



**T.C.**

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DEĞİŞKENLİK TEORİSİ BİANSİ MODELİNE DAYALI  
MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK  
BAŞARI VE BİLİŞSEL DÖNDÜRME BECERİLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÇİĞDEM DUMAN**

**DÜZCE**

**Eylül-2022**

**T.C.**

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DEĞİŞKENLİK TEORİSİ BİANSİ MODELİNE DAYALI  
MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK  
BAŞARI VE BİLİŞSEL DÖNDÜRME BECERİLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Çiğdem Duman**

**Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Elif Güven Demir**

**DÜZCE**

**Eylül-2022**

**Çiğdem Duman**  
Düzce Üniversitesi, SBE  
Yüksek Lisans Tezi  
Eylül, 2022

**DEİŞKENLİK TEORİSİ BİANSHI MODELİNE DAYALI MATEMATİK  
ÖĞRETİMİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI VE  
BİLİŞSEL DÖNDÜRME BECERİLERİNE ETKİSİ**



## KABUL VE ONAY

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından Temel Eğitim Anabilim dalında oy birliği / oy çokluğu ile **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan .....

Üye .....

Üye .....

Üye .....

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../20..

(İmza Yeri)

Akademik Unvanı, Adı-Soyadı

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanması sürecinde sabrı, nezaketi ve ilmi ile bana yol gösteren, zor günlerimde desteğini hep yanımda hissettiğim çok değerli hocam Dr. Elif GÜVEN DEMİR'e en içten dileklerle teşekkür ederim. Kıymetli bilgileriyle beni aydınlatan bölüm hocalarım Prof. Dr. Fatih Çetin ÇETİNKAYA'ya, Prof. Dr. Hasan Kağan KESKİN'e, Dr. Erol SÖZEN'e teşekkür ederim. Yardımını esirgemeyen Behlül Bilal SEZER'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında desteklerini benden esirgemeyen ve parçası olmaktan onur duyduğum Işık İlkokulu ailesine ve heyecanımı benimle hep paylaşan Vildan GÜNGÖR'e teşekkür ederim.

Beni bu günlere getiren, hayattaki en büyük destekçilerim, varlıklarıyla bana güç veren annem Yüksel AY'a, babam Hasan AY'a, ağabeyim Çağdaş AY'a teşekkür ederim. Eğer bir kız kardeş seçme şansım olsaydı seçeceğim, her an varlığıyla bana güç veren, can dostum Arzu ALTINIŞIK'a teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde kaybettiğim, hep özleyeceğim, merhum eşim, hayat arkadaşım Şafak DUMAN'a, hayatıma anlam katan, canım evlatlarım kızım Seher DUMAN'a ve oğlum Emirhan DUMAN'a teşekkür ederim.

**Çiğdem DUMAN**

**Eylül-2022**

## ÖZET

### DEĞİŞKENLİK TEORİSİ BİANSHİ MODELİNE DAYALI MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI VE BİLİŞSEL DÖNDÜRME BECERİLERİNE ETKİSİ

**DUMAN, Çiğdem**

**Yüksek Lisans, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Elif GÜVEN DEMİR**

**Eylül, 2022, 109 Sayfa**

Bu araştırmada değişkenlik teorisine dayalı Bianshi modeline göre gerçekleştirilen matematik öğretiminin, ilkokul öğrencilerinin akademik başarı ve bilişsel döndürme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desende tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemi Düzce ilinde, Merkez ilçede bir ilkokulda öğrenim gören deney grubunda 27, kontrol grubunda ise 26 olmak üzere toplam 53 ilkokul 3. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Deneysel işlem öncesi ve sonrası her iki gruba da başarı testi ve bilişsel döndürme testi uygulanmıştır. Deney grubu ile Bianshi modeline göre hazırlanan içeriklerle geometri öğretimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise yürürlükte olan ders kitabı kullanılarak geometri kazanımlarını içeren öğretim süreci tamamlanmıştır. Elde edilen verilerin analizi t testi ve tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi ile yapılmıştır. Verilerin analizi SPSS 22 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları Bianshi modeline dayalı matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencileri, MATH taksonomisine göre üst düzey düşünme becerilerini gerektiren sorularda da başarılarını arttırmışlardır. Bilişsel döndürme becerilerinde ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Başarı ve üst düzey düşünme becerileri gerektiren sorulara verilen doğru yanıtlardaki artış, Bianshi modelinin ilkokulda matematik öğretiminde kullanılabilecek etkili bir model olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Değişkenlik teorisi, Bianshi modeli, Bilişsel Döndürme, Geometri

## **ABSTRACT**

**THE EFFECT OF MATHEMATICS TEACHING BASED ON THE THEORY OF VARIATION BIANSHI MODEL ON ACADEMIC SUCCESS AND MENTAL ROTATING SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS**

**DUMAN, ıgdem**

**Master's Degree, Department of Primary Education**

**Thesis Supervisor: Dr. Elif Güven DEMİR**

**Sept, 2022, 109 pages**

In this study, the effect of mathematics teaching, carried out according to the Bianshi model based on the theory of variability, on the academic achievement and mental rotation skills of primary school students was examined. The research was designed in a quasi-experimental design with a pre-test and post-test with a control group. The study sample consists of 53 3rd-grade students, 27 in the experimental group and 26 in the control group, studying in a primary school in the central district of Dzce. The achievement and mental rotation tests were applied to both groups before and after the experimental procedure. Geometry teaching was carried out with the experimental group with the contents prepared according to the Bianshi model. In the control group, the teaching geometry process was completed using the current textbook. The analysis of the obtained data was done with t-test and one-way ANOVA test for repeated measurements. The analysis of the data was carried out with the SPSS 22 package program. The results of the research show that mathematics teaching based on the Bianshi model has a significant effect on academic achievement. They also increased the experimental group students' success in questions requiring high-level thinking skills according to the MATH taxonomy. No significant difference was found in mental rotation skills between the experimental and control groups. The increase in correct answers to questions that require success and high-level thinking skills shows that the Bianshi model is an effective model that can be used in primary school mathematics teaching.

**Key Words:** Variation theory, Bianshi model, mental rotation, geometry.

**Eşim, hayat arkadaşım, merhum Şafak Duman'a...**

# İÇİNDEKİLER

<b><u>KABUL VE ONAY</u></b>	i
<b><u>ÖNSÖZ</u></b>	ii
<b><u>ÖZET</u></b>	iii
<b><u>ABSTRACT</u></b>	iv
<b><u>İÇİNDEKİLER</u></b>	vi
<b><u>TABLolar LİSTESİ</u></b>	ix
<b><u>ŞEKİLLER LİSTESİ</u></b>	x
<b><u>1. GİRİŞ</u></b>	1
<b><u>1.1. Problem Durumu</u></b>	1
<b><u>1.2. Araştırmanın Amacı</u></b>	6
<b><u>1.3 Araştırmanın Önemi</u></b>	6
<b><u>1.4. Sayıtlar</u></b>	8
<b><u>1.5. Sınırlılıklar</u></b>	8
<b><u>1.6. Tanımlar</u></b>	8
<b><u>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</u></b>	10
<b><u>2.1. Değişkenlik Teorisi Nedir?</u></b>	10
<b><u>2.2. Marton ve Değişkenlik Öğrenme Teorisi</u></b>	12
<b><u>2.3. Bianshi ve Değişkenlikle Öğretim Teorisi</u></b>	14
<b><u>2.3.1 Konfüçyüs ve eğitim</u></b>	14
<b><u>2.3.2 Çin eğitim reformu</u></b>	14
<b><u>2.3.3 Gu ve arkadaşları</u></b>	15
<b><u>2.4. Bilişsel Döndürme Becerileri</u></b>	21
<b><u>2.5. MATH Taksonomisi</u></b>	22
<b><u>2.6. İlgili Araştırmalar</u></b>	23

<u>2.6.1. Bianshi modeli ile değişkenlikle öğretim teorisi konulu yurtdışında yapılan çalışmalar</u>	23
<u>2.6.2. Bianshi modeli ile değişkenlikle öğretim teorisi konulu yurtiçinde yapılan çalışmalar</u>	27
<u>2.6.3. Bilışsel döndürme becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar</u>	28
<b>3. YÖNTEM</b>	29
<b><u>3.1. Araştırma Deseni</u></b>	28
<b><u>3.2. Çalışma Grubu</u></b>	30
<b><u>3.3. Veri Toplama Araçları</u></b>	32
<b><u>3.3.1. Başarı testi</u></b>	33
<b><u>3.3.2. Bilışsel döndürme becerileri testi</u></b>	40
<b><u>3.4. Deneysel İşlem Süreci</u></b>	40
<b><u>3.5. Verilerin Analizi</u></b>	42
<b>4. BULGULAR</b>	43
<b><u>4.1. Başarı Testi Bulguları</u></b>	43
<b><u>4.1.1. Grupların denklięi</u></b>	43
<b><u>4.1.2. Başarı testi ile ilgili bulgular</u></b>	43
<b><u>4.1.3. Başarı testinin math taksonomi açısından incelenmesine dair bulgular</u></b>	46
<b><u>4.2. Bilışsel Döndürme Becerileri Testi İle İlgili Bulgular</u></b>	47
<b><u>4.2.1. Grupların denklięi</u></b>	47
<b><u>4.2.2. Bilışsel döndürme becerileri testi bulguları</u></b>	47
<b><u>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER</u></b>	50
<b><u>5.1. Başarı Testine İlişkin Tartışma</u></b>	50
<b><u>5.2. Bilışsel Döndürme Becerileri Testine İlişkin Tartışma</u></b>	52
<b><u>5.3. Sonuçlar</u></b>	52
<b><u>5.4. Öneriler</u></b>	53

<b><u>6. KAYNAKÇA</u></b>	55
<b><u>7. EKLER</u></b>	66
<b><u>7.1. Ders Planları</u></b>	66
<b><u>7.2. Öğrenci Çalışma Sayfaları</u></b>	70
<b><u>7.3. Başarı Testi</u></b>	75
<b><u>7.4. Bilişsel Döndürme Becerileri Testi</u></b>	83
<b><u>7.5. İzin Maili</u></b>	87
<b><u>7.6. Uygulama Görüntüleri</u></b>	88
<b><u>7.7. Araştırma İzin Yazıları</u></b>	92

## TABLolar LİSTESİ

<b><u>Tablo 1. Bianshi Modelinde Ders Planının Aşamaları</u></b>	<b>20</b>
<b><u>Tablo 2. MATH Taksonomisi Grup ve Kategorileri</u></b>	<b>22</b>
<b><u>Tablo 3. Araştırma Deseni Verileri</u></b>	<b>29</b>
<b><u>Tablo 4. Çalışma Grubu Öğrencilerinin Cinsiyet Özelliklerine Göre Dağılımı</u></b>	<b>31</b>
<b><u>Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Başarı ve Bilişsel Döndürme Ön Testi Ortalama ve Standart Sapma Değerleri</u></b>	<b>31</b>
<b><u>Tablo 6. Taslak Başarı Test Sorularının MATH Taksonomiye Göre İncelemesi</u></b>	<b>33</b>
<b><u>Tablo 7. Görüşü Alınan Uzmanların Demografik Bilgileri</u></b>	<b>34</b>
<b><u>Tablo 8. Uzmanların Sorular Hakkındaki Görüşleri</u></b>	<b>34</b>
<b><u>Tablo 9. Taslak Başarı Testine Uzman Görüşleri ve Kapsam Geçerlik Oranları</u></b>	<b>36</b>
<b><u>Tablo 10. Başarı Testine İlişkin Madde Analizi Sonuçları</u></b>	<b>38</b>
<b><u>Tablo 11. Düzenlenen Başarı Testi Sorularının MATH Taksonomiye Göre İncelemesi</u></b>	<b>39</b>
<b><u>Tablo 12. Haftalık Uygulamalar</u></b>	<b>41</b>
<b><u>Tablo 13. Derslerin İşlenişi</u></b>	<b>41</b>
<b><u>Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu t Testi Bulguları</u></b>	<b>43</b>
<b><u>Tablo 15. Katılımcıların Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistik Sonuçları</u></b>	<b>44</b>
<b><u>Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Tekrarlanmış Ölçümler için ANOVA Sonuçları</u></b>	<b>44</b>
<b><u>Tablo 17. Deney ve Kontrol Grubu Bilişsel Döndürme Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları</u></b>	<b>47</b>
<b><u>Tablo 18. Bilişsel Döndürme Becerileri Ön- Son Test Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistik Sonuçları</u></b>	<b>47</b>
<b><u>Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Bilişsel Döndürme Becerileri Testi ANOVA Sonuçları</u></b>	<b>48</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b><u>Sekil 1. Bianshi'ye Göre Kavramsal Değişkenlik</u></b>	<b>16</b>
<b><u>Sekil 2. Bianshi'ye Göre Kavramsal Değişkenlik, Standart Örnek</u></b>	<b>16</b>
<b><u>Sekil 3. Bianshi'ye Göre Kavramsal Değişkenlik, Standart Olmayan Örnek</u></b>	<b>17</b>
<b><u>Sekil 4. Bianshi'ye Göre Kavramsal Değişkenlik, Kavram Dışı Örnek</u></b>	<b>17</b>
<b><u>Sekil 5. Bianshi'ye Göre İşlemsel Değişkenlik</u></b>	<b>18</b>
<b><u>Sekil 6. Çalışmaya Uygun Akış Seması</u></b>	<b>30</b>
<b><u>Sekil 7. Araştırmanın Veri Toplama Araçları</u></b>	<b>32</b>
<b><u>Sekil 8. Deneysel ve Kontrol Gruplarına İlişkin Başarı Testi Puanlarındaki Değişim</u></b>	<b>45</b>
<b><u>Sekil 9. Deneysel Grubu Başarı Testi Verilerinin Math Taksonomi Basamaklarına Göre Değişimi</u></b>	<b>46</b>
<b><u>Sekil 10. Deneysel ve Kontrol Gruplarına İlişkin Bilissel Döndürme Testi Puanlarındaki Değişim</u></b>	<b>49</b>

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, önemi, alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar ve araştırmaya ait terimler açıklanmıştır.

## 1.1. Problem Durumu

Çağımızın gerektirdiği donanıma sahip nesiller yetiştirmek elbette tüm ülkelerin başlıca hedeflerindedir. Zira ülkelerin geleceği iyi yetişmiş, donanımlı yeni nesillere bağlıdır. Bu nedenle ülkeler eğitim sistemlerini çağın gereksinimlerine uygun olarak yenilemekte, diğer ülkelerin başarı durumlarını da takip etmektedir. Uluslararası sınavların düzenlenmesi ve bu sınavlarla ilgili yapılan çalışmaların, alanlara göre detaylı bir şekilde hazırlanması, ülkelerin başarı artışını ciddiye aldıklarının göstergesi olarak sunulabilir (Benzer, 2019; Demirel ve Yağmur, 2017; Reyhanlıoğlu ve Tiryaki, 2021; Sarier, 2020; Şaban, 2019).

Ülkemizde liselere giriş ve üniversiteye giriş gibi ulusal; PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar uygulanmaktadır. Düzenlenen liselere giriş sınavlarında matematik başarı ortalamasının giderek azalması dikkat çekicidir. LGS matematikte 8. sınıf öğrencilerine sorulan 20 soruda, 2019 yılında 5,09; 2020 yılında 4,89; 2021 yılında ise 4,20 doğru cevap ortalaması, başarının düşüşünü gözler önüne sermektedir (Emin, 2021). Ulusal sınavlardan üniversite sınavında matematik sonuçları incelendiğinde ise TYT' de sorulan 40 matematik sorusundan, 2019 TYT' de 5,6; 2020 TYT 'de 5,5; 2021 TYT' de ise 5,1 doğru cevap ortalaması olduğu görülmektedir. (ÖSYM, 2021).

Uluslararası sınavlarda 2011 TIMSS' de 4. sınıf matematik ortalama puanı 469, 2015 TIMSS' de 4. sınıf matematik ortalama puanı 483 ve son olarak 5. sınıfların katıldığı TIMSS 2019'da 523 ortalama puan almıştır. 2019 sonuçları TIMSS' de ölçek orta noktasının (500 puan) üzerine çıktığını göstermektedir. Alt, orta, üst ve ileri olmak üzere 4 düzeyde değerlendirilen TIMSS sıralamasında Türkiye orta düzeydedir (Suna vd., 2020). PISA matematik performansları incelendiğinde ülkemizin, 2009'da 445 puan; 2012'de 448 puan; 2015'te 420; 2018' de ise 454 puan aldığı görülmektedir.

2018 sonucu ile PISA alan ortalamasına ( 459 puan) çok yaklaşıldığı görülmektedir. 6 düzeyi bulunan PISA sıralamasında Türkiye alttan 2. düzeydedir (Suna vd., 2020).

Son yıllarda MEB tarafından başarıyı arttırmaya yönelik önemli çalışmalar yürütülmektedir. FATİH projesi, EBA platformu, ders kitaplarının ücretsiz olarak tüm öğrencilere dağıtılması, öğretmenler için hazırlanan mesleki eğitimler vb. MEB'in konu ile ilgili çalışmalarına örnek olarak verilebilir. Bütün bu çabalara rağmen matematik alanında ulusal ve uluslararası düzeylerde istenen başarının elde edilememesinin nedeni, yanıtlanması ve çözülmesi gereken bir problem olarak durmaktadır. İstenen başarının elde edilememesinde muhtemel nedenler ders kitapları, ölçme değerlendirilmeden kaynaklanan eksikler, öğretim yöntemlerinden kaynaklanan problemler, öğretmenlerin yetersizlikleri, eğitim yatırımlarındaki eksikler olarak sıralanabilir. Alanyazın incelendiğinde ders kitaplarının içeriği ile ilgili yapılan çalışmaların, ders kitaplarının içeriğini yetersiz bulduğu görülmektedir. Bu çalışmalar ulusal ve uluslararası sınavlarda sorulan soruların üst düzey düşünme becerileri gerektirmesine rağmen ders kitaplarımızın alt düzey düşünme becerileri içeren, aynı tipte ve pekiştirmeye yönelik olarak hazırlandığını belirtmekte, ders kitaplarını yetersiz bulmaktadır. ( Bütüner, 2019; Dede ve Arslan, 2019; Güngör ve Çavuş, 2015; Özgür ve Doğan, 2019; Özmantar vd., 2017; Şaban, 2019; Taş ve Naz, 2018; Toprak ve Özmantar, 2019; Üredi ve Ulum, 2020; Yalçın, 2020).

Öğretmenlere son dönemlerde gerek uzaktan gerekse yüz yüze verilen eğitimlerin içerik ve sayılarının artırılmasına rağmen matematik başarısında artış gözlenmemiştir. Verilen eğitimler konusunda yapılan çalışmalarda (içerik, süre, planlama açısından) eğitimlerin öğretmenleri tatmin etmediği bulgusuna ulaşılmıştır (Gültekin vd., 2018). Öğretmenlerin ders işleyiş yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin uygun yöntem ve teknik kullanmadığı, yeterli alıştırmaya yapılmadığı, programın yoğun-sürenin yetersiz olduğu, öğrencilerin ön öğrenmelerinin yetersiz olduğu ve öğrencilerin matematik korkusu yaşadıkları bulgularına ulaşılmıştır (Çetin, 2009; Şensoy ve Kılıç, 2021; Yayla vd, 2019).

Ülkemizde durum böyle iken Doğu Asya ülkelerinin uluslararası sınavlarda tekrar eden matematik başarısı gözlenmektedir (Mullis, vd., 2021). Bu sınavlarda üst düzey başarılarını sürdüren Çinli öğrenciler araştırmacıların da dikkatini çekmiş

olmalı ki başarının nedenleri incelenmiştir. Doğu Asya’da, özellikle de Çin’in özerk bölgelerinde yaygın olarak kullanılan değişkenlik teorisi, yerel adıyla Bianshi modeli, başarıyı etkileyen etmenler arasında dikkat çekici bulunmuş, matematik öğrenimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve yapılandırmacı ilkeleri tamamlayıcı olduğunu vurgulanmıştır (Jacques, 2018).

Eğitim için Doğu Asya ülkelerinin yaptığı yatırım (Singapur’un kamu eğitim harcamalarının gayri safi milli hasılaya oranı 2,9 ), kullandıkları materyaller ülkemizden belirgin şekilde farklı olsa da batılı ülkelerin daha fazla yatırım yapmalarına rağmen Uzak Doğu ülkelerinin daha başarılı oldukları gözlenmektedir (Finlandiya’nın kamu eğitim harcamalarının gayri safi milli hasılaya oranı 6,8) (Konan vd., 2018; Türel vd., 2020). Bu durum, uluslararası sınavlarda üstün başarı gösteren ülkelerin başarılarının altında yatan nedeni sadece yatırımlar olarak görmememiz gerektiği, başarıyı etkileyen etmenlerin daha detaylı incelenmesiyle anlamlı sonuçlara ulaşılabileceğini düşündürmektedir. Yapılan yatırımların çağın gereğine uygun gelişimi sağlamada gerekli olduğu tartışmasız kabul edilebilir. Fakat eğitim yatırımları en büyük etken olarak kabul edilecek olsaydı, kamu eğitim harcamalarının gayri safi milli hasılaya oranı 7,4 olan Yeni Zelanda’yı uluslararası sınavlarda birinci sırada görmemiz gerekirdi (Konan vd., 2018).

Uluslararası sınavlarda sorulan soruların yapısı düşünülerek başarının nedenlerini tekrar incelemek gerekir. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin uluslararası sınavlarda üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren sorularla karşılaştığını göstermektedir (Benzer, 2019; Demirel ve Yağmur, 2017). Bu bilgi başarılı ülkelerin öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine uygun eğitimler aldığı fikrine yönlendirebilir.

Üst düzey düşünme becerileri, bilgiyi sadece depolayan değil, edindiği bilgi ile eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, yeni oluşumlar gerçekleştirebilen, bilgiyi gerekli alanlara taşıyabilen, kısaca düşünme becerilerini en üst seviyede geliştirmeyi ifade etmektedir (Söylemez, 2018). PISA matematik soruları üzerinde yapılan bir çalışma, ülkemizde kullanılan ders kitaplarındaki soruların PISA matematik yeterlilik ölçeğine göre alt düzey olduğunu belirtmektedir (Şaban, 2019). Ülkemizde tüm öğrencilerin birincil ders aracı olarak kullandığı ders kitaplarının içeriği birçok

araştırmaya konu olmuş ve birçok alanda yetersizlikleri belirtilmiştir. Alt düzey düşünme becerileri ile yoğrulan öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kullanmaları gereken sorularda başarı elde edememeleri kaçınılmaz bir sonuçtur.

2019 TIMSS ve 2018 PISA verilerine göre, başarı oranı üst düzeyde olan doğu ülkelerini inceleyen araştırmalar, ülkelerin başarılarını öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ilkökul düzeyinde kullanmaya başladıkları göstermektedir (Gürten vd., 2019). Üst düzey düşünme becerileri kullanmayı gerektiren sorular ile yapılan bir çalışma, üst düzey düşünme becerilerini edindirmede değişkenlik teorisi ile hazırlanan eğitim içeriklerinin etkili sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Baskoro, 2021). Bu durum Çinli öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarılarını anlamada bir ipucu olarak değerlendirilebilir.

Çinli öğrencilerin devam eden başarılarının ardında yatan etmenleri inceleyen araştırmalar Bianshi modelinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde çarpıcı etkisi olduğunu belirtmektedir (Huang ve Li, 2017). Bianshi modelinde öğrenme içeriği detaylı bir şekilde planlanır ve derinlemesine öğrenme sağlanır. Yapılan araştırmalar Çinli öğretmenlerin, öğrencilerin hedeflenen matematiksel içeriği derinlemesine anlamalarına yardımcı olmak için önemli açılardan farklılık gösteren örnekleri, görevleri ve problemleri sistematik olarak yan yana koyduğu bulunmuştur (Mok, 2017). “ Bir şeyi öğretmek için sadece onun ne olduğunu değil; ne olmadığını da öğretmek gerekir.” bakış açısına sahip Bianshi modeli derinlemesine öğrenmeyi hedefler. Öğrenme içeriğinin detaylı bir şekilde planlandığı Bianshi modeli ile öğrenciler bir kavram hakkında çoklu bakış açıları geliştirerek derinlemesine bir anlayış geliştirirler (Gu ,Feishi vd., 2017). Bianshi yani çeşitlilikle öğretim, Çin’de matematik öğretimi alanında yaygın olarak kullanılan etkili bir yaklaşımdır (Huang ve Li, 2017).

