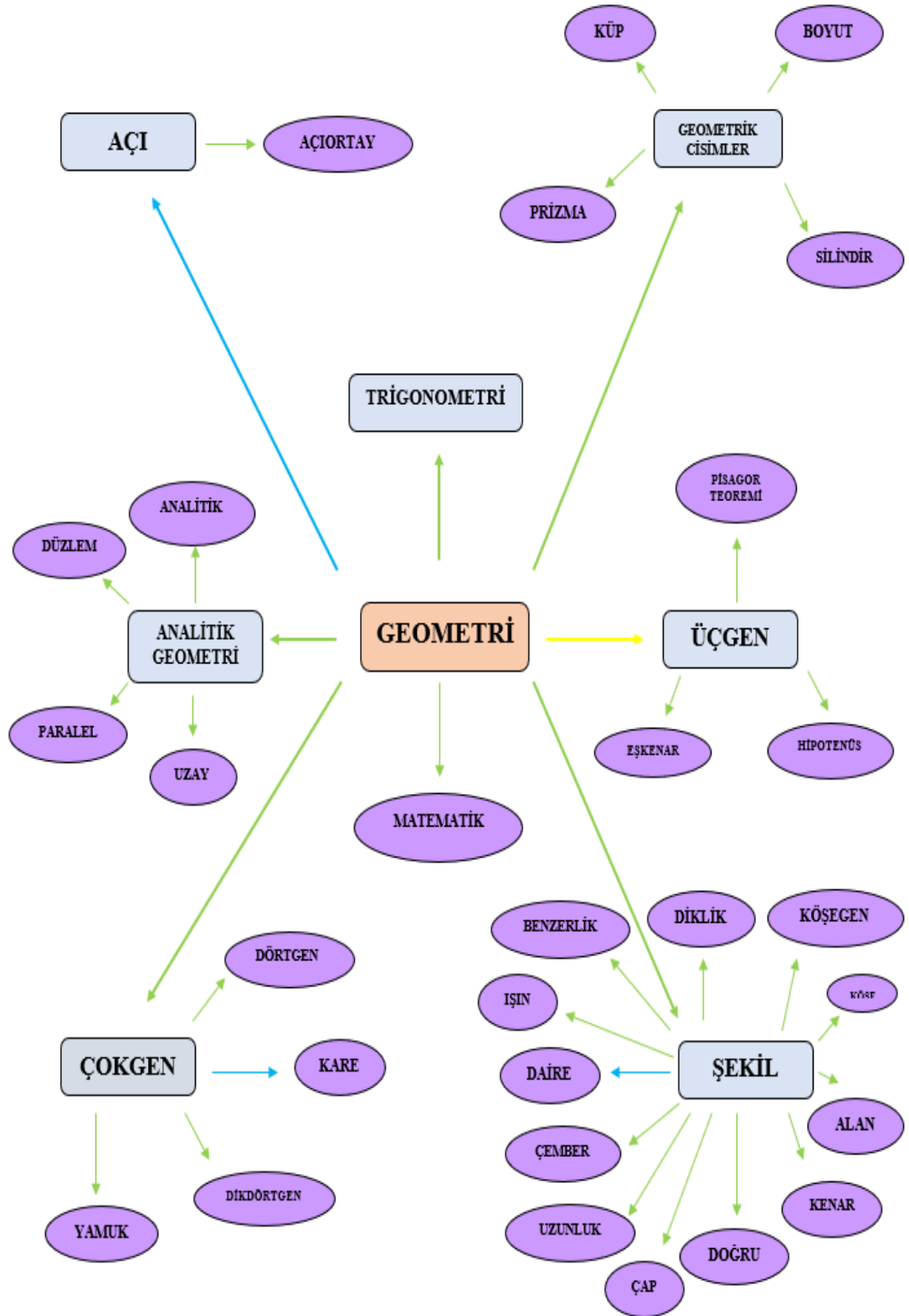


Şekil 4.6. Kesme Noktası 52 ve 30 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.6'daki kavram ağına göre "Geometri" anahtar kavramı en çok "Açı", "Kare" ve "Daire" kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

4.12.3.3 Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağına Ait Bulgular ve Yorumları

Şekil 4.7'de "Geometri" anahtar kavramına karşılık verilen cevap kelimelerin 29 ve 7 arasında olan kesme noktasına ait kavram ağı verilmiştir.



Şekil 4.7. Kesme Noktası 29 ve 7 Arasında Olan Cevap Kelimelerden Oluşan Kavram Ağı

Yukarıda verilen Şekil 4.7’deki kavram ağına göre “Geometri” anahtar kavramı en çok “Küp”, “Dikdörtgen”, “Kenar”, “Şekil”, “Alan”, “Çember”, “Geometrik Cisimler”, “Uzay”, “Prizma”, “Trigonometri”, “Analitik”, “Uzunluk”, “Doğru”, “Düzlem”, “Silindir”, “Çap”, “Pisagor Teoremi”, “Yamuk”, “Boyut”, “Geometri”, “Dörtgen”, “Hipotenüs”, “Matematik”, “Açıortay”, “Diklik”, “Eşkenar”, “Köşe”, “Çokgen”, “Işın”, “Köşegen”, “Paralel” ve “Benzerlik” kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

Uzamsal yeteneği yüksek olan (ortalama ve üzerinde puan alan) öğrencilerin geometri kavramına ilişkin kelime ilişkilendirmeleri ile uzamsal yeteneği düşük olan (ortalama altında puan alan) öğrencilerin geometri kavramına ilişkin kelime ilişkilendirmeleri incelendiğinde kategorilerin bire bir aynı çıktığı görülmektedir. Bu durumda, üniversite öğrencilerinin geometri kavramını ilişkilendirdikleri alt kavramlar uzamsal yeteneğin düşük veya yüksek olmasını etkilememektedir. Başka deyişle, üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenek puanları (PUGT puanları) fark etmeksizin, benzer kavramları kullandıkları tespit edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen verilerden yola çıkarak ulaşılan bulgular ve sonuçlar alan yazındaki çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak yorumlanmaya çalışılmış ve literatüre bu alanda katkı sağlaması amaçlanarak önerilerde bulunulmuştur.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın amacı üniversite öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini ve “Geometri” kavramına yönelik kelime ilişkilendirmelerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda üniversite öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin düzeylerini belirlemek amacıyla PUGT ve “Geometri” kavramına yönelik kelime ilişkilendirmelerini incelemek için KİT uygulanmıştır. PUGT ile üniversite öğrencilerinin demografik özellikleri ve uzamsal yetenekle ilişkili olduğu düşünülen bağımlı değişkenlere göre uzamsal yeteneklerinin farklılaşma durumları incelenmiştir. KİT ile “Geometri” anahtar kavramına ait üniversite öğrencilerinin bilişsel yapıları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda verilerden elde edilen bulgular neticesinde aşağıda yer alan sonuçlar ortaya çıkmıştır.

5.1.1 Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile alakalı PUGT’ye vermiş oldukları cevaplar analiz edilmiştir. Üniversite öğrencilerinin PUGT’ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma” ve “Döndürme” bölümlerinde üniversite öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılığın bulunmadığı, “Görünümler” bölümünün erkek öğrenciler açısından daha anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Çeker (2018) araştırmasında Türkçeye çevirdiği Zihnin Uzamsal Alışkanlıkları Ölçeği [ZUAÖ- Spatial Habits of Mind Inventory (SHMI)]’ni aday ortaokul matematik öğretmenlerine uygulamıştır. Ölçeğin zihnin örüntüyü fark etme, uzamsal kavram kullanımı, görselleştirme, uzamsal tasvir ve

uzamsal araç kullanımı olmak üzere beş alt boyutu bulunmaktadır. Aday ortaokul matematik öğretmenlerinin ölçek genelinde toplam puanlar ile uzamsal araç kullanımı, uzamsal tasvir, uzamsal kavram kullanımı ve görselleştirme alt boyutları açısından cinsiyet değişkenine göre fark olmadığı, zihnin örüntüyü fark etme alt boyutu içinse erkekler lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada PUGT'nin "Görünümler" bölümü ile benzer sonuçlar elde edildiği anlaşılmaktadır. Yine Şen 2021 yılında yaptığı çalışmada uzamsal görselleştirme yeteneği açısından incelediği öğretmen adaylarında cinsiyet değişkeni yönünden fark bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Battista (1990) lisede öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerde katkı düzeyi farklı olmak üzere uzamsal yeteneğin geometri öğrenmelerini geliştirdiği kanısına varmıştır.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak "Oluşturma", "Döndürme" ve "Görünümler" bölümlerinde üniversite öğrencilerinin okuduğu bölüm değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın aksine Tekin (2007) yaptığı araştırma sonucunda eşit ağırlık ve sayısal bölümlerde okuyan on birinci sınıf öğrencilerinden sayısal bölümdeki öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin daha iyi olduğu sonucuna varmıştır. Benzer ve Yıldız (2020) teknik ve sosyal eğitim veren bölümlerde okuyan öğrencilerle yapmış oldukları çalışmada teknik programlarda eğitim alan öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Üniversite öğrencilerinin okudukları bölümlere göre anlamlı fark olmaması bu bölümlerde okuyan öğrencilerin uzamsal yeteneği geliştiren eğitimlere maruz kalmamalarından kaynaklanıyor olabilir.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak "Oluşturma" ve "Görünümler" bölümlerinde üniversite öğrencilerinin sınıf düzeyleri değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı, "Döndürme" bölümünde ise üniversite öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Bu farkın nereden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Post Hoc (Scheffe) testi uygulanmış ve sonucunda 1. sınıf ile 2. sınıf düzeyinde eğitim gören üniversite öğrencileri için "Döndürme" bölümüne ait uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiş ve ortalamalar farkına bakıldığında 2. sınıf düzeyinde yer alan öğrencilerin ortalamalarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Sarıkaya

