



**T.C.**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİNDEKİ KAVRAMLARIN**  
**BİLGİNİN DEĞİŞİMİ METODU İLE ÖĞRETİLMESİNİN**  
**AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ**

**Halime SERT**

**DENİZLİ, 2019**

**T.C**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİNDEKİ KAVRAMLARIN**  
**BİLGİNİN DEĞİŞİMİ METODU İLE ÖĞRETİLMESİNİN**  
**AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ**

**HALİME SERT**

**Danışman**

**Doç. Dr. İsmet AYHAN**

**DENİZLİ - 2019**

## JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI

Bu çalışma, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### İMZA

Başkan: Prof. Dr. Erdem ERTEKİN 

Üye: Doç. Dr. İsmet AYHAN 

Üye: Dr. Öğr. Ü. Acafar Naci Hıdıroğlu 

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 17/07/2018 tarih ve 30/16 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa BULUŞ

Enstitü Müdürü



## ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza

Halime SERT

## TEŞEKKÜR

Tezin her aşamasında ve lisans eğitiminde desteğini benden esirgemeyen, en iyiyi ortaya koymak için sabırla çalışan ve beni bu yolda cesaretlendiren değerli tez danışmanım sayın Doç. Dr. İsmet AYHAN' a her şey için sonsuz teşekkür ediyorum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim ve bana bu süreçte yardımcı olan Pamukkale Üniversitesi'nden Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU' ya, Doç. Dr. Necdet GÜNER' e, Dr. Öğr. Üyesi Sibel KAZAK' a, Arş. Gör. Aytağ ÖZALTUN ÇELİK' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin istatistiksel analizlerinde ve değerlendirme süreçlerinde yardımcı olan Pamukkale Üniversitesinden sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Ömür Kaya KALKAN' a ve Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ŞİMŞEK' e sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin ölçme aracı olan başarı testinin Türkçeye uyarlanması aşamasında yardımcı olan Necmettin Erbakan Üniversitesi'nden sayın Prof. Dr. Erhan ERTEKİN' e, Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÇETİN' e ve Aksaray Üniversitesi'nden Dr. Öğr. Üyesi Hilmi KARACA'ya sonsuz teşekkür ediyorum.

Yüksek lisansın eğitimi boyunca beraber geçirdiğimiz zamanlardan keyif aldığım, bana destek olan yüksek lisans programından çok değerli arkadaşlarım ve meslektaşlarım İbrahim Abdu MUHAMMED' e, Bedriye DOLUZENGİN'e, İlknur KASAPSARAÇOĞLU'na sonsuz teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimi boyunca bana her daim destek olan sevgili aileme ve özellikle amcam sayın Doç. Dr. Özcan SERT' e sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Aynı zamanda bu zor ve yorucu süreçte yanımda olan benimle birlikte bu süreci yaşayan değerli arkadaşım Hümeysra ÜNAL' a sonsuz teşekkür ediyorum.

Halime SERT

## ÖZET

### **Dönüşüm Geometrisindeki Kavramların Bilginin Değişimi Metodu İle Öğretilmesinin Akademik Başarıya Etkisi**

SERT, Halime

Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri ABD  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı  
Tez Danışmanı: Doç. Dr. İsmet AYHAN  
2019, 143 sayfa

Bu araştırmanın amacı, dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme kavramlarının bir işbirlikli öğrenme yöntemi olan Bilginin Değişimi Metodu ile öğretilmesinin Geleneksel Öğretim Yöntemine göre öğretmen adaylarının akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemektir. Ayrıca öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin eksiklik ve hatalarını belirlemek araştırmanın bir diğer amacını teşkil etmektedir.

Araştırma Pamukkale Üniversitesinde, 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz yarısında 3. sınıf düzeyinde 66 İlköğretim Matematik öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desene sahiptir. Araştırmada öğretmen adaylarının dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme kavramlarıyla ilgili bilgi ve becerilerini ölçmek için 1995 yılında Juli K. Dixon tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanan Yansıma ve Dönme Testi kullanılmıştır. Deney grubuna bilginin değişim metoduna göre, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemine göre 10 farklı kazanıma yönelik öğretim uygulanmıştır.

Araştırmanın sonucunda yansıma ve dönme kavramlarının bilginin değişimi metodu ile öğretilmesinin geleneksel öğretim metoduna göre öğretmen adaylarının başarısı üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ancak, deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının ön test verileri incelenmiş ve Yansıma ve Dönme Testi'nin her bir sorusuna verilen toplam hata sayısı ve bu hatanın yüzdelik değeri elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının hataları eşit yüzdelik dilimlere ayrılarak sınıflandırılmış, seyrek, az, orta, çok ve yaygın hata kategorileri belirlenmiştir. Bu bağlamda, 10 yansıma dönüşümü sorusundan 9'u seyrek 1'i az hata kategorisine, 3 bileşke dönüşümü sorusunun hepsi seyrek hata kategorisine girmiştir. Bunun yanı sıra, 17 dönme dönüşümü sorusunun 4'ü az, 8'i orta, 3'ü çok ve 2'si de yaygın hata kategorisine girmektedir.

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Teaching of the Concepts of Transformation Geometry by The Exchange of Knowledge Method on Academic Success**

SERT, Halime

Master Thesis, Educational Sciences  
Department of Teaching Mathematics and Sciences  
Advisor: Assoc. Prof. İsmet AYHAN  
2019, 143 pages

The aim of this study is to investigate the effect of teaching by the method of exchange in knowledge instead of the traditional teaching method on academic achievement of teacher candidates, which is a cooperative learning method for reflection and rotation concepts in transformation geometry. Moreover, it is to determine the deficiencies and misconceptions of the teacher candidates about the concept of reflection and rotation.

The research was carried out at Pamukkale University with the participation of 66 elementary mathematics teacher candidates at 3rd grade level in the fall semester of 2018-2019 academic year. The research has a quasi-experimental design with pre-test and post-test control group.

In this research, Reflection and Rotation Test which was developed by Juli K. Dixon and adapted to Turkish by the researcher was used to measure the knowledge and skills of prospective teachers about reflection and rotation concepts in transformation geometry.

Reflection and Rotation Test has been applied to the experimental group with the method of exchange in knowledge and the control group with the traditional teaching method for 10 different gains.

At the end of the research, it has been found that teaching of the reflection and rotation concepts with the method of exchange in knowledge does not make a significant difference on the success of the teacher candidates according to the Traditional Teaching Method. However, it was observed that the post-test mean scores of the experimental group students were higher than the control group students. The pre-test data of the teacher candidates were examined and the total number of errors given for each question of the Reflection and Rotation Test and the percentage ratio of this error were obtained. The errors of the teacher candidates were classified by dividing them into equal percentages and error categories were determined as rare, less, medium, more, common.

In addition, the changes in the pre-test and post-test percentiles of the total errors in the questions of reflection, rotation and composition transformations were examined in the experimental and control groups.

In this context, while 9 out of 10 reflection transformation questions are in rare error and 1 of them is in less error category, all of the 3 composition transformation questions fall into the rare error category. In addition, 4 of the 17 rotation transform questions fall into the less error category, 8 of them have middle, 3 are more, and 2 are common. In the reflection transformation, errors in 4 different questions with the most error frequency were investigated.



## KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı  
ÖTTB : Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri  
TDB : Takım Destekli Bireyselleştirme  
BD : Bilginin Değişimi  
YÖK : Yüksek Öğretim Kurumu

## İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYANNAMESİ .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ .....	ix
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem.....	4
1.2.1. Alt Problemler .....	4
1.3. Araştırmanın Amacı.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi .....	5
1.5. Sınırlılıklar .....	6
1.6. Sayıtlılar.....	6
1.7. Tanımlar.....	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	9
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	9
2.1.1. Geleneksel Öğretim .....	9
2.1.1.1. Geleneksel öğretimin özellikleri .....	9
2.1.1.2. Sınıflar .....	10
2.1.1.3. Öğretmenin rolü.....	10
2.1.1.4. Öğrencinin rolü .....	10
2.1.1.5. Bilgi aktarımı .....	11
2.1.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemleri .....	11
2.1.2.1. Takım Destekli Bireyselleştirme .....	11
2.1.2.1.1. Takımlar. ....	12
2.1.2.1.2. Yerleştirme testi.....	12
2.1.2.1.3. Bireyselleştirilmiş program materyalleri. ....	12
2.1.2.1.4. Takım çalışmasının uygulanması. ....	13
2.1.2.1.5. Takım puanları ve takım başarısının belirlenmesi. ....	14