Uluslararası sınavlarda başarı düzeyi yüksek ülkelerin eğitim sistemlerinin incelenmesi, kendi sistemimizdeki eksik veya yanlış uygulamalarımız hakkında bizlere fikir verebilecek, çağın gerektirdiği ve istenen düzeye ulaştırmada yol gösterici olabilecektir. Çinli öğrencilerin başarıları incelendiğinde yapılan uzun soluklu ve detaylı çalışmalarla eğitim anlayışlarını geliştirdikleri, uyguladıkları ve başarılı oldukları görülmektedir (Gu vd., 2012). Değişkenlik modeli ile öğretimi geliştirerek

başarıyı sürdürebildikleri de gözlenmektedir. Detaylı bir ders planı ile kazanımların ustalık seviyesine ulaştırmayı amaçlayan ders içeriklerinin, gerekli düzenlemeler ile eğitim sistemimizde kullanılarak eğitimde istenen başarıya ulaşmada etkili olacağı düşünülmektedir.

Matematik öğretiminde değişkenlerin kullanımı önem kazanmıştır (Pang vd., 2017). Marton, hiç kimsenin bir çeşit varyasyon ve değişmezlik modeli kullanmadan matematiği öğretemeyeceğini savunmaktadır (Marton ve Hanström, 2017). Bianshi modeli ile öğrenme içeriği tasarlanırken değişkenlerin (değişen, sabit kalan ve temel kural) detaylı olarak planlanmasının Çinli öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarısına önemli ölçüde katkı sağladığı düşünülmektedir (Lai, 2012).

Bilişsel döndürme becerisi geliştirilen öğrencilerin, farklı konumlarda ve farklı dönme boyutlarındaki cisimleri zihinlerinde canlandırarak matematiksel anlamda şekiller, sayılar ve ölçüler arası ilişkileri kurabilecekleri ve güncel duruma uygulayarak tekrar yapılandırabilecekleri düşünülmektedir (Özdemir, 2019). Öğrenciler bu beceri ile günlük hayatlarında da eşyaların yerlerini değiştirdiklerinde oluşacak değişikliği tahmin edebilecek ve kendi odalarını, çalışma masalarını kendileri organize etme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayacaktır. Bilişsel döndürme becerileri yüksek olan öğrenciler matematik ve geometri problemlerini de daha iyi anlayabilecekleri düşünülmektedir (Battista, 1990; Tartre, 1990). Sadece sözel olarak sunulan bir problemle karşılaşan bilişsel döndürme becerisi gelişmiş bir öğrenci, sözel ifadeleri zihninde canlandırarak, konum veya boyutlarındaki değişim üzerinde fikir yürütebilecektir. Üst düzey düşünme becerilerinden olan bilişsel döndürme becerisinin geliştirilerek derslere ve öğretim programı kazanımlarına entegre edilmesinin, ulusal ve uluslararası sınavlarda matematik başarısının artırılması açısından gerekli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Çinli öğrencilerin sergiledikleri başarı, Bianshi modelinin farklı örneklere dayanan derin öğrenme felsefesiyle, öğrenme nesnesini çok yönlü algılamayı pekiştirebileceğini düşündürmektedir.

Bu araştırma ile Bianshi modeline uygun hazırlanan ders içerikleri ile sunulan matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarısına ve bilişsel döndürme becerilerine etkisi belirlenmeye çalışılacaktır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile Bianshi modeline uygun olarak hazırlanan ders içerikleri ile işlenen matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına ve bilişsel döndürme becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma çerçevesinde yer alan alt problemler de şu şekildedir:

- Değişkenlik Teorisine dayalı Bianshi modeline göre hazırlanan ders içeriklerinin uygulandığı deney grubu ile 2018 Ders ve Öğrenci Çalışma kitabındaki içeriklerin uygulandığı kontrol grubunun, matematik başarı düzeylerindeki değişim arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- Değişkenlik Teorisine dayalı Bianshi modeline göre hazırlanan ders içerikleri uygulandığı deney grubu ile 2018 Ders ve Öğrenci Çalışma kitabındaki içeriklerin uygulandığı kontrol grubunun, bilişsel döndürme beceri düzeylerindeki değişim arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

## 1.3 Araştırmanın Önemi

Ülkemizde uygulanan liselere giriş sınavında öğrencilere yöneltilen 20 matematik sorusunda 2021 verilerine göre 4.2 doğru cevap ortalaması; üniversite giriş sınavlarında öğrencilere yöneltilen 40 matematik sorusunda 2021 verilerine göre 5.1 doğru cevap ortalaması olması matematik alanındaki yetersizliğini gözler önüne sermektedir (Emin, 2021; ÖSYM, 2021). 2011, 2015, 2019 TIMSS sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin 4. Sınıf matematik ortalamasının alt, orta, üst ve ileri seviye olarak belirlenen TIMSS sıralamasında orta seviyeye 2019'da ulaştığı görülmektedir (Şensoy vd., 2020). 2009, 2012, 2015, 2018 PISA sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin 6 düzeyi bulunan PISA sıralamasında alttan 2. düzeyde olduğu görülmektedir (Suna vd., 2020). Temel eğitim düzeyinde yaşanan eksikliklerin üst eğitim basamaklarındaki başarıyı olumsuz etkilemesi kaçınılmazdır. Bu nedenle akademik başarıyı artırma planlamalarının temel eğitimi sağlam inşa etmeye yönelik çalışmalar olması beklenmektedir. Ülkemizde matematik başarısının artırılması için daha kapsayıcı, etkili bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Değişkenlik Teorisi Bianshi modeli ile öğrenciler hedeflenen kazanımı farklı açılardan deneyimleyerek

derin öğrenme gerçekleştirebilecek, konu hakkında ustalaşarak bilgiyi farklı durumlarda da kullanabileceklerdir(Lo, 2012). Değişkenlik Teorisi; kavramın kritik özelliklerini diğer özelliklerinden farklılaştırarak öğrencilerin odağını kritik özelliklere çeken, öğrencilerin kritik özellikleri deneyimlemesini sağlayarak çıkarımlara ulaşmalarını bekleyen, bu sayede kavrama yönelik farkındalık geliştirmelerini hedefleyen bir teoridir (Marton ve Booth, 1997).

Araştırmada, 3. sınıf geometri kazanımlarının Değişkenlik Teorisine uygun olarak hazırlanan ders planları ile işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarılarına ve bilişsel döndürme becerilerine etkisi ölçülmeye çalışılacaktır. Öğrenciler günlük hayatta birçok kez farkında olmadan deneyimledikleri kavramlarla ilgili teorik bilgileri pratiğe dönüştürmede sorunlar yaşamaktadır (Türker, 2020). Bu duruma neden olarak kavrama ilişkin farkındalıkları ve bakış açılarını yeterince kazanamamaları gösterilmiştir (Lo, 2012). Bunun yanında; teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmeden anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmediği vurgulanmıştır (Pang ve Marton, 2009; Lo, 2012). Bu nedenle öğretim süreçlerinde benimsenen yaklaşımların incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Öğretim süreçlerinde benimsenen yaklaşımlar arasında yapılandırmacı yaklaşım da yer almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği öğrenme ortamlarında; teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmesinde sorunlar yaşandığı ve pratiğe dönüştürülmesinde net bir boyut kazandırılmadığı belirtilmektedir (Lo, 2012).

Öğrencilerin kavramı anlamlı öğrenmesi ve etkili kullanması amacıyla literatür incelenerek bakış açılarına uygun şekilde tasarlanan öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Planlanan araştırma; ders kitapları ve ilgili literatürün incelenmesi sonucunda öğrencilerin bakış açıları ve kavramın kritik özellikleri dikkate alınarak tasarlanmıştır. Planlanan çalışma 3. sınıf geometri konuları ile ilgili kavramlara ilişkin farkındalık geliştirilmesi ve böylece istenen akademik başarıya ulaşabilmeleri açısından önemlidir. Bianshi modeli ile sunulan öğretimin Bilişsel döndürme becerilerine olan etkileri de incelenecektir. Literatür incelendiğinde matematik eğitimi alanında ülkemizde öğrencilerin deneyimlerini ve bakış açılarını dikkate alarak farkındalık geliştirmeye yönelik Bianshi modeline uygun tasarlanmış ders içerikleri ile sunulan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yabancı literatürde ise Değişkenlik Teorisi'nin öğretim süreçlerinde kullanımına yönelik deneysel çalışmalar sınırlı sayıdadır (Gu ,Feishi vd., 2017; Gu vd., 2004, 2012; Guo ve Pang, 2011; Huang ve Li, 2017). İlkokul seviyesinde ise yabancı literatürde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Pang vd., 2017), ülkemizde ise bu seviyede çalışmaya rastlanmamıştır. Değişkenlik Teorisi ile matematik öğretimi yapılan sınıflarda derin öğrenmenin sağlanabileceği ve öğrencilerin daha başarılı olacağı kanısı vardır. Bu teoriyi kullanan Singapur ve Çin gibi Asya ülkeleri matematik öğretiminde başarı sağlanmıştır. Ulusal ve uluslararası sınavlarda da sahip oldukları bilgileri farklı formatlara rahatlıkla çevirebilen öğrenciler daha başarılı sonuçlara ulaşacaktır. Beceri temelli sorularda bilginin transfer edildiği, yorumlama becerisinin gerektiği gözlemlenmiştir (Erden, 2020). Bu bağlamda planlanan araştırmanın; öğrencilere farklı deneyimlerle, bakış açılarını genişletebileceği, kavramın kritik özelliklerini belirlemeye odaklanmasının matematik öğretiminde farklı bir perspektif oluşturarak öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlarda matematik başarısını arttıracak ve literatüre katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

#### **1.4. Sayıtlar**

Deney ve kontrol grupları oluşturulurken, kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki grubu da aynı derecede etkilediği varsayılmıştır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Araştırma 2021-2022 Eğitim- Öğretim yılında uygulanan 3. sınıf Matematik dersi geometri kazanımları ve Düzce'de bir devlet ilkokulu öğrencileri ile sınırlıdır.

#### **1.6. Tanımlar**

Değişkenlik Teorisi: Kavramın kritik özelliklerini diğer özelliklerinden farklılaştırarak öğrencilerin odağını kritik özelliklere çeken, öğrencilerin kritik özellikleri deneyimlemesini sağlayarak çıkarımlara ulaşmalarını sağlayan bu sayede kavrama yönelik farkındalık geliştirmelerini hedefleyen bir teoridir (Marton ve Booth, 1997).

Bianshi Modeli: Çin’de matematik öğretimi alanında yaygın olarak kullanılan Değişkenlik Teorisine dayalı öğretim modeli (Huang ve Li, 2017)

Bilişsel Döndürme: Zihinsel rotasyon olarak da adlandırılan bilişsel döndürme, şekil veya geometrik cisimlerin bir bütün olarak orijinaline oranla farklı döndürme konumlarına göre tanımlayabilme yeteneğidir (Shepard ve Metzler, 1971).

Geometri: Nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbirleriyle ilişkilerini, ölçümlerini, özelliklerini inceleyen matematik dalı (TDK, 2022).



## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmayla ilgili değişkenlik teorisinin ve değişkenlik teorisi ile şekillenen Bianshi modelinin ne olduğuna, Bianshi modeli kullanılarak planlanmış ders içeriği örneklerine yer verilmiştir. Bilişsel döndürmenin ne olduğuna ve geometriye değinilmiştir.

### 2.1. Değişkenlik Teorisi Nedir?

Değişkenlik Teorisi öğrenme içeriğinin nasıl organize edildiğiyle ilgili bir teoridir (Marton ve Pang, 2013). Benzer bir şekilde iki grup araştırmacı değişkenliğin matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili çalışmalar yürütmüş ve benzer sonuçlara ulaşmıştır. Araştırma gruplarından biri olan Ference Marton ve ekibi İsveç'te ve Hong Kong'da çalışmalarını yürütürken, diğer grup olan Gu Ling Yuan ve ekibi Şanghay'da çalışmalarını yürütmüştür (Marton ve Pang, 2006). Benzer sonuçlara ulaşan iki ekip matematik uygulamaları sonucunda varyasyon ve değişmezliğin kullanımına ilişkin benzer bir sonuca ayrı ayrı ulaşmışlardır. Marton Değişkenlik Öğrenme Teorisini; Gu ise Değişkenlikle Öğretim Teorisini geliştirmiştir. Marton ve ekibinin yönettiği çalışmaların kökeni fenomenografiye dayanır (Marton ve Booth, 1997). Fenomenografi çalışmalarının amacı, öğrenenin fenomene ilişkin deneyimlerindeki veya algılarındaki çeşitliliği belirlemek ve tanımlamaktır (Orgill ve Bodner, 2007).

Değişkenlik Teorisi, farklı deneyimlerin ortak bir öğrenme nesnesi anlayışına nasıl dönüştürüleceğini anlamayı mümkün kılabileceği için fenomenografiden bir adım daha ileri gider (Holmqvist vd., 2008). Yeni fenomenografi olarak da adlandırılan Değişkenlik Teorisi, 1990'larda meydana gelen fenomenografi araştırma geleneğindeki değişimi yansıtır (Orgill, 2012). Değişkenlik Teorisi, öğrenenlerin aynı fenomeni nasıl farklı şekillerde deneyimleyebileceklerini, sınıf öğretiminde nasıl kullanılabileceğini açıklamaya çalıştığı için fenomenografinin daha teorik bir uzantısı olarak kabul edilebilir (Tan, 2009). Herhangi bir kavramı tanımlamak fenomenografi; neden var olduğunu açıklamak ise Değişkenlik Teorisidir (Orgill, 2012).

Öğrenmede olguları deneyimlemenin bazı yolları, diğer yollardan daha anlamlıdır. Bu yüzden deneyimleme biçimi öğrenme için önemlidir (Runesson, 2005).

Değişkenlik Teorisi'nde seçilen kavramla ilgili çeşitli örnekler gösterilerek, o kavramın kritik özelliklerinin neler olduğu ve örnekler arasında nelerin farklı olduğunu keşfetmeyi sağlayan bir öğrenme yöntemi sunulur. Öğrenenler hedefe ulaşabilmeleri için öncelikle hangi özellikleri dikkate almaları gerektiğini ayırt etmelidir. Ayırt etmeleri gereken, bilginin kritik özellikleridir. Öğretmen tarafından kasıtlı olarak kritik özellikler farklı şekillerde sunularak öğrencinin keşfine sunulur (Pang vd., 2017). Aynı olan şeyleri görmezden gelebiliriz. Fakat aynılık zeminindeki farklılık dikkat çeker. Yan yana sıralanan bir dizi kalem arasındaki bir silgi gibi. Böylece dikkat çekici hale getirilen bir kritik özellik ile öğrencilerin ayırt etme becerisini, keşfetme ve öğrenme hazzını tatmalarını beklenmektedir.

Değişkenlik Teorisi'nde öğrenme nesnesiyle yani öğretilmek istenenle özel olarak ilgilenilir. Öğretim etkinliği en az iki öğrenme nesnesine sahiptir. Özel (doğrudan) öğrenme nesnesi ve genel (dolaylı) öğrenme nesnesi (Askew, 2016). Özel öğrenme nesnelere o derse ait planlamada var olan, "Bugün ne öğrendiniz?", sorusunun cevabı niteliğindedir. Genel öğrenme nesnelere ise bir ya da daha fazla genel yeteneği kapsar: hatırlama, genelleme, yorumlama gibi. Özel öğrenme nesnelere amaçlanan, uygulanan, yaşanan öğrenme nesnelere olarak üç grupta değerlendirilir (Lo, 2012). Amaçlanan (planlanan) öğrenme nesnesi, öğretmenin müfredattan o ders için seçtiği, üzerine planlama yaptığı, öğretmek istediği konu veya kazanımdır. Her sınıfın kendi içinde farklı bir yapısı olabilir. Öğrencilerin ön öğrenmeleri, sınıfta bulunan kaynaştırma veya üstün zekâlı öğrenciler, göçmen öğrenciler, öğrenci sayısı gibi planlamayı etkileyebilecek faktörler öğretmenin amaçlanan öğrenme nesnesinin kritik özelliklerinin deneyimlenebilmesi için detaylı bir planlama yapmasını gerektirir. Uygulanan (deneyimlenen) öğrenme nesnesi, ders esnasında daha önceden amaçlanan öğrenme nesnesi çerçevesinde planlanan dersin işleniş sırasında, öğrenci- öğretmen etkileşimi sonucu ortaya çıkan süreçtir. Sınıfların farklı yapıları, amaçlanan ile uygulanan arasında fark oluşmasına neden olabilir. Yaşanan (deneyimlenen) öğrenim nesnesi çıktı olarak düşünülebilir. Yapılan planlama ve uygulamanın sonucunda öğrencilerin ne öğrendiğidir (Marton ve Pang, 2013). Amaçlanan öğrenme nesnesi belirlendikten sonra kritik yönler belirlenmelidir. Kritik yönler, öğrencilerin öğrenme hedefine ulaşabilmeleri için kavranması gereken kavramlardır (Ott, 2017). Kritik yönler ile öğrenciler, öğrenme nesnesinin daha önce belirgin olmayan yönlerini ayırt

edebilir (Holmqvist vd., 2008). Öğrenme nesnesini tanımlayan kritik özellikler üzerinde yapılan çalışmalar, öğretmenlerin ilk denemede kritik özellikleri, zaten kendileri biliyor olduklarından, ayırt etmede ve dolayısıyla planlamada kullanmada yetersiz kaldıklarını belirtmiştir (Lo, 2012; Ott, 2017). Öğretmenler öğrencilere daha iyi öğrenme fırsatı verebilmek için kendini öğrenen olarak görür, ön öğrenmeleri inceler ve öğrencilerin öğrenme nesnesini görme biçimlerini ciddiye alarak kritik özellikleri belirlemede planlama yapmalıdır (Lo, 2012). Kritik özellikleri belirlemede ilk basamak ön test ile öğrenme nesnesi ile ilgili öğrencilerin ön öğrenmeleri saptanmasıdır. Bu bilgiler ışığında ön öğrenmedeki eksik bilgiler ya da kavram yanlışları tespit edilerek öğretim süreci eksiklerin tamamlanması için gerekli koşulları oluşturacak şekilde yapılandırılır (Pang vd., 2017). Ön bilgilerin yetersizliği seviyesine göre derste planlanan kritik özelliklerin seviyesi basitleştirilerek öğrenme kolaylaştırılabilir (Holmqvist vd., 2007). Kritik özellikleri belirlemede sınıf seviyesi önemlidir. Her sınıf seviyesi için farklı kritik özellikler ve farklı değişkenlikler kullanılması gerekir (Guo ve Pang, 2011). Kritik özellikler tam olarak verilmediğinde, öğrencilerin ders içinde kendilerine yöneltilen soruları çözememeleri ve öğrenme nesnesinin tamamı veya bir bölümü ile ilgili sorular yöneltmeleri gibi durumlarla karşılaşabiliriz. Bu nedenle öğrencilerin ders içi sorular ve yaşantıları ile ilgili paylaşımları dikkate alınmalı, öğrenmeleri için gerekli kritik özelliklerin eksik verilip verilmediği sorgulanmalıdır (Kullberg, 2012). Alanyazın çalışmaları kritik özellikleri ve değişkenleri öğretmenin direk açıklamamasını, bu özelliklerin öğrenciler tarafından keşfi için ortam oluşturması gerektiği yönündedir (Kullberg, 2010; Pang ve Marton, 2005). Kritik olarak belirlenen özellikler önce tek tek seçilen örneklerle sezdirilir. Ardından eş zamanlı, yani aynı örnekte birden fazla kritik özelliği fark etmeleri sağlanır (Guo ve Pang, 2011). Teoride bahsedilen değişkenlik, amaçlanan öğrenme nesnesi için seçilmiş kritik özelliklerin çeşitlendirilerek öğrenciye sunulmasıdır (Lo, 2012).

## **2.2. Marton ve Değişkenlik Öğrenme Teorisi**

Marton ve arkadaşlarının İsveç ve Hong Kong'da yaptığı çalışmalar ışığında geliştirdikleri Değişkenlik Öğrenme Teorisi, öğrenmenin görme veya deneyimleme ile geliştiği yönündedir (Marton vd., 2004). Öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenme

nesnesine dair kritik özelliklerin ayırt edilmesi önemlidir. Ayırt etme anlamlı öğrenme için gereklidir. Öğrenme nesnesi ile ilgili kritik özellikler, farklı formlardaki aynılık ve aynılık formlarında farklılıkların deneyimlenmesi ile ayırt edilebilir (Marton ve Pang, 2013). Öğrenme uygun değişkenlik kalıpları ile sunulan örneklerle desteklenebilir. Ders içinde değişkenlik kalıpları farklı şekillerde oluşturulabilir. Marton ve arkadaşları matematik, fen ve dil derslerinde yaptıkları incelemede değişkenlik kalıplarını kontrast, genelleme, ayırma ve birleştirme şeklinde (Marton vd., 2004); Mok ise yaptığı ders incelemelerinde kontrast, ayırma ve kaynaşma şeklinde değişkenlik kalıplarına ulaştı (Mok, 2009). İlerleyen zamanlarda Marton değişkenlik modellerini: Kontrast (zıtlık), genelleme, birleşme şeklinde üç grupta toplamıştır (Marton, 2015).

**Kontrast (Zıtlık):** Zıtlık, belirlenen kritik özelliğin tam olarak deneyimlenmesi için “o” olmayan örneklerin de sunulması gerektiğini ifade eder. Üçgen ve üçgen olmayanların olduğu bir görseli öğrencilere sunduğumuzda ve üçgen olmayanları belirlemelerini istediğimizde, öğrenciler ne olmaması yönünde deneyimlerde bulunabileceklerdir. Bu durumda ne olması gerektiği bilgisi netleşecektir. Öğrencilerin bu üçgen değil, ifadeleri ile üçgen olma koşulları yani kritik özellikleri farklı açıdan deneyimlemelerine olanak sağlayabilir.

**Genelleme:** Hedeflediğimiz kritik özelliğin ne olduğu, ne olmadığı formu dahil edilerek (zıtlık) deneyimlendikten sonra öğrenciye o kritik özelliği farklı formlarda sunmak, bilgiyi genelleştirmesine olanak sağlayabilir. Farklı boyutlarda ( daha büyük-daha küçük, farklı açılarda, farklı dönme boyutları ile) sunulan kritik özellik, öğrencinin karşılaşma ihtimali bulunan tüm yönleri hakkında deneyim kazanmasına olanak sağlayabilir.

**Birleşme:** Öğrenme nesnesinin birkaç kritik özelliği birlikte içerdiği düşünüldüğünde, öğrencilerin bu kritik özelliklerin birkaçını ya da tamamını birlikte görmeleri (ayırt etmeleri) gerekebilir. Bu birleşmedir. Tek tek deneyimlenen kritik özelliklerin bir araya getirilmesidir. Bir araya getirilen her parça bütünü oluşturur. Öğrencinin her bir parçanın bütünüle ilişkisini deneyimleme olanağı bulunur. Amaçlanan öğrenme nesnesinin, birbirleriyle ve bütünüle ilgili olan tüm kritik yönleri görmeleri sağlanır (Marton, 2015).

Marton'un Değişkenlik teorisi ile birçok öğrenme konusunda uygulamalar yapılmıştır. Matematik, fizik, fen, kimya, dil, din, ekonomi ve sanat eğitimi alanlarında literatürde çalışmalar mevcuttur (Bussey, Thomas J. vd., 2013; Euler, Elias vd., 2020; Hella ve Wright, 2009; Honeybone, 2011; Leung, Allen, 2017; Lo ve Marton, 2012; Loong vd., 2017; Mok, 2009; Ott, 2017; Pang ve Marton, 2005; Runesson, 2005; Uçan, 2018; Uçan ve Uçan, 2017; Voon vd., 2020).

### **2.3. Bianshi ve Değişkenlikle Öğretim Teorisi**

#### **2.3.1 Konfüçyüs ve eğitim**

Geçmiş MÖ 500'lü yıllara dayanan Konfüçyüs öğretileri tüm Doğu Asya ülkeleri gibi Çin'de de etkisini göstermiş, din, eğitim, sanat gibi birçok alanda etkileri hala görülmektedir. Konfüçyüs'e göre öğrenmenin beş adımı vardır. Kapsamlı bir şekilde çalışmak, doğru bir şekilde sorgulamak, dikkatlice düşünmek, net bir şekilde ayırt etmek ve ciddi bir şekilde uygulamak (Wang, 2016). Konfüçyüs, farklılaştırılmış eğitimi savunur, öğrencilerin ilgi, yetenek ve özelliklerine göre farklı yaklaşımlar kullanmıştır. Konfüçyüs'ün buluşsal öğretimi Çin eğitiminde çok popülerdir. Sezgisel öğretim yöntemi ile matematik öğretmenleri öğrencileri öğrenmeye teşvik eder. Düşünme ve sonuç çıkarmaya teşvik etmek için aktif olarak öğrenirler. Çin ilkökul ve ortaokul ders kitapları matematik işlemlerinin kavramlarını ve prosedürlerini tanıtmak için genellikle eksik tümevarımsal akıl yürütmeyi kullanır. Böylece öğretmenler öğrencileri somut düşünmeden soyut düşünmeye geçmesini sağlarlar. Çin buluşsal öğretimi sadece matematik içeriğini ve problem çözme becerilerini öğretmekle kalmaz; aynı zamanda matematiksel düşünmeyi de öğretirler. Öğretme ve öğrenmede Konfüçyüs felsefesi, Çin eğitim sistemini derinden etkilemiştir. Konfüçyüsçülük, Çin kültürünün felsefesine ve değerlerine hâkimdir. Asyalı öğrencilerin matematik eğitimindeki başarısı Konfüçyüsçülüğe dayanmaktadır (Clements vd., 2013; Leung, 2001; Leung, 2006).