(2019) yapmış olduğu çalışmasında PUGT'yi uyguladığı matematik öğretmeni adaylarının sınıf düzeyleri değişkenine göre “Oluşturma” ve “Döndürme” bölümlerinde farklılaşma olduğuna, “Görünümler” bölümünde ise anlamlı bir fark bulunmadığına, 1. sınıf düzeyinde eğitim alan matematik öğretmeni adaylarının 2. ve 3. sınıf düzeyinde eğitim alanlara göre anlamlı düzeyde düşük uzamsal yeteneğe sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bedir ve Yılmaz (2020) lisede okuyan öğrencilerin sınıf düzeyi değişkenine göre uzamsal yeteneklerinin anlamlı olmadığını tespit etmiştir.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma”, “Döndürme” ve “Görünümler” bölümlerinde üniversite öğrencilerinin anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak İrioğlu ve Ertekin (2012) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerini anne eğitim durumu değişkenine göre incelediklerinde, lise ve üniversite mezunu anneye sahip ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin ilköğretim mezunu anneye sahip ortaokul öğrencilerine göre daha üst seviyede olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Baba eğitim durumu değişkenine göre incelediklerinde ise üniversite mezunu babaya sahip ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin lise ve ilköğretim mezunu babaya sahip ortaokul öğrencilerine göre daha üst seviyede olduğu saptanmıştır.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma” ve “Görünümler” bölümlerinde üniversite öğrencilerinin matematiği sevip sevmeme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu, “Döndürme” bölümünde üniversite öğrencilerinin matematiği sevip sevmeme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna varılmıştır. “Oluşturma” bölümünde yüksek puan alan üniversite öğrencilerinin matematiği sevme durumları diğer bölümlerde yüksek puan alanlara göre 0,86 kat düşüktür. “Görünümler” bölümünde yüksek puan alanlar diğer bölümlerde yüksek puan alanlara göre 0,79 kat daha düşüktür. İdris (1998) uzamsal görselleştirme yetenek ile derse yönelik tutumu arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişki tespit etmiştir. Topraklıkoğlu ve Öztürk (2019) ortaokul öğrencilerinin geometri tutumları ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelediklerinde pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki bulmuşlardır.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma”, “Döndürme” ve “Görünümler” bölümlerinde üniversite öğrencilerinin sanat eseri bulunup bulunmama durumu değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Genç (2017) sanat eseri ortaya koyarken uzamsal yeteneğin kullanılması gerektiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla sanat eserinin mevcut olması uzamsal yeteneğin gelişimi için yeterli olmayabilir. Uzamsal yetenek ile bir sanat eseri ortaya koymak arasındaki ilişkiye bakmak daha isabetli sonuçlar verebilir.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma”, “Döndürme” ve “Görünümler” bölümlerinde üniversite öğrencilerinin ilk defa gitmiş olduğu bir yeri daha sonra bulup bulamama durumu değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Bilge (2020) bulunduğumuz veya varmak istediğimiz yeri, ilk defa ya da daha önce gittiğimiz ve hatırimızda kalan mekânları düşünürken uzamsal bilgiyi kullandığımızı vurgular. Birçok öğrencinin (N=179) gittiği yeri tekrar hatırladığını iddia etmesinden kaynaklı olarak bu çalışmada ilk defa gitmiş olduğu bir yeri daha sonra bulup bulamama durumu değişkenine göre anlamlı fark bulunmamış olabilir.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma” bölümünde üniversite öğrencilerinin 3 boyutlu bir cisim zihinde canlandırabilme durumu değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık bulunduğu, “Görünümler” ve “Döndürme” bölümlerinde üniversite öğrencilerinin 3 boyutlu bir cisim zihinde canlandırabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. “Oluşturma” bölümünde yüksek puan alan üniversite öğrencilerinin 3 boyutlu bir cisim zihinde canlandırabilme durumları diğer bölümlerde yüksek puan alanlara göre 0,85 kat düşüktür. Turgut (2010) ilköğretim matematik öğretmen adayları üzerinde yapmış olduğu çalışmada uzamsal yetenekleri yüksek olan adayların geometrik şekiller arasındaki yer alan ilişkileri belirleme ve şekilleri akılda tutup zihinlerinde daha kolay canlandırdıkları sonucuna varmıştır.

Üniversite öğrencilerinin PUGT'ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak “Oluşturma” bölümünde üniversite öğrencilerinin kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık bulunduğu, “Görünümler” ve “Döndürme” bölümlerinde üniversite

öğrencilerinin kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durum değişkenine göre uzamsal yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna varılmıştır. “Oluşturma” bölümünde yüksek puan alan üniversite öğrencilerinin kağıttan parçaları birleştirerek şekil oluşturabilme durumları diğer bölümlerde yüksek puan alanlara göre 0,86 kat düşüktür. Alaylı ve Türnüklü (2014) ortaokul öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerini araştırmış ve elde ettiği bulgularda geometrik olarak düşünme becerilerine göre şekil oluşturabilme düzeylerinin farklılaştığını, geometrik olarak düşünme becerileri arttıkça şekil oluşturma düzeylerinin de arttığını ortaya koymuştur.

Üniversite öğrencilerinin PUGT’ye vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak üniversite öğrencilerinin bazı harfleri gizlenmiş olarak verilen kelimenin ne olduğunu tahmin edebilme durumuna göre grup sayıları arasında çok fark bulunduğu ve sağlıklı bir sonuç elde edilemeyeceğinden dolayı bu değişken ele alınmamıştır.

Bu tezde kağıttan parçaları birleştirerek bir şekil oluşturma, bazı harfleri gizlenmiş kelimelerin ne olduğunu bulma değişkenleri ayrı ayrı incelenmiştir. Ancak bu değişkenlerle tek tek yapılan çalışmaya rastlanmadığından hepsini bir puzzle oyunu gibi algılamak mümkündür. Görsel oyun ve bulmacalarla sıklıkla oynayan çocukların örüntü bulma, simetri bulma, şekil veya nesnelere eşleştirme, şekilleri tanımlama, birleştirme ve parçalama, yapboz üzerinde çalışma gibi uzamsal düşünme becerilerinin çok daha gelişmiş olduğu vurgulanmaktadır (Altınar, 2018).

5.1.2 Üniversite Öğrencilerinin “Geometri” Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeleri ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile alakalı KİT’e vermiş oldukları cevaplar analiz edilmiştir. KİT sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek anahtar kavrama verilen cevap kelimeler incelenip hangi kelime ya da kavramın kaç kez tekrarlandığını göstermek için öncelikle uzamsal yetenekleri düşük ve yüksek olan üniversite öğrencilerine ait frekans tabloları oluşturulmuş ve bu oluşturulan frekans tabloları yardımıyla kavram ağları meydana getirilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplardan yola çıkarak anahtar kavrama yönelik zihinlerinde oluşan ilk fikir ve düşünceler hakkında bilgi sahibi olunmaktadır.

Uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinin “Geometri” anahtar kavramına vermiş olduğu cevap kelimelere göre 10 adet kategori ve toplamda 880 kelime elde edilmiştir. Uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevapların sayıları analiz edildiğinde kavramsal olarak ilişkilendirme yapılmamış cevap kelimelerin sayısı 187 olarak belirlenmiş ve ilişkilendirme yapılmayan grup değerlendirmeye alınmamıştır. Uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinin “Geometri” anahtar kavramına en çok verdikleri cevap kelimeler “Üçgen” ve “Kare” olarak tespit edilmiştir. “Üçgen” kelimesi ile en çok ilişkilendirme yapılmış olması öğrenim görülen pek çok sınıfta üçgen konusunun işlenmiş olmasından kaynaklı olabilir. Örneğin; 5. sınıf müfredatında açı (dar, dik, geniş) ve kenarlarına göre üçgenlerden (eşkenar, ikizkenar, çeşitkenar) bahsedilmesi, 8. sınıf müfredatında öğrencilerin üçgende kenarortay, açıortay ve yükseklik inşa etmelerinin, yeterli sayıda elemanına ait ölçülerin verilmesi dahilinde üçgen çizmelerinin ve Pisagor bağıntısını oluşturarak ilgili problemleri çözmelerinin istenmesi, son olarak 9. sınıf müfredatında Atatürk’ün geometri alanında yapmış olduğu çalışmalar, üçgenlerin temel kavramları, üçgende benzerlik, kenar açı bağıntıları, dik üçgende hipotenüs, Pisagor ve Öklid bağıntılarından bahsedilmesi gibi ortaöğretim kademesinde üçgen konusuna ağırlık verilmesi neden olarak gösterilebilir. Üçgen konusu gibi kare konusu da öğretim hayatına başladığımız sınıftan itibaren lise son sınıfa kadar her kademedede konu olarak işlenmektedir. Günlük yaşamda her yerde (örneğin pencerelerin kare ve ev çatılarının üçgen olması) geometriyi gördüğümüzden bu iki kavram en çok cevap kavram olarak yazılmış olabilir.

Uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinin “Geometri” anahtar kavramına “Üçgen” ve “Kare” cevap kelimelerinden sonra en çok verdikleri cevap kavram “Açı” kavramıdır. “Açı” kavramı ilkökul kademesinde ilk olarak öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. Açı konusunda öğrenciden çevresinden örnek vermesinin istenmesi, açı çeşitlerinden bahsedilmesi (dik açı, dar açı, geniş açı), açı ölçmek için kullanılan araç gereçlerin sınıfta gösterilmesi ve öğrenciler tarafından uygulanarak ölçüm yapılması “Açı” kavramının en çok yazılmasının nedenlerinden biri olabilir.