2.1.2.1.6. Öğretim grupları .....	14
2.1.2.1.7. Durum testleri .....	14
2.1.2.2 Öğrenci Takımları Başarı Bölümü.....	14
2.1.2.2.1. ÖTBB yöntemiyle öğretim. ....	16
2.1.2.2.2. Takım çalışması.....	16
2.1.2.2.3. Sınavlar. ....	17
2.1.2.2.4. Bireysel ve takım puanlarını bulma. ....	18
2.1.2.2.5. Gelişim puanlama sistemi. ....	18
2.1.2.3. Birleştirme .....	18
2.1.2.4. Birleştirme II.....	19
2.1.2.4.1. Materyalin hazırlanması. ....	20
2.1.2.4.2. Grupların oluşturulması.....	20
2.1.2.4.3. Etkinlikler. ....	21
2.1.2.5. Bilginin Değişimi Metodu .....	22
2.1.2.5.1. Çalışma kartlarının düzenlenmesi.....	23
2.1.2.5.2. Uzman grupların oluşturulması. ....	23
2.1.2.5.3. Uzman gruplarda öğrenme. ....	23
2.1.2.5.4. Bilginin değişimi gruplarının oluşturulması.....	23
2.1.2.5.5. Bilginin değişimi gruplarında öğrenme. ....	24
2.2. İlgili Araştırmalar .....	24
2.2.1. Yurtiçi Araştırmalar.....	24
2.2.2. Yurtdışı Araştırmalar.....	32
3. YÖNTEM .....	39
3.1. Araştırma Deseni .....	39
3.2. Çalışma Grubu .....	39
3.3. Veri Toplama Aracı .....	39
3.3.1. Yansıma ve Dönme Testi .....	39
3.3.2. Yansıma ve Dönme Testinin Türkçeye Uyarlanması.....	40
3.4. Verilerin Toplanma Süreci.....	44
3.4.1. Bilginin Değişimi Metodu ile Öğrenme Süreci.....	46
3.4.2. Geleneksel Öğretim ile Öğretme Süreci.....	48
3.5. Verilerin Analizi .....	48
4. BULGULAR VE YORUM .....	51

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	51
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	51
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular .....	52
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	53
4.5. Öğretmen Adaylarının Yansıma ve Dönme Kavram Algularına İlişkin Hata ve Eksiklikleri.....	53
4.5.1. Seyrek Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular .....	55
4.5.2. Az Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular.....	59
4.5.3. Orta Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular .....	61
4.5.4. Çok Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular.....	65
4.5.5. Yaygın Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular.....	67
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....	75
5.1. Tartışma ve Sonuç .....	75
5.1.1. Tartışma.....	75
5.1.2. Sonuç.....	78
5.2. Öneriler .....	79
5.2. 1. Uygulamaya Yönelik Öneriler .....	79
5.2. 2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	80
KAYNAKÇA.....	81
EKLER.....	87
Ek 1: Ölçek İzni .....	87
Ek 2: Yansıma ve Dönme Testi Ölçeği .....	88
Ek 3: Deney Grubu Çalışma Kartları.....	94
Ek 4: Kontrol Grubu Çalışma Kağıdı .....	105
Ek 5: Parabol Çalışma Kartı 1 .....	115
Ek 6: Parabol Çalışma Kart 2 .....	116
Ek 7: Öğrenci İzin Belgesi.....	117
Ek 8: Tez Uygulama İzni .....	118
EK 9: Asıl Ölçek.....	119
ÖZGEÇMİŞ .....	129

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3. 1. <i>Yansıma ve Dönme Testinin Maddelerinin Ölçtüğü Kazanımlar</i> .....	40
Tablo 3. 2. <i>Yansıma ve Dönme Testi Türkçe Çevirisinin Uzman Puan Ortalamaları</i> .....	41
Tablo 3. 3. <i>Yansıma ve Dönme Testinin İstatistikleri</i> .....	42
Tablo 3. 4. <i>Madde Seçme Kararı (Atılğan, 2016)</i> .....	43
Tablo 3. 5. <i>Testin Genel İstatistikleri</i> .....	43
Tablo 3. 6. <i>Dönüşüm-Kazanım Tablosu</i> .....	45
Tablo 3. 7. <i>Araştırmanın Sürecindeki İşlem Sıralaması</i> .....	46
Tablo 3. 8. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Normallik İstatistikleri</i> .....	49
Tablo 3. 9. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Normallik İstatistikleri</i> .....	49
Tablo 4. 1. <i>Ön Testlerin İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları</i> .....	51
Tablo 4. 2. <i>Deney Grubu Ön Test ve Son Test İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları</i> .....	51
Tablo 4. 3. <i>Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	52
Tablo 4. 4. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Sonuçlarının Mann - Whitney Testi Sonuçları</i> .....	53
Tablo 4. 5. <i>Ön Test Sonuçlarına Göre Yansıma ve Dönme Test Hata Frekans ve Yüzelik Dilimleri</i> .....	54
Tablo 4. 6. <i>Hata Sıklık Düzeyleri ve Yüzeleri</i> .....	55
Tablo 4. 7. <i>Birinci ve İkinci Soruların Doğru Yanlış Yüzeleri</i> .....	55
Tablo 4. 8. <i>Üçüncü ve Dördüncü Soruların Doğru Yanlış Yüzeleri</i> .....	56
Tablo 4. 9. <i>Üçüncü ve Dördüncü Sorulara Ait Örnek Yanlış Cevaplar</i> .....	57
Tablo 4. 10. <i>Beşinci, Altıncı ve Yedinci Soruların Yanlış Yüzeleri</i> .....	57
Tablo 4. 11. <i>Altıncı Soruya Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	58
Tablo 4. 12. <i>Dokuzuncu ve Onuncu Soruların Yanlış Yüzeleri</i> .....	58
Tablo 4. 13. <i>28,29 ve 30. Soruların Doğru Yanlış Cevap Yüzeleri</i> .....	59
Tablo 4. 14. <i>Sekizinci Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzeleri</i> .....	59
Tablo 4. 15. <i>12.Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzeleri</i> .....	59
Tablo 4. 16. <i>15.Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzeleri</i> .....	60
Tablo 4. 17. <i>15.Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzelisi</i> .....	60
Tablo 4. 18. <i>20.ve 24.Sorulara Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzeleri</i> .....	60
Tablo 4. 19. <i>20.ve 24.Sorulara Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	61

Tablo 4. 20. <i>11.Sorunun Yanlış Yüzdesi</i> .....	61
Tablo 4.21. <i>14 ve16.soruların Doğru ve Yanlış Yüzdeleri</i> .....	62
Tablo 4.22. <i>14.ve 16.Sorularda Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	62
Tablo 4. 23. <i>18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25.Soruların Yanlış Cevap Yüzdeleri</i> .....	63
Tablo 4.24. <i>18.ve 19.Soruya Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	63
Tablo 4. 25. <i>22, 23 ve 25.Sorularda Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	64
Tablo 4. 26. <i>13.soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdesi</i> .....	65
Tablo 4.27. <i>13.Soru Örnek Yanlış Cevabı</i> .....	65
Tablo 4.28. <i>17.Soruya Ait Doğru Yanlış Yüzdeleri</i> .....	65
Tablo 4. 29. <i>17.Soruya Ait Örnek Yanlış Cevap</i> .....	66
Tablo 4. 30. <i>18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25.Soruların Yanlış Cevap Yüzdeleri</i> .....	66
Tablo 4. 31. <i>20.Soruya Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	67
Tablo 4. 32. <i>26.ve 27.Sorularının Doğru Yanlış Yüzdeleri</i> .....	67
Tablo 4. 33. <i>26. ve 27. Sorulara Ait Yanlış Cevap Örnekleri</i> .....	68
Tablo 4. 34. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Yanlış Yüzdeleri</i> .....	68
Tablo 4.35. <i>Ön Test Sonuçlarına Göre Hata Tipleri</i> .....	70
Tablo 4.36. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerindeki Hata Tipleri ve Sayıları</i> .....	71

# 1. GİRİŞ

Birinci bölümde araştırmanın; problem durumu, problemi, alt problemleri, amacı, önemi, sınırlılıkları, sayıltıları ve tanımları ele alınacaktır.

## 1.1. Problem Durumu

Eğitim, bir ulusun yenilenerek gelişme azminin en temel göstergelerindedir. Eğitimin niteliğini artırmada öğretmenler ve kullandıkları öğretim yöntemleri belirleyicidir. 20. yüzyıl boyunca Geleneksel Öğretim, sınıflarda baskın bir öğretim yöntemi olarak benimsenmiştir. Geleneksel Öğretim, değişiklik gerektirmeyen ve öğrenciler tarafından kolayca saklanabilen kapsamlı öğrenme setleri yardımıyla düzenlenir, öğretmen merkezlidir, derslerde tüm grup üzerinde gerçekleşir, öğretmenin konuşmasına, bilginin ezberlenmesine ve pasif öğrenmeye dayanır (Kemp, 2007). Yenilikçi öğretim yaklaşımları ise tam aksi durumu destekler niteliktedir. Bunlardan bir tanesi de yapılandırmacı yaklaşımdır.