#### **2.3.2 Çin eğitim reformu**

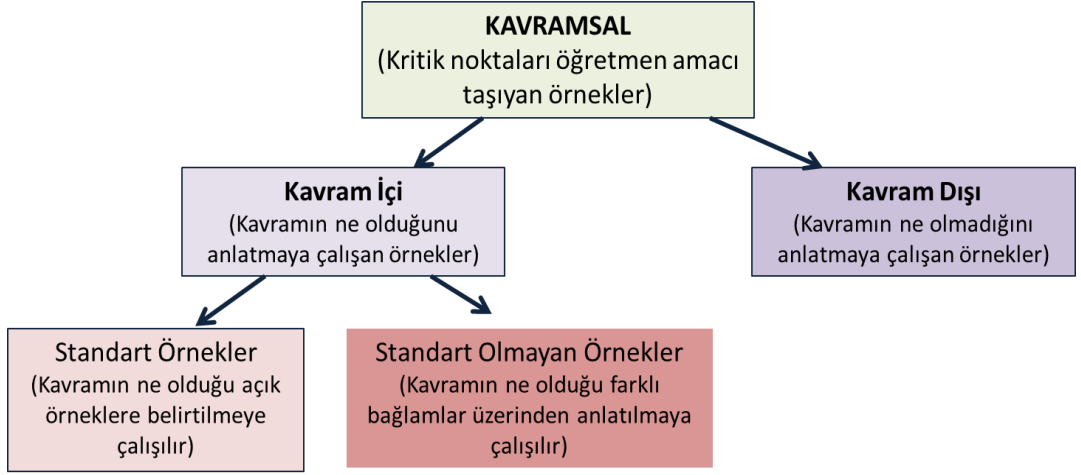
1980'lerden itibaren Çin temel eğitimi yenilemek için iddialı bir eğitim reformu başlattı. 2009'da Şangay'ın PISA'da birinci olması ile sonuçlanan reform,

2013'te tekrarlanan başarının sırrının geleneksel ve modern unsurlardan oluşturulan hibrit sistemin sonucudur (Tan ve Reyes, 2016). “Kalite odaklı eğitim” olarak sunulan 2001 temel eğitim reformu ile okulların bireysel ihtiyaçlarına göre müfredat olanağı sunuldu. 90'lardan önce merkezi, tek tip müfredat uygulanıyordu. 2001'de uygulanan 8. Dalga eğitim reformu ile ulusal, yerellik temelli ve okul temelli müfredatlar uygulanmaya başlandı (Deng, 2013). Ders kitapları hazırlandı. 2011'de 10 yıllık uygulama sonuçları ile müfredat revize edildi (Tang ve Wang, 2021).

### **2.3.3 Gu ve arkadaşları**

1970'lerin sonunda Çin'deki eğitim reformunun parçası olarak Liyguan Gu ve arkadaşları az sayıda deneysel sınıflarda yaptıkları araştırmada değişkenliğin kullanımını keşfettiler (Gu vd., 2012). Qingpu'da yürütülen çalışmada Çinli öğretmenlerin iki tür değişkenlik kullandığı gözlemlendi. Bu değişkenler, kavramsal ve işlemsel değişkenlik olarak tanımlandı (Gu vd., 2004). Deneysel çalışmaya katılan okulların sayısı arttı ve reforme edilen öğretim Çin'e yayıldı. Ortaokullara giriş için yapılan sınavda 1979'da %16 olan başarı oranı, 1986'da %85'e yükseldi (Gu vd., 2012). Bianshi değişkenlikle öğretim teorisi ayırt etmenin ancak karşılaştırmayla mümkün olabileceği Çin özdeyişine dayanmaktadır (Gu ,Feishi vd., 2017). Bianshi Jaioxue olarak adlandırılan teoride Bianshi, form ve harekette çeşitlilik; Jaioxue ise öğretme ve öğrenme anlamına gelmektedir. Teoride sezgisel materyaller veya farklı formlarda örnekler öğrenciye sunulmakta, vurgulamak istenen kritik özelliği belirginleştirmek adına kritik olmayan özelliklerin değiştirilmesi yolu ile öğrencinin ayırt edişine katkıda bulunmak amaçlanmaktadır (M. F. Pang vd., 2017). Gu'nun belirlediği tanımlayıcı kategorilerden kavramsal değişkenlikte, standart örnekler, standart olmayan örnekler ve örnek olmayanlar kullanılarak öğretim ilkeleri sistematize edilmiştir. Öğrenenler kavramsal değişkenliği kullanarak çoklu ve değişkenlik gösteren bu örneklerle öğrenebilecekleri vurgulanmıştır (Gu vd., 2004). Böylece öğrenme nesnelere temel olmayan özellikleri arka planda bırakılıp, öğrencilerin öğrenme nesnesinin özünü anlamlandırması ve birbirleri ile ilişkilendirmesine yardımcı olması planlanır.

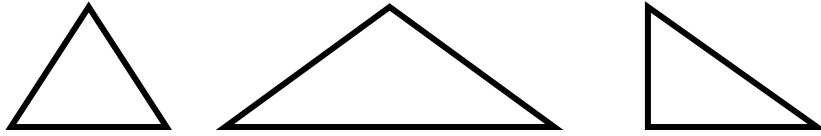
### **Şekil 1. Bianshi'ye Göre Kavramsal Değişkenlik**



(Kaynak: Gu vd., 2004; Guo ve Pang, 2011)

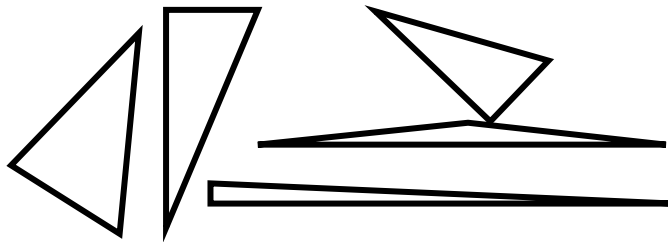
Seçilen öğrenme nesnesi önce kavramsal olarak sezdirilmek için öğrencilere sunulur. Burada pozitif ve negatif örneklerle kavram çeşitlendirilir. Pozitif örnekler öncelikle standart, yani kavramla ilgili sık karşılaşılan örneklerdir. Örneğin üçgenin tanımlandığı bir ders planlamasında standart örnekler şekil 2’de verilmiştir.

**Şekil 2.** Bianshi’ye Göre Kavramsal Değişkenlik, Standart Örnek



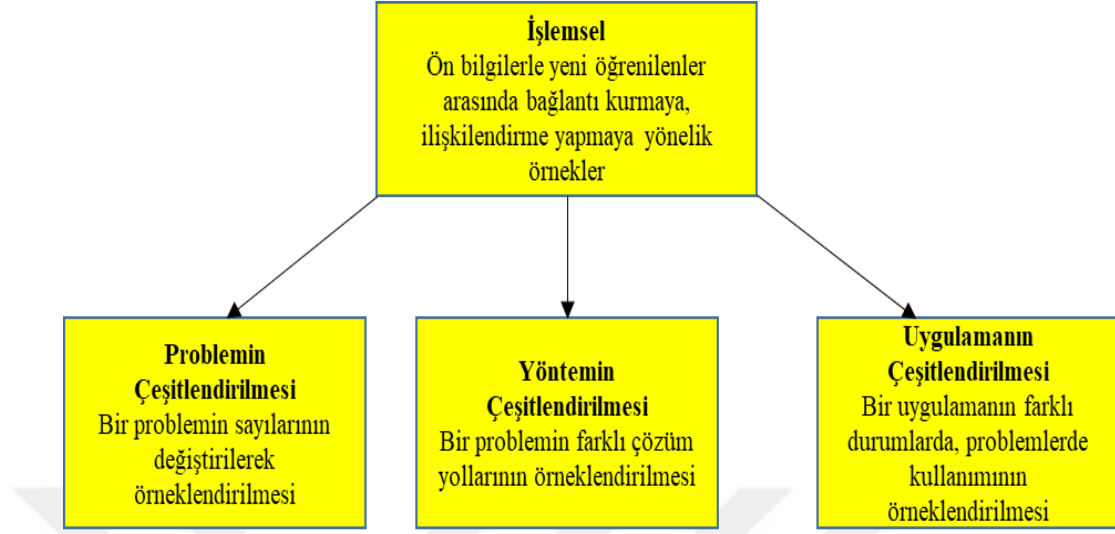
Ardından verilen standart olmayan, farklı büyüklük ve dönme kalıplarındaki örneklerle çeşitlilik artırılarak, kritik özellikler ayırt ettirilir.

**Şekil 3.** Bianshi’ye Göre Kavramsal Değişkenlik, Standart Olmayan Örnek





**Şekil 5.** Bianshi'ye Göre İşlemsel Değişkenlik



(Kaynak: Gu vd., 2004; Guo ve Pang, 2011)

İşlemsel değişkenlik ise kavramların nasıl geliştiği ve yeni karşılaşılan durumlara nasıl uyarlanabileceğine yardımcı olmak için bilginin farklı bileşenlerini deneyimleme fırsatı sunar. İşlemsel değişkenlik ile öğrenciler zengin problem çeşitliliği ile kavramları aşama aşama oluşturarak bilgiyi aktarma becerilerini geliştirebilecekleri bir süreç deneyimleyebileceklerdir. Özenle seçilen, çeşitlendirilen işlemsel değişkenler de ana becerilerin pratiğini sağlarken aynı zamanda muhakeme ve ilişki kurma gibi diğer becerilere de fayda sağlamış olacaktır. İşlemsel değişkenlerle aynı zamanda sorular her seferinde küçük bir şekilde değiştiğinden bilişsel yük azalır. Öğrenenler sorular arasında bağlantı kurabilir. Öğrenciler tahminde bulunmaya başlayabilir. Becerilerin akıcılığı geliştirilebilir (Watson ve Mason, 2018). Bütün bu gelişmelere olanak sağlamak için üç problem çözme biçimi oluşturulmuştur: Problemi değiştirmek, bir sorunu çözmenin birden çok yöntemi, bir yöntemin çoklu uygulaması.

**Problem Çeşitlendirilmesi:** Genel bir tanımla bir problemin sayılarının değiştirilerek uygulanmasıdır. Seçilen orijinal problemin bir koşulu değiştirilerek öğrencilerin kavramların oluşturulması yoluyla süreci deneyimlemelerine yönelik bir sistem oluşturulur. Öğrencilerin anlama ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amaçlanır.

1. Ayşe 9 yaşındadır. Ablası Ayşe'den 3 yaş büyüktür. Ablası kaç yaşındadır?
2. Ayşe 9 yaşındadır. Babasının yaşı Ayşe'nin yaşının 4 katıdır. Babası kaç yaşındadır?
3. Ayşe 9 yaşındadır. Kardeşi Ayşe'den 4 yaş küçüktür. Kardeşi kaç yaşındadır?
4. Ayşe 9 yaşındadır. Annesinin yaşı Ayşe'nin yaşının 3 katından 2 fazladır. Annesi kaç yaşındadır?

Yukarıdaki örnekte görüldüğü üzere Ayşe'nin yaşı sabit tutularak, öğrencilerin deneyimler yoluyla becerilerini geliştirmelerine olanak sağlanmış olunacaktır. Buradaki tekrar, ezber faaliyeti değil, anlamlı ve işlemsel değişkenlik basamağına uygun planlanmış bir tekrardır (Lai, 2012).

Bir soruyu çözmenin birden çok yöntemi: Bir problemin farklı çözüm yollarının örneklendirilmesi. İşlemsel değişkenin 2. boyutu ile öğrencilerin matematiksel formları açığa çıkarmasına yardımcı olacaktır. Kavramın farklı bileşenleri arasındaki ilişkiyi görmelerini sağlayacaktır (Gu vd., 2004). Çoklu temsil ile çözülen sorular farklı öğrenme biçimlerine sahip öğrencilere hitap etme yolu olarak da görülebilir. Verilen problemin çözümü basitçe bir toplama işlemi ile ifade edilebilirken, bu işlemin dışında, grafikte, sayı doğrusunda sıçramalarla, yüzler, onlar ve birler basamakları kendi aralarında toplanması gibi birçok şekilde ifade edilebilir. Problem çözme yöntemini değiştirmek, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Öğrenciler böylece problem çözme yöntemlerine hakim olması sağlanır (Peng vd., 2017).

Bir yöntemin çoklu uygulaması: Bir uygulamanın farklı durumlarda, problemlerde kullanımının örneklendirilmesidir. Aynı yöntemi bir grup benzer probleme uygulayarak öğrencilerin birbiri ile ilişkili matematiksel fikirler arasında bağlantı kurlmaları için uygun zemin oluşturulur. Seçilen yöntem farklı problemlerde çözüm için uygulanır. Örneğin sayı doğrusunda ileri veya geri gitme yöntemi seçilirse, yaş problemleri ve alışveriş problemleri üzerinde uygulanabilir.

1. Ayşe 6 yaşındadır. Selin ise Ayşe'den 3 yaş büyüktür. Selin kaç yaşındadır?

2. Ali marketten 5 kg elma ve 6 kg patates almıştır. Ali toplam kaç kg ürün satın almıştır?

Bianshi modelinin sistematik olarak kullanımı için hazırlanan ders planında kavramsal ve işlemsel değişkenler belirli bir sıralama ile sunularak öğrencilerin daha iyi öğrenebilmeleri için uygun ders içerikleri hazırlanması hedeflenmiştir. Tablo 1'de belirtildiği gibi Bianshi modeline uygun bir ders planı, gözden geçirme, yeni kavramın keşfi, örnekler ve uygulamalar, özet ve ödev şeklinde sıralanır. (Huang ve Leung, 2017).

**Tablo 1.** Bianshi Modelinde Ders Planının Aşamaları

Aşamalar	Boyutlar ve Amaç	Hedeflenen Öğrenme Nesnesi
Gözden Geçirme	Gözden geçirme ve yeni öğrenmeye güdüleme  <u>İşlemsel Değişkenlik 1:</u> Bu aşamadaki amaç önceki bilgilerin gözden geçirilmesi ve öğrencilerin dikkatinin yeni konuya çekilmesi  <u>Kavramsal Değişkenlik 1:</u> Amaç yeni kavramın tanıtılmasıdır. Bunun için aşağıdaki adımlar takip edilir. Kaba açıklama, sezgisel açıklama, tanım ve şema	Kavramların geliştirilmesi
Keşfetme	Yeni kavramın keşfi  <u>Kavramsal Değişkenlik 2:</u> Amaç temel kavramın farklı yönelimlerini, bu çeşitlilik içinde kavramın değişmeyen yönlerini göstermektir. Başka bir ifade ile yönü, konumu değişse bile kavramın sabit özelliğinin öğrencilere fark ettirilmesi amaçlanmaktadır. <u>İşlemsel Değişkenlik 2:</u> Amaç öğrencinin bir önceki aşamada fark ettiği değişmez özelliği kompleks bir bağlamda kullanmasını, uygulamasını sağlamak	Kavramların tanıtılması ve pekiştirilmesi
Örnek ve Uygulamalar	Pekiştirme  Gereksiz öğeleri eleme, kritik özelliği izole etme  Zıt ve Karşıt örnekler  <u>İşlemsel Değişkenlik 3:</u> Amaç öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiyi farklı yönleriyle uygulamalarını sağlamak. Bunun için verilen örnek içinde öğrenilen konuyla ilgili olmayanları elemeye ve değişmez özelliği bulmalarını sağlamak amaçlanır. <u>Kavramsal Değişkenlik 3:</u> Buraya kadar olan aşamalarda öğrenci konuyla ilgili uzmanlaştığını düşünecektir. Burada zıt ve karşıt örnekler ile öğrencinin son öğrenmelerini kullanarak durumu açıklaması istenir, böylece öğrenme derinleştirilir.	Kavramları uygulama ve pekiştirme  Kavramları uygulama ve pekiştirme  Kavramları derinleştirme
Özet ve Ödev	Özet ve değerlendirme  <u>İşlemsel Değişkenlik 4:</u> Amaç yeni durumun, özelliğinin öğrenilmesi için şartları oluşturmaktır. <u>Kavramsal Değişkenlik 3:</u> Amaç öğrenilen tüm özellikleri pekiştirmek ve hatırlatmaktır. Bu aşamada sözel, görsel, sorgulayıcı, bedensel vb. Farklı temsiller kullanılabilir.	Kavramı güçlendirme ve yeni öğrenmelere hazırlık

(Kaynak: Huang ve Leung, 2017)

Tablo 1’de Bianshi modelinin uygulanmasına yönelik aşamalar ve bu aşamalarda yer alan özel amaçlara yer verilmiştir. Yapılan çalışmada Bianshi modelinin boyutlarını ve değişkenlik teorisinin açıklamalarını içeren bu kavramsal çerçeveden hareketle, geometri öğrenme alanına yönelik örnek bir ders planları hazırlanmış ve uygulanmıştır.

#### **2.4. Bilişsel Döndürme Becerileri**

Bilişsel döndürme becerileri, görsellerin farklı konumlarda döndürülmesini zihinde canlandırabilme yeteneğidir. İki veya üç boyutlu cisimlerin doğru bir şekilde zihinde canlandırılmasıdır (Özdemir, 2019). Bilişsel döndürme becerisi uzamsal yeteneğin alt boyutlarından biridir (Linn & Petersen, 1985; McGee, 1979). Uzamsal yetenek ise üç boyutlu cisimleri zihinde canlandırma veya hareket ettirme becerisidir (Turğut, 2007). İlkokul öğrencileri ile yapılan çalışmada uzamsal becerilerin gelişiminde somut materyal olarak oyuncakların katkısı olduğu belirtilmiştir (Tracy, 1990). Ortaokul öğrencileri ile yapılan bir araştırma uzamsal becerilerin sanal ortam veya somut materyal kullanımı ile geliştirilebileceğini belirtmektedir (Ayvaz, 2013). Konu hakkında yapılan ilk çalışmada cisimlerin orijinal konumlarından ne kadar çok döndürülürse, iki görüntünün aynı cisme ait olup olmadığının anlaşılmasının o kadar zorlaştığı belirlenmiştir (Shepard ve Metzler, 1971). Konu hakkında yapılan diğer bir çalışmada bilişsel döndürme ile motor becerileri arasındaki ilişki olduğu, motor becerinin bilişsel döndürme becerisinden etkilendiği belirtilmiştir (Jansen ve Kellner, 2015). Bilişsel döndürme sürecinin, analiz ve problem çözme becerisi ile olan etkileşimi (Arnold, 1992) bu becerinin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede önemini artırmaktadır. Bilişsel döndürme becerisi geliştirilen öğrencilerin karar verme, analiz ve problem çözme gibi becerilerinin de gelişmesi beklenmektedir (Öztürk, 2021).

Değişkenlik modeli ile öğrencilerin değişkenler yoluyla kavramı derinlemesine öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Değişkenlik modeli ile öğretimin bilişsel döndürme, problem çözme, karar verme ve analiz etme becerilerini geliştirmede önemli etkisinin olacağı düşünülmektedir. Ayrıca geometrik cisim ve şekillerin zihinsel olarak istenen konumlarını belirleyebilmeleri uzamsal yeteneğin en önemli becerileri arasında yer alır. Uzamsal becerilerin artırılması matematik başarısını da olumlu yönde

etkileyecektir (Kaya, 2019). İlkokul öğrencilerinde bu becerilerin geliştirilmesi ile öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler olarak akademik başarılarını arttırarak sürdürmeleri beklenmektedir. Araştırma kapsamında değişkenlik modeline uygun eğitim içerikleri ile sunulan matematik öğretiminin bilişsel döndürme becerilerine etkileri incelenecektir.

## 2.5. MATH Taksonomi

MATH taksonomisi ( The Mathematical Assesment Task Hierarchy) matematik alanındaki yeterlilikleri daha ayrıntılı olarak değerlendirebilmek için Smith ve ark. (1996) tarafından geliştirilen, matematik alanına özel bir taksonomidir. Taksonomi 3 grup ve 8 kategoriden oluşmaktadır. MATH taksonomisine ait grup ve kategoriler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** MATH Taksonomisi Grup ve Kategorileri

Gruplar	Kategoriler	Beceriler
A	A1. Bilgi ve Bilgi Sistemleri	Alt Düzey Düşünme Becerileri
	A2. Kavrama	
	A3. Rutin İşlemler	
B	B1. Bilgi Transferi	Üst Düzey Düşünme Becerileri
	B2. Yeni Durumlara Uygulama	
C	C1. Doğrulama ve Yorumlama	
	C2. Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar	
	C3. Değerlendirme	

Araştırmada kullanılan başarı testi Tablo 2’de verilen kategorilere uygun olarak hazırlanmıştır.(Smith vd., 1996)

## 2.6. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, alinyazım çalışmalarından ulaşılabilen kaynaklarda, Bianshi Değişkenlikle Öğretim Teorisi ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Genel literatür örneklerinin ardından çalışmanın alana yapacağı katkıdan bahsedilmiştir.

### ***2.6.1. Bianshi modeli ile değişkenlikle öğretim teorisi konulu yurtdışında yapılan çalışmalar***

Bianshi Değişkenlikle Öğretim Teorisine ait çalışmalar Gu'nun 1991 yılında yaptığı çalışmada öğretmenlerin derslerde değişken kullandığını belirlemesi ve ardından ekibi ile birlikte Şanghay'ın Qingpu bölgesinde yürütölen boylamsal bir çalışmada, kavramsal ve işlemsel değişkenleri belirlemeleri ile başlar. Günümüze kadar konu hakkında yapılan çok miktarda çalışma mevcuttur.

Baskoro (2021) Meslek Yüksek Okulu öğrencileri ile gerçekleştirdiğı yarı deneysel çalışma sonuçlarına göre, Değişkenlik Teorisine dayalı matematik öğretiminin üst düzey düşünme becerilerini edindirmede diğer matematik öğrenme yöntemlerine göre daha etkili bir öğretim yöntemi olduğunu, matematik öğrenmede çeşitliliğin çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Jacques'in (2018), Şanghay Matematik dersleri izleyerek, Bianshi çerçevesinde hazırlanan içeriklerle İngiliz ilkököl öğrencileri ile çalışma yapmıştır. Araştırmada Bianshi içeriklerinin İngiltere'deki ilköğretim sınıflarına ne derecede uygulanabileceğı incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Bianshi içeriklerinin İngiltere'deki sınıflara aktarılabilir olduğu belirtilmiştir. Farklı kültürlere uygulanabileceğı sonucu ülkemizde de uygulanabileceğı fikrini oluşturmaktadır.

Gu vd.( 2017) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, Çinli öğrencilerin uzun süredir süregelen başarıları incelenmiştir. Matematik sınıflarında değişkenlik yoluyla derin öğrenmeye nasıl teşvik edilebileceğı incelenmiştir. Örnek içerik ve uygulama örneklerinden yola çıkarak, Değişkenlik Teorisinin uygun bir şekilde uygulanmasının, öğrencilerin kavramsal ve işlemsel akıcılığını aynı anda geliştirdiğı bilgisi paylaşılmıştır. Derin öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin mesleki gelişimleri de önemli koşul olarak belirtilmiştir.

Huang ve Leung (2017), çalışmalarında ardışık on geometri dersi ayrıntılı olarak analiz etmişlerdir. Değişkenlik Teorisine uygun hazırlanan derslerin öğrencilerin figüratif işleme yeteneklerinin ve geometrik kavramlar ve problem çözme yeteneklerinin geliştiğı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışma değişkenlik ile öğretim

süreci ile öğretmen matematiği sunarken, öğrencilerin de matematiği keşfetme sürecine katılmalarına olanak sunduğunu belirtmektedir.

Pang vd. (2017) çalışmalarında Bianshi'nin Değişkenlikle Öğretim Teorisiyle Marton'un Değişkenlik Öğrenme Teorisini karşılaştırmıştır. Çalışmada Bianshi ile öğrenmeyi kolaylaştırmak için alternatif örnekleri karşılaştırdığı belirtilmektedir. Marton aynılığa vurgu yaparken; Biashi farklılığı vurgulamakta olduğunu belirten çalışma, Bianshi ders içeriğinin daha ayrıntılı, açık ve yüksek kalitede ders içeriği sunduğunu kabul etmektedir.