Son olarak uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinin “Geometri” anahtar kavramına verdikleri cevap kavramlar “Daire”, “Dikdörtgen”, “Küp”, “Şekil” ve “Çember” kavramlarıdır. Bu kavramlar yine günlük hayatta karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; çocukların oyunda kullanmış olduğu topun daire kavramını, araba ve bisiklet

gibi araçların tekerleklerinin çember kavramını, çayımıza koymuş olduğumuz şekerin küp kavramını hatırlatmasından kaynaklı üniversite öğrencileri bu cevap vermiş olabilirler.

Ardıç, Şengür ve Yenilmez (2019) kırsal kesimde öğrenim gören dördüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada geometri kavramlarını günlük yaşamla nasıl ilişkilendirdiklerini tespit etmeye çalışmışlar ve verilerden yola çıkarak öğrencilerin en başarılı ilişkilendirme yaptıkları kavramlar kare ve dikdörtgen kavramları olurken örüntü, doğru ve doğru parçası ise bilişsel olarak en yanlışları kavramlar olarak tespit edilmiştir.

Uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin “Geometri” anahtar kavramına vermiş olduğu cevap kelimelere göre 10 adet kategori ve toplamda 1310 kelime elde edilmiştir. Uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin vermiş olduğu cevapların sayıları analiz edildiğinde kavramsal olarak ilişkilendirme yapılmamış cevap kelimelerin sayısı 123 olarak belirlenmiş ve ilişkilendirme yapılmayan grup değerlendirmeye alınmamıştır. Uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinde olduğu gibi uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin de “Geometri” anahtar kavramına en çok verdikleri cevap kelime “Üçgen” kavramıdır. Uzamsal yetenekleri düşük olan üniversite öğrencilerinde de belirtildiği gibi öğretim hayatının her kademesinde ve günlük yaşamın her alanında üçgen ile karşılaşılması bu kavramı cevap olarak vermiş olmaları nedenler arasında gösterilebilir.

Uzamsal yetenekleri yüksek olan üniversite öğrencilerinin “Geometri” anahtar kavramına “Üçgen” kavramından sonra en çok “Açı”, “Kare” ve “Daire” kelimeleri cevap olarak verilmiştir.

5.2 Öneriler

5.2.1 Araştırmacılara Öneriler

Kelime ilişkilendirme testinde uzamsal yeteneği ortalama üzeri veya altı öğrencilerin benzer kavramlarla ilişkilendirme yapmaları matematik bilgisinin uzamsal yeteneği ne derece etkilediği sorusunu akla getirmektedir. Bu yüzden gelecekteki çalışmalarda, matematiksel yeterliğin uzamsal yeteneği yordayıcılığı incelenebilir. Kağıt katlama,

kağıt parça birleştirme, harfleri gizlenen kelimeyi tahmin etme gibi oyunların uzamsal yeteneğe katkısını inceleyen çalışmalara az rastlandığı için bu değişkenlerle çalışmalar yapılabilir.

Sanat ürünü ortaya koyan bireyler üzerinde uzamsal yetenek becerisi araştırılabilir. Bu çalışmada ilk defa gittiğiniz bir yeri sonra tekrar bulabilir misiniz değişkeni kullanılmıştır. Öğrencilerin kendi yanıtlarına dayanarak elde edilen verilere göre anlamlı fark bulunmamıştır. Bu yüzden, performans dayalı bir çalışma yapmak daha sağlıklı sonuç verebilir. Bunun için oryantiring oyunu üzerinden uzamsal yeteneğin incelemesi yapılabilir.

Kelime ilişkilendirme testine verilen cevaplar ile uzamsal yetenek becerisi arasında fark çıkmamıştır ancak kelime ilişkilendirme ile geometride problem çözme arasında ilişki incelenebilir.

5.2.2 Uygulayıcılara Öneriler

Çağımızda bireylerin yalnızca bilgi odaklı olmaması aynı zamanda çeşitli beceri ve yetenek açısından da donanımlı olmaları beklenmektedir. Uzamsal yetenek yalnız öğrenim hayatında değil yaşamın her yerinde karşımıza çıkan bir beceridir. Bu yüzden bireylerin uzamsal yeteneklerini geliştirmelerine yönelik etkinlik, aktivite, oyun gibi çeşitli çalışmaları yapmaları gerekmektedir. Her ne kadar ilkokul seviyesinden itibaren geometri ve uzamsal yeteneği geliştiren konular öğrencilere öğretilmeye başlanmış olsa da lisans düzeyine gelen öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin yeteri kadar gelişmediği literatürde yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Bu yüzden bireylerin uzamsal yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlamak ve başarısızlığı gidermek adına öğretim hayatının her kademesinde iki ve üç boyutlu cisimleri görselleştirmek için teknolojik imkan ve yazılımlardan yararlanılarak çeşitli uygulamaların kullanıldığı, oyunların oynandığı, aktivitelerin planlandığı bir ortam sunulması gerekmektedir. Uzamsal yetenekle bağlantılı olduğu düşünülen Unfoldit, -look-, Piko's Blocks, Blockdoku, DimensionCube, Charada ve ActiveNeurons3 gibi oyunlar ders içi veya dışı aktivite olarak oynatılabilir.

Uzamsal yetenek ve görselleştirme mekansal becerinin en mühim bileşenlerinde biridir. Geometrik cisimler ve şekiller iki boyutlu düzlemde ve kağıt üzerinde hareket ettirilemedikleri için bireylerin zihninde bu şekilleri canlandırmaları zorlaşmaktadır.

Geometri sorularını çözmekte iyi olan bir öğrenci üç boyutlu düşünemeyebilir, çünkü geometri sorularını çözerken kağıt üzerinde iki boyutlu çözdüğünden dolayı üç boyuta aktarmada sorun yaşayabilir. Bu sebepten Kurtuluş ve Uygan'ında (2016) çalışmasında bahsettiği gibi bilgisayar destekli yazılımlar veya somut olan materyaller yardımıyla bireyin geometriye ilişkin kavramları somutlaştırması sağlanmalıdır. Bilgisayar destekli yazılımlar için; Geogebra, Cabri veya NCTM'nin Isometric Drawing Tool sayfasından yararlanılabilir. Bireyler somut materyallere dokunarak, onları açarak ve farklı yönlerden bakarak şekillerin bağlantılarını ve matematiksel açıdan ilişkilerini oluşturmalarına imkan sağlanmalıdır. Somut materyaller için, tangram, soma küpleri veya qubitiz gibi kutu oyunları kullanışlı olacaktır.

Öğretim kademelerinin her birinde öğretmenlerin öğrencilerinin zihinlerinde oluşan bilişsel yapıyı belirlemek ve ölçme değerlendirme yapmak amacıyla ders sonlarında ve konu bitiminde KİT uygulamaları önerilebilir. Bilişsel yapıyı belirlemek dışından bireylerin konu ile alakalı kavramlara ait yanılgılarını da belirlemek için KİT kullanılabilir. Öğrenciler açısından genel olarak matematik kavramlarının anlaşılması zor olduğundan farklı kavramlar ile alakalı bilişsel yapılarını belirlemek amacıyla KİT uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Akkuş, Z. (2014). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı ölçme ve değerlendirme etkinliklerine ilişkin görüşleri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31): 13-27.
- Alaylı, F. G., ve Türnüklü, E. (2014). Ortaokul öğrencilerinin geometrik şekil oluşturma düzeylerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2): 455-479.
- Altın, E. Ç. (2018). Relationship between Spatial Thinking and Puzzle Games of Elementary School Students. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1): 75-87.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Erkam Matbaacılık, 6. Baskı, Bursa.
- Ardıç, F., Şengür, S. ve Yenilmez, K. (2019). Kırsal Bölgede Öğrenim Gören Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Kavramları Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2): 22-37.
- Ay, M. (2011). Conceptual frameworks of university students regarding accounting. *African Journal of Business Management*, 5(5): 1570-1577.
- Aydemir, A. (2014). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin beşeri coğrafya kavramlarına ilişkin algularının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş. ve Devecioğlu, Y. (2008). İlköğretim öğrencilerinin fizik kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24): 69-79.
- Balak, V., Kısa, M. and Miman, M. (2018). A Scale Development for Favoring Virtual Reality Applications in Technical Drawing Courses. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(5).
- Ball, D. L., Hill, H. C. and Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?.

- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1): 55-64.
- Bahar, M. and Hansell, M. H. (2000). The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests. *Educational psychology*, 20(3): 349-364.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. and Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3): 134-141.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2): 75-85.
- Baki, A. (2006). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi [Mathematics education from theory to practice]. *Trabzon: Derya Publishing*.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for research in mathematics education*, 21(1): 47-60.
- Baykul, Y. (2009). İlköğretimde Matematik Öğretimi (6-8. Sınıflar). Ankara:Pegem Akademi.
- Bedir, D. ve Yılmaz, S. (2020). Lise Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Öz-değerlendirme Düzeylerinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2): 1528-1553.
- Benibil, O. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının olasılık ve istatistik kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile incelenmesi* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Benzer, A. İ. ve Yıldız, B. (2020). Meslek yüksekokulu son sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(2): 881-890.
- Berkant, H. G., ve Çadırılı, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(3): 29-52.