Yapılandırmacı yaklaşım bireyin öğrenmesini kendisinin oluşturmasına olanak tanıyan bir yapıdadır. Bu yaklaşımın kuramcıları olan Dewey, Piaget, Bruner ve Vgotsky bu yaklaşımın dayanaklarını bireylerin deneyimlerine, elde etmiş olduğu bilgileri kendisinin inşa etmesine, yeni bilgiler üretmesine, bireysel ve sosyal anlamda bunu yapılandırmasına bağlamışlardır (University College Dublin, 2019; Dixon, 1995; Altun, 1998). 1980'li yıllarda Dewey ve Vygotsky'nin araştırmaları ve Piaget'in gelişim psikolojisindeki çalışmaları ile Yapılandırmacılık yeni bir eğitim yaklaşımı olarak benimsenmeye başlamıştır.

Ülkemizde Yapılandırmacı Eğitim yaklaşımı, (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005) ilköğretim Matematik Öğretim Programı ile başlamış ve halen uygulanmaya devam etmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanan MEB(2009) Matematik programı, "Her çocuk matematiği öğrenebilir." ilkesine dayandırılmıştır. Matematiğin soyut olması nedeniyle somutlaştırılarak ve yaşamsallaştırıcı bir yaklaşımla ele alınması gerektiği belirtilmektedir. Bu amaçla program, hedefleri olarak öğrencilerin bağımsız düşünebilme, karar verebilme ve öz düzenleme gibi bireysel yeteneklerini geliştirmeye dayandırılmıştır.

Matematik öğrenmenin gerçekleşmesinde öğrencilerin matematiksel kavramları geliştirmesinin yanı sıra bazı becerileri de kazanması hedeflenmiştir. Bunların başında somut ve yaşama dair olan problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi bazı becerilerin kazandırılması gerekliliği de vurgulanmaktadır (MEB, 2009). Bu

programın ana felsefesinin yapılandırmacı anlayışa dayalı olarak öğrencilerin kendi öğrenmelerinin yanında çevresiyle etkileşimde bulunarak araştırma, keşif yapma, çözüm bulmalarını sağlayacak biçimde öğrenme ortamlarının oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Matematik öğrenmenin gerçekleşmesi için iyi bir öğrenme ortamının yeterli olmayacağı bir gerçektir. Öğrenme ortamının yanında öğrencileri aktif kılacak strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılmasına da gereksinim vardır. Öğrenciler, öğrenme sürecinde etkin katılımcı olmalıdır. Bundaki amaç öğrencinin kendi deneyimlerini yeni durumlara transfer ederek öğrenmesini anlamlı kılmasıdır. Yani eski deneyimleriyle yeni deneyimlerini birleştirmesidir. Bunu sağlayabilmek için de öğretmenin iyi bir planlama yapması ve sınıfa yapılandırmacı anlayışa dayalı etkinlikler oluşturarak girmesi öğrenmenin kalıcılığını artıracaktır. Öğrenciyi aktif kılacak yöntemler öğrenmenin anlamlı olmasını sağlayacaktır. Bu yöntemlerden bir tanesi de işbirlikli öğrenme yöntemidir.

İşbirlikli öğrenme MEB (2009) Matematik Öğretim Programında da önerilen öğrenci merkezli bir öğretim yöntemidir. Türkiye’de ilk Köy Enstitülerinde İşbirlikli Öğrenme yöntemi deneyimlenmiştir. İşbirlikli Öğrenmenin uygulayıcılarından John Dewey, 1924 yılında dönemin Eğitim Bakanı Vasfi Çınar’ın daveti üzerine Türkiye’ye gelmiş ve İstanbul, Ankara ve Bursa’daki Eğitim kurumlarında incelemelerde bulunduktan sonra Türk Eğitim Sistemi hakkında bir rapor yayınlamıştır. 1945 yılında Türkiye’ye yeniden gelerek Hasanoğlan Köy Enstitüsü’ndeki yapılan çalışmaları incelemiştir ve katıldığı bilimsel toplantılarda, düşlediği okulların Türkiye’de Köy Enstitüsü olarak kurulduğunu belirtmiştir (Efendioğlu ve Berkant, 2007). John Dewey, 1930’lu yıllarda İşbirlikli Öğrenme gruplarını, kendi öğretim yönteminin bir parçası olarak kullandı. 1960’lı yıllara kadar bu öğretim yöntemi ile ilgili çok az çalışma yapıldı (Essays, 2018).

1960 yılının ortalarında Johnson ve Johnson öğretmen eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme üzerinde çalıştı. 1970 yılına kadar, David Devries ve Keith Edwards gibi araştırmacıların Takım-Oyun-Turnuva ve Sholmo ve Yael Sharan gibi diğer araştırmacılar İşbirlikli Öğrenme grupları için grup araştırma prosedürünü, 1970’li yılların sonunda Robert E. Slavin, Öğrenci Takımları Başarı Bölümünü ve Elliot Aronson, Birleştirmeyi geliştirdi. 1980 yılının başlarında Slavin Takım Destekli Bireyselleştirmeyi, Spencer Kagan, İşbirlikçi öğrenme Yapılarını, 1990 yılında Robert E. Slavin Birleştirme II’yi geliştirdi (Johnson, Johnson, Stanne, 2000). 1960’lı yıllar boyunca işbirlikli öğrenme yönteminin kuramcıları



küçük grupla öğrenme ve öğretim, grup çalışması gibi kavramlar kullanmayı tercih ederken, 1980'lerde İşbirlikli Öğrenme kavramı daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Davidson, 1990).

Matematik öğretiminde farklı İşbirlikli öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Leikin ve Zaslavsky (1999) tarafından geliştirilen Bilginin Değişimi Metodu da bunlardan birisidir. Bilgi değişme, öğrencinin akran gruplarıyla bireysel ve küçük gruplarla çalışarak grup içinde işbirliği ve öğretmen rollerini yerine getirmesine olanak sağlayan bir yöntemdir (Tanışlı ve Sağlam, 2006). Bilginin Değişimi Metodu, Aranson ve diğ. (1978) tarafından geliştirilen Birleştirme yöntemine ve Slavin (1987) tarafından geliştirilen Takım Destekli Bireyselleştirme yöntemine benzer uygulamalar içerir (Leikin ve Zaslavsky, 1999). İşbirlikli öğrenme yöntemi içinde yer alan Bilginin Değişimi Metodu çeşitli konuların öğretilmesinde kullanılmıştır. Tanışlı ve Sağlam (2006), Leikin ve Zaslavsky (1999) farklı matematik konularının öğretiminde bu yöntemi kullanmışlardır. Bu yöntemin etkililiğini ölçmek amacıyla matematik öğretim programı içerisinde yer alan geometri konusunda da tüm sınıf düzeylerinde böyle çalışmalara gereksinim duyulduğu alan yazın taramalarında görülmektedir.

Geometri ve Ölçme, MEB 2009 ve 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programının beş öğrenme alanından biridir. Geometri ve Ölçme öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olan Dönüşüm geometrisi, geometrik şekillerin öteleme, yansıma ve dönme dönüşümlerini içerir. MEB (2009) ortaokul matematik programında yedinci sınıf düzeyinde öteleme ve yansıma dönüşümleri, sekizinci sınıf düzeyinde de dönme dönüşümü yer almaktayken, 2018 yılında yenilenen programda dönme dönüşümü programdan çıkarılmış, öteleme ve yansıma dönüşümleri sekizinci sınıf düzeyine çekilmiştir. MEB (2018) ortaöğretim matematik programında dönüşüm geometrisinin öteleme, yansıma ve dönme dönüşümü kazanımlarına 12. Sınıf düzeyinde yer verilmiştir. Ayrıca, yenilenen Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK, 2018) ilköğretim matematik öğretmenliği programının Analitik Geometri ders planı içinde de dönüşüm geometrisinin tüm dönüşümleri yer almıştır.

Dönüşüm geometrisinin konularından öteleme, yansıma ve dönme dönüşümleri kullanılarak şekillerin birbirlerine döndürme işlemi yapılır. Bir cismin ya da şeklin ötelenmesi, cismin ya da şeklin özellikleri değiştirilmeden hareket ettirilmesiyle oluşur. Yansıma ise şeklin bir eksene göre alt üst edilmesi ile gerçekleşir. Şeklin yansıtılmışı aynadaki görüntüsü gibidir. Dönme ise bir şeklin belirlenen bir merkez nokta etrafında saat yönünde veya tersine belirlenen açı kadar döndürülmesi işlemi ile gerçekleşir. Bunların yanı

sıra, bu geometrik dönüşümlerden bir ya da birkaçının birden bir geometrik şekle uygulanabildiği bileşke dönüşümlerden de söz edilebilir. Bu dönüşümlerin öğrenci tarafından doğru anlaşılabilmesi için farklı öğretim yöntemleri ile tasarlanmış öğrenme ortamlarına gereksinim vardır (Karakuş, 2008).