Mok vd. (2017) çalışmalarında Hong Kong ve Şangay'da cebir derslerinden örnekler incelenmiştir. Araştırma öğrenenlerin derslerde statik kalamayacağı, aktif olmalarını gerektirecek şekilde işlendiği bulgusunu paylaşmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin kritik yönleri, kritik olmayanlardan ayırma ve öğrenme sürecindeki çeşitlilik ile içsel matematik deneyimleme fırsatı bulduklarını belirtmektedir.

Chou ve Spangler (2016) çalışmasında Çinli öğrencilerin aileleri tarafından akademik başarı için desteklendiği, Çin hükümetinin yüksek başarıyı ödüllendirdiği ve başarılı olmanın Çin kültüründe saygınlık ifade ettiğini belirtmektedir. Bu durum Çinli öğrencilerin motivasyonları üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Ayrıca araştırma Çinli öğretmenlerle ABD'li öğretmenleri karşılaştırmıştır. ABD'li öğretmenler standartlaştırılmış eğitim almışken Çinli öğretmenler güçlü matematik içerik bilgisine sahip olduklarını, öğretimleri için işbirliği yaptıklarını, tutarlı matematik dersleri geliştirdiklerini ve öğrencilerin hatalarını anlamak ve düzeltmelerine olanak sağlayacak birçok fırsat sunduklarını belirtmektedir.

Ding vd. (2015) çalışmalarında Şangay'da uzman bir öğretmenin ders planını incelenmiş, öğretmenin öğretmedeki rolü, öğrencinin aktif öğrenme rolü, matematikte kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişki ve öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkilerini gözlemlemişlerdir. Öğretmenin, öğretimin karmaşıklığını gidermek ve öğrencilere daha iyi öğrenme fırsatları sunmak için derin bir anlayış geliştirdiklerini; kavramsal ve işlemsel değişkenlikleri bu anlayış ile sunduklarını, Şangaylı öğrencilerin başarılarına bu şekilde katkıda bulduklarını belirtmektedir.

Sun (2013), çalışmasında Çin’de uygulanan yerel kökenli değişkenlikle öğretimin kavramlar ve çözümler arasındaki bağlantıyı kurmaya yönelik derinlemesine bir anlayış sunduğunu belirtmektedir.

Lai (2012) çalışmasında Çinli öğrencilerin ezberci öğrenime rağmen uluslararası sınavlardaki başarısının nedenlerini incelemiştir. Değişkenlerin kullanımı ile keyfi olmayan ve anlamlı bağlantıları, iyi yapılandırıldığında öğrencilerin farklı matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Kavramsal ve işlemsel değişkenlerin doğru biçimde sunulması ile öğrencilerin öğrenmelerine fırsatlar sunulduğunu, bu durumda Çinli öğrencilerin sadece ezberleme yapmadıkları, değişkenlikle derinlemesine öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmiştir.

Gu vd. (2012) çalışmalarında Qingpu deneyinin etkilerini incelemiştir. Aynı öğrencilerin 1990 ve 2007 yıllarındaki performanslarını inceleyen çalışma, öğrencilerin başarılarında artış tespit edildiğini belirtmektedir. Ayrıca değişkenlikle öğretimin yaygınlaştırılmasıyla okullar arasındaki başarı farkının azaldığını belirtmektedir. Qingpu çalışmaları, Gu ve arkadaşlarının yürüttüğü Değişkenlikle Öğretim Modelinin Çin’de yaygınlaşmasına ve başarının artmasına katkısı bulunduğunu belirtmektedir.

Guo ve Pang (2011) Pekin’de 4. ve 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında her bir kritik yönü ayrı ayrı değiştirilen birden fazla örneği karşılaştıran öğrenciler, farklı olmayan çoklu örnekleri karşılaştıran öğrencilere göre daha iyi kavramsal bilgi geliştirdiklerini belirtmiştir. Bu çalışma ile değişkenliğin uzmanca sunumunun öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği belirtilmektedir. Değişkenlik Teorisinde özenle planlanan ders içeriklerinin ve kritik özellikleri değişken örneklerle deneyimlemenin, öğrenciye daha iyi öğrenme fırsatı sunduğu vurgulanmaktadır.

Mok (2009), çalışmasında Hong Kong’da 8. sınıf öğrencilerinin cebir dersini analiz etmiştir. Değişkenlik Teorisi tekniği kullanılan eğitim ortamında sınıf etkileşimi, öğretmenin açıklamaları ve yönlendirmeleri ile öğrencilerin kısa sürede içeriği etkili bir şekilde takip ettikleri ve ustalaşmalarını sağladığı belirtilmiştir.

Marton ve Pang (2006) çalışmalarında öğrenme nesnesinin kritik özelliklerini ayırt edebilmenin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine çarpıcı etkisi olduğu belirtmektedir. Sistematik bir çerçeve ile bilgilendirilen öğretmenlerin kritik özellikleri ayırt ettirmeye yönelik sunumlarda daha fazla bulunduğunu bilgisini paylaşmaktadır.

Gu vd. (2004) çalışmalarında değişkenlikle öğretimin Çin'deki matematik öğretimini tanımladığı ve kalabalık sınıflarda bile değişkenlikle öğretimin öğrencileri aktif olarak derse katılmalarına teşvik ettiğini, öğrenmede anlamlı farklılıklar gösterdiğini savunmuşlardır. Bianshi öğretiminin problem çözme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Leung (2001) çalışmasında Asya ülkelerinde eğitimin içerik ve inceleme odaklı olduğunu belirtmektedir. Asya ülkelerinde matematikte kültürel kökenli ayırt edici özellikler bulunduğu ve bu durumun öğrencilerin başarısını etkilediğini belirtmiştir. Doğu Asyalı öğrencilerin çok çalışma ve derin bilgiye ulaşma motivasyonu da kültürel değerlere bağlayan yazar çalışmada ayrıca, matematik öğretiminde ayırt edici özelliği kavramanın üzerine kurulu olan geleneksel anlayıştan beslenen eğitim sisteminde öğretmen, Konfüçyüs gibi, bir bilge veya uzman olarak görüldüğünü belirtmektedir. Matematik eğitimini iyi geliştirilmiş bir teori haline getirdiklerini vurgulamaktadır. Batılı ülkelere daha başarılı olmaları nedeniyle araştırma konusu olduklarını ve ezberci görünümlerinin ardında tekrara dayanan derin öğrenmenin katkısı olduğunu belirtmektedir.

### ***2.6.2. Bianshi modeli ile değişkenlikle öğretim teorisi konulu yurtiçinde yapılan çalışmalar***

Değişkenlik Teorisi (Bianshi) ile ilgili yurtiçi çalışmaya rastlanmamıştır. Uçan vd. (2017) "Öğrenme ve öğretimin geliştirilmesinde 'Öğrenme Çalışması' (Learning Study) modeli: Bir derleme çalışması"; Uçan (2018) "İslam din eğitimi için alternatif bir model: eleştirel din eğitimi yaklaşımı"; Türker vd. (2020) "Varyasyon Teorisi Ve 5e Öğretim Modeli'ne Göre Geliştirilen Öğrenme Ortamlarının Alan Kavramına Yönelik Başarı Ve Kavram Yanılgılarına Etkileri"; Güç (2021) "Varyasyon Teorisi'ne

Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamından Yansımalar: Üçgenlerin Eşliği” adlı çalışmalar Değişkenlik öğrenme teorisine (Marton vd.) uygun hazırlanmıştır.

Uçan vd. (2017) çalışmalarında literatür taraması ile öğrenme çalışması konulu çalışmaları taranmışlardır. Türkçe çalışmaya rastlanmadığından yabancı çalışmalar kullanılmıştır. Öğrenme çalışması modeli ile öğrencilerin öğrenmelerinde anlamlı bir artış olduğu belirtmiştir. Değişkenlik kuramının kullanıldığı çalışmalarda öğrencilerin daha iyi öğrendiği bilgisini paylaşmaktadır.

Diğer bir çalışmasında Uçan (2018), Eleştirel Din eğitimi alanında yapılan çalışmaların taraması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Eleştirel din eğitiminin pedagojik açıdan Değişkenlik Teorisinden yararlandığını, Değişkenlik Teorisi ile farklı dini görüşler ve bu görüşler arası ilişkileri daha kapsamlı ve anlamlı bir şekilde öğrenebileceklerini belirtmektedir.

Türker (2020) çalışmasında Varyasyon Teorisine uygun hazırlanan öğrenme ortamları ile kavram yanılgılarının genel olarak giderildiğini belirtmektedir. Ayrıca Varyasyon Teorisine uygun öğretim ortamının, öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği; 5E’ye uygun hazırlanan öğretim ortamından daha etkili olduğunu belirtmektedir.

Güç (2021) çalışmasında, Varyasyon Teorisine uygun hazırlanan ders içeriklerinin öğrencilerin kritik özelliklerle ilgili farkındalık geliştirmede etkili olduğunu belirtmektedir.

### ***2.6.3. Bilişsel döndürme becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar***

Shephart ve Metzler’in (1971) yaptıkları çalışmada alanda yapılan ilk çalışmadır. Üç boyutlu cisimlerin bilişsel döndürme becerilerini inceledikleri çalışmada bir cismin orijinalinden ne kadar çok döndürülürse deneklerin iki görüntünün aynı cisme ait olup olmadığını belirlemesinin o kadar zaman aldığını belirlemişlerdir.

Jansen ve Kellner (2015) yaptıkları çalışmada yedi ve sekiz yaş arası erkek çocuklarının bilişsel döndürme ve motor yetenek arasında güçlü bir bağ olduğunu; bilişsel yeteneğin motor yetenekten etkilendiğini belirtmişlerdir.

Özdemir (2019) araştırmasında 3., 5.,6.7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematik başarıları arttıkça bilişsel döndürme becerilerinin de yüksek düzeyde artacağını belirtmektedir. Ayrıca kız öğrencilerin bilişsel döndürme becerilerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğunu belirtmektedir.

Kaya (2019) araştırmasında öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada bilişsel döndürme becerinin önemli bir yeri olduğunu belirtmektedir. Ulusal ve uluslararası sınav sonuçları incelendiğinde, öğrencilerimizin uzamsal yetenek ile ilgi başarılarının ortalamalarının gerisinde olduğu ve başarıyı arttırmak için öğretmenlerin sınıf içi etkinliklerin içeriğini arttırmalarının önemli olduğunu belirtmektedir.

Bianshi Değişkenlikle Öğretim Teorisi ile ilgili ilkökul seviyesinde yurtdışında az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Yurtiçi ilkökul seviyesinde çalışmaya rastlanmamıştır. Bilişsel döndürme becerileri alanında da yurt içi ve yurt dışı çalışmalar sınırlı sayıdadır. Öğrencilerin akademik başarıları söz konusu olduğunda ilkökulda edinilen beceriler önem taşımaktadır. İlkokul 3. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmanın literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

### 3.YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama tekniği, veri toplama araçları ve geliştirilmesi, deneysel işlem süreci, verilerin çözümü ve yorumlanması kısımları açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Çalışmada geleneksel matematik öğretimi ile Bianshi modeline uygun hazırlanan içeriklerle matematik öğretiminin etkilerini karşılaştırmak amacıyla yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen ile yapılan çalışmalarda deneysel desenin şartlarının oluşturulamadığı durumlarda tercih edilen bir desendir (Karasar, 2017). Çalışmada kullanılan ön test, son test, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen Tablo 3’de belirtilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırma Deseni Verileri

Araştırma Deseni			
G <sub>1</sub>	O <sub>1.1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1.2</sub>
G <sub>2</sub>	O <sub>2.1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2.2</sub>

G<sub>1</sub>: Değişkenlikle öğretim teorisine uygun ders işlenen deney grubu (araştırmacı tarafından)

G<sub>2</sub>: MEB ders kitabına uygun ders işlenen kontrol grubu ( sınıf öğretmeni tarafından)

O<sub>1.1</sub>, O<sub>2.1</sub>: Ön test, ( Başarı Testi, Bilişsel Döndürme Testi)

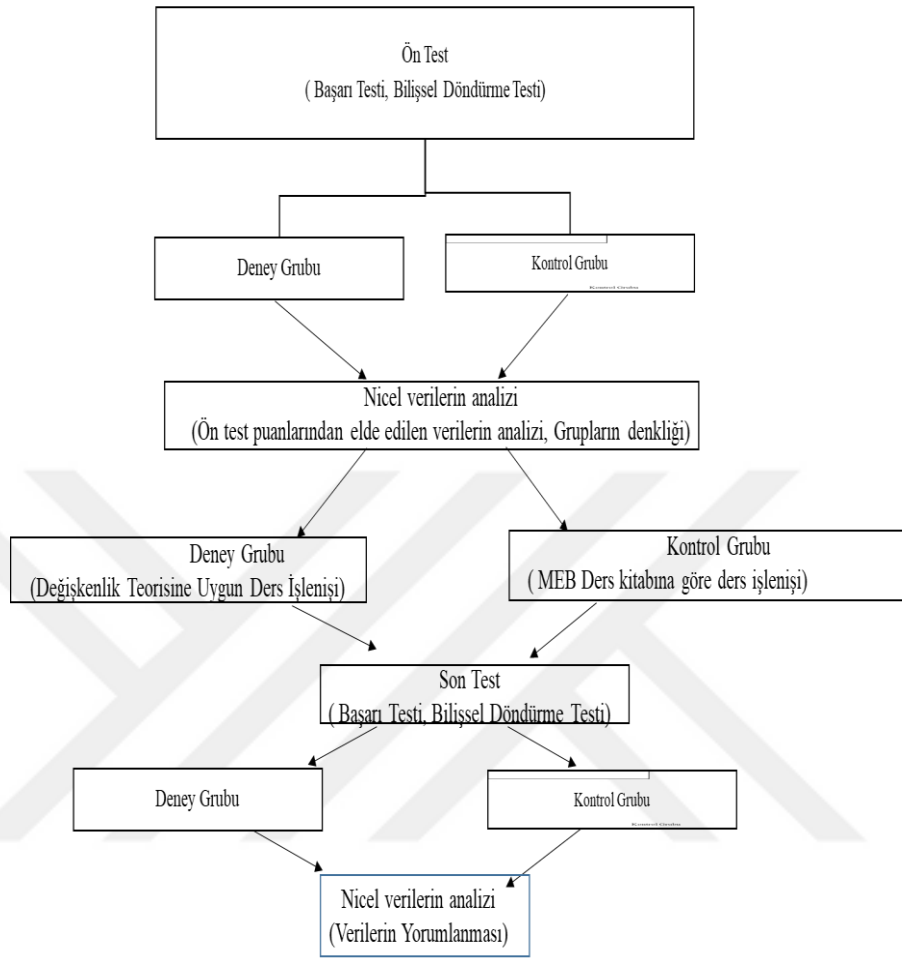
X<sub>1</sub>: Değişkenlik teorisine dayalı öğretim

X<sub>2</sub>: Geleneksel öğretim

O<sub>1.2</sub>, O<sub>2.2</sub>: Son test, (Başarı Testi, Bilişsel Döndürme Testi)

Tablo 3’de görüldüğü gibi araştırma deney ve kontrol olmak üzere iki gruptan oluşmaktadır. Deney grubuna değişkenlik modeline uygun hazırlanmış içeriklerle matematik öğretimi yapılmıştır. Kontrol grubuna da 2018’de basılan Matematik Ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Çalışmaya ilişkin akış şeması şekil 6’da verilmiştir.

**Şekil 6. Çalışmaya Uygun Akış Şeması**



Şekil 6’da belirtildiği gibi deney ve kontrol gruplarına deneysel işlem öncesi ön test olarak başarı testi ve bilişsel döndürme becerileri testinin uygulanmasının ardından elde edilen nicel verilerin analizi yapılmıştır. 5 hafta süren ders işleniş süreci sonrası aynı testler son test olarak kullanılmış ve ön test, son test verileri ile nicel verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Verilerin yorumlanmasının ardından raporlama çalışmalarına geçilmiştir.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Çalışmanın hedef evreni, Düzce ili MEM’e bağlı bir ilkokulda öğrenim görmekte olan 3. sınıf öğrencileridir. Hedef evren ulaşmak istediğimiz fakat ulaşmakta güçlük yaşadığımız soyut evrendir. Ulaşılan evren ile gerçekçi somut bir evren hedeflenir (Karasar, 2017). Çalışmada araştırmacının ulaşabildiği evren Düzce il

merkezinde bulunan bir devlet okulunun 3. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Seçilen evren sosyoekonomik düzeyi orta olan bir merkez okuldur. Bu okuldan, çalışma için biri deney diğeri ise kontrol grubu olmak üzere iki sınıf seçilmiştir. Grupların oluşturulmasında grup eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Ortalamalar bakımından birbirine denk veya yakın grupların seçimi grup eşleştirme yöntemidir (Büyüköztürk, 2021). Ön test puanları açısından iki denk grup seçilmiştir. Çalışma grubu öğrencilerinin cinsiyet özellikleri Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Çalışma Grubu Öğrencilerinin Cinsiyet Özelliklerine Göre Dağılımı

Gruplar	Cinsiyet					
	Erkek		Kız		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Deney	11	40	16	60	27	100
Kontrol	12	46	14	54	26	100

Tablo 4 incelendiğinde araştırmaya, deney grubuna 16 kız, 11 erkek öğrenci; kontrol grubunda ise 14 kız, 12 erkek öğrenci katılmıştır. Toplam 53 öğrencili ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

Ön test olarak uygulanan deney ve kontrol gruplarına ait Başarı Testi ve Bilişsel Döndürme Testlerinden elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Başarı ve Bilişsel Döndürme Ön Testi Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

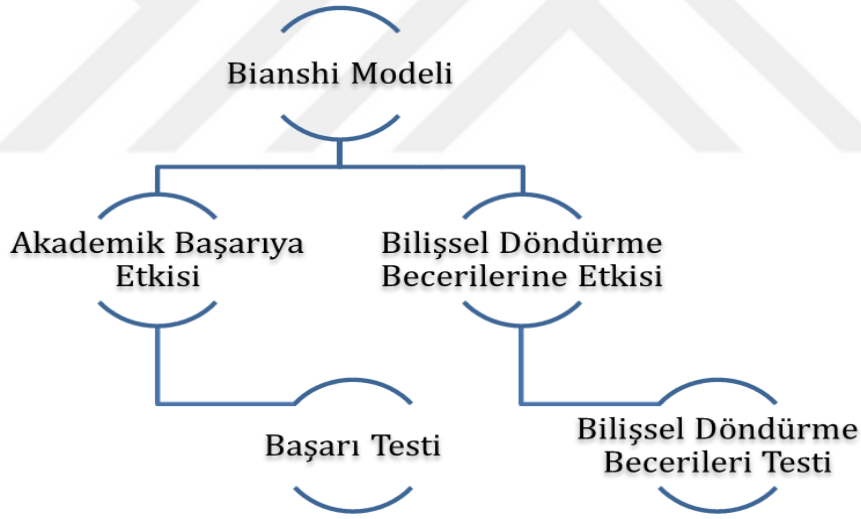
Gruplar	Başarı Testi			Bilişsel Döndürme Testi		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	27	5.3	2.7	27	9.3	3.1
Kontrol	26	6.5	1.9	26	10.6	2.1

Tablo 5'e göre grupların başarı ve bilişsel döndürme ön testi ortalamaları incelendiğinde; başarı testinde en yüksek ortalamanın kontrol grubu ( $\bar{X}=6.5$ ), deney grubu ( $\bar{X}=5.3$ ) olduğu görülmektedir. Bilişsel döndürme testinde ise en yüksek ortalama kontrol grubu ( $\bar{X}=10.6$ ), deney grubu ( $\bar{X}=9.3$ ) olduğu görülmektedir. Başarı testinde kontrol grubunun ( $\bar{X}=6.5$ ) en yüksek ortalamaya sahip olduğu; bilişsel döndürme testinde de kontrol grubunun ( $\bar{X}=10.6$ ) yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarına ait başarı ve bilişsel döndürme ön test sonuçlarına göre grupların akademik başarı ve bilişsel döndürme becerileri açısından denk olduğu görülmektedir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma için kullanılan veri toplama araçları Şekil 7'da gösterilmiştir.

Şekil 7. Araştırmanın Veri Toplama Araçları



Şekil 7' da verildiği üzere Bianshi modeline uygun hazırlanan ders içeriklerinin akademik başarıya etkisi Başarı Testi ile ölçülecektir. Bilişsel döndürme becerilerine etkisi ise Bilişsel Döndürme Becerileri Testi ile ölçülecektir.

### 3.3.1. Başarı testi

Öğrencilerin matematik dersi geometri öğrenme alanına ilişkin başarılarının ölçümünde kullanılan Başarı Testi bu araştırma kapsamında, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. İlkokul 3. sınıf matematik dersi Geometri öğrenme alanındaki “Geometrik Cisimler ve Şekiller, Uzamsal İlişkiler, Geometrik Örüntüler, Geometride Temel Kavramlar” kazanımlarına ilişkin çoktan seçmeli soruları içermektedir. MATH taksonomisine göre hazırlanan sorulardan oluşan testin geliştirilmesi sürecinde, kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve güvenirlik çalışmalarına yer verilmiştir. Oluşturulan taslak Başarı Testine ilişkin ilk olarak uzman görüşüne başvurulmuştur.

#### 3.3.1.1. Kapsam geçerliği

Araştırmacı tarafından hazırlanan taslak başarı testi sorularının MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 6’te verilmiştir.

**Tablo 6.** Taslak Başarı Test Sorularının MATH Taksonomisine Göre İncelemesi

MATH Tak. Bas.	Açıklama	Soru Sayısı	Sorular
A1	Bilgi ve Bilgi Sistemi	3	8, 16, 20
A2	Anlama	6	1, 9, 13, 19, 27, 29
A3	Rutin İşlemlerin Kullanımı	7	2, 10, 24, 28, 31, 32, 33
B1	Bilgi Transferi	4	4, 14, 18, 25
B2	Yeni durumlara Uygulama	5	3, 12, 17, 21, 26
C1	Doğrulama ve Yorumlama	4	6, 15, 22, 23
C2	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar	3	5, 11, 30
C3	Değerlendirme	1	7

Tablo 6 incelendiğinde taslak başarı testinin bilgi ve bilgi sistemleri 3, anlama 6, rutin işlemler 7, bilgi transferi 4, yeni durumlara uygulama 5, doğrulama ve yorumlama 4, çıkarımlar 3, değerlendirme 1 olmak üzere toplam 33 sorudan oluştuğu görülmektedir. Hazırlanan test kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne sunulmuştur. Belirlenen sorular uzman görüşü almak üzere çeşitli kıdem yıllarına sahip öğretmenlere Google formlar aracılığı ile ulaştırılmış ve sorular

hakkında görüşleri alınmıştır. Hazırlanan taslak sorularının kazanımlara uygunluğu ile ilgili görüşleri alınan uzmanlara ait demografik bilgiler Tablo 7’da verilmiştir.

**Tablo 7.** Görüşü Alınan Uzmanların Demografik Bilgileri

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
Çalıştığı Kurum	Dev. Okulu	Dev. Okulu	Dev. Okulu	Dev. Okulu	Dev. Okulu	Dev. Okulu	Üniversite
Kurumda ki Görevi	Sınıf Öğrt.	Sınıf Öğrt.	Sınıf Öğrt.	Sınıf Öğrt.	Sınıf Öğrt.	Sınıf Öğrt.	Dr. Öğrt Üyesi
Cinsiyet	K	E	K	K	E	K	K
Mesleki Kıdem	5	22	25	21	16	26	5
Okuttuğu Sınıf	3	4	1	4	3	2	Lisans ve Yüksek Lisans Sınıfları

Tablo 7 incelendiğinde çalışmaya katılan uzmanlar 6’sı devlet okulunda sınıf öğretmeni, 1 uzman da sınıf eğitimi alanında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Uzmanların görüşlerini almak amacıyla hazırlanan formda kazanım ve soru birlikte verilmiş ve” Uygun”, “Uygun Değil” şeklinde yorumlamaları istenmiştir. Ayrıca açıklama bölümü de verilmiştir. Tablo 8’de uzmanların taslak başarı testi hakkındaki görüşleri verilmiştir.

**Tablo 8.** Uzmanların Sorular Hakkındaki Görüşleri

Soru	Uzman1		Uzman 2		Uzman 3		Uzman 4		Uzman 5		Uzman 6		Uzman 7	
	Uygun	U.D	Uygun	U. Dİ	Uygun	U. D	Uygun	U. D	Uygun	U. D	Uygun	U. D	Uygun	D
1	X		X		X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X		X				X	X
3	X		X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X				X	X
5	X		X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X		X			X

7	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X	X
19	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X
21	X	X	X	X	X	X	X
22	X	X	X	X	X	X	X
23	X	X	X	X	X	X	X
24	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X
26	X	X	X	X	X	X	X
27	X	X	X	X	X	X	X
28	X	X	X	X	X	X	X
29	X	X	X	X	X	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X

31	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	X	X	X	X	X
33	X	X	X	X	X	X	X

Tablo 8 incelendiğinde uzman görüşü alınan sınıf öğretmenlerinin çoğu soruları, sorunun kazanımda ölçülmek istenen özelliği ölçmekte olduğu ve sorunun hedef kitle tarafından anlaşılabilirliği yönünde görüş bildirmiştir.