- Bertoline, G. R., and Miller, D. C. (1990). A visualization and orthographic drawing test using the Macintosh computer. *Engineering Design Graphics Journal*, 54(1): 1-7.
- Bilge, A. R. (2020). Mekânın Temsili: Uzamsal Düşüncenin Zihinsel Döndürme Performansına Etkisi. *Türk Psikoloji Yazıları*, 23(46): 1-13.
- Birinci, D. K. (2016). *Matematik öğretmen adaylarının lineer cebir kavramlarını anlayışlarının düşünme yapıları ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi* (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education-A review. *Educational studies in mathematics*, 11(3): 257-269.
- Boakes, N. J. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *RMLE Online*, 32(7): 1-12. <https://doi.org/10.1080/19404476.2009.11462060> adresinden 08.11.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carter, C. S., Larussa, M. A. and Bodner, G. M. (1987). A study of two measures of spatial ability as predictors of success in different levels of general chemistry. *Journal of research in science teaching*, 24(7): 645-657.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. Retrieved in October 14 from <http://eric.ed.gov/PDFS/ED436232.pdf>
- Coşgun Kandal, S. ve Çakmak Gürel, Z. (2016). 1926 İle 2005 Yılları Öğretim Programlarında Yer Alan Geometri Kavramlarının Karşılaştırılarak İncelenmesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 9(28): 273-298.
- Çalışkan, H. ve Yiğittir, S. (2011). Özel öğretim yöntemleriyle sosyal bilgiler öğretimi sosyal bilgilerde ölçme ve değerlendirme. *Ankara: Pegem Akademi*.
- Çakmak, S. (2009). An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students's spatial ability in mathematic. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Çardak, O. (2009). The determination of the knowledge level of science students on energy flow through a word association test. *Energy Educ Sci Technol Part B, 1(1)*: 139-155.
- Çeker, F. (2018). *Aday ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin uzamsal alışkanlıkları düzeyleri* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çelikkaya, T., Demirbaş, Ç. ve Karakuş, U. (2010). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Ölçme-Değerlendirme Araçlarını Kullanma Düzeyleri ve Karşılaştıkları Sorunlar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1)*: 57-76.
- Dikmenli, M. (2010). Biology students' conceptual structures regarding global warming. *Education Science and Technology, 2(1)*: 21 – 38.
- Downs, R. and DeSouza, A. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K–12 curriculum*. National Academies Press.
- Duatepe, A. (2000). Van Hiele geometrik düşünme seviyeleri üzerine niteliksel bir araştırma. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresinde Sunulan Bildiri, s. 562-568 Hacettepe Üniversitesi, Ankara*.
- Duban, N. ve Küçükıymaz, E. A. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerinin Uygulama Okullarında Kullanımına İlişkin Görüşleri. *İlköğretim Online, 7(3)*:769-784.
- Dündar, M., Yılmaz, R. ve Terzi, Y. (2019). Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38(1)*: 113-130.
- Eli, J. A. (2009). An Exploratory Mixed Methods Study of Prospective Middle Grades Teachers' mathematical Connections While Completing Investigative Tasks in Geometry.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*.
- Erden, N. D. ve Altun, S. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin ‘Ders Olarak Matematiğe’Yönelik Algılarının İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies, 15(7)*.

- Erdoğan, A. (2017). Investigation of Mathematics Teacher Candidates' Conceptual Structures about "Measurement" through Word Association Test: The Example of Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 5(12): 162-173.
- Ekstrom, R.B., French, J.W. and Harman, H.H. (1976). Manual for Kit of Factor Referenced Cognitive Tests, Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Ergin, U. A. S. ve Türnüklü, E. (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Cisim İmgelerinin İncelenmesi: Geometrik ve Uzamsal Düşünme ile İlişkiler.
- Galton, F. (1883). Zihinsel görüntü. F. Galton'da, İnsan yetisi ve gelişimi üzerine *soruşturmalar* (s. 83–114). MacMillan Co.
- Genç, M. A. (2017). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Resim Uygulamalarında Zekâ. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 643-655.
- George, D. and Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step By Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 Update (10a ed.). Boston: Pearson.
- Gersmehl PJ. and Gersmehl CA. (2007). Spatial thinking by young children: neurologic evidence for early development and “educability”. *Journal of Geography*, 106(5):181-91.
- Golledge RG, Marsh M. and Battersby S. (2008). Matching geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research*. 46(1):85-98.
- Gökbaş, H. ve Erdoğan, A. (2016). Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon Hakkındaki Kavramsal Yapıları. *Eğitim ve Öğretim araştırmaları Dergisi*, 5(3): 208-217.
- Gökkurt-Özdemir, B. (2017). Geometrinin rolü. (Çev. Ed. B, Gökkurt-Özdemir ve T, Uygun). Geometri Öğretimi ve Öğrenimi. (French, D. 2004, Teaching and learning geometry), 1-14.
- Göktepe, S. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin solo modeli ile incelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Guay, R. B. (1977). Purdue spatial vizualization test. *W.Lafayette, IN: Purdue Research Foundation*.

- Guay, R. B. (1980). Spatial Ability Measurement: A Critique and an Alternative. *A paper presented at the 1980 annual meeting of the American Education Research Association, April, Boston.*
- Güneş, H., ve Gözüm, A. İ. C. (2013). İlköğretimde işlenen ekoloji konusunun 10. sınıf öğrencilerin ekosistem ekolojisi konusundaki hazırbulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin saptanmasında kelime ilişkilendirmenin kullanılması. *Eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*, 2(3): 252-264.
- Günhan, B., Yılmaz, S. ve Turğut, M. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelenmesi. *Educaion Sciences*, 4(2): 317-326.
- Güven, B. and Kosa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 7(4): 100-107.
- Hacısalihoglu, H. H. (2004). *Matematik öğretimi: matematikte işbirliğine dayalı yapılandırıcı öğrenme ve öğretme: ilköğretim 6-8*. Asil Yayın.
- Hauptman, H. (2010). Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computers & Education*, 54(1): 123-135.
- Hiebert, J. and Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, 65-97.
- Hendroanto, A. (2015). Developing students' spatial ability in understanding three-dimensional representations. Unpublished master thesis, Universitas Negeri Surabaya.
- Idris, N. (2005). Spatial Visualization and Geometry Achievement of Form Two Students. *Jurnal Pendidikan*, 25 (1): 29-40.
- İdris, N. (1998). Spatial Visualization, Field Dependence/Independence, Van Hiele Level, And Achievement in Geometry: The Influence of Selected Activities For Middle School Students, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Graduate School of The Ohio State University.
- İrioğlu, Z. ve Ertekin, E. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1): 75-81.

- Janelle DG. and Goodchild MF.(2009). *Location across disciplines: reflection on the CSISS experience*. In: Scholten HJ, van Manen N, v.d. Velde R. editors. Geospatial technology and the role of location in science. Dordrecht, Springer; p. 15-29.
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In: Linda Haggarty (Ed), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice*. London: RoutledgeFalmer. Chapter 8, pp 121-139. ISBN: 0-415-26641-6).
- Karakuş, U. (2019). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının doğal afet kavramlarına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3): 735-751.
- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2005). Fen ve Teknoloji Öğretimi. *Editörler Mustafa Aydoğdu & Teoman Kesercioğlu, Anı yayıncılık, Ankara*.
- Karamustafaoğlu, S., Çağlak, A. ve Meşeci, B. (2012). Alternatif Ölçme Değerlendirme Araçlarına İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Öz Yeterlilikleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2): 167-179.
- Kaya, M. F.ve Taşdere, A. (2016). İlkokul Türkçe Eğitimi İçin Alternatif Bir Ölçme Değerlendirme Tekniği: Kelime İlişkilendirme Testi (KİT). *Electronic Turkish Studies*, 11(9).
- Keser, S. (2017). *Matematik öğretmen adaylarının trigonometri kavramına ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi* (Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kim, C. S. (2002). *Predicting information searching performance with measures of cognitive diversity*. The University of Wisconsin-Madi
- Kök, B. (2012). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal yeteneğe ve başarıya etkisi. *Unpublished doctoral dissertation. İstanbul: İstanbul University, Institute of Social Sciences*.
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri, 38. Ulusal Psikiyatri Kongresi, Bildiriler Kitapçığı, 120-125.

- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniğiyle " Osmoz" Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(12).
- Kurtuluş, A. ve Uygan, C. (2016). Geometri Öğretiminde Google SketchUp Yazılımının Kullanılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40).
- Linn, M. C. and Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial ability and G. 20.10.2021 tarihinde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.111.7385&rep=rep1&type=pdf> adresinden alınmıştır.
- Lord, T.R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22: 395-495.
- Maier, P. H. (1996). Spatial geometry and spatial ability—How to make solid geometry solid. In Selected papers from the annual conference of didactics of mathematics (pp. 63-75).
- Markey, S. M. (2009). *The relationship between visual-spatial reasoning ability and math and geometry problem-solving*. American International College.
- Mathewson, J. H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science Education*, 83(1): 33-54.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological bulletin*, 86(5): 889.
- Michael, W. B., Guilford, J. P., Fruchter, B. and Zimmerman, W. S. (1957). The description of spatial-visualization abilities. *Educational and psychological measurement*, 17(2): 185-199.
- Middaught, D. J. (1980). Spatial Ability and Its Relationship to the Mathematical Performance of Adolescents. *Yayımlanmamış Doktora Tezi. Kent State University*.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011). Ortaöğretim geometri dersi 12. sınıf öğretim programı. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu zekâ oyunları dersi (5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015). *Ortaokul matematik dersi 5-8. Sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Murphy, S. J. (2009). The power of visual learning in secondary mathematics education. *Research into practice mathematics*, 1-8. Retrieved from [https://assets.pearsonschool.com/asset_mgr/legacy/200916/MatMon092291HS2011StuMur_LR_20702_1 .pdf](https://assets.pearsonschool.com/asset_mgr/legacy/200916/MatMon092291HS2011StuMur_LR_20702_1.pdf)
- Nakiboğlu, C. (2008). Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(4): 309-322.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Standards for school mathematics, Reston, VA. *EE. UU.*
- National Research Council (NCR) 2006. *Learning to Think Spatially*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nagy-Kondor, R. (2017). Spatial ability: measurement and development. *In Visual-spatial Ability in STEM education* (pp. 35-58). Springer, Cham.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International journal of mathematics teaching and learning*, 3(1): 1-10.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (4): 86-91.
- Orrill, C. H. and Kittleson, J. M. (2015). Tracing professional development to practice: Connection making and content knowledge in one teacher's experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(3): 273-297.