Dönüşüm geometrisinde öteleme, yansıma ve dönme dönüşümleri öğrencilerin görselleştirme yeteneğinin gelişimi için de önemlidir (Dixon, 1995; Açıkğöz, 1992). Dönüşüm Geometrisinin bu üç dönüşümü içinden hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin anlamada ve öğretim içeriği tasarlamada en çok zorlandığı dönüşüm dönme dönüşümüdür (Dixon, 1995; Gürbüz, 2008). Öğretmen adaylarının, dönüşüm geometrisi ile ilgili bu kavramlar üzerindeki bilgi eksiklikleri, uzamsal görselleştirme becerilerini gelişimine de olumsuz etkileyecektir. Matematiğin ana konuları içerisinde yer alan dönüşüm geometrisinin gündelik yaşamda da kullanılması sebebiyle çocuklara doğru öğretilmesine gereksinim bulunmaktadır. Bu sebeple öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce matematiksel kavramlara ilişkin eksiklikleri ve hataları gidermeleri önemlidir. Dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme dönüşümleri ile ilgili kavramlarının öğretiminde yaşanan güçlükler nedeniyle farklı yaklaşımlara dayalı olarak öğretimine gereksinim duyulmaktadır. Bu amaçla Bilginin Değişimi yöntemi kullanılarak bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, yansıma ve dönme dönüşümlerinin Bilginin Değişimi Metodu ile öğretilmesinin başarıya olan etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, Dixon (1995) tarafından geliştirilen Yansıma ve Dönme Testi kullanılarak öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin hata ve eksiklikleri incelenmiştir. Bu doğrultuda bu çalışmada aşağıdaki problem ve alt problemlere cevap aranmıştır.

## 1.2. Problem

Araştırmanın ana problemi, “Dönüşüm geometrisi kavramlarının öğretiminde, Bilginin Değişimi Metodunun öğretmen adaylarının başarısına etkisi nedir ve öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin hata ve eksiklikleri nelerdir?” şeklindedir. Araştırmada bu probleme uygun alt problemler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

### 1.2.1. Alt Problemler

1. Deney ve kontrol grubu ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Deney grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin hata ve eksiklikleri nelerdir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmada, Dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme dönüşümü ile ilgili kazanımlarının bir işbirlikli öğrenme metodu olan Bilginin Değişimi Metodu ile öğretilmesinin öğretmen adaylarının başarısına etkisi incelenecektir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin eksiklikleri ve hataları belirlenecektir.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

2018 yılında yenilenen ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programının Analitik Geometri ders programında dönüşüm geometrisinin öteleme, yansıma ve dönme dönüşümlerine yer verilmesi konuya verilen önemi artırmıştır. Geometrinin bir alt öğrenme alanı olan dönüşüm geometrisiyle ilgili yapılan lisansüstü tezler incelendiğinde hem ilköğretim matematik öğretmen adaylarının (Gürbüz, 2008) hem de ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgisi yeterliliklerinin (Özbay, 2015) incelendiği görülür. Bunun yanı sıra, dönüşüm geometrisi kavramlarının öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik tasarım kapasiteleri (Karamık, 2016) ve karşılaştığı güçlükler (İlaslan, 2013) de araştırılmıştır.

Türkiye’de yapılan lisansüstü tez çalışmaları incelendiğinde dönüşüm geometrisinin kavramlarının İlköğretim matematik öğretmen adaylarına öğretiminde kullanılan yöntemin etkisini tartışan bir lisansüstü tez çalışması yoktur. Bununla birlikte, dönüşüm geometrisi kavramlarının ortaokul öğrencilerine öğretiminde 5E modeli, gerçekçi matematik eğitimi öğretim yöntemlerinin etkisi ise çalışılmıştır (Akay, 2011; Demir, 2018; Korkmaz, 2017).

Öğretim yöntemlerinden iş birliğine dayalı öğrenme, iş birliğini ve iletişimi temel alır. Farklılıklara saygı gösterilmesine, düşüncelerin daha rahat paylaşılmasına ve yeni fikirlerin oluşmasına ortam hazırlar (MEB, 2017). Matematik öğretiminde farklı İşbirlikli

Öğrenme Yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştıran az sayıda lisansüstü tez yapılmıştır (Yıldız, 2001; Zenginobuz, 2005; Çalık, 2017).

Türkiye’ de ve dünyada ulaşılabilen kaynaklarda bilginin değişimi yönteminin matematik öğretiminde etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülür (Leikin ve Zaslowsky, 1999; Tanışlı ve Sağlam, 2006). Bunun yanı sıra, yansıma ve dönme dönüşümlerinin Bilginin Değişimi Yöntemi ile öğretilmesinin öğretmen adaylarının başarısına etkisini inceleyen bir çalışma ise alan yazında yoktur. Bu etkiyi araştıran bu çalışma, alan yazın için yeni bir katkı niteliğindedir. Ayrıca, bu çalışmanın öğretmen adayları için Bilginin Değişimi Yöntemi ile hazırlanmış bir öğretim tasarımını deneyimlemelerine fırsat verdiği, bunun yanı sıra yansıma ve dönme dönüşümleriyle ilgili kavram bilgi ve eksikliklerini gidereceği düşünülmektedir.

### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Araştırma 2018- 2019 eğitim öğretim güz yarısında, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi’ de Analitik Geometri dersini alan 66, 3. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayı ile,

2. Araştırma, Analitik geometri lisans programında belirlenen Yansıma ve Dönme dönüşümü kazanımlarıyla,

3. Dixon (1995) tarafından geliştirilen araştırmacı tarafından uyarlanan yansıma ve dönme testi ile,

4. Araştırmacı tarafından oluşturulan deney ve kontrol gruplarında deney grubunda bilginin değişimi yöntemi kontrol grubunda geleneksel öğretim uygulaması ile sınırlıdır.

### **1.6. Sayıtlar**

1. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama süresince ve yapılan değerlendirmelerde başarılarını etkileyecek her türlü etkenden aynı şekilde etkilendiği varsayılmıştır.

### 1.7. Tanımlar

*Dönüşüm:* İçinde bulunulan durumdan başka bir duruma geçme, başka bir biçime dönme olarak açıklanabilen kavram matematiksel olarak, bir uzayın veya kümenin bir başka uzaya veya kümeye ya da kendi üzerine bire bir resmedilmesi olarak tanımlanabilir (Kızıltepe, 2011).

*Dönüşüm Geometrisinde,* bir şeklin kendini oluşturan her bir noktasının şeklin içindeki konumunu değiştirmeden yeni bir konum veya yönlendirmeye sahip olacak şekilde öteleme, yansıma veya döndürme dönüşümleri ile kaydırılması, çevrilmesi ve döndürülmesi incelenir (Boulter ve Kirby, 1994).

*Öteleme Dönüşümü:* Bir noktanın, bir doğrunun veya bir şeklin düzlem üzerinde yeni bir konuma hareket ettirilmesiyle oluşur. Öteleme dönüşümü, şekli oluşturan her bir noktayı düzlemde eşit uzaklıkta ve aynı yönde ötelenmiş şeklin içindeki yeni konumuna taşır. Bu yüzden bir şeklin ötelenmesi, bir konumdan bir başka konuma yönünün değiştirmeden kaydırılması olarak da tanımlanabilir (Zorin, 2011).

*Yansıma Dönüşümü:* Verilen bir şeklin düzlemde bir doğruya göre çevrilmesine şeklin doğruya göre yansıması adı verilir. Şekil yansıtıldığında şekli oluşturan noktaların doğruya uzaklıkları aynı kalır fakat şeklin yönü değişir. Bir şeklin bir doğruya göre yansıtılmış görüntüsü ayna kullanılarak da elde edilebilir (Zorin, 2011).

*Dönme Dönüşümü:* Düzlemsel bir şeklin, dönme merkezi adı verilen sabit bir nokta etrafında belirtilen bir yönde, verilen bir açı kadar döndürüldüğünde şeklin dönmesi gerçekleşmiştir. Dönme dönüşümünün gerçekleşmesi için dönmenin merkezi, açısı ve yönünün bilinmesi gerekir. Dönme dönüşümünden etkilenmeyen tek nokta, dönme merkezidir (Zorin, 2011).