Uzman görüşlerine göre KGO (kapsam geçerlilik oranı) Lawshe (1975) tekniği ile hesaplanmıştır. Bilgiler Tablo 9’de verilmiştir.

**Tablo 9.**Taslak Başarı Testine Uzman Görüşleri ve Kapsam Geçerlik Oranları

Test Madde No	Uygun	Uygun Değil	KGO
1	7	0	1
2	6	1	0.71
3	7	0	1
4	6	1	0.71
5	7	0	1
6	7	0	1
7	6	1	0.71
8	7	0	1
9	7	0	1
10	7	0	1
11	7	0	1
12	6	1	0.71
13	7	0	1
14	7	0	1
15	7	0	1

16	7	0	1
17	7	0	1
18	7	0	1
19	7	0	1
20	7	0	1
21	7	0	1
22	7	0	1
23	7	0	1
24	7	0	1
25	7	0	1
26	7	0	1
27	7	0	1
28	7	0	1
29	7	0	1
30	7	0	1
31	7	0	1
32	7	0	1
33	7	0	1

Kapsam Geçerliliği İndeksi (KGİ)

0.96

Tablo 9.'e göre taslak başarı testi uzman görüşlerine göre hesaplanan KGİ değeri 0.96 olarak hesaplanmıştır. 7 uzman için minimum değer olarak belirlenen (Wilson vd., 2012) 0.741'den büyük olduğundan araştırma için hazırlanan taslak başarı testi kapsam geçerliliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Kapsam geçerliliği sağlanan taslak test pilot uygulama için Düzce Merkez'de farklı bir ilkokulda 4 adet, 4. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama pandemi sürecinde yapıldığından 30 dk olan 1 ders saatinin yeterli olmadığı tespit edilmiş ve süre 2 ders saati (60 dk) olarak belirlenmiştir.

### 3.3.1.2. Yapı geçerliliği

Taslak test geçerlilik çalışması için araştırmacının görev yaptığı Düzce Merkez ilçesinde bir devlet okulunun 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. 4. sınıflardan elde edilen veriler incelenmiş, yapı geçerliliğini çalışması kapsamında madde analizi yapılmıştır. Yapılan madde analizi ışığında madde ayıricılığı çok düşük olan sorular ve madde ayıricılığı alt düzeyde olan sorular belirlenmiştir. Tablo 10 da madde analizi verilmiştir.

**Tablo 10.** Başarı Testine İlişkin Madde Analizi Sonuçları

Maddeler	Güçlük Değeri	Ayıricılık Değeri
S1	0.37	0.23 **
S2	0.29	0.33
S3	0.32	-0.04 *
S4	0.19	0.14 *
S5	0.30	0.09 *
S6	0.26	0.33
S7	0.11	0.14 *
S8	0.30	0.47
S9	0.38	0.47
S10	0.32	0.42
S11	0.37	0.14 *
S12	0.41	0.28 **
S13	0.20	0.28 **
S14	0.30	0.19 **
S15	0.35	0.47
S16	0.32	0.33
S17	0.21	0.71
S18	0.24	0.42
S19	0.24	0.33
S20	0.07	0 *
S21	0.20	0.28 **
S22	0.24	0.33
S23	0.26	0.42
S24	0.16	0.33
S25	0.21	0.33
S26	0.29	0.61
S27	0.29	0.61
S28	0.25	0.57
S29	0.21	0.33
S30	0.14	0.23 **
S31	0.33	0.57
S32	0.20	0 *
S33	0.20	0.28 **

\*testen çıkarılan sorular

**\*\*düzenlenen sorular**

Madde analizi Tablo 10'daki gibidir. Veriler incelenerek madde ayırt ediciliği çok düşük olan 3, 4, 5, 7, 11, 20 ve 32. sorular testten çıkarılmıştır. Madde ayırt ediciliği alt düzeyde olan 1, 12, 13, 14, 21, 30 ve 33. sorular düzenlenmiştir.

Düzenlenen son hali ile test sorularının MATH taksonomi basamaklarına göre soru sayıları Tablo 11'da verilmiştir.

**Tablo 11.** Düzenlenen Başarı Testi Sorularının MATH Taksonomisine Göre İncelemesi

MATH Taksonomi Basamağı	Açıklama	Soru Sayısı	Son Hali
A1	Bilgi ve Bilgi Sistemi	2	-
A2	Anlama	6	4
A3	Rutin İşlemlerin Kullanımı	6	6
B1	Bilgi Transferi	3	3
B2	Yeni durumlara Uygulama	4	2
C1	Doğrulama ve Yorumlama	4	4
C2	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar	1	1

Tablo 11'da belirtildiği gibi düzenleme sonrası sorular taksonomiye göre incelenmiş ve MATH taksonomisinin her basamağına uygun 26 soru bulunduğu tespit edilmiştir. Madde analizi sonucunda madde ayırtıcılığı düşük düzeyde olan soruların çıkarılmasının ardından Başarı Testi 20 soru ile deneysel çalışma için hazır hale getirilmiştir.

### 3.3.1.3. Güvenirlilik çalışması

Başarı testi iki kategorili (1-0) değerlendirildiğinden (doğru-yanlış) güvenirliliği incelemek amacıyla KR-20 formülü kullanılmıştır ( Büyüköztürk, 2019). Yapılan analiz sonucunda testin 33 maddelik versiyonunun güvenirliliğinin 0.58 olduğu tespit edilmiştir. Madde analizinin ardından madde ayırtıcılık düzeyi açısından çıkarılan maddelerle ulaşılan nihai formun (20 madde) 4. sınıf öğrencileri ile yapılan uygulamaya yönelik güvenirliliği 0.69; araştırmanın çalışma grubu ile yapılan

uygulamaya yönelik güvenilirliği ise 0.74 olarak hesaplanmıştır. Buna göre araştırma kapsamında geliştirilen Başarı Testinin güvenilir ölçüm yaptığı söylenebilir.

### **3.3.2. Bilişsel döndürme becerileri testi**

Araştırmada bilişsel döndürme becerileri testi (Baykal, 1993) kullanılmıştır. Testin Güvenirlik değeri 0.87 (Cronbach Alpha) olarak hesaplanmıştır. Prof. Dr. Ali Baykal tarafından araştırma için 3. sınıf seviyesinde düzenlenmiş ve çalışmada ön ve son test olarak kullanılmıştır. Test örnek şeklin farklı dönme kalıpları ve konumlarının bulunması veya sayılması şeklinde tasarlanmıştır. Baykal'ın bilişsel döndürme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirdiği test 4 seçenekli 24 sorudan oluşmaktadır. Test ile öğrencilerde somut görsel yakınsama becerisi ve soyut yakınsama becerisi ölçülmesi hedeflenmektedir (izin maili ektedir).

Bilişsel döndürme becerileri testi iki kategori (1,0) değerlendirildiğinden (doğru-yanlış) güvenilirliği incelemek amacıyla KR-20 formülü kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2019). Yapılan analiz sonucunda testin KR-20 iç tutarlılık düzeyinin 0.68 olduğu tespit edilmiştir.

### **3.4. Deneysel İşlem Süreci**

Ön çalışma, pilot uygulama verilerinin yeterli görülmesinin ardından tamamlanarak uygulama sürecine geçilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin velilerine çalışmanın tanıtımının ardından öğrencilerinin çalışmaya katılımlarına izin verdiklerine dair izin belgesi alınmıştır. Kontrol grubundan bir veli izin vermediğinden öğrencisi çalışmaya dâhil edilmemiştir. Deney grubundan bir öğrenci ön testi yapmış fakat karantina sürecine dâhil olduğundan çalışmanın son iki haftasına ve son teste katılamamıştır. Bu öğrenci de çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Değişkenlik modeline dayalı matematik öğretiminin akademik başarı ve bilişsel döndürme becerisi üzerine etkilerini inceleyecek olan araştırmanın deneysel süreci deney ve kontrol gruplarına başarı ve bilişsel döndürme testlerinin ön test olarak uygulanması ile başlamıştır. Başarı ön testi verileri incelendiğinde grupların denk olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Deney grubunda testler ve derslerin işlenişi araştırmacı tarafından yürütülürken, kontrol grubu sınıf öğretmeni tarafından yönetilmiştir. Deney

grubunda değişkenlik modeline uygun hazırlanan planlar ve öğrenci çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise MEB ders kitabı ve sınıf öğretmeninin hazırladığı çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Toplam 5 hafta süren deneysel işlem süreci başarı ve bilişsel döndürme testlerinin son test olarak uygulanması ile son bulmuştur. Gerçekleştirilen uygulamalar Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12.** Haftalık Uygulamalar

Uygulamalar	Süre
Başarı testinin geliştirilmesi	3 hafta
Uzman görüşü alınması	1 hafta
Başarı testinin 4. sınıf öğrencilerine uygulanması	1 hafta
Madde analizi ve düzeltmelerin yapılması	1 hafta
Başarı testinin yeni hali ile 4. Sınıflara uygulanması	1 hafta
Deney ve kontrol gruplarına başarı testi ve BDT’nin uygulanması	1 hafta
Derslerin planlanan şekilde işlenmesi	5 hafta
Son testlerin gruplara uygulanması ve analiz	1 hafta

Tablo 12 incelendiğinde, araştırmanın 14 hafta sürdüğü görülmektedir. Derslerin planlanan şekilde işlenmesi Tablo 13’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 13.** Derslerin İşlenişi

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar
1	5	M.3.2.1.1 Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzlerini, köşelerini, ayrıtlarını belirtir. M.3.2.1.2. Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbirleriyle benzer ve farklı yönlerini açıklar
2	5	M.3.2.1.3. Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirler. M.3.2.1.4. Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark eder.
3	5	M.3.2.3.1. Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı yada kareli kâğıt üzerine çizer. M.3.2.4.1. Noktayı tanıır, sembolle gösterir ve isimlendirir.
4	5	M.3.2.4.2. Doğruyu, ışını ve açıyı tanıır. M.3.2.4.3. Doğru parçasını çizgi modelleri ile oluşturur; yatay, dikey ve eğik konumlu doğru parçası modellerine örnekler vererek çizimlerini yapar
5	5	M.3.2.2.1. Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler. M.3.2.2.2. Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.

(Kaynak: MEB, 2018)

Tablo 13’de belirtildiği gibi 5 hafta için geometri öğrenme alanına ait kazanımlara dair hazırlanan ders planı ve öğrenci çalışma yaprakları (Ek 1’ de verilmiştir) ile belirtilen sürelerde deney grubunda ders işlenişi gerçekleştirilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Uygulama sonucunda elde edilen veriler SPSS Statistics 22 programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Başarı ve bilişsel döndürme testleri için tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi, grupların denklğini belirlemek için t testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına ait başarı düzeylerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ön ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Ön ve son testin normallik dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiş; son testin normal dağıldığı ( $p > .05$ ) görülmüştür. Ön testin ise normal dağılmadığı ( $p < .05$ ), fakat çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1, -1 aralığında olduğu görülmüştür (Büyüköztürk, 2019). Verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve analize Anova ile devam edilmiştir. Tekrarlanmış ölçümler için ANOVA (Caldwell vd., 2020) testinin küresellik varsayımı (Mauchly Sphericity Test için) ihlal edildiğinden Greenhouse-Geiser düzeltmesi yapılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin ölçülmesinde 0.5 hata payı ve %95 güven düzeyi ile p değeri ve etki büyüklüğü istatistiklerinden eta-kareden ( $\eta^2$ ) yararlanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına ait bilişsel döndürme becerileri ön ve son testlerinin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Ön testin normal dağılım gösterdiği ( $p > .05$ ) görülmüştür. Son testin ise normal dağılım göstermediği ( $p < .05$ ), fakat çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,-1 aralığında olduğu görülmüştür. Verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve analize tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi ile devam edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sonuçlarından elde edilen veriler yorumlanmıştır. Çalışma gruplarından elde edilen nicel veriler alt problemler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Akademik başarı ve bilişsel döndürme becerisine etkisi olmak üzere iki boyutta değerlendirilen verilerin yorumlarına da ayrı ayrı değinilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grupları ile yapılan çalışmalar sırasında karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumlara da belirtilmeye çalışılmıştır.

### 4.1. Başarı Testi Bulguları

#### 4.1.1. Grupların denklığı

Çalışmaya başlarken ilk olarak çalışma gruplarının denk olup olmadığını incelenmiştir. Grupların denklığı t testi belirlenmiştir. Bulgular Tablo 14’de verilmiştir.

**Tablo 14.** Deney ve Kontrol Grubu t Testi Bulguları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kontrol	26	6.5	1.9	51	1.93*	.059
Deney	27	6.3	2.7			

\*Levene testine göre varyansların eşitliği varsayımı karşılanmıştır ( $p>.05$ )

Tablo 14’te görüldüğü gibi sınıfların ön test başarı düzeyleri karşılaştırıldığında kontrol ( $\bar{X}=6.5$ ,  $SS=1.9$ ) ve deney ( $\bar{X}=5.3$ ,  $SS=2.7$ ) gruplarının ön test başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. ( $t_{(51)}=1.93$ ,  $p=.059$ ). Grupların denk olduğu görülmüştür.

#### 4.1.2. Başarı testi ile ilgili bulgular

Deney ve çalışma gruplarındaki öğrencilerin başarı testi verileri ile elde edilen akademik başarı düzeylerine ilişkin bulgular tablo 15’te verilmiştir.

**Tablo 15.** Katılımcıların Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistik Sonuçları

Gruplar	N	Ön Test		Son Test	
		$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	Ss
Deney	27	5,3	2,7	14,9	3,07
Kontrol	26	6,5	1,9	10,3	3,1

Tablo 15 incelendiğinde deney grubu ön test puan ortalaması 5.3 iken, deneysel işlem sonrası son test puan ortalaması 14.9'a; kontrol grubunda ise ön test puan ortalaması 6.5 iken, deneysel işlem sonrası 10.3'e yükseldiği tespit edilmiştir. Uygulama sonrası her iki grupta da artış tespit edilmiştir. Deney grubundaki artışın kontrol grubuna oranla daha fazla olduğu görülmektedir.

Tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi ile deney ve kontrol grupları arasında deneysel işlem sonrası performans düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi ile incelenen başarı testi verileri Tablo 16'te verilmiştir.

**Tablo 16.** Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Tekrarlanmış Ölçümler için ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	S D	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2_p$
Gruplar arası	4568.521	1	4568.521	981.196	.000	.951
Hata	237.460	51				
Gruplar içi Ölçüm(Ön test-Son test)	227.560	1	227.560	39.634	.000	.437
Grup* Ölçüm	1175.598	1	1175.598	204.754	.000*	.801
Hata	292.81715	51				

\*p< 0.05

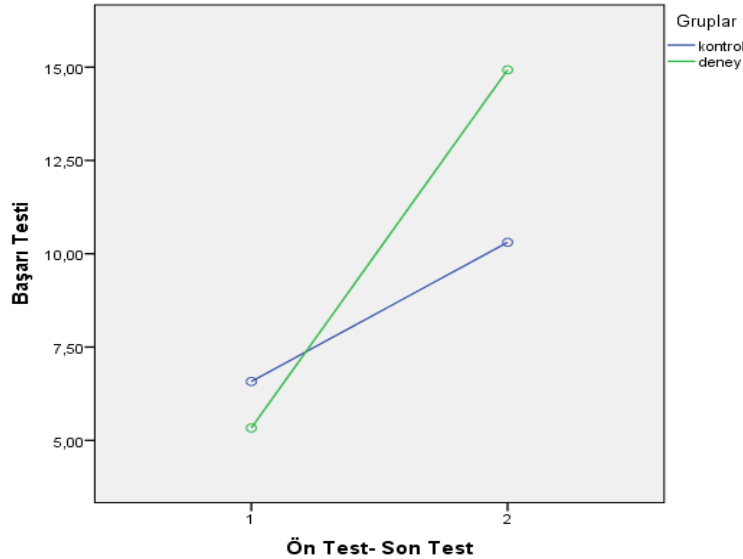
Tablo 16 'e göre deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı ön test, son test puan ortalamaları üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda, grup etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (F(1-51)=981.196; p<.05,  $\eta^2_p= .951$ ).

Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının ön test, son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunduğu; gözlenen varyansın %95'inin grup değişkeninden kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 16 incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında ön test, son test puan ortalamaları üzerinden yapılan varyans analizi sonucunda grup ayrımı yapmaksızın, ön test son test ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $F(1-51)=39.634$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2_p=.437$ ).

Tablo 16'e göre deney ve kontrol gruplarında ön test, son test ölçümleri (grup\*ölçüm) birlikte incelendiğinde öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki ortak etkisinin deney grubu lehine ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $F(1-51)=204.754$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2_p=.801$ ). Öğrencilerin akademik başarılarında gözlenen varyansın %80'inin deneysel işlemden kaynaklandığı söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının ön test, son test verilerine göre akademik başarı puanlarındaki değişim Şekil 8'de gösterilmiştir.

**Şekil 8.** Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Başarı Testi Puanlarındaki Değişim



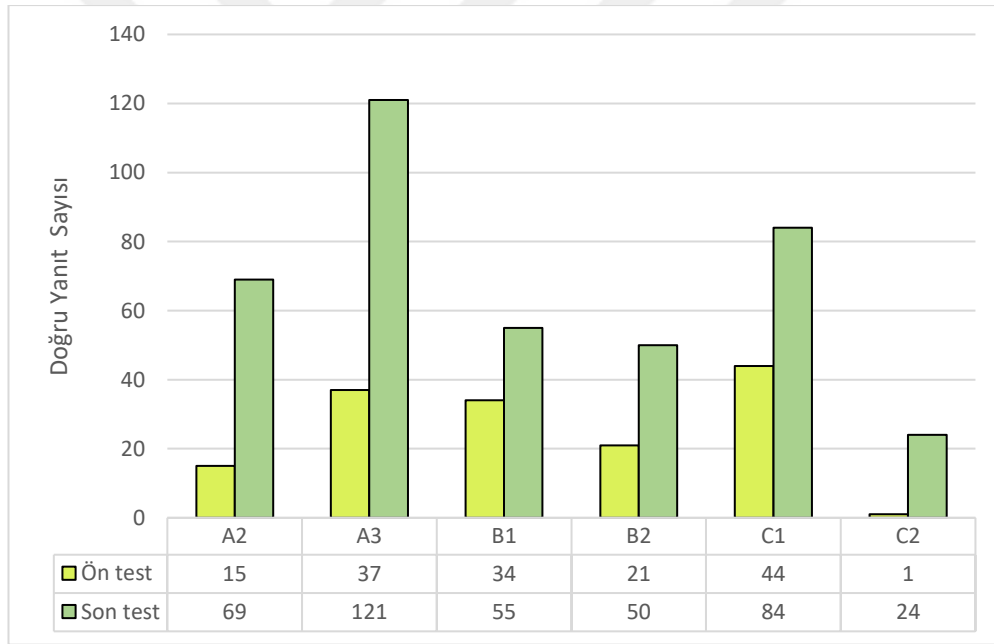
Şekil 8 incelendiğinde her iki grubun da başarılarını arttırdıkları görülmektedir. Deney grubundaki artış kontrol grubuna göre daha fazladır. Deney grubundaki bu

artışın, değişkenlik teorisine uygun hazırlanan ders içerikleri ile sunulan matematik öğretiminin akademik başarı üzerine anlamlı bir etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

#### 4.1.3. Başarı testinin MATH taksonomi açısından incelenmesine dair bulgular

Araştırmacı tarafından MATH taksonomisine uygun olarak hazırlanan başarı testinde A2 seviyesinde 4, A3 seviyesinde 6, B1 seviyesinde 3, B2 seviyesinde 2, C1 seviyesinde 4 ve C2 seviyesinde 1 soru bulunmaktadır. Math taksonomi açısından, deneysel işlem öncesi ve sonrası değişim Şekil 9’da verilmiştir.

Şekil 9. Deney Grubu Başarı Testi Verilerinin Math Taksonomi Basamaklarına Göre Değişimi



Deney grubu ön test ve son test doğru cevaplarının karşılaştırıldığı Şekil 9 incelendiğinde, değişkenlik teorisine uygun içeriklerle sunulan matematik öğretiminin MATH taksonomisinin her basamağında doğru cevap sayısını arttırdığı gözlenmiştir. C2 seviyesinde ön testte sadece 1 doğru cevap varken, son testte doğru cevap sayısının 24’e ulaştığı görülmektedir. Uluslararası sınavlarda matematik sorularının MATH taksonomisine göre hazırlandığı düşünüldüğünde, değişkenlik teorisi ile verilen eğitimin uluslararası sınavlardaki başarıyı da arttırması beklenmektedir. Üst düzey

düşünme becerilerini esas alan taksonomiler ve bu taksonomileri esas alan ulusal ve uluslararası sınavlardaki başarıyı arttırmada değişkenlik teorisine uygun öğrenme ortamlarının öğrencilerimizin başarısını arttıracığı düşünülmektedir.

## 4.2. Bilişsel Döndürme Becerileri Testi İle İlgili Bulgular

### 4.2.1. Grupların denklığı

Deney ve kontrol gruplarının bilişsel döndürme becerileri ön testi verilerine göre denk olup olmadığını incelemek için t testi uygulanmış ve grupların birbirine denk olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Bulgular Tablo 17’de verilmiştir.

**Tablo 17.** Deney ve Kontrol Grubu Bilişsel Döndürme Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kontrol	26	10,6	2,1	51	1,68*	,098
Deney	27	9,3	3,1			

\*Levene testine göre varyansların eşitliği varsayımı karşılanmıştır( $p>0.05$ )

Tablo 17 incelendiğinde grupların bilişsel döndürme ön testi puanları karşılaştırıldığında kontrol ( $\bar{X}=10.6$ ,  $SS=2.1$ ) ve deney ( $\bar{X}=9.3$ ,  $SS=3.1$ ) gruplarının ön test düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t_{(51)}=1.68$ ,  $p=.098$ ). Grupların denk olduğu görülmüştür.

### 4.2.2. Bilişsel döndürme becerileri testi bulguları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilişsel Döndürme Becerileri testi puanlarına ilişkin betimleyici istatistik bulguları Tablo 18’de verilmiştir.

**Tablo 18.** Bilişsel Döndürme Becerileri Ön Test, Son Test Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistik Sonuçları

Gruplar	Ön Test			Son Test	
	N	$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	Ss
Deney	27	9.3	3.1	14.9	3.07
Kontrol	26	10.6	2.1	10.3	3.1

Tablo 18 incelendiğinde deney grubu ön test puan ortalaması 9,3 iken, deneysel işlem sonrası son test puan ortalaması 14,9; kontrol grubunda ise ön test puan ortalaması 10,6 iken, deneysel işlem sonrası 10,3 olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda artış gözlenirken, kontrol grubunda az da olsa bir düşüş tespit edilmiştir.

Tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi ile deney ve kontrol grupları arasında deneysel işlem sonrası performans düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Tekrarlanmış ölçümler için ANOVA testi ile incelenen Bilişsel Döndürme Testi verileri Tablo 19’de verilmiştir.

**Tablo 19.** Deney ve Kontrol Grubu Bilişsel Döndürme Becerileri Testi Tekrarlanmış Ölçümler İçin ANOVA Testi Sonuçları

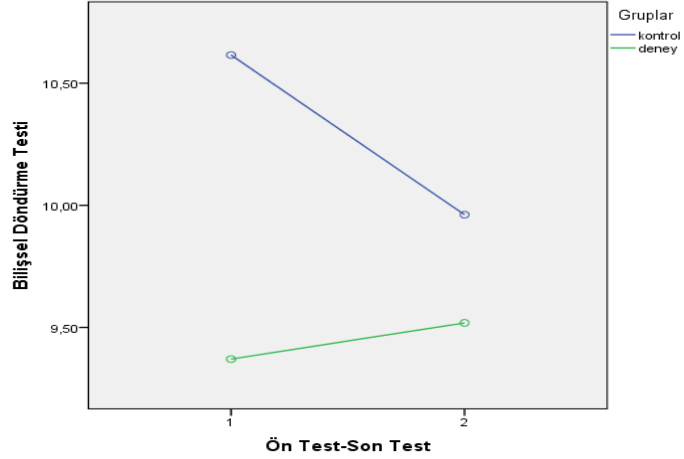
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P	$\eta^2_p$
Gruplar arası	5157.549	1	5157.549	822.619	.000	.942
Hata	319.753	51				
Gruplar içi Ölçüm(Ön test-Son test)	4.220	1	4.260	1.116	.296	.021
Grup* Ölçüm	1.694	1	1.694	.444	.508	.009
Hata	194.646	51				

p<.05

Tablo 19’ e göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel döndürme becerileri ön test, son test puan ortalamaları üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda grup etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (F(1-51)= 882.619;p<.05,  $\eta^2_p$ = .942). Buna göre deney ve kontrol gruplarının, ön test, son test ayrımı yapılmaksızın bilişsel döndürme becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Grup ayrımı yapılmaksızın, ön test-son test puan ortalamaları üzerinden yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (F(1-51)=1.116; p>.05,  $\eta^2_p$ =.021). Bunun yanı sıra deney ve kontrol gruplarında olma ve ön test, son test ölçümleri (grup\*ölçüm) birlikte incelendiğinde öğrencilerin bilişsel döndürme becerileri üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (F(1-51)= .444; p>.05,  $\eta^2_p$ =.009). Buna göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test, son test ölçümlerinde bilişsel döndürme becerileri puanlarında değişim olmadığı söylenebilir. Deney grubu, ön teste oranla son

testte bilişsel döndürme puanlarını kısmen arttırmıştır. Fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı bir artış değildir. Deney ve kontrol gruplarına ait bilişsel döndürme becerileri puanlarının ön test, son test sonuçlarına göre değişimi Şekil 10’de verilmiştir.