- Osberg, K. M. (1997). Spatial cognition in the virtual environment. Technical Report-97 18. Seattle: Human Interface Technology Laboratory, University of Washington.
- Önal, N. (2017). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Bölümlerine Yönelik Bilişsel Algılarının KİT Aracılığıyla İncelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18(2).
- Özatlı, N. S. ve Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2): 9-26.
- Özdemir, S. M. (2010). İlköğretim öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarına ilişkin yeterlikleri ve hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4): 787-816.
- Özgen, K. (2016, May). Matematiksel ilişkilendirme üzerine kuramsal bir çalışma. *In International Conference on Research in Education & Science* (pp. 19-22).
- Öztürk, C. (Editör). (2012). Sosyal bilgiler öğretimi demokratik vatandaşlık eğitimi. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özyaprak, M. (2012). Üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerinin düzeylerinin karşılaştırılması. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 2(2): 137-153.
- Pehlivan, O. C. (2021). 2018 PISA Sınavı Türkiye Örnekleminin Akademik Başarısını Etkileyen Sosyokültürel ve Sosyoekonomik Faktörlerin İncelenmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Polat, G. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1): 97-120.
- Sarıkaya, Z. İ. (2019). *İlköğretim Matematik öğretmen Adaylarının Düşünme Stilleri İle Uzamsal Görselleme Becerileri ve Geometriye yönelik Tutumları Arasındaki İlişki* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Seng, S. and Chan, B. (2000). Spatial Ability and Mathematical Performance: Gender Differences in an Elementary School.

- Sevgi, S., Harput, D. ve Bayazıt, İ. (2021) Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Zekâ Becerilerinin Cinsiyet, Sınıf ve Okul Açısından İncelenmesi. *Yüziüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2): 558-581.
- Sevimli, E. (2009). Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi.
- Smith, G. G. (1998). *Computers, computer games, active control and spatial visualization strategy*. Arizona State University.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2): 21–32.
- Sorby, S. A. (2001). Improving the spatial ability of engineering students: Impact on graphics performance and retention. *Engineering Design Graphics Journal*, 65(3): 31-36.
- Sorby, S. A. (2009). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2).
- Spearman, C. (1927). The measurement of intelligence. *Nature*, 120(3025), 577-578.
- Strong, S. and Smith, R. (2001). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of industrial technology*, 18(1): 1-6.
- Stockdale, C. and Possin, C. (1998). Spatial Relations and Learning ARK Foundation, Allenmore Medical Center. *New Horizons for Learning*.
- Sütçü, N. D. (2021). Zihnin Uzamsal Alışkanlıkları ile Görsel Okuryazarlık Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(17): 125-144.
- Şen, E. Ö. (2021). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Görselleştirme ve Zihnin Uzamsal Alışkanlıkları Arasındaki İlişki. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1): 268-286.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Ankara: Seçkin Yayıncılık*, 432, 113-118.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21: 216-229.

- Tekin, A. T. (2007). Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Tekin-Sitrava, R. and Işıksal-Bostan, M. (2014). " An Investigation into the Performance, Solution Strategies and Difficulties in Middle School Students' Calculation of the Volume of a Rectangular Prism". *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*, 1-27.
- Thurstone, L. L. (1938). The perceptual factor. *Psychometrika*, 3(1), 1-17.
- Topaloğlu, İ. (2011). *Cabri 3D İle Yapılan Ders tasarımının öğrencilerin Uzamsal Görselleme Ve başarılarına Etkisinin İncelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Topraklıkoğlu, K. ve Öztürk, G. (2019). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ve Geometriye Yönelik Tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2): 564-587.
- Toptaş, V. (2011). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanımı ile ilgili algıları. *Eğitim ve Bilim* 36(159): 205-219
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö. & Özen, G. (2016). Nitel Ve Nicel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması "Karma Araştırma Yöntemi". *Kurgu Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Turan, S. B. ve Erdoğan, A. (2016) Matematik Öğretmen Adaylarının "Süreklilik" İle İlgili Kavramsal Yapıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3): 194-207.
- Turgut, M. (2007). İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turgut, M. (2010). Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Turgut, M. (2015). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): reliability and validity studies. *Quality & Quantity*, 49(5): 1997-2014.
- Tversky, B. (2005). Visuospatial reasoning. *The Cambridge handbook of thinking*

and reasoning, (13): 209-240.

- Uğurel, I. (2003). *Ortaöğretimde oyunlar ve etkinlikler ile matematik öğretimine ilişkin öğretmen adayları ve öğretmenlerin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Umay, A. (2007). Eski okul arkadasimiz okul matematiginin yeni yüzü. *Ankara: Aydan Web Tesisleri*.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Ünal, Ü. Ö. A. ve Vezne, R. (2021). Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 11(1): 133-150*.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J., M. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği, Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K. and Newcombe, N. S. (2017). I. Spatial skills, their development, and their links to mathematics. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 82(1): 7-30*.
- Wong, W. I. (2017). The space-math link in preschool boys and girls: Importance of mental transformation, targeting accuracy, and spatial anxiety. *British Journal of Developmental Psychology, 35(2): 249-266*.
- Yıldız, B., ve Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(41)*.
- Yıldız, S.G. (2020). Öğretmen adaylarının planlamasının tasarımın yansımalar: Tabanın mı yoksa mi istiyorsunuz?. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 7 (4), 250-270*.

EKLER

EK-1: Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu

- 1- Cinsiyetiniz nedir?
 - Kız
 - Erkek
- 2- Eğitim gördüğünüz bölüm nedir? /
- 3- Eğitim gördüğünüz sınıf düzeyi nedir?
 - 1. Sınıf
 - 2. Sınıf
 - 3. Sınıf
 - 4. Sınıf
- 4- Annenizin eğitim durumu nedir?
 - İlkokul
 - Ortaokul
 - Lise
 - Üniversite
 - Yüksek Lisans
 - Doktora
 - Diğer /
- 5- Babanızın eğitim durumu nedir?
 - İlkokul
 - Ortaokul
 - Lise
 - Üniversite
 - Yüksek Lisans
 - Doktora
 - Diğer /
- 6- Matematiği seviyor musunuz?
 - Evet
 - Hayır
- 7- Evinizde sanat eseri bulunmakta mıdır? (Tablo, dokuma halı, çini, seramik vb.)
 - Evet
 - Hayır
- 8- İlk defa gittiğiniz bir yeri daha sonraki gidişinizde bulabilir misiniz?
 - Evet
 - Hayır
- 9- Bir cismi 3 boyutlu olarak zihninizde canlandırabilir misiniz?
 - Evet
 - Hayır
- 10- Kağıttan parçaları birleştirerek bir şekil oluşturabilir misiniz?
 - Evet
 - Hayır
- 11- Bazı harfleri gizlenmiş kelimenin ne olduğunu tahmin edebilir misiniz?
 - Evet
 - Hayır

EK-2: Purdue Uzamsal Görselleme Testi

009199-1

PSVT



**PURDUE UZAMSAL
GÖRSELLEME TESTİ**

Roland Guay , PhD

Lütfen size testi nasıl cevaplayacağınız anlatılana kadar kitapçığı amayınız



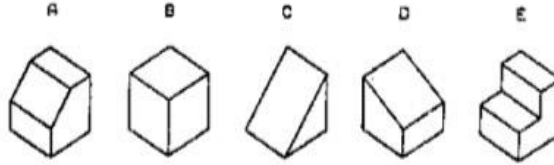
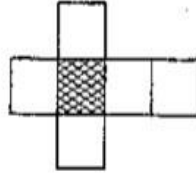
© Copyright, Purdue Research Foundation, 1976

Uyarı: Bu kitapçık üzerine herhangi bir işaretleme yapmayınız. Cevaplarınızı cevap kâğıdına işaretleyiniz.

BÖLÜM-1: OLUŞTURMA

YÖNERGE

Bu testin ilk bölüm 12 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular sizin üç boyutlu nesnelere katlayarak ne şekilde görselleştireceğinizi belirlemek üzere tasarlanmıştır. Aşağıda bu testin ilk bölümünde yer alan soru tiplerine yönelik bir örnek verilmiştir.



Yukarıda beş tane üç boyutlu cisim ve bir tane açılım bulunmaktadır. Açılım üç boyutlu bir nesnenin iç yüzeyini göstermektedir. Açılımdaki taralı kısımlar cismin tabanını göstermektedir. Sizden istenen;

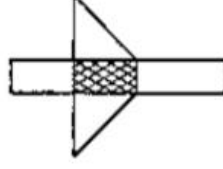
1) Bu açılımın üç boyutlu nesne olarak katlandığında, zihninizde nasıl gözüktüğünü belirlemeniz,

2) Yapılan katlamalar ile oluşan üç boyutlu şekli, A, B, C, D, E şıkları arasından seçmenizdir.

Yukarıda gösterilen örneğin doğru cevap hangisidir?

A, C, D, E şıkları yanlıştır. Verilen açılımın katlanmasıyla B şığındaki gibi bir nesne elde edilebilir. Bu testin üç bölümündeki her bir sorunun yalnızca bir doğru cevabı bulunmaktadır.

Şimdi aşağıdaki örneğe bakınız ve verilen açılım katlandığında elde edilebilecek üç boyutlu cisim şıklar arasından belirlemeye çalışınız? Verilen açılımın cismin içerisini ve taralı kısmın cismin alt yüzeyini gösterdiğini unutmayınız.



A



B



C



D



E

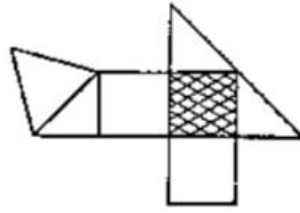


Örnekteki doğru cevap E şıkkıdır.