*Bilginin Değişimi Yöntemi:* Leikin ve Zaslavsky (1999) tarafından geliştirilen bir işbirlikli öğrenme yöntemidir. Bu yöntemin kullanıldığı derslerde dörtle altı arası küçük gruplara ayrılan öğrenciler, hem öğrenci hem de öğretmen rollerini üstlenerek problemlerin çözümünü akran işbirliği ile gerçekleştirirler.

*Başarı:* Bu çalışmada öğretmen adaylarının başarısı, Yansıma ve Dönme Testi ile ölçülen performans puanları ile hesaplanır.

*Yansıma ve Dönme Testi:* Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları yansıma ve dönme dönüşümü ile ilgili bilgi ve yeteneklerini ölçmek için Dixon (1995) tarafından geliştirilmiş bir testtir. Bu çalışma için bu testin öğretmen adayları için uyarlama çalışmaları yapılmıştır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.1 Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi için geleneksel öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinden bahsedilerek konu ile ilgili yapılmış çalışmalar yer almaktadır.

#### 2.1.1. Geleneksel Öğretim

Geleneksel öğretim, pek çok eğitimci tarafından hor görülen bir eğitim yaklaşımıdır. 20. yüzyıl boyunca geleneksel öğretim, sınıflarda baskın bir öğretim yöntemi olarak benimsenmiştir. Herrington, Oliver, Herrington ve Sparrow (2000) göre pek çok çalışmada okuyucu geleneksel öğretim terimiyle ne kastedildiğini bilir fakat birçok araştırma çalışması bu kavramı tanımlamaz. Bunun bir sonucu olarak, bazı yazarlar geleneksel öğretimin özellikleri yoluyla bu kavramı tanımlama yolunu tercih etmişlerdir.

Geleneksel öğretimin tanımı aşağıdaki özellikleri içerir

- Öğretmenin ders içindeki konuşma süresi öğrencinin konuşma süresini aşar
- Öğretim genellikle sınıfın tüm bireyleri için düzenlenir
- Ders zamanının kullanımı öğretmen tarafından belirlenir
- Öğretmenler ders müfredatını içeren bir ders kitabı kullanırlar
- Sınıf sıraları tahtayı görece şekilde düzenlenmiştir
- Öğrenme belli kurallara göre bölümlere ayrılmıştır
- Öğrenme, öğretmen ve öğrencinin birlikte bulunduğu sınıf ortamlarında gerçekleşir (Herrington ve diğ., 2000).

**2.1.1.1. Geleneksel öğretimin özellikleri.** Geleneksel öğretim, duruma özgü yeteneklerden ziyade genelleştirilmiş teorik ilke ve becerileri teşvik eder. Sıradan deneyimlerden uzaklaştırılmıştır. Aynı zamanda, bireysel çaba ve bilişi teşvik eder. Ayrıca, rekabetçi ilişkileri ve bireyin değerlendirilmesini içerir (Herrington ve diğ., 2000). Bunun yanı sıra geleneksel öğretimde etkinlikler, değişiklik gerektirmeyen ve öğrenciler tarafından kolayca saklanabilen kapsamlı öğrenme materyalleri ile düzenlenir.

Geleneksel uygulamaların hayata geçirilmesinde öğretmen ve değerlendirme aracının seçimi önemlidir. Öğretmen, konuyu müfredattan seçmeli, öğrenme strateji ve etkinliklerini geliştirmelidir. Öğretim gerçekleştirildikten sonrasında çeşitli değerlendirme

araçlarından yararlanılır. Başarının değerlendirilmesi öğrencinin öğrenme düzeyi farklılıklarını ölçmede kullanılır. Kazanımın değerlendirilmesi ise öğrencinin öğretim programında belirlenen kazanımlara ulaşip ulaşmadığını belirlemek amacıyla kullanır. Geleneksel öğretim uygulamalarının bireysel öğrenme farklılıklarını göz ardı etmesi nedeniyle öğrencilerin kazanımları yerine sadece başarıları değerlendirilir (Kemp, 2007).

**2.1.1.2. Sınıflar.** Herrington ve diğ. (2000) geleneksel öğrenme sınıflarını, harç ve tuğla ile oluşturma sürecine benzer bir eğitim süreci yürütülen sınıflara benzetmiştir. Sınıf oturma grupları, sıralar halinde ve tahtayı görecektir şekilde düzenlenmiştir. Öğrenme sıklıkla sınıfın tümüne yöneliktir. Geleneksel sınıflarda, öğretim programlarına sıkı sıkıya bağlı kalınır. İçerik ve beceride uzmanlaşma zorunludur. Ders kitapları, öğretim programı ve öğretim içeriği için bir rehberdir. Öğretim Programları, bütünün bölümleriyle başlar ve temel becerileri vurgular. Öğrenme tekrar üzerine kuruludur (Kemp, 2007).

**2.1.1.3. Öğretmenin rolü.** Geleneksel öğretimde öğretmenin rolü, mantıklı ve anlaşılabilir içerik sağlamak, üretmek ve bu içerikleri kullanarak bir öğretim gerçekleştirmektir. Öğretmen hem yönlendiricidir hem de öğrenenler üzerinde otorite sahibidir. Rekabet üzerine oluşturulmuş geleneksel öğrenme öğrenenler için pasif ve öğretmen merkezlidir. Öğretmenler öğrencilerden daha fazla konuşur. Karşılıklı konuşmalar öğretmen kontrolündedir (Scott, 2005).

Öğretmen merkezli öğretimde genellikle dersler tüm grup üzerinde gerçekleşir. Bu öğrenme stratejisi öğretmenin konuşmasına, bilginin ezberlenmesine ve pasif öğrenmeye dayanır. Geleneksel öğretmenler, öğrencilere bilgi aktaran uzmanlar olarak bilinir (Scott, 2005). Ayrıca, öğretmenler bilgiyi öğrencilere yayar ve öğrencinin bilgiyi edinmelerini sağlar. Öğrenme ortamını kontrol eden öğretmen, yanlış anlamaları veya yanlış cevapları düzelterek öğrencilerin doğru yolda ilerlemelerini sağlar (Herrington ve diğ., 2000).

**2.1.1.4. Öğrencinin rolü.** Geleneksel sınıfta öğrencilerden pasif öğrenenler ve bilgi tüketicileri olmaları beklenir (Scott, 2005). Bunun yanı sıra, öğrencilerden, fark etmeleri, hatırlamaları ve bağlamının dışında öğrendikleri şeylerle konunun ilişkisini ortaya koymaları beklenir (Herrington ve diğ., 2000). Öğretilen içerik ve becerileri öğrenmekten sorumlu tutulurlar. Öğrenciler özellikle yalnız çalışırlar. Öğrencilerin kural ve prosedürlere hâkim olması, geleneksel öğretimin ana amaçlarındandır. Öğrencilerin düşünmeleri teşvik edilmez. Öğretmenin deneyimlerinden faydalanmaları beklenir.



**2.1.1.5. Bilgi aktarımı.** Derste anlatım, geleneksel öğretimde bir aktarma metodu olup pasif bir öğretme yaklaşımıdır. Anlatım esnasında, öğrenci büyük ölçüde kontrol dışıdır. Öğrenciler önemli sayılan bilgileri kavrarlar. Derslerde aynı anda birçok dinleyiciye çok miktarda materyal iletilebilir. Bunun yanı sıra, ulaşılamayan orijinal araştırmalar veya yayınlanmamış anlık bilimsel gelişmeler de ders ortamında sunulabilir. Ayrıca, ders materyali belirli bir kitlenin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenebilir (Scott, 2005).

### 2.1.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemleri

Finalde başarıya ulaşmış bir takımın bir oyuncusu iseniz, mutluluğunuzu kolay tarif edemezsiniz. Bunun gibi, takım olmak, ortak bir amaç için birlikte çalışmak, oyuncular için bazen, heyecan verici bir deneyimdir.

Sosyal psikolojideki çalışmalar takımlar halinde çalışmanın takımın fertleri arasındaki dayanışmayı artırdığını, fertlerin birbirlerini sevip saygı duyduklarını, birbirleri için en iyisini istediklerini ve takım arkadaşının daha iyisini yapması için yardım ettiklerini göstermiştir (Slavin, 1987).

Takımla öğrenme sınıf ortamlarında etkili ve pratik bir şekilde nasıl uygulanabilir? Eğitim araştırmaları, hem başarı düzeyine hem de cinsiyete göre karıştırılarak oluşturulmuş heterojen takımların oyun alanlarından sınıf ortamlarına başarılı bir şekilde taşınabileceğini göstermiştir.

Araştırmamızın bu bölümünde işbirlikli öğrenme yöntemlerinden Takım Destekli Bireyselleştirme(TDB), Öğrenci Takımları Başarı Bölümü(ÖTBB), Birleştirme, Birleştirme II ve Bilginin Değişimi yöntemleri (BD) ele alınacaktır.