**Şekil 10.** Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Bilişsel Döndürme Becerileri Testi Puanlarındaki Değişim



Şekil 10’ ye göre bilişsel döndürme becerileri testi sonuçlarına göre deney grubunda bir artış gözlenirse de istatistiksel olarak ANOVA sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

Bu araştırma Bianshi modeline uygun ders içeriklerinin ilkökul 3. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerindeki akademik başarıları ve bilişsel döndürme becerilerine olan etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, alan yazında ulaşılan çalışmalar çerçevesinde tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgulara dayalı tartışma, sonuçlar ve sonuçlar çerçevesinde oluşturulan önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Başarı Testine İlişkin Tartışma

Bianshi modeline göre hazırlanan matematik içerikleri ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin matematik derslerindeki başarılarına etkisini ölçmek amacıyla bir deney ve bir kontrol grubuyla çalışılmıştır. Deney grubunda Değişkenlik Teorisine uygun öğretim çalışmaları araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda MEB'in önerdiği Ders Kitabı (2018) ile sınıf öğretmeni tarafından öğretim gerçekleştirilmiştir. Deneysel işlemin ardından yapılan son test bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin matematik başarıları, kontrol grubuna göre anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüştür.

Araştırmada Bianshi modeline uygun sunulan matematik öğretiminin MATH taksonomisinin her basamağında doğru cevap sayısını artırdığı tespit edilmiştir. MATH taksonomi C2 (çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırmalar) seviyesinde ön testte 1 doğru cevap varken, son testte 24 doğru cevap olması dikkat çekicidir.

Deney grubu öğrencileri Bianshi modelinin gereği olarak öğrenme nesnesi ile ilgili farklı boyut ve döndürme konumuna sahip örneklerle karşılaşmanın ötesinde kavramın ne olmadığına dair yani zıt örneklerle de karşılaşarak kavram hakkında derinlemesine öğrenme fırsatı bulmuşlardır. Başarı testi sorularının MATH taksonomisine uygun hazırlanması ve deney grubunun başarı son testinde sergilediği artış Bianshi modeli ile işlenen derslerde MATH taksonomisi seviyesinde ilerleme kaydedilebileceğini göstermektedir. MATH taksonomisi seviyesinde başarı artışı ulusal ve uluslararası sınavlarda da başarının artacağını düşündürmektedir.

Konu hakkında yapılan çalışmalardaki bulgular da araştırmadaki bulgularla aynı yöndedir. Ding vd. (2015) Şangay'da uzman bir öğretmenin dersini incelemiş,

değişkenlikle öğretimde kavramsal ve işlemsel değişkenlerin sunumunda öğretimin karmaşıklığının giderildiğini, öğrencilere daha iyi öğrenme fırsatı sunulduğunu, bu şekilde Şangaylı öğrencilerin başarılarına katkıda bulduklarını belirtmiştir. Gu vd. (2017) Çinli öğrencilerin uzun süredir süregelen başarılarını inceledikleri çalışmalarında, matematik sınıfların da değişkenlikle öğretimin uygun şekilde bir şekilde uygulanmasının, öğrencilerde kavramsal ve işlemsel akıcılığı aynı anda geliştirdiğini paylaşmıştır. Gu vd. (2004) çalışmalarında değişkenlikle öğretimin kalabalık sınıflarda bile öğrencilerin derse aktif olarak katılmalarına teşvik ettiğini, öğrenmede anlamlı farklılıklar gösterdiğini ve problem çözme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Gu vd. (2012) çalışmalarında 1990 ve 2007 yılları arasında aynı öğrencilerin performanslarını incelemiş ve Değişkenlikle öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırdığını, değişkenlikle öğretimin yaygınlaştırılması ile okullar arasındaki başarı farkının azaldığını belirtmiştir. Gu ve Pang (2011) Pekin’de 4. ve 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, değişkenliğin uzmanca sunumunun öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediğini belirtmiştir. Huang ve Leung (2017) çalışmalarında Değişkenlik Teorisine uygun işlenen derslerin öğrencilerin problem çözme, geometrik kavramlar, figüratif işleme yeteneklerini geliştirdiği ve matematiği keşfetme sürecine katılmalarına olanak sunduğunu belirtmiştir. Lai (2012) çalışmasında Çinli öğrencilerin değişkenlikle derinlemesine öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmiştir. Mok (2009) çalışmasında Değişkenlik Teorisi tekniği kullanılan eğitim ortamında sınıf etkileşimi, öğretmenin açıklamaları ve yönlendirmeleri ile öğrencilerin kısa sürede içeriği etkili bir şekilde takip ettikleri ve ustalaşmalarını sağladığı belirtilmiştir. Sun (2013) çalışmasında değişkenlikle öğretimin kavramlar ve çözümler arasındaki bağlantıyı kurmaya yönelik derinlemesine bir anlayış sunduğunu belirtmektedir. Leung (2001) çalışmasında Doğu Asya ülkelerinin batılı ülkelere daha başarılı olmalarında ezberci görünümlerinin ardında kültürel kökenli, tekrara dayanan, derin öğrenmenin katkısı olduğunu belirtmektedir. Baskoro (2021) çalışmasında Değişkenlik Teorisine dayalı matematik öğretiminin üst düzey düşünme becerilerini edindirmede diğer matematik öğrenme yöntemlerine göre daha etkili bir öğretim yöntemi olduğunu belirtmiştir.

Bianshi öğrenme teorisinde bulunan, bir şeyin ne olduğunu öğrenmek için onun ne olmadığını da bilmek gerekir, yaklaşımı öğrencilerin derin öğrenmeleri için uygun

ortam oluşturmaktadır. Kontrol grubu öğrencileri başarılarını ön teste oranla arttırmış olsalar da deney grubunun başarısına ulaşamamışlardır.

## **5.2. Bilişsel Döndürme Becerileri Testine İlişkin Tartışma**

Bianshi modelinde dayalı ders içerikleri ile yürütülen matematik dersinin bilişsel döndürme becerilerine etkisini incelemek amacıyla bilişsel döndürme becerileri ölçeği kullanılmıştır.

Çalışma geometri kazanımlarına dair ders içerikleri ile hazırlandığından bilişsel döndürme becerilerine etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Deney grubuna ait ön test, son test verilerinin incelendiği analizin bulgularına göre deney grubunda son testte bir artış gözlenmiş fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Deney grubundaki kısmi artışın, çalışmanın gerçekleştirildiği sürenin beş hafta ile sınırlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol grubu ön test, son test verileri incelendiğinde ise öğrencilerin son test başarılarında az da olsa bir düşüş olduğu gözlenmiştir.

Bilişsel döndürme becerileri ile ilgili ilkökul seviyesinde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Araştırmada deney grubundaki kısmi artış olması açısından literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Özdemir (2019) çalışmasında, öğrencilerin matematik becerileri arttıkça bilişsel döndürme becerilerinin de artacağını belirtmiştir. Kaya (2019) öğrencilerin matematik becerilerini arttırmada bilişsel döndürme becerisinin önemli bir yeri olduğunu belirtmektedir. Yapılan başka bir çalışmada bilişsel döndürme becerilerini geliştirmede sanal ortam kullanımının somut materyal kullanımına göre daha etkili olduğu bilgisine ulaşılmıştır. (Yıldız, 2009). Araştırmada da bilişsel döndürme becerilerini geliştirmek için özel bir çalışma yapılmadan, gerçekleştirilen etkinliklerin bilişsel döndürme becerisine etkisinin incelenmesi ve somut materyaller kullanılmasından dolayı elde edilen bilgi bu çalışma ile örtüşmektedir.

## **5.3. Sonuçlar**

Araştırma sonuçları, değişkenlik Bianshi modeline uygun hazırlanan ders içerikleri ile sunulan matematik öğretiminin, ders kitabı ile gerçekleştirilen geleneksel

matematik öğretimine göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre Bianshi'nin Değişkenlikle Öğretim Teorisi ile öğrencilerin MATH taksonominin üst basamaklarında hazırlanan sorulara doğru cevap sayısındaki artış dikkat çekicidir. Bu bilgidен hareketle Bianshi modeli ile üst düzey düşünme becerilerini geliştirdikleri söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre Bianshi modeli ile tasarlanan eğitim ortamında kısmi de olsa bilişsel döndürme becerilerinde artış tespit edilmiştir; ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. Üst düzey düşünme becerisi olan bilişsel döndürme becerilerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Araştırma sonuçları Bianshi'nin değişkenlik modeline uygun hazırlanan ders içerikleri ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin akademik başarı ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine olan etkisi ile ilgili literatüre önemli veriler sunmaktadır. Bianshi modelinin ülkemizde uygulanabilirliği açısından da önem arz etmektedir.

#### **5.4. Öneriler**

Araştırma kapsamında Bianshi modeline uygun hazırlanan ders içerikleri ile sunulan matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına ve bilişsel döndürme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen başarı testi ve bilişsel döndürme becerileri testi ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Bianshi modelinin etkilerini ölçmek amacıyla üst düzey düşünme becerilerini de ölçen farklı ölçme araçları kullanılabilir.

Araştırma, ilkokul 3. sınıf geometri kazanımları ile sınırlıdır. Sonuçların geçerliliğini artırabilmek amacıyla diğer öğrenme alanları ve sınıf düzeylerinde yapılacak olan çalışmalarla Bianshi modeline dayalı matematik öğretiminin etkisi incelenebilir.

Araştırmanın uygulama süresi 5 hafta ile sınırlıdır. Yapılacak olan daha uzun süreli çalışmalar ile Değişkenlik Teorisi ile sağlanmaya çalışılan derin öğrenmenin

gerçekleşmesine olanak sağlanabilir. İlkokul 1. sınıftan başlanarak, 8. sınıfa kadar süren boylamsal bir çalışma gerçekleştirilerek derinlemesine öğretiminin akademik başarı ve bilişsel döndürme becerilerine etkisi incelenebilir.

Ders kitaplarının içeriğine standart, standart olmayan ve kavram dışı örneklere daha fazla yer verilmesi öğrencilerin kavramları anlamlandırması ve kavramasına fırsat sunabilir.

Problemin, yöntemin ve uygulamanın çeşitlendirildiği örneklerin belirli bir düzende öğrencilerin kullanımına sunulabilmesi için ders kitaplarında yer alması, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye fırsat sunabilir.

Değişkenlik Teorisi ile ders tasarlamak, konu hakkında ve matematikte uzmanlaşmış olmayı gerektirdiğinden, konu ile ilgili hizmet içi eğitimler verilebilir.

Araştırmanın ön test, son test soruları MATH taksonomiye uygun olarak hazırlanmıştır. Uluslararası sınavlarda karşılaşılan soruların da belirli taksonomilere uygun hazırlandığı düşünüldüğünde bu tarz çalışmaların ülkemiz öğrencilerinin uluslararası sınavlardaki başarısının artmasına destek olacağı düşünülmektedir.

Bilişsel döndürme becerilerinin nesneyi zihninde döndürme, farklı açılardan bakabilme özelliği ile öğrencilerin özellikle matematik dersinde olmak üzere diğer alanlarda da başarılarını artıracığından bu yönde yapılacak çalışmaların yararlı olacağı düşünülmektedir.

Bianshi modeli günümüzde matematiğin dışında fizik, fen, kimya, dil, din, ekonomi ve sanat eğitimi alanlarında da kullanılmaktadır. Bu alanlarda da çalışmalar yapılabilir.

## 6. KAYNAKÇA

- Arnold, J. D. (1992). *The Complete Problem Solver: A Total System for Competitive Decision Making* (1.bs). New York: Wiley.
- Askew, M. (2016). Variation Theory. İçinde *Transforming Primary Mathematics* (First published 2016, ss. 75-88). Routledge.
- Ayvaz, M. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme stratejilerinin matematik başarısı, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkeni bağlamında incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.
- Baskoro, I. (2021). Variation theory-based mathematics teaching: The new method in improving higher order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012016>
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 47-60. <https://doi.org/10.2307/749456>
- Baykal, A. (1993). Yetenek ölçümünde tangram tetris ve kaleidoskopik biçimler. *Boğaziçi Üniversitesi Dergisi*, 15.
- Benzer, A. (2019). Türkçe ders kitaplarının PISA okuma yeterlik düzeyleri ile imtihanı. *Okuma Yazma Eğitimi Araştırmaları*, 7(2), 96-109. <https://doi.org/10.35233/oyea.659740>
- Bussey, Thomas J., Orgill, MaryKay, ve Crippen, Kent J. (2013). Variation theory: A theory of learning and a useful theoretical framework for chemical education research. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 9-12. <https://doi.org/10.1039/c2rp20145c>
- Bütüner, S. Ö. (2019). Türk ve Singapur matematik ders kitaplarında problem analizi: Kesirlerde bölme işlemi. *Pamukkale University Journal of Education*, 47, 370-394. <https://doi.org/10.9779/pauefd.522909>
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *DeneySEL Desenler: Öntest-sontest, kontrol grubu, desen ve veri analizi* (6. bs). Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş. (2019). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. İçinde *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (26. bs, ss. 182-183). Pegem Akademi.
- Caldwell, A. R., Lakens, D., & Parlett-Pelleriti, C. M. (2020). Power analysis with Superpower. <http://arcaldwell49.github.io/SuperpowerBook>
- Clements, M. A., Keitel, C., Bishop, A. J., Kilpatrick, J., ve Leung, F. K. S. (2013). From the few to the many: Historical perspectives on who should learn mathematics. *Third International Handbook of Mathematics Education*, 7-40. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4684-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4684-2_1)
- Çetin, Ö. (2009). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Ders İçi Etkinlik ve Davranışlarının Betimlenmesi Üzerine Nitel Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Dede, S. Ç., ve Arslan, S. (2019). Türkiye’de 2002-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılmış tezlerin ve makalelerin analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 176-195. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.546301>
- Demirel, G., ve Yağmur, K. (2017). Uluslararası PIRLS uygulamaları ölçütlerine göre Türk öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin değerlendirilmesi. *Journal of Language Education and Research*, 3(2), 95-106. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jlere/332468>
- Deng, Z. (2013). Curriculum making in the new curriculum reform: Structure, process and meaning. *Curriculum Reform in China: Changes and Challenges*, 31-46.
- Emin, M. N. (2021, Temmuz). 2021 LGS Sonuçlarının Kısa Analizi. *Seta-Perspektif*, 312, 4. [www.seta.org](http://www.seta.org)
- Erden, B. (2020). Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 23.
- Euler, Elias, Gregorcic, Bor, ve Linder, Cedric. (2020). Variation theory as a lens for interpreting and guiding physics students’ use of digital learning environments. *European Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ab895c>

- Gu ,Feishi, Huang ,Rongjin, ve Gu ,Lingyuang. (2017). Theory And Development Of Teaching Through Variation In Mathematics In China. İçinde *Teaching and Learning Mathematics through Variation* (C. 2, ss. 13-41). Sense Publishers.
- Gu, L., Huang, R., ve Marton, F. (2004). Teaching with Variation: A Chinese Way of Promoting Effective Mathematics Learning. İçinde *Teaching and Learning Mathematics through Variation* (C. 1, ss. 309-347). Word Scientific. [https://doi.org/10.1142/9789812562241\\_0012](https://doi.org/10.1142/9789812562241_0012)
- Gu, L., Yang, Y., ve He, Z. (2012). Qingpu Mathematics Teaching Reform and Its Impact on Student Learning. İçinde *How Chinese Teach Mathematics: C. Volume 6* (ss. 435-454). Word Scientific. [https://doi.org/10.1142/9789814415828\\_0014](https://doi.org/10.1142/9789814415828_0014)
- Guo, J., ve Pang, M. (2011). Learning a mathematical concept from comparing examples: The importance of variation and prior knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 26, 495-525. <https://doi.org/10.1007/S10212-011-0060-Y>
- Gültekin, M., Güvey Aktay, E., ve Gültekin, I. (2018). In-Service training (seminar) period Implementations In primary education. *Anadolu Journal Of Educational Sciences International*, 8(2), 482-513. <https://doi.org/10.18039/ajesi.454646>
- Güngör, H., ve Çavuş, H. (2015). İlkokul 4. sınıf matematik dersi “kesirler” konusunun öğretiminde öğretmenin yardımcı kitap kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 251-271. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/854113>
- Gürten, E., Demirkaya, A. S., ve Doğan, N. (2019). *Uzmanların PISA Ve TIMMS sınavlarının eğitim politika ve programlarına etkisine ilişkin görüşleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52(1), 287-319. <https://doi.org/10.7939/r3-yvym-j518>
- Hella, E., ve Wright, A. (2009). Learning ‘about’ and ‘from’ religion: Phenomenography, the variation theory of learning and religious education in Finland and the UK. *British Journal of Religious Education*, 31(1), 53-64. <https://doi.org/10.1080/01416200802560047>

- Holmqvist, M., Gustavsson, L., ve Wernberg, A. (2007). Generative learning: Learning beyond the learning situation. *Educational Action Research*, 15(2), 181-208. <https://doi.org/10.1080/09650790701314684>
- Holmqvist, M., Lindgren, G., Mattisson, J., ve Svarvell, T. (2008). Instruction built on learners' previous knowledge by using the variation theory. *Problems of education in the 21st century*, 6, 10. <http://oaji.net/articles/2014/457-1392234817.pdf>
- Honeybone, P. (2011). *Variation And Linguistic Theory*. İçinde Analysing Variation İn English. (1. bs, ss. 151-172). Cambridge University Press.
- Huang, R., ve Leung, F. K. S. (2017). *Teaching Geometrical Concepts Through Variation*. İçinde R. Huang ve Y. Li (Ed.), Teaching and Learning Mathematics Through Variation: Confucian Heritage Meets Western Theories (ss. 151-168). Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-782-5>
- Huang, R., ve Li, Y. (2017). *Introduction A Personal Journey Toward Understanding The Pedagogy Of Variation*. İçinde Teaching and Learning Mathematics Through Variation (C. 2, ss. 3-11). Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/987-94-6300-782-5>
- Jacques, L. (2018). What is teaching with variation and is it relevant to teaching and learning mathematics in England?, *Research Proceedings of the 9th British Congress on Mathematics Education*, 104-110. <https://bsrlm.org.uk/bcme-9>
- Jansen, P., ve Kellner, J. (2015). The role of rotational hand movements and general motor ability in children's mental rotation performance. *Frontiers in Psychology*, 6., (1-11) <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2015.00984>
- Karasar, N. (2017). Bilimsel Araştırma Yöntemi. 32. Baskı. Nobel Yayınları, Ankara.
- Kaya, D. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, zihinsel döndürme ve zihinde canlandırma becerilerinin matematik odaklı epistemolojik inançlar ve bazı değişkenlerle ilişkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1787-1798. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3329>

- Konan, N., Çetin, R. B., ve Bozanoğlu, B. (2018). PISA'da Başarılı Olan Ülkelerin Eğitim Finansmanının Analizi. *Scientific Educaticnol Studies*, 2(1), 15. <http://dergipark.gov.tr/ses/issue/37465/423914>
- Kullberg, A. (2010). What is taught and what is learned: Professional insights gained and shared by teachers of mathematics. (31-47), 293. *Gothenburg Studies In Educational Sciences*, University of Gothenburg. Doi: 10.13140/RG.2.2.17823.76967
- Kullberg, A. (2012). Students open dimensions of variation. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 1(2), 168-181. <https://doi.org/10.1108/20468251211224208>
- Lai, M. Y. (2012). Teaching with procedural variation: A Chinese way of promoting deep understanding of mathematics. (1-25)*International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Leung, Allen. (2017). *Variation In Tool-Based Mathematics Pedagogy*. İçinde Teaching and Learning Mathematics through Variation (C. 2, ss. 69-84). Sense Publisher,.
- Leung, F. K. S. (2001). In search of an East Asian identity in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 35-51. <https://doi.org/10.1023/A:1017936429620>
- Leung, F. S. K. (2006). Mathematics Education in East Asia and the West: Does Culture Matter? İçinde F. K. S. Leung, K. D. Graf, ve F. J. Lopez-Real (Ed.), *Mathematics Education in Different Cultural Traditions-A Comparative Study of East Asia and the West: The 13th ICMI Study* (ss. 21-46). Springer US. [https://doi.org/10.1007/0-387-29723-5\\_2](https://doi.org/10.1007/0-387-29723-5_2)
- Ling, L. M. (2012). Critical Features and Critical Aspects. İçinde *Variation Theory and the Improvement of Teaching and Learning* (s. 81,82). Gothenburg Studies in Educational Sciences, 323. <http://gupea.ub.gu.se/handle/2077/29645>
- Linn, M.C. and Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Child Development*, 56, 1479-1497. <https://doi.org/10.2307/1130467>

- Lo, M. L. (2012). Variation theory and the improvement of teaching and learning. *Acta Universitatis Gothoburgensis*,(127-128). <http://gupea.ub.gu.se/handle/2077/29645>
- Lo, M. L., ve Marton, F. (2012). Towards a science of the art of teaching. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 1(1), 7-22. <https://doi.org/10.1108/20468251211179678>
- Loong, E., Vale ,Colleen, Widjaja ,Wanty, Herbert ,Sandra, Bragg ,Leicha A., ve Davidson ,Aylie. (2017). Developing a Rubric for Assessing Mathematical Reasoning: A Design-Based Research Study in Primary Classrooms. İçinde *Teaching and Learning Mathematics Through Variation* (C. 2, ss. 503-510). Sense Publishers,.
- Marton, F. (2015). *Necessary Conditions of Learning / Ferenca Marton*. (1. bs). Routledge.
- Marton, F., ve Booth, S. (1997). *Learning and Awareness* (1. bs). Roultredge.
- Marton, F., ve Pang, M. F. (2006). On Some Necessary Conditions of Learning. *The Journal Of The Learning Sciences*, 15(2), 193-220. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls1502\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327809jls1502_2)
- Marton, F., ve Pang, M. F. (2013). Meanings are acquired from experiencing differences against a background of sameness, rather than from experiencing sameness against a background of difference: Putting a conjecture to the test by embedding it in a pedagogical tool. *Frontline Learning Research*, 1(1), 24-41. <https://doi.org/10.14786/flr.v1i1.16>
- Marton, F., Tsui, A. B. M., Chik, P. P. M., Ko, P. Y., ve Lo, M. L. (2004). *Classroom Discourse and the Space of Learning* (1. Basım). New York: Routledge.
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and neurological influences. *Psychological Bultein*, 86(5), 889.
- MEB. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. MEB.
- Mok , Ida Ah Chee. (2017). Teaching Algebra Through Variations Contrast, Generalization, Fusion, And Separation. İçinde *Teaching and Learning Mathematics through Variation* (C. 2, ss. 187-205). Sense Publishers,.