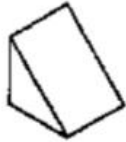
Test boyunca her bir soru için belirlediğiniz cevapları, cevap anahtarına koyu renkli kalemle işaretleyiniz.

Uyarı: Bu kitapçık üzerine herhangi bir işaretleme yapmayınız. Cevaplarınızı cevap kâğıdına işaretleyiniz. Başlarken gerekli açıklamalar yapılacaktır.

1



A



B



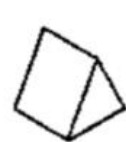
C



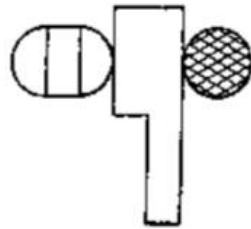
D



E



2



A



B



C



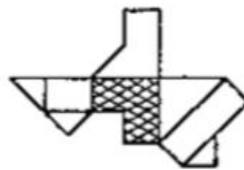
D



E



3



A



B



C



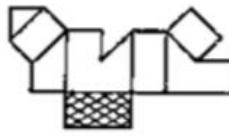
D



E



4



A



B



C



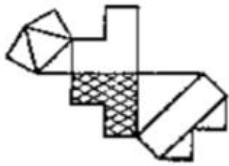
D



E



5



A



B



C



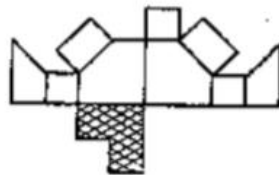
D



E



6



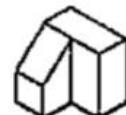
A



B



C



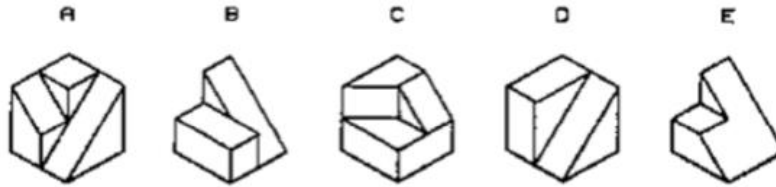
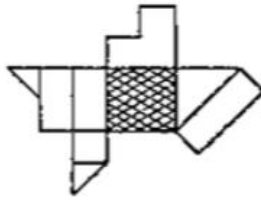
D



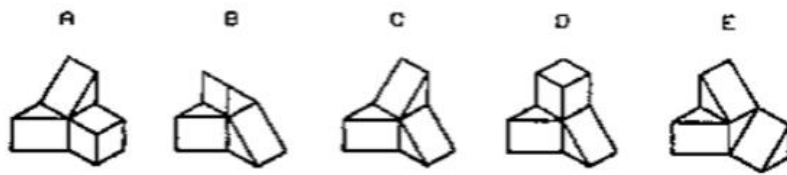
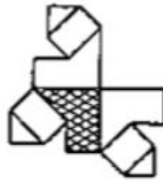
E



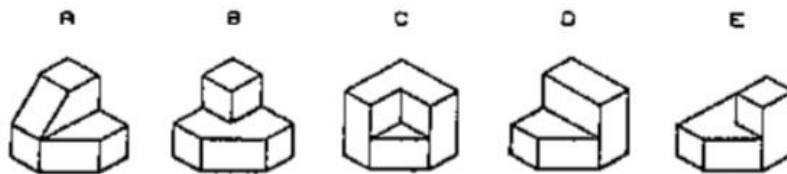
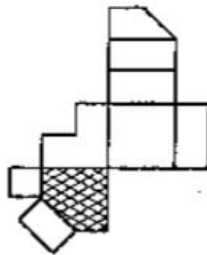
7



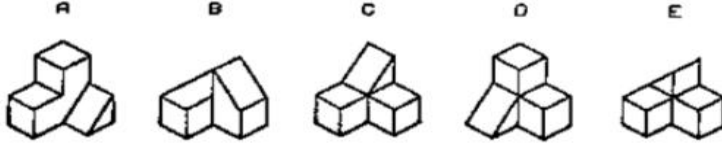
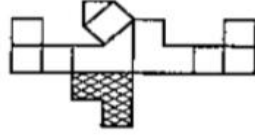
8



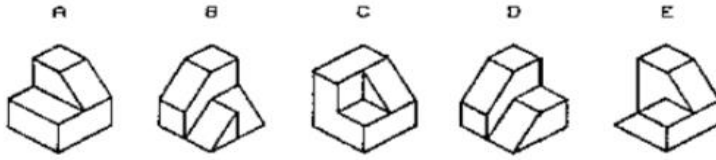
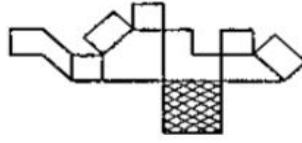
9



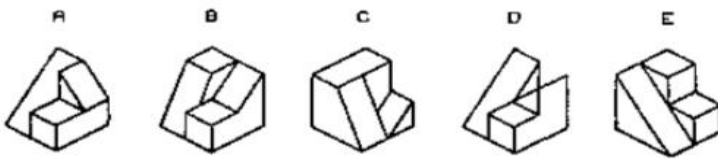
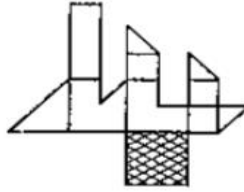
10



11



12



Uyarı: Bu kitapçık üzerine herhangi bir işaretleme yapmayınız. Cevaplarınızı cevap kâğıdına işaretleyiniz.

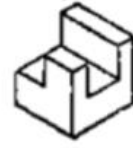
BÖLÜM-2: DÖNDÜRME

YÖNERGE

İkinci bölüm 12 sorudan oluşmaktadır. Bölümdeki sorular üç boyutlu nesnelerin döndürülmesini ne şekilde görselleştireceğinizi belirlemek üzere tasarlanmıştır. Aşağıda görülen soru tipi ikinci bölümde bulunan soru tipilerine bir örnektir.



Şeklinin döndürülmüş hali 'dir



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

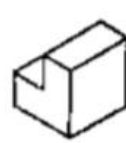
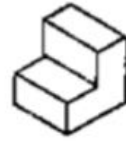
A

B

C

D

E



Sizden istenen,

- 1) Sol üst kısmında yer alan nesnenin, sağ üst kısımdaki nesneye dönüşmesi için gerekli adımları bulmanız,
- 2) Sorunun orta kısmında bulunan nesnenin tam olarak aynı adımlar ile döndürüldüğü zaman nasıl görüldüğünü bulmanız,
- 3) Orta kısımda bulunan cisim, gerekli adımlar uygulanarak döndürüldüğünde, elde edilen görünümün verilen şıklardan hangisinde (A, B, C, D veya E) doğru olarak gösterildiğini bulmanız, istenmektedir.

Yukarda gösterilen örnekte doğru cevap hangisidir?

A, B, C, E cevapları yanlıştır. Gerekli döndürme adımları uygulandığında D şıkkının doğru olduğu görünmektedir. Her sorunun yalnızca bir doğru cevabı olduğunu hatırlayınız.

Şimdi bir diğer örneğe geçelim. Aşağıda verilen örnekte döndürülme işlemi uygulandıktan sonra doğru pozisyonda bulunan şekli belirlemeye çalışınız.



Şeklinin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

A



B



C



D



E



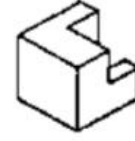
Dikkat ederseniz, bu örnekte verilen döndürme yönergesi daha karmaşıktır. Bu örnek için doğru cevap B şıkkıdır.

Uyarı: Bu kitapçık üzerine herhangi bir işaretleme yapmayınız. Cevaplarınızı cevap kâğıdına işaretleyiniz. Başlarken gerekli açıklamalar yapılacaktır.

13



Şeklinin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

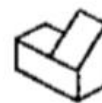
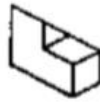
A

B

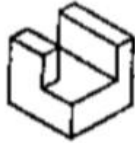
C

D

E



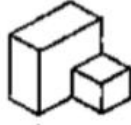
14



Şeklinin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

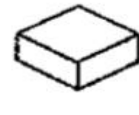
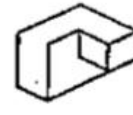
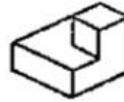
A

B

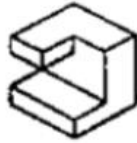
C

D

E



15



Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

A

B

C

D

E



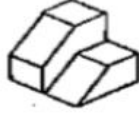
16



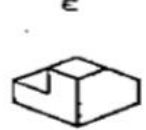
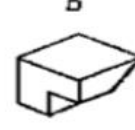
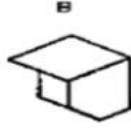
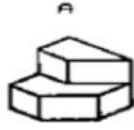
Şeklinin döndürülmüş hali



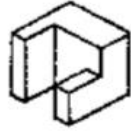
'dir?



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?



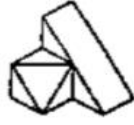
17



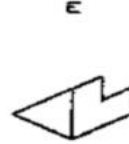
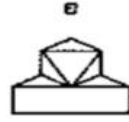
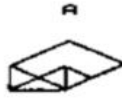
Şeklin döndürülmüş hali



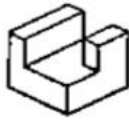
'dir.



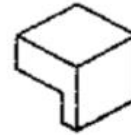
Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?



18



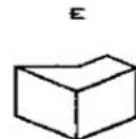
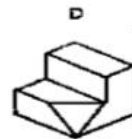
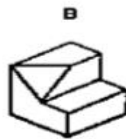
Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



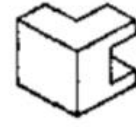
Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?



19



Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

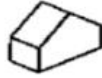
A

B

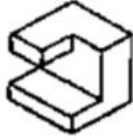
C

D

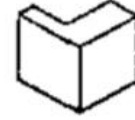
E



20



Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

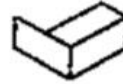
A

B

C

D

E



21



Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?