**2.1.2.1. Takım destekli bireyselleştirme.** TDB yöntemi, öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin kaynaştırma öğretiminin başarısını geliştirme amacıyla Slavin tarafından geliştirilmiştir. Fakat kaynaştırmanın ötesinde bireysel matematik öğrenme ihtiyacının da yaygın bir öğrenme ihtiyacı olduğu görülmüştür. Hemen hemen tüm ilköğretim matematik dersleri çok çeşitli becerilere sahip öğrenciler içerir. Bu derslerde öğretmenler, düşük başarılı öğrencilerin daha yetenekli öğrencilerin ilerlemesini engellemeden ihtiyaç duydukları yardımı almalarını sağlayamazlar.

TDB her bir öğrencinin farklı öğrenme ihtiyaçlarına, başarı düzeyine ve öğrenme süresine sahip olduğunu kabul eder. Öğretmen tarafından küçük gruplu takımlarla, farklı

öğrencilerin farklı öğrenme materyalleri ile takımlar halinde çalışabildiği bir öğretim yöntemidir. TDB de uygun şekilde örgütlenmiş ve güdülenmiş öğrenciler, hem kendi hem takım arkadaşlarının öğrenme sorumluluklarını üstlenirler. Bunun yanı sıra, öğrenciler sınıf yönetiminde de sorumluluk alırlar.

TDB ilk olarak 3-6 yaş için geliştirildi fakat daha yüksek yaş düzeyleri için de kullanıldı. TDB yönteminin uygulama basamakları başlıklar halinde aşağıdaki gibi incelenmiştir (Slavin, 1987).

**2.1.2.1.1. Takımlar.** Öğrenciler dört ya da beş kişilik takımlara ayrılırlar. Her takım yüksek, orta ve düşük başarı düzeyine sahip kız ve erkek öğrencilerden oluşur. Her dört haftada bir öğrenciler yeni takımlara atanır (Slavin, 1987).

**2.1.2.1.2. Yerleştirme testi.** Matematik dersleri başlamadan Programın başında öğrencilere bir ön test uygulanır. Yerleştirme testindeki başarılarına göre öğrenciler için bireyselleştirilmiş program içinde uygun bir başlangıç noktası belirlenir (Slavin, 1987).

**2.1.2.1.3. Bireyselleştirilmiş program materyalleri.** Matematik derslerinin çoğunda öğrenciler toplama, çıkarma, çarpma, bölme, ondalık sayılar, kesirler, kelime problemleri, istatistikler ve cebir konularını içeren bireyselleştirilmiş öğretim materyalleri üzerinde çalışırlar. Her bir konuda gerçek hayat problemlerine yer verilir. Birimler kitap ya da kitapçık şeklindedir. Her bir birim aşağıdaki alt bölümlerden oluşur (Slavin, 1987).

- Problem çözmenin metotlarını aşamalar halinde veren ve bu konuda uzmanlaşma becerilerini açıklayan öğretim kâğıtları,
- Her biri 20 problemde oluşan farklı beceri kâğıtları ve bunun yanı sıra, tüm becerilerde uzmanlaşmaya yol açan alt beceri kâğıtları,
- Aynı öğrenme içeriğini ölçen 10 maddeli iki kontrol sınavı
- Final sınavı,
- Beceri kâğıtları, kontrol sınavı ve final sınavı için cevap kâğıtları

**2.1.2.1.4. Takım çalışmasının uygulanması.** Yerleştirme sınavı ardından öğrencilere bireyselleştirilmiş matematik ünitelerinde bir başlangıç noktası verilir. Öğrenciler, kendi takımlarında ve kendi birimleriyle aşağıdaki aşamaları kullanarak çalışırlar.

- Öğrenciler kendi takımları içinde iki ya da üçlü olarak ayrılır. Üzerinde çalıştıkları birimi bulur ve takımın çalışma alanına getirir.
- Çiftler kendi eşi ile cevap kâğıtlarını değiştirir. Üçlüler kendi cevap kâğıtlarını soldaki arkadaşına geçirirler.
- Her bir öğrenci kendi öğrenme kâğıdını okur, gerekiyorsa önce takım arkadaşından sonra öğretmeninden yardım alır.  
Sonra öğrenciler kendi birimindeki ilk beceri kâğıdı ile başlar.
- Her bir öğrenci kendi beceri kâğıdındaki dört problem üzerinde çalışır ve arkadaşına çözümleri cevap kâğıdındaki ile karşılaştırma yaptırır. Eğer dördü de doğruysa, bir sonraki beceri kâğıdına geçer. Eğer herhangi biri yanlışsa aynı konuda hazırlanmış diğer dört soru üzerinde çalışmalıdır. Öğrenci dört problemi de doğru çözene kadar bu böyle sürer. Eğer bu aşamada zorluklarla karşılaşılırsa, yardım için öğretmene danışmadan önce, öğrenciler kendi takım arkadaşlarından yardım almaları için cesaretlendirilir.
- Öğrenci son beceri kâğıdındaki dört problemi ele aldıktan sonra son beceri kâğıdındaki benzeyen 10 maddeli A kontrol sınavına başlar. Kontrol sınavı boyunca öğrenciler sınavı bitirinceye kadar yalnızdır. Bir takım arkadaşı kontrol sınavını puanlar. Eğer öğrenci 10 problemde sekiz ya da daha fazla problemi doğru bildiyse takım arkadaşı kontrol sınavını imzalar. Bu imza takım tarafından final sınavını alması için onaylandığını gösterir. Eğer öğrenci sekizden daha az doğru cevaba sahipse öğretmen öğrencinin karşılaştığı her türlü probleme cevap vermesi için çağırılır. Öğretmen öğrenciden belli beceri kâğıtları üzerinde yeniden çalışmasını isteyebilir. Öğrenci o zaman B kontrol sınavını alır bu ikinci 10 maddeli test aynı öğrenme içeriğine sahip olsa da A kontrol sınavından daha zordur. Aksi olması durumunda B kontrol sınavı öğrenciler üzerinde anlamsız olurdu ve doğrudan final sınavına geçerlerdi. Takım arkadaşlarından birisi kontrol sınavında olan bir takım final sınavına giremez.
- Öğrenci kontrol sınavını bitirdikten sonra farklı takım üyesi bir öğrencinin gözlemci olarak atandığı final sınavına girer. Final sınavı gözlemci öğrenci tarafından

puanlanır. İki ya da üç farklı öğrenci tüm takımların final sınavları için her gün gözlemci olarak görevlendirilir (Slavin, 1987).

**2.1.2.1.5. Takım puanları ve takım başarısının belirlenmesi.** Her haftanın sonunda öğretmen takım puanını hesaplar. Bu puan her bir takım için ünitelerin son test puan ortalamaları alınarak hesaplanmaktadır (Slavin, 1987).

**2.1.2.1.6. Öğretim grupları.** Her gün öğretmen programda aynı yerde bulunan heterojen takımlardan küçük bir grupla 10, 15 dakika birlikte çalışır. Öğretmen, programın bir parçası olarak kavram öğretiminin yapıldığı bu küçük dersleri kullanır. Bu kısa derslerin amacı, öğrencilere temel kavramları öğretmektir. Öğretmen bu öğretim sürecinde yoğun biçimde görsel işitsel veya katı materyal kullanır. Dersler öğrencilerin yaptıkları matematikle benzer gerçek hayat problemlerinin ilişkisini anlamaya yardım edecek şekilde tasarlanmıştır. Genel olarak kendi bireyselleştirilmiş birimleri üzerinde çalışmadan önce öğrenciler öğrenme gruplarında onlara öğretilen kavram bilgisine sahiptirler. Öğretmen bir öğretim grubuyla çalışırken, diğer öğrenciler de kendi takımlarıyla bireyselleştirilmiş birimlerinde çalışırlar. Öğretim gruplarında bu doğrudan eğitim, öğrencilerin materyalleri sevk, idare ve kontrol etmelerinde sorumluluğu üstlendikleri bireyselleşmiş bir programı mümkün kılmaktadır (Slavin, 1987).

**2.1.2.1.7. Durum testleri.** Öğrencilere haftada iki kez üç dakikalık durum testleri uygulanır. Bu testlerde genelde çarpma ve bölme durumları sorulur. Öğrencilere bu sınava evde hazırlanmaları için bilgi notları verilir.

Her üç haftadan sonra öğretmen bireyselleştirilmiş programı durdurur ve tüm sınıfa bir hafta boyunca ders anlatımında bulur. Bu dersler geometri, ölçüler, kümeler ve problem çözme yöntemleri gibi konuları içerir (Slavin, 1987).