- Mok, I. A. C. (2009). In search of an exemplary mathematics lesson in Hong Kong: An algebra lesson on factorization of polynomials. *ZDM*, 3(41), 319-332. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0166-8>
- Mullis , I., Martin, M. O., ve Davier, M. V. (2021). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (Sy 2021918335; s. 92). Boston College.
- Orgill, M. (2012). Variation Theory. İçinde N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (ss. 3391-3393). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_272](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_272)
- Orgill, M., ve Bodner, G. M. (2007). Phenomenography. İçinde *Theoretical Frameworks for Research in Chemistry/Science Education* (1. bs, ss. 132-151). Prentice Hall.
- Ott, G. (2017). Exploring variation theory in form-focused language teaching. Teaching the present perfect in upper secondary EFL. *CELT Matters*, 1, 9-29.
- Özmantar, M. F., Dapgin, M., Çirak Kurt, S., ve İlgün, Ş. (2017). Mathematics teachers' use of source books other than textbooks: Reasons, results and implications. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16, 741-758. <https://doi.org/10.21547/jss.322750>
- ÖSYM. (2021). *2021 YKS Sayısal Veriler*. ÖSYM. [https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2021/YKS/yks\\_sayisal\\_28072021.pdf](https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2021/YKS/yks_sayisal_28072021.pdf)
- Özdemir, B. (2019). *İlkokul Ve Ortaokul Öğrencilerinin Bilişsel Döndürme Becerilerinin Yakınsak Görsel İçerikle Ölçümünün Geçerliliği* [Yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özgür, B., ve Doğan, M. (2019). Matematik Ders Kitabının Yaratıcılık Kavramı Boyutunda Değerlendirilmesi. *Temel Eğitim*, 1(3), 17-23. <https://dergipark.org.tr/en/pub/temelegitim/574238>
- Özmantar, M. F., Dapgin, M., Çirak Kurt, S., ve İlgün, Ş. (2017). Matematik Öğretmenlerinin Ders Kitabı Dışında Kaynak Kullanımları: Nedenler, Sonuçlar ve Çıkarımlar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 741-758. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpVek1EazJOZz09>

- Öztürk, M. (2021). *Beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin mental rotasyon ve problem çözme becerileri üzerine bir inceleme: Bursa ili örneği*.  
<http://acikerisim.uludag.edu.tr/jspui/handle/11452/18996>
- Pang, M. F., Bao, J., ve Ki, W. W. (2017). 'Bianshi' And The Variation Theory Of Learning. İçinde *Teaching and Learning Mathematics Through Variation* (C. 2, ss. 43-67). Sense Publishers.
- Pang, M., ve Marton, F. (2005). Learning Theory As Teaching rResource: Enhancing Students' Understanding Of Economic Concepts. İçinde *Teaching and Learning Mathematics Through Variation*, 33(2), 159-191. Sense Publishers.  
<https://doi.org/10.1007/s11251-005-2811-0>
- Peng, A., Li, J., Nie, B., ve Li, Y. (2017). *Characteristics of Teaching Mathematical Problem Solving in China* (ss. 111-125). [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-782-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-782-5_7)
- Reyhanlıoğlu, Ç., ve Tiryaki, İ. (2021). Ülkemizde Gerçekleştirilen Ölçme ve Değerlendirme Faaliyetlerine Genel Bir Bakış. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(16), 70-93, <https://doi.org/10.46778/goputeb.76689>
- Runesson, U. (2005). Beyond discourse and interaction. Variation: A critical aspect for teaching and learning mathematics. *Cambridge Journal of Education*, 35(1), 69-87. <https://doi.org/10.1080/0305764042000332506>
- Sarier, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim Dergisi*.2(2), 6-27. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pup/temelegitim/issue/57288/745624>
- Shepard, R., ve Metzler, J. (1971). *Mental Rotation of Three-Dimensional Objects* (C. 171). The American Association for the Advancement of Science.  
[http://archive.org/details/sim\\_science\\_1971-02-19\\_171\\_3972](http://archive.org/details/sim_science_1971-02-19_171_3972)
- Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K., & Ball, G. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills.

*International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 27(1), 65-77. <https://doi.org/10.1080/0020739960270109>

Söylemez, Y. (2018). *Üst Düzey Düşünme Becerileri* (Ekim-2018). Fenomen Yayıncılık.

Sun, X. (2013). The fundamental idea of mathematical task design in China: Origin and development. *task design in mathematics education*, 22.

Suna, H. E., Şensoy, S., Parlak, B., ve Özdemir, E. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu* (Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi Sy 15; s. 72). MEB. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_12/08202713\\_No15\\_TIMSS\\_2019\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/08202713_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu.pdf)

Şaban, İ. H. (2019). *Matematik Ders Kitapları Cebir Öğrenme Alanındaki Soruların PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şensoy, Ç. P., ve Kılıç, A. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin ders işleyiş süreçlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 434-452. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-874046>

Şensoy, S., Suna, E., Tanberkan, H., Eroğlu, E., ve Altun, Ü. (2020). *2020 MEB ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav* (Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi Sy 12; s. 29). MEB. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_07/17104126\\_2020\\_Ortaogretim\\_Kurumlarına\\_Iliskin\\_Merkezi\\_Sinav.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_07/17104126_2020_Ortaogretim_Kurumlarına_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf)

Tan, C., ve Reyes, V. (2016). *Curriculum reform and education policy borrowing in China: Towards a hybrid model of teaching* (ss. 37-50). Springer. <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:441406>

Tan, K. (2009). Variation theory and the different ways of experiencing educational policy. *Educational Research for Policy and Practice*, 8(2), 95-109. <https://doi.org/10.1007/s10671-008-9060-3>

- Tang, H., ve Wang, Y. (2021). Moral education curriculum reform for China's elementary and middle schools in the twenty-first century: Past progress and future prospects. *ECNU Review of Education*, 4(4), 727-742. <https://doi.org/10.1177/2096531120923416>
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 216-229. <https://doi.org/10.2307/749375>
- Taş, H., ve Minaz, M. B. (2018). Derslerde yardımcı kaynak kullanılmasının öğretmen, veli ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Winter*, 3, 582-589.
- TDK. (2022, Mart 17). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. <https://sozluk.gov.tr/?kelime=geometri>
- Toprak, Z., ve Özmantar, M. F. (2019). A comparative analysis of Turkey and Singapore 5th grade mathematics textbooks in terms of worked examples and questions. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 539-566. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.490210>
- Tracy, D. M. (1990). Top playing behaviour, sex role orientation, spatial ability and science achievement. *Journal for Research in Science Teaching*, 27, 637-648.
- Turğut, M. (2007). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Uzansal Yeteneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir
- Türel, Y. K., Akgün, K., Aydın, M., ve Yaratın, A. S. (2020). Uzak Doğu ülkelerinin eğitimde teknoloji politikalarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48-61. <https://doi.org/10.17679/inuefd.604272>
- Uçan, A. D. (2018). İslam din eğitimi için alternatif bir model: Eleştirel din eğitimi yaklaşımı. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 59(1), 275-295. [https://doi.org/10.1501/Ilhfak\\_0000001491](https://doi.org/10.1501/Ilhfak_0000001491)
- Uçan, A. D., ve Uçan, S. (2017). Öğrenme ve öğretimin geliştirilmesinde 'Öğrenme Çalışması' (Learning Study) modeli: Bir derleme çalışması. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 7(13), 89-100. <https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=articles-pagevejournal-id=1836vearticle-id=315927>

- Üredi, L., ve Ulum, H. (2020). İlkokul Matematik Ders Kitaplarında Bulunan Ünite Değerlendirme Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 432-447. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.693392>
- Voon, X. P., Wong, L. H., Looi, C. K., ve Chen, W. (2020). Constructivism-informed variation theory lesson designs in enriching and elevating science learning: Case studies of seamless learning design. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(10), 1531-1553. <https://doi.org/10.1002/tea.21624>
- Wang, Z. (2016). Confucian Education Ideology and Its Impact on Chinese Mathematics Teaching and Learning. İçinde C. P. Chou ve J. Spangler (Ed.), *Chinese Education Models in a Global Age* (ss. 305-318). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0330-1\\_22](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0330-1_22)
- Watson, A., ve Mason, J. (2018). A Dummies Guide To Question Variation In Maths. *Teach innovate reflect*. <https://teachinnovatereflectblog.wordpress.com/2018/01/13/a-dummies-guide-to-question-variation-in-maths>
- Wilson, F., Pan, W., ve Schumsky, D. (2012). Recalculation of the Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45, 197-210. <https://doi.org/10.1177/0748175612440286>
- Yalçın, S. (2020). Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı ilköğretim üçüncü sınıf matematik ders kitaplarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1). <https://doi.org/10.17556/erziefd.463013>
- Yayla, Ö. ve Bangir-Alpan, G. (2019). Öğrencilerin matematikte zorlanma nedenlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 401-425. <https://doi.org/10.1533/9780857099648.7>
- Yıldız, B. (2009). *Üç-boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkileri*, Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4245.6402>

## 7. EKLER

### 7.1. Ders Planları

#### Ek:1 Ders Planları

2.DERS 2. Kazanım

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 3

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler ve Şekiller

Temel Beceriler: Transfer Edebilme

Kazanım: Küp, kare prizma, dikdörtgen prizmanın birbirleriyle benzer ve farklı yönlerini açıklar.

a) Köşe, yüz ve ayrıt özellikleri bakımından karşılaştırmalar yapılır.

b) Küp ve kare prizmanın, dikdörtgen prizmanın özel birer durumu olması özelliğine girilmez.

(2 ders saati)

Kullanılan Araç, Gereç ve Teknoloji: Geometrik cisimler, akıllı tahta, çalışma sayfası, boya kalemleri

#### Giriş

**İşlemsel Değişkenlik:** Sınıfa getirilen geometrik şekiller öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden aralarından küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmayı seçmeleri istenir. Seçimler incelenir. Bu derste bu üç geometrik cisimle çalışacağımız belirtilir. Konu hakkında tahminler alınır.

#### Gelişme

**Kavramsal Değişkenlik 1:** Küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasının benzer ve farklı yönleri olup olmadığını tartışmaları istenir. Cevaplar dinlenir. Öğrenciler başlangıçta farklı büyüklükte ve farklı renklerde olan üç geometrik cismin birbirine benzemediğini ifade ettiler. (Üç cismin köşe sayılarını sınıf olarak birlikte saydığımızda 8 sonucuna ulaştık. Üç geometrik cismin de 8 köşeli olmasının ortak özellik olduğunu belirttim. Görüntü olarak benzetemedikleri bu üç cismin acaba başka ortak özelliği var mıdır sorusu ile diğer etkinliğe geçildi.)

**Kavramsal Değişkenlik 2:** Köşe, ayrıt ve yüz sayıları ile yüzey şekilleri açısından inceleme yapmaları istenir. Çalışma kâğıdındaki tablo birlikte doldurulur. Köşeler sayılır, tabloya yazılır. Ayrıt ve yüzey sayıları da yazılır.

	Köşe Sayısı	Ayrıt Sayısı	Yüz Sayısı	Yüzey Şekilleri
Küp	8	12	6	Tüm yüzeyler karedir.
Dikdörtgen Prizma	8	12	6	Tüm yüzeyler dikdörtgendir.
Kare prizma	8	12	6	2 kare, 4 dikdörtgen yüzeyi var.

Benzer Özellikler

Farklı Özellikler

Köşe, ayrıt ve yüzey sayıları eşit bulununca alan kırmızıya boyanır. Alt kısmına "Benzer Özellikler" yazılır. Ardından yüzey şekilleri incelenir. Karesel ve dikdörtgensel bölgeler belirlenir. Tablo doldurulur. Yüzey özelliklerinin; köşe, ayrıt ve yüz sayısı gibi benzer olmadığı, farklılık gösterdiği açıklandıktan sonra tablonun ilgili kısmı sarıya boyanır. Altına da "Farklı Özellikler" yazılır. Boyutları farklı geometrik cisimler gösterilerek köşe, ayrıt ve yüz sayılarındaki benzerlik; yüzey şekillerindeki farklılık tekrarlanır.

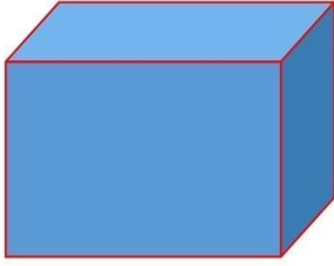
#### Pekiştirme: İşlemsel Değişkenlik 2.

Aşağıda verilen geometrik cisimlerin adını, köşe, ayrıt, yüz sayılarını yazınız.

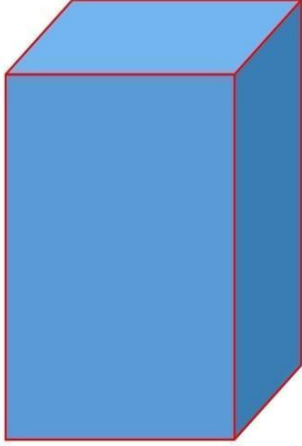


Ad:

Köşe:



Ad:  
Köşe:  
Ayrıtlar:  
Yüz:



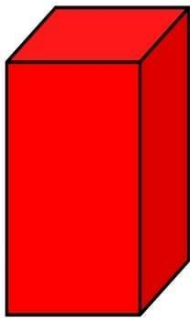
Ad:  
Köşe:  
Ayrıtlar:  
Yüz:



Ad:  
Köşe:  
Ayrıtlar:  
Yüz:



Ad:  
Köşe:  
Ayrıtlar:  
Yüz:



Ad:  
Köşe:  
Ayrıtlar:  
Yüz:



Ad:  
Köşe:  
Ayrıtlar:  
Yüz:

**Geometrik cisimlerin büyüklükleri değişse bile özelliklerinin değişmediğine vurgu yapılır.**  
(Yüksek sesle okutulur)

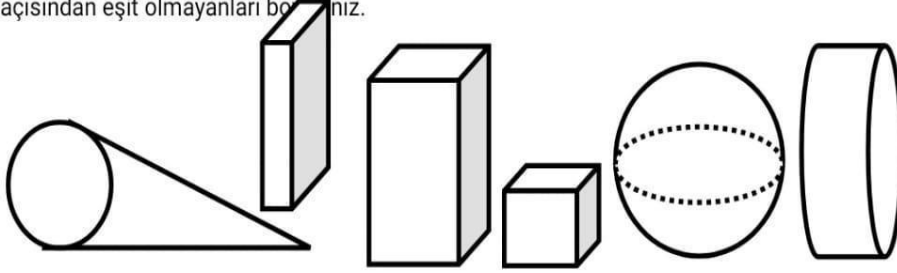
**İşlemsel Değişkenlik 3:** Üst üste iki ( üç, dört...) küp ve iki (üç, dört ...) dikdörtgen prizma konarak (hamur yapıştırıcı ile iki cisim yapıştırılır) yeni oluşan cismin özellikleri incelenir. Yeni cisim ellerindeki geometrik cisimlerle oluşturmaları istenir. Yorumlar alınır. İki küp birleştiğinde kare prizma; iki dikdörtgen prizma birleştiğinde öncekinden büyük bir dikdörtgen prizma oluştuğu fark ettirilir. Köşe, ayrıt ve yüz sayılarında **değişim olmadığına** dikkat çekilir. **Yüzey şekillerinin** değiştiği gösterilir.

Bir kare prizmanın köşe sayısı hangisine eşittir?

- A) Bir desteye
- B) Bir düzineye
- C) Yarım desteye
- D) Bir düzineden dört eksiktir.

### Zıt ve Karşıt Örnekler

**Kavramsal Değişkenlik 3:** Aşağıdaki geometrik cisimlerden köşe, ayrıt ve yüz sayıları açısından eşit olmayanları bulunuz.



### Özet ve Değerlendirme

**Kavramsal Değişkenlik 4:** Küpleri üst üste konularak daha büyük küpler ve prizmalar oluşturulur. Oluşturulan küp ve prizmalar iki, dört ve sekiz parçaya ayrılarak yeni oluşan cisimlerin adları ve özellikleri tartışılır. ( Hamur yapıştırıcı ile yapıştırılan küpler dikey ve yatay olarak ayrılır. Oluşan cisimler isimler isimlendirilir. Köşe, yüz, ayrıt ve yüzey şekilleri incelenir.)

**İşlemsel Değişkenlik 4:** Bir sonraki konu olan, cetvel kullanarak kare dikdörtgen ve üçgeni çizer konusuna hazırlık amacı ile tahtaya kare, üçgen, dikdörtgen çizimleri istenir. Neden düzgün çizimler oluşturamadıkları tartışılır.

#### 4. Kazanım

Ders: Matematik

Sınıf: 3

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler ve Şekiller

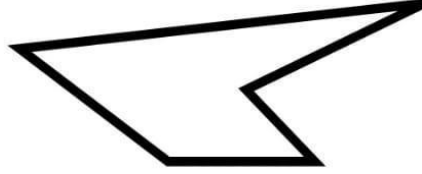
Temel Beceriler: Transfer Edebilme

Kazanım: M.3.2.1.4 Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark eder. (3 ders saati)

- Dörtgen, beşgen, altıgen ve sekizgen tanıtılır.
- Günlük hayattan şekillere örnekler ( petek, kapağı açılmış zarf, trafik işaret levhaları vb.) verilir.
- Şekiller; noktalı kağıt, geometri tahtası vb. araçlar üzerinde gösterilir.

Gözden Geçirme ve Yeni Öğrenmeye Güdüleme

İ 1: Öğrencilere geometrik cisimler gösterilir. Gösterilen geometrik cismin adını söylemeleri istenir. Üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen ve sekizgen görseller ile etkinlikler devam eder.

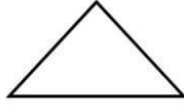


Görseldeki şeklin adı nedir?

K 1: Geometrik şekiller isimlendirilirken:

- Kaç kenarlı olduğu,
- Kaç köşeli olduğu,
- Kapalı bir şekil olup olmadığı belirlenmelidir.

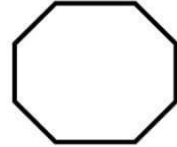
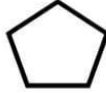
Dikkat: Üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen şekillerindeki **gen, kenarlı demektir.**



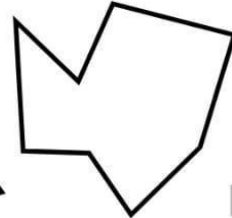
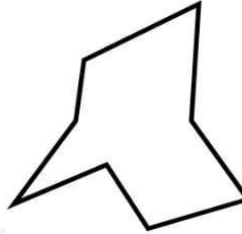
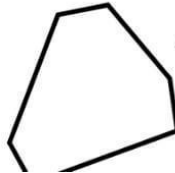
Yandaki şekil neden üçgen?

- Üç kenarı var.
- Üç köşesi var.
- Kapalı bir şekil.

K 2: Aşağıdaki şekilleri inceleyelim. Bu geometrik şekilleri isimlerini altlarına yazalım.



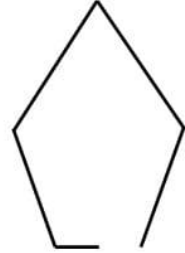
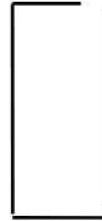
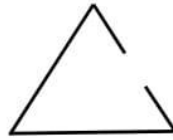
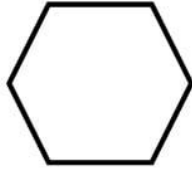
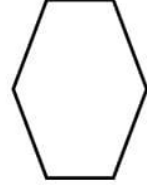
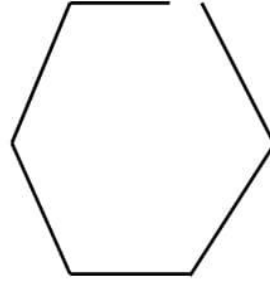
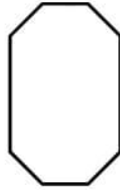
İ 2: Aşağıdaki şekilleri inceleyelim. Bu geometrik şekilleri isimlerini altlarına yazalım.





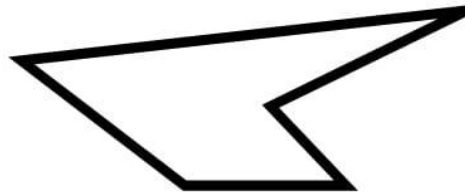
İ 3: Öğrencilerden oyun hamuru ile üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen ve sekizgen oluşturmaları istenir. Önce eşit kenar uzunlukları olan ardından da farklı kenar uzunlukları olan geometrik şekiller oluşturmaları istenir. Akıllı tahtadan trafik işaret levhaları, kapağı açılmış zarf, petek vb görseller gösterilerek şekillerin günlük hayattaki kullanımları örneklendirilir.

K 3: Aşağıdaki görsellerden geometrik şekil olmayanları işaretleyiniz. Sebebini açıklayınız.



K 4: Neler öğrendik?

-Bir geometrik şeklin adı nedir? Bu isme nasıl karar verdiğinizi yazınız.



.....

.....

İ 4: Matematik defterinin kenarına kare ve dikdörtgen kullanarak süsleme yapmak istiyorum. Benim için matematik defterinize örnek kenar süsü yapar mısınız?

## 7.2. Öğrenci Çalışma Sayfaları

### Ek: 2 Öğrenci Çalışma Sayfaları

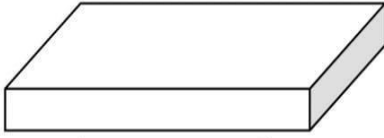
#### Çalışma Kağıdı 2

1.Küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasının benzer ve farklı yönleri olup olmadığını tartışınız.

2.Köşe, ayrıt ve yüz sayıları ile yüzey şekilleri açısından inceleyiniz. Aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Benzer özellikleri kırmızıya, farklı özellikleri sarıya boyayınız.

	Köşe Sayısı	Ayrıt Sayısı	Yüz Sayısı	Yüzey Şekilleri
Küp				
Dikdörtgen Prizma				
Kare prizma				

Aşağıda verilen geometrik cisimlerin adını, köşe, ayrıt, yüz sayılarını yazınız.

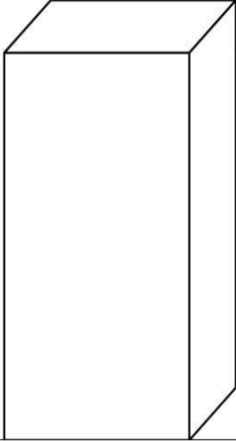


Ad:

Köşe:

Ayrıt:

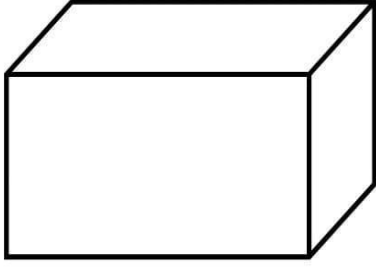
Yüz:



Ad:

Köşe:

Ayrıt:

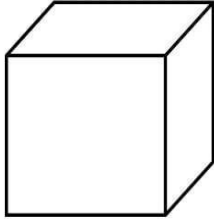


Ad:

Köşe:

Ayrıt:

Yüz:



Ad:

Köşe:

Ayrıt:

Yüz:

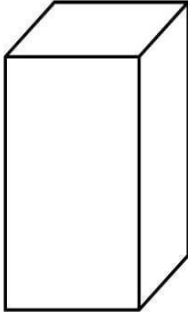


Ad:

Köşe:

Ayrıt:

Yüz:

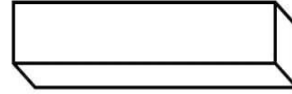


Ad:

Köşe:

Ayrıt:

Yüz:



Ad:

Köşe:

Ayrıt:

Yüz:

*Geometrik cisimlerin büyüklükleri değişse bile özellikleri değişmez.*

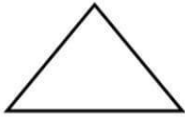
Soru: Üst üste iki küp ve iki dikdörtgen prizma koyunuz. Yeni oluşan cismin özellikleri inceleyiniz.

Köşe, ayrıt ve yüz sayılarında değişim oldu mu?

Geometrik şekiller isimlendirilirken:

1. Kaç kenarlı olduğu,
2. Kaç köşeli olduğu,
3. Kapalı bir şekil olup olmadığı belirlenmelidir.

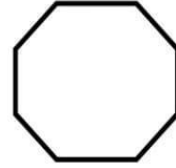
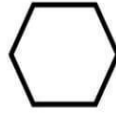
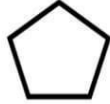
Dikkat: Üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen şekillerindeki **gen, kenarlı demektir.**



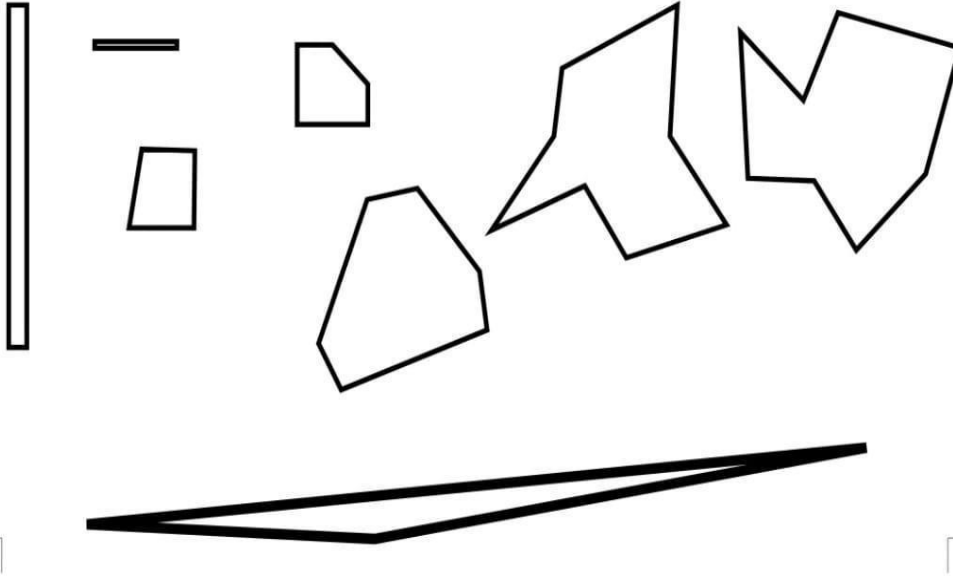
Yandaki şekil neden üçgen?