A

B

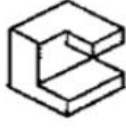
C

D

E



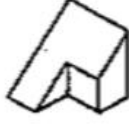
22



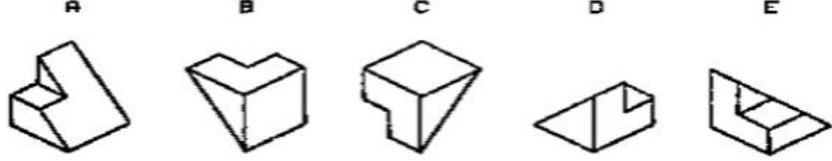
Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



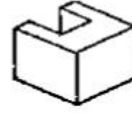
Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?



23



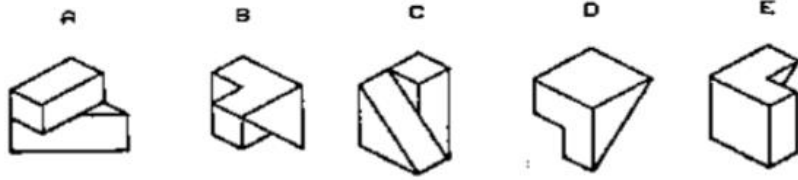
Şeklin döndürülmüş hali



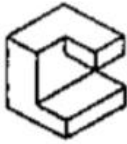
'dir.



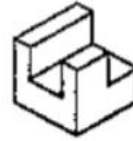
Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?



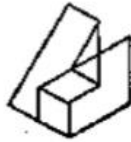
24



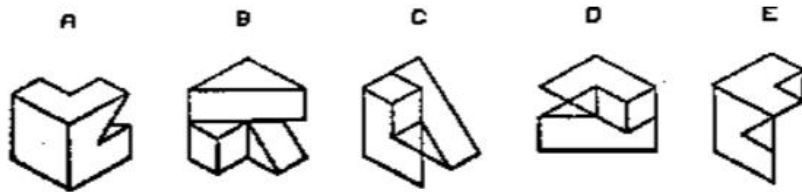
Şeklin döndürülmüş hali



'dir.



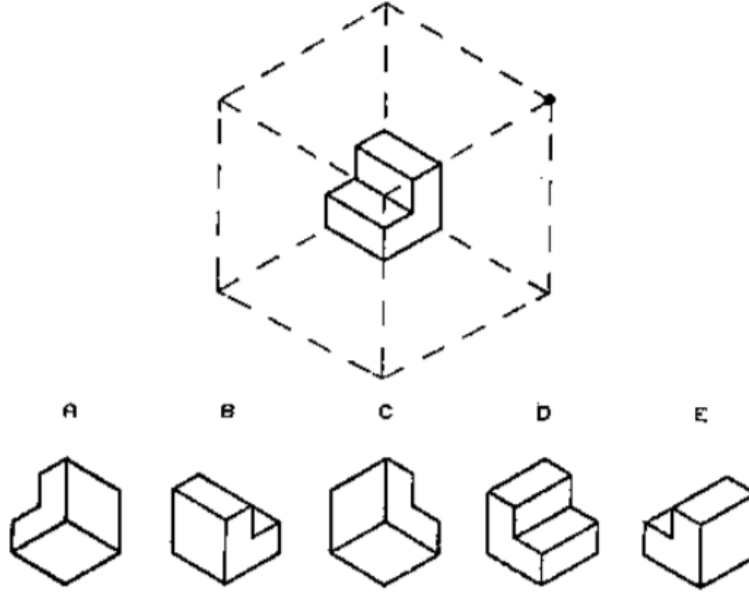
Şeklinin döndürülmüş hali aşağıdakilerden hangisidir?



BÖLÜM-3: GÖRÜNÜMLER

YÖNERGE

Testin üçüncü bölümü 12 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular, sizin çeşitli bakış açılarından, üç boyutlu cisimleri ne şekilde görselleştirebileceğinizi belirlemeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Aşağıda verilen soru, üçüncü bölümde yer alan soru tiplerine bir örnektir.



Yukarıdaki örnek saydam bir kutunun ortasına yerleştirilmiş bir cismi göstermektedir. Beş çizim aynı cismin farklı noktalardan bakıldığında oluşan görüntülerini temsil etmektedir. Saydam kutunun sağ üst köşesinde yer alan siyah nokta, cisme bakılması istenen durumu göstermektedir.

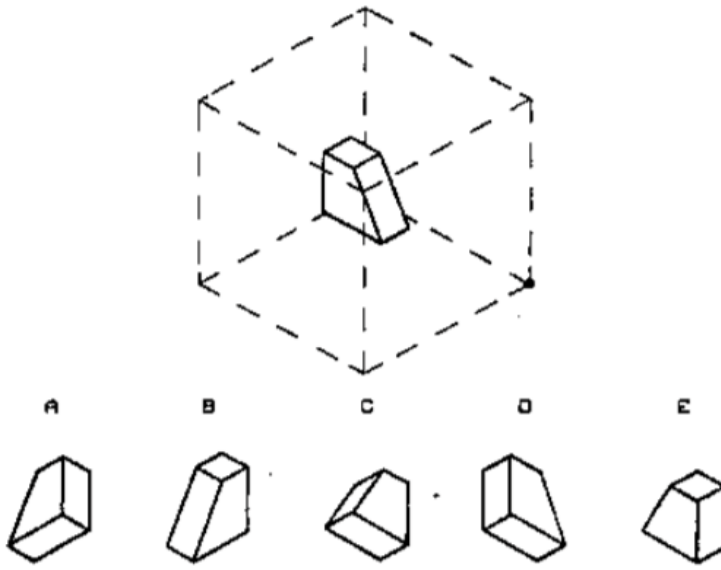
Sizden istenen;

- 1) Bu saydam kutunun köşesindeki siyah noktanın sizinle cam kutu arasında oluncaya kadar hareket etmesi gerektiğini hayal etmeniz,
- 2) Bu bakış açısı doğrultusunda saydam kutuda içerisindeki nesnenin zihninizde nasıl görüldüğünü bulmanız,
- 3) Verilen A, B, C, D ve E şıkları arasında size göre doğru olan cevabı işaretlemenizdir.

Yukarıda verilen örnekte doğru cevap hangisidir.

A, B, C ve D şıkları yanlıştır; sadece E şıkkı verilen bakış açısı doğrultusunda cismin görünümünü temsil etmektedir. Önceki bölümlerde olduğu gibi her sorunun yalnızca bir doğru cevabı bulunmaktadır.

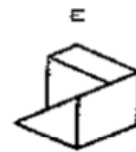
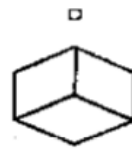
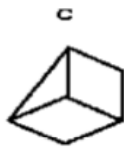
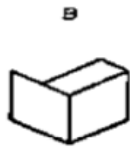
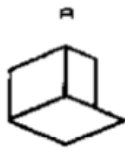
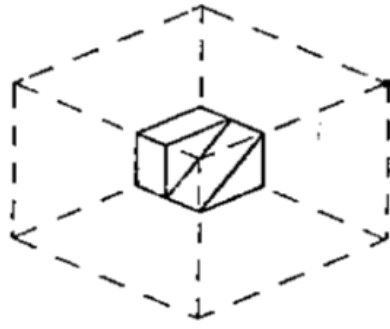
Şimdi aşağıda verilen bir sonraki örneğe bakarak, gösterilen noktadan cisme bakıldığında cismin nasıl görüldüğünü bulunuz. Nesne saydam kutunun ortasına konumlandırılmıştır. Siyah nokta, sizinle nesne arasında kalacak şekilde cismi hareket ettirerek zihninizde görselleyiniz.



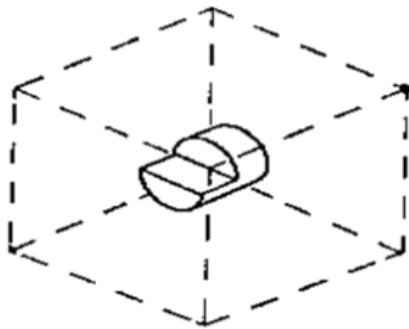
Bu örneğin doğru cevabı C şıkkıdır.

Ne zaman başlayacağınız size söylenecektir.

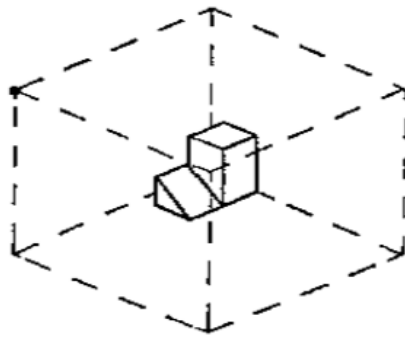
25



26



27



A



B



C



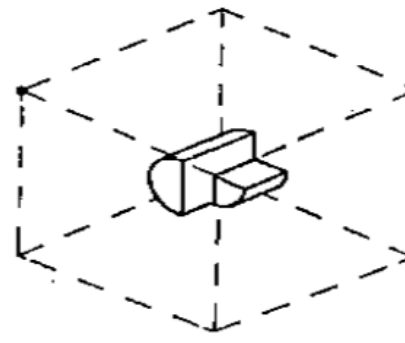
D



E



28



A



B



C



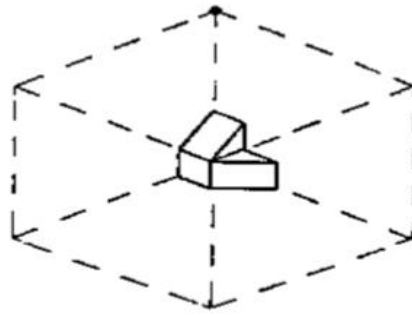
D



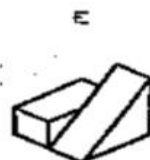
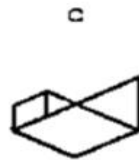
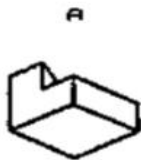
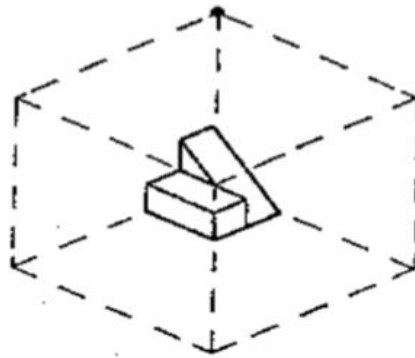
E