**2.1.2.2 Öğrenci takımları başarı bölümü.** ÖTBB 1978 yılında John Hopkins üniversitesinde Robert E. Slavin tarafından geliştirilmiştir.

Bu yöntemin uygulandığı sınıflarda öğrenciler dört veya beş üyeli takımlara ayrılırlar. Her takım cinsiyet ve başarı düzeyine göre eşit olarak dağıtılmış bireylerden oluştuğu için sınıfın küçültülmüş bir birimi gibidir. Her hafta öğretmen bir derste ya da bir

tartışmada yeni bir materyal getirir. Takım üyeleri materyal üzerindeki çalışma sayfalarını inceler. Problemler üzerinde çiftler halinde çalışabilirler, takım üyeleri birbirleri test edebilir, grup olarak problemleri tartışabilirler ya da materyal üzerinde uzmanlaşmak için ne uygun olacaksa onu kullanırlar. Öğrencilere görevleri kavramları öğretmek olan daha anlaşılır çalışma kâğıtları verilir. Öğrenciler bu kâğıtları kavramı öğrenmeden kolayca doldurup geçemez. Takım üyelerine materyali anladıklarından emin olana kadar çalışmayı bitiremeyecekleri söylenir.

Takım çalışmasının ardından öğrencilere çalıştıkları materyalle ilgili kısa bir sınav yapılır. Takım arkadaşları birbirlerine bu sınavda yardım edemezler. Bireysel olarak soruları cevaplandırır. Sınavlar, sınıfta ya da ders arasında puanlanır. Elde edilen bu puanlar öğretmen tarafından takım puanına dönüştürülür.

Her öğrencinin takımına katkısı, öğrencinin sınav puanının geçmiş sınav ortalamasını aştığı miktar ile belirlenir. Bu gelişen puanlama sistemi, her öğrenciye önemli bir gelişme göstermesi, iyi bir kâğıt doldurması veya elinden gelenin en iyisini yapması halinde takıma maksimum puan kazandırması için iyi bir fırsat verir. Gelişim puanları kullanıldığında, takımla çalışma olmasa bile, öğrencilerin akademik performanslarının arttığı tespit edilmiştir (Slavin, 1991), fakat takım çalışması Öğrenci Takımlarıyla Öğrenme yönteminin önemli bir bileşenidir. Öğrenci Takımlarıyla Öğrenmede hiç kimsenin başarısı garanti değildir, önemli olan gelişmedir.

Takım puanları en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralanarak sınıf panosunda ilan edilir. Ayrıca kendi geçmiş puan ortalamasını en yüksek eklenen puanla geçen öğrenciler ve çalışma kâğıtlarını mükemmel olarak tamamlayan öğrenciler bu panoda ilan edilir.

ÖTBB yöntemini sınıflarda kullanmak zor değildir. Bu çalışmada açıklanan aşamaları takip eden öğretmenler, öğrencilerini takımlara böler, takım üyelerinin birlikte çalışmalarını izler, düzenli sınav verir ve hafta sonunda 30-40 dakika takım puanları için çalışır. Ancak sınıftaki değişim dikkat çekicidir. Öğrenciler cevapları bilen öğrencilere kızmak ya da yapamayanlarla alay etmek yerine, bir diğerine temel becerileri öğretmeye yardımcı olurlar. Öğrenciler, öğretmeni bir patrondan daha çok bir koç gibi başarmak için ihtiyaç duydukları değerli bilgiyi bilen bir kaynak olarak görürler. Öğrenciler, öğrenme etkinliklerini, yalnızlaştırıcı değil sosyal, sıkıcı değil eğlenceli ve öğretmen kontrolünde değil kendi kontrolünde görmeye başlarlar. Takım arkadaşlarına daha çok spor alanlarında

görülen bir yakınlık hissederler. Geleneksel sınıflarda bu yakınlık duygusunu görmek neredeyse olanaksızdır (Slavin, 1991).

**2.1.2.2.1. ÖTBB yöntemiyle öğretim.** ÖTBB de her ders bir sınıf sunumuyla başlar. Bir görsel işitsel materyalin kullanımı ile ya da farklı bir öğretim yöntemi etkinliği ile derse başlanır. Derste aşağıdakiler vurgulanır:

- Önkoşul beceriler veya bilgiler kısaca gözden geçirilir,
- Test edilecek hedefler belirlenir,
- Ezberlemeye değil, anlama üzerine odaklanılır,
- Görsel materyal ve çok örnek kullanılarak kavramlar veya beceriler aktif olarak öğretilir,
- Pek çok soru sorarak öğrencilerin anlama becerileri sıkça değerlendirilir,
- Tüm öğrencilerin problem üzerinde çalışması istenir veya sorular için cevap hazırlamaları istenir,
- Öğrencileri rastgele çağrılır, böylece soruyu cevaplamaya kimin gideceği asla bilinmez. Bu belirsizlik öğrencilerin kendilerini cevap vermeye hazır hale getirmelerini sağlar,
- Bu durumda öğrencilere uzun sınıf görevleri verilmez. Sadece bir ya da iki problem üzerinde çalışılır ve öğrencilerden cevaplarını hazırlamaları istenir, cevap sonrası geri bildirim verilir,
- Eğer verilen cevap açık değilse, cevabın niçin doğru ya da yanlış olduğu açıklanır.
- Öğrenciler konuyu kavrar kavramaz, yeni bir konuya geçilir,
- Kesintiler ortadan kaldırılarak, soru sorularak ve ders boyunca hızlı hareket edilerek dersin heyecanını korunur,

Ders bittikten sonra, takım atamalarının yapılacağını bildirilir, sonra sınıf sıraları takım çalışmalarına uygun hale getirilir. Öğrencilere birkaç hafta boyunca takımlar halinde çalışacakları ve bir sınıf ilan panosunda görülme için rekabet edeceklerini söylenir (Slavin, 1991).

**2.1.2.2.2. Takım çalışması.** Takım çalışması esnasında takım üyelerinin görevi derste sunulan materyal üzerinde uzmanlaşmaktır ve takım arkadaşlarının uzmanlaşmasına yardım etmektir. Öğrenciler çalışma kâğıtlarını ve cevap kâğıtlarını kendilerine öğretilen

beceriye deneme yapmak ve arkadaşlarının da denemelerini kontrol etmek için kullanırlar. Her bir takım hem çalışma kâğıtlarının hem de cevap kâğıtlarının her birinden iki kopya alır. Birini yalnız olarak çözmek için kullanır diğerini de kendi çözümünü takım arkadaşıyla tartışmak için kullanır. Takım çalışması süresince,

- Takım üyeleri masaların taşınmasında birbirlerine yardım ederler,
- Karışıklık oluşturmadan, her bir takıma iki tane olacak şekilde çalışma kâğıtları ve cevap kâğıtları dağıtılır,
- Öğrencilere ikili ya da üçlü olarak birlikte çalışmalarını söylenir. Eğer öğrenciler matematikte bir problem üzerinde çalışıyorlarsa iki ya da üç öğrenciden her biri problemi önce kendi çözmeli sonra takım arkadaşları ile çözümler üzerinde tartışmalı. Eğer takım arkadaşlarından birisi soruyu yanlış çözdüyse diğerleri ona doğru çözümü anlatmaktan sorumludurlar,
- Öğrencilere takım arkadaşlarının sınavda yüzde yüz yapacağına emin oluncaya kadar çalışmayı bitiremeyecekleri söylenir,
- Çalışma kâğıtlarının çalışma için olduğu, doldurup teslim etmek için olmadığı belirtilir. Ayrıca cevap kâğıtlarının da hem kendi çözümlerini hem de takım arkadaşlarının çözümlerini kontrol etmek için önemli olduğu belirtilir,
- Öğrencilerden takım arkadaşlarının cevap kâğıdını doğrudan kontrol etmek yerine önce kendi cevaplarını açıklamaları istenir,
- Öğrencilerin bir sorusu olduğunda, öğretmene sormadan önce kendi takım arkadaşına sorması gerektiği söylenir,
- Öğretmen, öğrenciler takım halinde çalışırken, sınıf içinde dolaşır, iyi çalışan takımları över ve nasıl yaptıklarını duymak için her takımla birlikte oturur (Slavin, 1991).

**2.1.2.2.3. Sınavlar.** Soru kâğıtları dağıtılır ve öğrencilere cevaplamak için yeterli süre verilir. Sınavda birlikte çalışmalarına izin verilmez. Bu aşamada bireysel olarak öğrendikleri şeyleri göstermeleri gerekir. Bu aşamada öğrencilerin sıraları soruları bireysel olarak cevaplayacak şekilde düzenlenmelidir.