1. Üç kenarı var.
2. Üç köşesi var.
3. Kapalı bir şekil.

Aşağıdaki şekilleri inceleyelim. Bu geometrik şekilleri isimlerini altlarına yazalım.



İ 2: Aşağıdaki şekilleri inceleyelim. Bu geometrik şekilleri isimlerini altlarına yazalım.

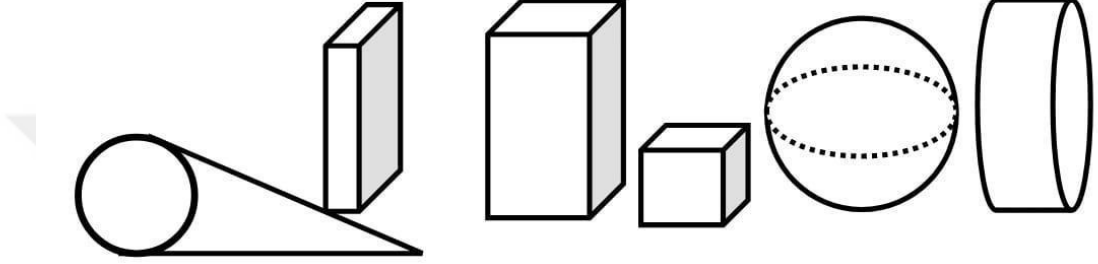


Soru: İki üçgen prizmanın köşe sayısı hangisine eşittir?

- A) Bir desteye
- B) Bir düzineye
- C) Yarım desteye

Soru:

Aşağıdaki geometrik cisimlerden köşe, ayrıt ve yüz sayıları açısından eşit olmayanları boyayınız.



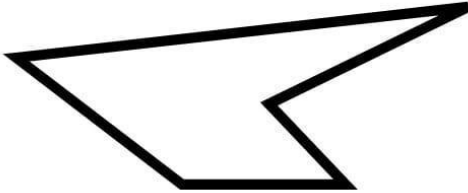
Soru:

Küpleri üst üste konularak daha büyük küpler ve prizmalar oluşturunuz. Oluşturulan küp ve prizmaları iki, dört ve sekiz parçaya ayırarak yeni oluşan cisimlerin adları ve özellikleri tartışınız.

Tahtaya kare, üçgen ve dikdörtgen çiziniz. Yapılan çizimleri inceleyiniz.

4.

1. Görseldeki şeklin adı nedir?



### 7.3. Başarı Testi

#### Ek 3 Başarı Testi

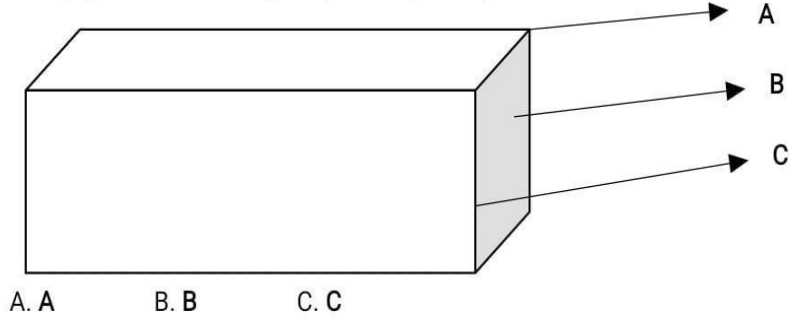
Ad-Soyad:.....

Sınıf:.....

No:.....

#### SORULAR

1. Aşağıdakilerden hangisi **ayrıttır**? İşaretleyiniz.



Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Ayrıttır köşeleri birleştirir.
- B. Ayrıttır kenar yüzeylerini gösterir.
- C. Ayrıttır cisimlerin yüzeylerinin birleştiği yerdir.

Bu soruya olan yanıttımdan;

- A. Eminim    B. Kararsızım    C. Emin Değilim

2. 2 küp, 1 üçgen prizma, 3 dikdörtgen prizmanın, bir silindir ve bir koninin toplam kaç köşesi vardır?

- A. 46
- B. 42
- C. 44

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A.  $8+8+6+8+8+8=46$
- B.  $8+8+6+6+6+8=42$
- C.  $6+6+8+8+8+8=44$ .

Bu soruya olan yanıttımdan;

A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

3. Bir geometrik cismin sadece iki yüzü karedir. Diğer geometrik cismin ise tüm yüzeyleri karedir. Bu iki cismin köşe sayılarını karşılaştırdığınızda aşağıdaki sonuçlardan hangisi doğru olur?

- A. 1. Geometrik cismin köşe sayısı daha fazladır.  
B. 2. Geometrik cismin köşe sayısı daha azdır.  
C. 1. ve 2. geometrik cismin köşe sayıları eşittir.

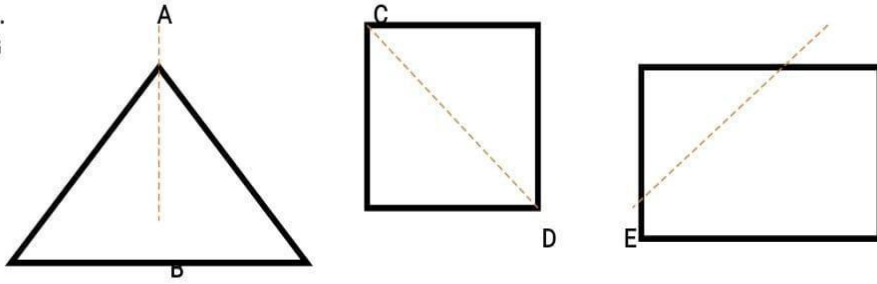
Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Çünkü kare prizmanın 6 köşesi olur.  
B. Çünkü küpün köşe sayısı kare prizmadan daha azdır.  
C. Çünkü kare prizma ve küp 8'er köşeye sahiptir.

Bu soruya olan yanıttan;

A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

4.  
G



Yukarıdaki geometrik şekiller üzerinde köşegen çizmek isteyen bir öğrenci nereden nereye çizgi çizmelidir?

- A. A' dan B'ye çizgi çizmelidir.  
B. C' den D'ye çizgi çizmelidir.  
C. E' den G'ye çizgi çizmelidir.

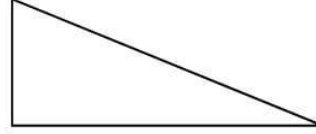
Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Üçgenin köşegeni yoktur.  
B. Köşegen, köşeden köşeye çizilir.  
C. Dikdörtgenin köşegeni bir köşeden başka kenara çizilir.

Bu soruya olan yanıttan;

A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

5. Aşağıda verilen geometrik şekillere tüm köşegenlerini çizin. Toplam kaç köşegen çizebildiniz? Şıklardan bulduğunuz sonucu işaretleyiniz.



A. 6 B. 7 C. 4

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

A. Hepsinin ikişer köşegeni vardır.

B. Kare ve dikdörtgenin toplam dört köşegeni, üçgenin üç köşesi olduğundan üç köşegeni vardır.

C. Kare ve dikdörtgenin toplam dört köşegeni vardır.

Bu soruya olan yanıttan;

A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

6.



Yukarıdaki geometrik şeklin adı nedir?

A. Kare

B. Dikdörtgen

C. Altıgen

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

A. Şeklin büyük kısmı karedir.

B. Şekil bir kısmı alınmış dikdörtgendir.

C. Kenar sayısı önemlidir.

Bu soruya olan yanıttan;

A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

Ayşe

Murat

Not: Her şekil 1 geometrik şekli göstermektedir.

7. Ayşe ile Murat, oyun kutularındaki geometrik şekilleri saymış ve yukarıdaki grafiği oluşturmuştur. Grafiğe göre **kimin altıgen sayısı daha fazladır?**

- A. Ayşe
- B. Murat
- C. Eşit miktarda altıgenleri vardır.

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Ayşe'nin 7 altıgeni vardır.
- B. Murat'ın 10 altıgeni vardır.
- C. Her ikisinin de 2 şer tane altıgeni vardır.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim
- B. Kararsızım
- C. Emin Değilim

8. Her kenarını başka bir renge boyamak koşuluyla; Nesrin dörtgen, Aylin beşgen, Ahmet altıgen çizmiştir. Hangi çocuk daha fazla renk kullanmıştır?

- A. Ahmet
- B. Nesrin
- C. Aylin

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Altıgenin altı kenarı vardır.
- B. Dörtgen çizmek için beş farklı renge ihtiyacı vardır.
- C. Beşgenin yedi köşesi vardır.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim
- B. Kararsızım
- C. Emin Değilim

9. A . B . C . D . Yandaki şekilde noktalar belirlenmiş ve isimlendiril-

miştir. Yanlış isimlendirilen noktaları birleştiriniz.

E . F . g . H .  
hangi  
K . l . m . N .  
ö . p . r . S .

Yanlış adlandırılan noktalar birleştirildiğinde  
geometrik şekil oluşur?

- A. Kare oluşur.
- B. Dikdörtgen oluşur.
- C. Üçgen oluşur.

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Karenin üç kenarı vardır.
- B. Dikdörtgenin beş köşesi vardır.
- C. Üç kenarı vardır.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim
- B. Kararsızım
- C. Emin Değilim

10. Aşağıdakilerden hangisi noktanın kullanım alanlarına örnek olarak gösterilemez?

- A. Geometrik şekillerin köşeleri nokta ile gösterilir.
- B. Geometrik cisimlerin yüzeyleri nokta ile gösterilir.
- C. Alfabemizdeki harflerin bazıları nokta ile yazılır.

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Üç nokta birleştirilerek üçgen çizilebilir.
- B. Küpün yüzeyleri altı tane nokta ile gösterilir.
- C. "Ördek" kelimesini yazarken iki tane nokta kullanırız.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim
- B. Kararsızım
- C. Emin Değilim

çatının iç

kare



Yandaki ev modelindeki açları inceleyen Fatma kısmındaki açı sayısının, kare alana göre daha az olduğunu;

Muhammet ise çatının iç kısmındaki açı sayısının,

alana göre daha fazla olduğunu söylemektedir. Hangisi haklıdır?

- A. Fatma haklıdır.
- B. Muhammet haklıdır.
- C. İkisi de haklı değildir.

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Köşe sayısı azdır.
- B. Köşe sayısı fazladır.
- C. Açı sayıları eşittir.

Bu soruya olan yanıttımdan;

- A. Eminim
- B. Kararsızım
- C. Emin Değilim

12.



Burhan, okuldan eve geldiğinde ablasını yukarıdaki sembolleri incelerken gördü. Sembollerden bazılarını tanıdı ve ablasına bugün okulda bu konuyu işlediklerini söyledi. Ablası bu sembollerin bazı trafik sembolleri olduğunu Burhan'a açıkladı. Burhan da ablasına okulda doğru parçası ve ışını tanıdıklarını, trafik sembollerinden bazılarını bu konuya benzettiğini söyledi.

Burhan kaç numaralı sembolleri okulda yeni öğrendiği konuya benzetmiştir?

- A. 1
- B. 1,2
- C. 1,2,3

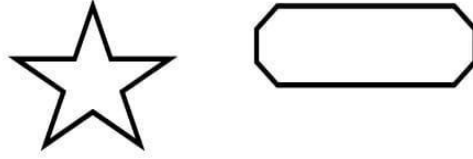
12. soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Doğru parçası sembolü içerir.  
B. Doğru parçası ve ışın sembolü içerir.  
C. Doğru parçası, ışın ve daire içerir.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

13.



Sema yukarıdaki görselde verilen şekillerde yatay, dikey ve eğik doğru parçalarını listeleyecektir. Aşağıdakilerden hangisi Sema'nın listesidir?

	Yatay	Dikey	Eğik
A.	4	2	10
B.	2	2	4
C.	4	2	12

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Doğru parçası sembolü içerir.  
B. Doğru parçası ve ışın sembolü içerir.  
C. Doğru parçası, ışın ve daire içerir.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

14.



Doğru Parçaları Tablosu

Yatay doğru parçası	///
Dikey Doğru Parçası	//
Eğik Doğru Parçası	### /

Yukarıdaki geometrik şekil incelenmiş, yatay, dikey ve eğik doğru parçası modelleri sayılmış ve çetele tablosu hazırlanmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Çetele tablosundaki eğik doğru parçası sayısı yanlıştır.  
B. Çetele tablosundaki dikey ve yatay doğru parçası sayısı yanlıştır.  
C. Çetele tablosundaki bilgilerin tamamı doğrudur.

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Eğik doğru parçası sayısı beştir.  
B. Dikey ve yatay doğru parçaları sayısı eşittir.  
C. Doğru parçası sayıları kadar işaretleme yapılmıştır.

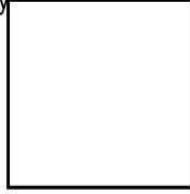
Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim B. Kararsızım C. Emin Değilim

15.

çatısı

yatay, dikey  
duyar?



Yandaki görselde verilen kareyi,  
ve iki penceresi olan bir eve  
dönüştürmek için kaç adet  
ve eğik doğru parçasına ihtiyaç

	Yatay	Dikey	Eğik
A.	2	3	4
B.	2	3	3
C.	4	4	2

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

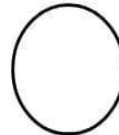
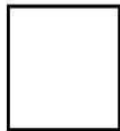
- A. En fazla eğik çizgi vardır  
B. Dikey ve eğik sayıları eşittir.  
C. Yatay ve dikey doğru parçası sayısı eşittir.

Bu soruya olan yanıttan;

- A. Eminim B. Kararsızım C. Emin

Değilim

16. Hangisinin daha çok simetri doğrusu vardır?



A. Kare

B. Dikdörtgen

C. Daire

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Karenin simetri doğrusu sayısı dikdörtgende fazladır.
- B. Dikdörtgen kareden daha büyüktür.
- C. Dairenin sayılamayacak kadar çok simetri doğrusu vardır.

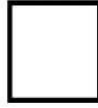
Bu soruya olan yanıttımdan;

A. Eminim

B. Kararsızım

C. Emin Değilim

17. Hangisinin köşegeni aynı zamanda simetri doğrusudur?



- A. Daire
- B. Kare
- C. Dikdörtgen

Yukarıdaki soruya cevabım ..... çünkü;

- A. Dairenin köşegeni aynı zamanda simetri doğrusudur.
- B. Karenin köşegeni aynı zamanda simetri doğrusudur.
- C. Dikdörtgenin köşegeni aynı zamanda simetri doğrusudur.

Bu soruya olan yanıttımdan;

A. Eminim

B. Kararsızım

C. Emin Değilim

18. - Aşağıdaki görsel üzerinde belirtilen kareleri örnekteki gibi boyayarak şekil oluşturunuz. ( g3, h3, i3, g4, h4, i4, g5, h5, i5)

- Ardından simetri doğrusuna göre simetrik şekli oluşturup içini boyayınız

- Oluşturduğunuz şeklin **tamamının** adı nedir?

## 7.4. Bilişsel Döndürme Testi






Ek: 4 Bilişsel Döndürme Testi






Ad-Soyad:






Sınıf:






### SORULAR

1-4. sorulardaki şekiller seçeneklerde verilen parçalardan sadece **BİR TANESİ** ile yapılmış, **DİĞERLERİ** kullanılmamıştır. Her soruda *kullanılan* parçanın içindeki harfi sağdaki kutucuğun içine yazınız.






1.     






2.     






3.     






4.     

5-8. sorulardaki şekiller seçeneklerde verilen parçalardan sadece **BİR TANESİ** ile yapılmış, **DİĞERLERİ** kullanılmamıştır. Her soruda *kullanılan* parçanın içindeki harfi sağdaki kutucuğun içine yazınız.





















5.     

6.     











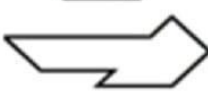









7.     

8.     


9-12. soruların her birinde bir şekil verilmiştir. Her şekil sağındaki seçeneklerden sadece **BİR TANESİ** ile yapılmıştır. Diğer seçenekler kullanılmamıştır. Her soruda *kullanılan* parçayı belirten harfi sağdaki kutucuğun içine yazınız.


9.						<input type="text"/>
10.						<input type="text"/>
11.						<input type="text"/>
12.						<input type="text"/>

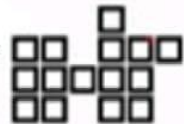
13-16. sorulardaki şekiller seçeneklerde verilen parçalardan ÜÇ TANESİ ile yapılmış, **BİR TANESİ** kullanılmamıştır. Her soruda **KULLANILMAYAN** (eksik) parçanın içindeki harfi sağdaki kutucuğun içine yazınız.


13.						<input type="text"/>
14.						<input type="text"/>
15.						<input type="text"/>
16.						<input type="text"/>

17-20. sorulardaki şekiller seçeneklerde verilen parçalardan ÜÇ TANESİ ile yapılmış, BİR TANESİ kullanılmamıştır. Her soruda **KULLANILMAYAN** (eksik) parçanın altındaki harfi sağdaki kutucuğun içine yazınız.

17. 

18. 

19. 

20. 


A B C D


A B C D


A B C D


A B C D

21-24. sorulardaki şekiller seçeneklerde verilen parçalardan İKİ (2) TANESİ ile yapılmıştır. Seçeneklerdeki parçalardan BİR TANESİ iki (2) kez, İKİNCİSİ de bir (1) kere kullanılmıştır. Her soruda **İKİ KERE** kullanılan parçanın altındaki harfi sağdaki kutucuğun içine yazınız.

21. 

22. 

23. 

24. 

A B C D

A B C D

A B C D

A B C D

## 7.5. İzin Maili

### Bilişsel Döndürme Becerileri Testi ve Yüksek Lisans Tezi

Gelen Kutusu

**çiğdem duman** 24 Tem  
Alicılar: ali.baykal

Merhaba Sayın Hocam,  
Ben Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Çiğdem Duman. Yüksek lisans tez aşamasındayım. İlkokul öğrencileri için geliştirmiş olduğunuz, "Bilişsel Döndürme Becerileri Ölçeği" ni izniniz olursa tez çalışmamda kullanmak istiyorum. Bilişsel Döndürme Becerileri Ölçeği'ni tez çalışmamda kullanmama izin verir misiniz?  
Saygılarımla, Çiğdem Duman.

**Ali BAYKAL** 26 Tem  
Alicılar: ben

Elbette kullanabilirsiniz, sayın Çiğdem Duman.  
Zamanınız varsa size yeni bir test hazırlayayım.  
Saygılarımla ve en iyi dileklerle...

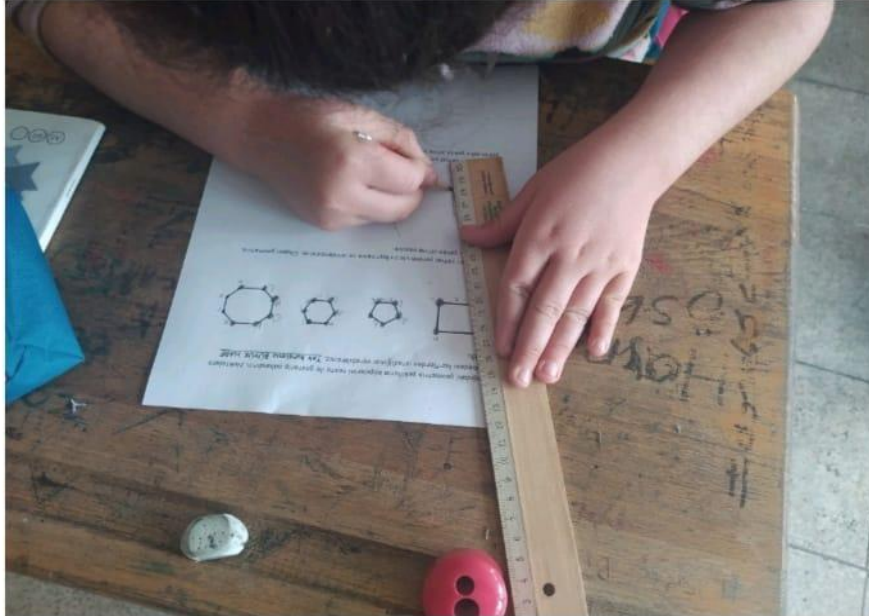
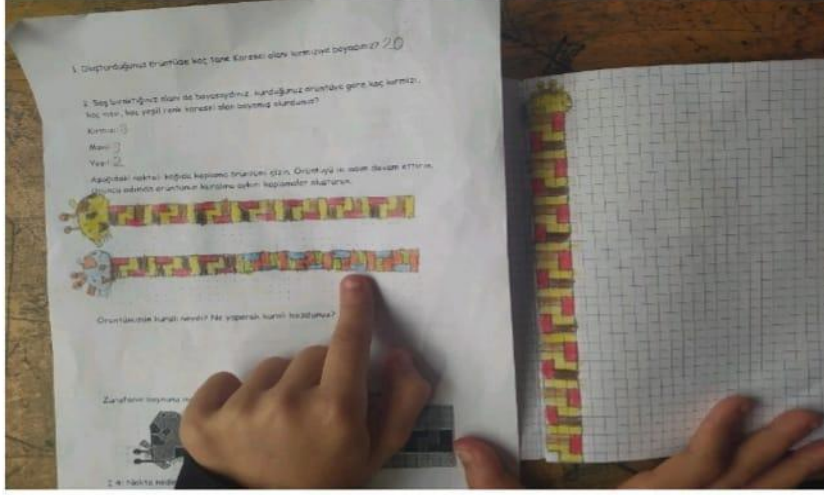
AB

Windows 10 için [Posta](#) ile gönderildi

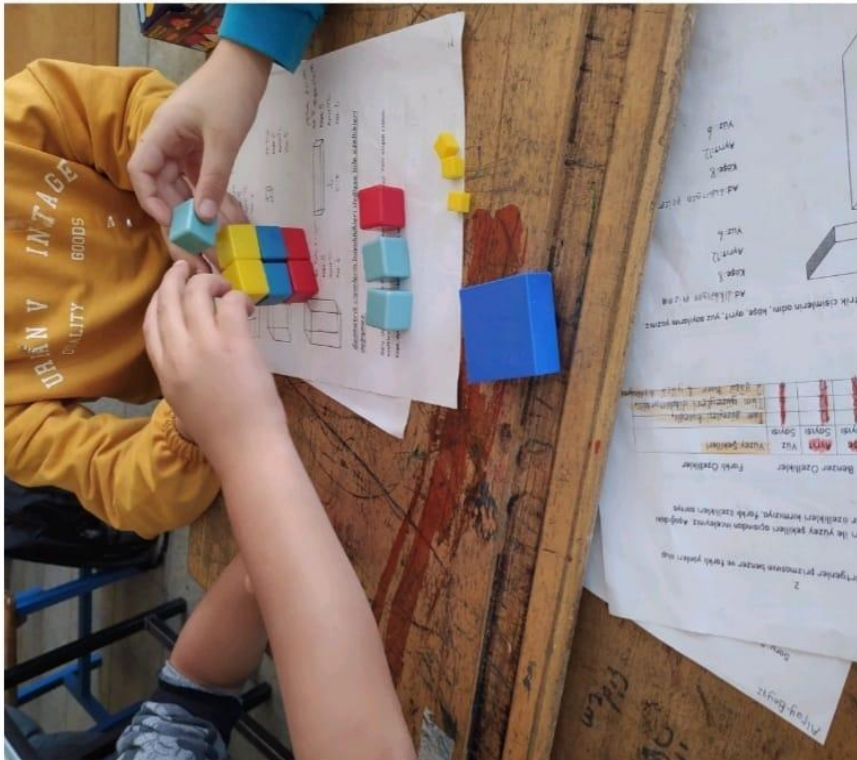
**Kimden:** çiğdem duman  
**Gönderilme:** 24 Temmuz 2021 Cumartesi 15:12

## 7.6. Uygulama Görüntüleri

Ek:6 Uygulama Görüntüleri







## Zehra Sakal 3-D sine


2

1. Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmasının benzer ve farklı yönleri olup olmadığını tartışınız.


2. Küpe, optik ve yüz sayıları ile yüzey şekilleri açısından inceliyoruz. Aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Benzer özellikleri kırmızıya, farklı özellikleri sarıya boyuyunuz.

	Benzer Özellikler			Farklı Özellikler		
	Köşe Sayısı	Ayrt Sayısı	Yüz Sayısı	Köşe Sayısı	Ayrt Sayısı	Yüz Sayısı
Küp	8	12	6	8	12	6
Dikdörtgen Prizma	8	12	6	8	12	6
Kare prizma	8	12	6	8	12	6

Aşağıda verilen geometrik cisimlerin adını, köşe, ayrt, yüz sayılarını yazınız.



Adı: Dikdörtgen Prizma  
Köşe: 8  
Ayrtı: 12  
Yüz: 6



Adı: Dikdörtgen Prizma  
Köşe: 8  
Ayrtı: 12  
Yüz: 6