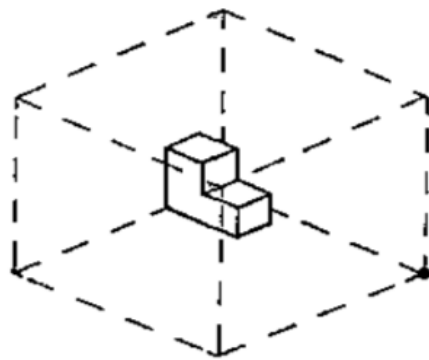
29



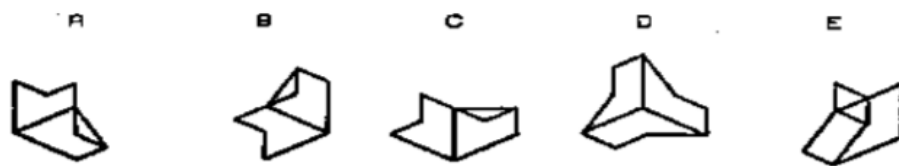
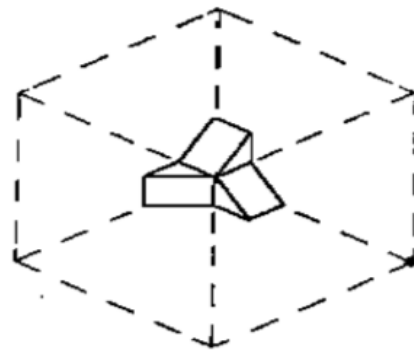
30



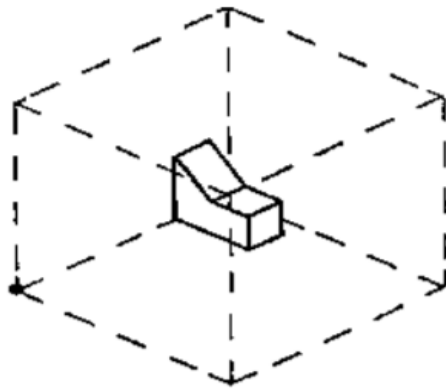
31



32



33



A



B



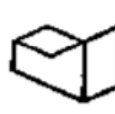
C



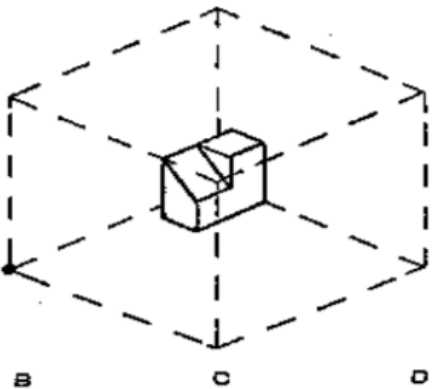
D



E



34



A



B



C



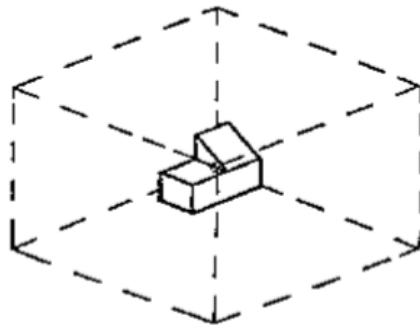
D



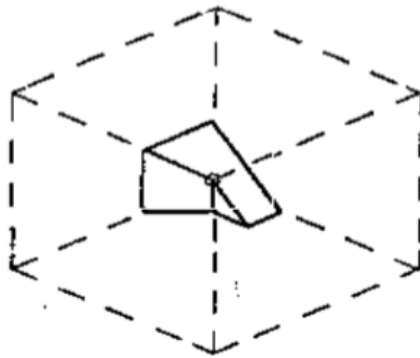
E



35



36



EK 3: Kelime İlişkilendirme Testi

Kelime İlişkilendirme Testi

Aşağıdaki verilen kavramdan yola çıkarak matematik dersinde öğrendiğiniz kavramlardan size çağrıştırdığı 10 kavramı 30 saniye içinde yazınız.

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

Geometri :.....

EK 4: Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi Kullanım İzni

Re: PSV (Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi) Kullanım İzni Hakkında



Kime Gülseren Kapıcıoğlu

Bu iletiyi 25.05.2021 17:45 tarihinde yanıtladınız.
Bu iletideki fazla satır sonlarını kaldırdık.

2021-05-04 12:56, Gülseren Kapıcıoğlu yazmış:

- > Sayın Hocam Merhaba,
- >
- > Ben İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Matematik Eğitimi Yüksek
- > Lisans öğrencisiyim. Yüksek Lisans tez çalışmamda veri toplama aracı
- > olarak PSV (Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi) kullanmak istiyorum.
- > Yabancı bir test olması sebebiyle bu testi sizin türkçeye çevirmiş
- > olduğunuz bilgisine ulaştım. PSV (Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi)
- > kullanmak için sizden izin istiyorum.
- >
- >
- > Teşekkür ederim.
- >
- > Saygılarımla.

Gülseren Hanım Merhaba,
Gerekli atıfları vermek suretiyle Purdue Uzamsal Görselleme Test'ini kullanabilirsiniz.

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum.

Assoc.Prof.Dr.Eyup SEVİMLİ, Lecturer at the Department of Mathematics Education, Gaziosmanpaşa University-TURKEY

EK 5: Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 05.10.2021-E.14647



T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ETİK KURULU BAŞKANLIĞI

Sayı :E-20292139-050.01.04-14647
Konu :Etik Kurul Kararları

Sayın Gülseren KAPICIOĞLU
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi

"Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin ve Geometri Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmelerinin İncelenmesi" başlıklı araştırmanız kurumumuzun 24.09.2021 tarihli ve 2021/09 sayılı toplantısında değerlendirilerek etik açıdan uygun bulunduğu katılanların oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Nasuh USLU
Kurul Başkanı

Ek:4-Gülseren KAPICIOĞLU_Etik Onay Belgesi (1 sayfa)

Mevcut Elektronik İmzalar

NASUH USLU (Etik Kurulu Başkanlığı - Kurul Başkanı) 05.10.2021 12:48

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :*BSEIRKL17* Pin Kodu :29491

Belge Takip Adresi : <https://ebys.izu.edu.tr/enVision/Dogrula/0N3>

Adres:Halkalı Caddesi No: 281 Küçükçekmece/İstanbul
Telefon:444 97 98 Faks:+90 (212) 693 82 29
e-Posta: bilgi@izu.edu.tr Web:www.izu.edu.tr
Kep Adresi:izu@hs01.kep.tr

Bilgi için: Zeyneb Funda TEZ
Unvanı: Yeminli Katip
Tel No: +902126929606





T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ETİK KURULU

ETİK ONAY BELGESİ

Tarih	24.09.2021
Sayı	2021/09
Araştırmanın Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Araştırmanın Adı	<i>Üniversite Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin ve Geometri Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmelerinin İncelenmesi</i>
Sorumlu Araştırmacının Adı Soyadı	Gülseren KAPICIOĞLU
Diğer Araştırmacılar/Danışman Adı Soyadı	Dr. Öğr. Üyesi Elif Esra ARIKAN
Karar	UYGUNDUR

(İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Etik Kurulu'nun kararı tavsiye niteliğinde olup, Üniversitemizle ilgili etik ilkelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacını taşımaktadır.)

Prof. Dr. Nasuh USLU
Başkan

Prof. Dr. Metin TOPRAK
Üye

Prof. Dr. Mustafa ATEŞ
Üye

Prof. Dr. Mehmet Emin KÖKTAŞ
Üye

Prof. Dr. Ayşe Nefise BAHÇECİK
Üye

Prof. Dr. Yahya Kemal YOĞURTÇU
Üye

Av. Bilal ŞAMAT
Üye

Kurul Yeminli Kâtibi

Zeyneb Funda TEZ

ÖZGEÇMİŞ

Ad ve Soyadı : Gülseren KAPICIOĞLU

A. EĞİTİM

Lisans : Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü, 2005-2010, İstanbul

Yüksek Lisans : İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi (Tezli), 2020-2022, İstanbul

B. MESLEKİ DENEYİM

2008-2009 Fen Bilimleri Dershanesi Matematik Öğretmeni

2010-2011 Ali Osman Gür İlköğretim Okulu Matematik Öğretmeni

2011-2012 Boğaziçi Grup Dershanesi Matematik Öğretmeni

2012-2013 Zafer İlköğretim Okulu Matematik Öğretmeni

2013-2014 Büyükçekmece İmam Hatip Ortaokulu Matematik Öğretmeni

2014-2017 Kamiloba Beyazlar Ortaokulu Matematik Öğretmeni

2017- İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi Bölüm Sekreteri

C. ULUSAL HAKEMLİ DERGİLERDE YAYIMLANAN MAKALELER

Kapıcıoğlu, G. ve Arıkan, E. E. (2022). The Analysis of Problem Posing Skills about Integers of Prospective Primary School Mathematics Teachers Who Have Experienced in Problem Posing. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(1), 211-229.