Öğretmen sınav sonrası sorulara verilen cevapları hızlı değerlendirmek için öğrencilerden cevap kâğıtlarını diğer takımın üyeleri ile değiştirmelerini isteyebilir ya da cevap kâğıtlarını dersten sonra kendi değerlendirmek için toplar (Slavin, 1991).

**2.1.2.2.4. Bireysel ve takım puanlarını bulma.** Sınavdan sonra hemen bireysel ve takım puanları sınıf panosunda ilan edilmelidir. Böylece çalışmalarının karşılığını fark edilme olarak alan öğrenciler için sonraki çalışmalarda ellerinden gelenin en iyisini yapma güdüsü artar (Slavin, 1991).

**2.1.2.2.5. Gelişim puanlama sistemi.** Öğrencilerin bireysel gelişim puanı, geçmiş sınav puan ortalamalarından elde edilen temel puan ile girmiş olduğu son sınavdan aldığı puan arasındaki fark ile belirlenir (Davidson, 1990).

Öğrenciler sınav paketleri tamamlandığında hem girmiş oldukları son sınav için bir puana hem geçmiş sınavlarının aritmetik ortasından oluşan temel puana ve hem de bireysel gelişim puanına sahip olurlar. Gelişim puanlama sistemi için aşağıdakiler söylenebilir:

- Gelişim puanlama sistemi, performans düzeyi farklı tüm öğrenciler için başarıda eşit şansa sahip oldukları, önceki performans düzeylerini geçecek bir puan alırlarsa bireysel gelişim puanları kadar takım puanına katkı oluşturabildikleri, takımın her performans düzeyine sahip öğrencisi için takım puanına katkı sunmada adil bir sistemdir,
- Bu sistemde öğrenciler, takımlarındaki her bir bireyin puanlarının önemli olduğunu, tüm takım üyelerinin ellerinden gelenin en iyisini yapması durumunda maksimum gelişim puanı kazanabileceklerini fark ederler,
- Gelişim Puanlama sisteminde öğrenciler bireysel performanslarını geliştirmeyi deneyerek sadece kendileriyle yarışır (Slavin, 1991).

**2.1.2.3. Birleştirme.** Birleştirme, Elliot Aronson ve iş arkadaşları tarafından 1978 yılında Texas üniversitesinde ve Kaliforniya üniversitesinde geliştirildi.

Birleştirme yönteminde, öğrenciler beş ya da altı kişilik takımlara ayrılır. Ele alınacak ders materyali takımın her bir üyesine ayrı bir bölüm gelecek şekilde bölüştürülür. Örneğin ders materyali bir biyografi ise, biyografisi incelenecek kişinin hayatının değişik evreleri, çocukluğu, ilk başarıları, aile hayatı, yaşadığı zorluklar ve geri kalan yaşamı gibi beş bölüme ayrılmış öğrenme kâğıtları düzenlenir. İlk olarak her bir takım üyesi kendine ayrılan kısmı okur. Eğer grup üyelerinden birisi o gün derse gelmediyse takımın diğer üyeleri farklı takımlara atanır (Pedegogy in Action, 2019). Takım sayıları bir kişi artmış olan yeni takımlarda iki öğrenci bir bölümü paylaşacak şekilde dağıtılır. Sonra, aynı bölümü çalışan



farklı takım üyeleri uzmanlar grubunda kendi bölümünü tartışmak için buluşur. Daha sonra, öğrenciler kendi takımlarına dönerler ve takım arkadaşlarına kendi bölümlerini öğretirler. Öğrencilerin kendi bölümleri dışındaki bölümleri öğrenebilmelerinin tek yolu takım arkadaşlarını dikkatlice dinlemek olduğundan, birbirlerinin çalışmalarına ilgi göstermeye ve destek vermeye isteklidirler (Slavin, 1991). Bu durum özel olarak yapılandırılmıştır, böylece herhangi bir üyenin diğer beş ödevine erişiminin tek yolu anlatan kişinin raporunu dikkatle dinlemektir. Raporu sunan, takım arkadaşından hoşlanmasa bile bir sonraki sınavda başarılı olabilmek için dinlemelidir (Aronson, 2002).

**2.1.2.4. Birleştirme II.** Birleştirme II, Birleştirme yönteminin yeniden alınmış bir türü olup John Hopkins Üniversitesinde Robert E. Slavin tarafından 1990 yılında geliştirilmiştir.

Birleştirme II de öğrenciler dört ya da beş üyeden oluşan takımlar halinde çalışırlar. Her bir öğrenci kendine has bir bölümü almak yerine tüm öğrenciler, kitap bölümü, kısa bir hikâye veya bir biyografiyi ele alır. Bununla birlikte, her bir öğrenci uzman olacağı bir konu seçer. Aynı konulara sahip öğrenciler konu hakkındaki bilgilerini tartışmak üzere uzmanlar grubunda buluşur ve sonra arkadaşlarına öğrendiklerini öğretmek üzere takımlarına geri dönerler. Daha sonra, öğrenciler ÖTBB' nin gelişim puan sistemini kullanılarak takım puanına dönüştürülecek bireysel puanlarını almak üzere bireysel olarak sınavlara girerler ve sonuçlar sınıf panosunda ilan edilir. Birleştirme II, Birleştirme' den daha kolaydır, çünkü öğretmen her bir öğrenci için ayrı öğrenme içerikleri hazırlamak zorunda değildir.

Birleştirme II de öğrencilerin kendi kendilerine anlayabilecekleri bir çalışma materyali kullanılır. Bu öğretim yöntemi sosyal çalışmalar, edebiyat ve bilimin bazı alanlarında, becerilerden daha çok kavramın önemli olduğu öğrenme alanlarında kullanılır. Birleştirme II için öğrenme materyali, bir ders bölümü, hikâye veya bir biyografi olabilir.

Birleştirme II de öğrenciler ÖTBB de olduğu gibi heterojen takımlar halinde çalışırlar. Öğrenciler ders materyalini okumak için takımlara ayrılırlar ve her bir takım üyesi odaklanmak için farklı bir konu seçer. Takım üyeleri okumayı bitirdiğinde, farklı takımlardan öğrenciler aynı konuda yaklaşık olarak 30 dakika tartışmak için uzmanlar grubunda buluşurlar. Konu üzerinde uzmanlaşmış her öğrenci kendi takımlarına döner ve uzmanı olduğu konuyu takım arkadaşlarına öğretir. Son olarak, öğrenciler tüm konulardan sınav olurlar ve sınav sonuçları ÖTBB de olduğu gibi takım puanları haline dönüştürülür.

Yani her bir öğrenci bireysel gelişim puan sistemine göre kendi takımının puanına katkıda bulunur ve en yüksek gelişim puanına sahip takım, öğrenciler ve ayrıca en iyi kâğıdı veren öğrenciler sınıf panosunda ilan edilir. Böylece öğrenciler materyal üzerinde hem daha iyi ve daha sıkı çalışmaya güdülenmiş olurlar hem de takım arkadaşlarının daha iyi yapmasına yardımcı olurlar. Birleştirme II de anahtar kelime dayanışmadır, her öğrenci takım arkadaşına sınavlarda daha iyi yapması için ihtiyaç duyduğu bilgiyi sağlamada kendini sorumlu hisseder (Slavin, 1991).

**2.1.2.4.1. Materyalin hazırlanması.** Birleştirme II de materyal hazırlarken aşağıdaki aşamalar dikkate alınır:

- Her biri iki ya da üç günlük bir çalışma gerektiren kitap bölümü ve hikâye gibi bir materyal seçilir. Eğer öğrenciler materyali sınıfta okumak zorundalar ise seçilen materyalin okuma zamanı yarım saati geçmemesi gerekir. Eğer okuma, ev ödevi olarak verilmişse materyalin okuma süresi artabilir.
- Her bir birim için uzman kâğıtları oluşturulur. Bu aşamada öğrencilere okurken neye odaklanacakları yani uzman gruplarının konuları belirtilir.
- Her bir birim için sınav yapılır. Sınavlar en az sekiz sorudan her bir konudan ikişer tane olacak şekilde yani toplam 16 tane hazırlanır. Sorular uzman gruplarında konuyu derinlemesine tartışan öğrencilerin anlamalarına uygun olacak şekilde iyi hazırlanmalıdır. Bununla birlikte sorular belirsizlik içermemelidir.
- Tüm öğrencilerin soruları cevaplaması gerekir. Sınav 10 dakikadan uzun zaman alabilir. Öğretmenler, sınav yerine kendi öğrenmelerini takım arkadaşlarına göstermek için öğrencilerden bazen sözel bazen yazılı bir rapor ya da beceri gerektiren bir proje isteyebilir.
- Tartışmanın ana çizgileri belirlenebilir (isteğe bağlı). Her bir konu için tartışmanın ana hatlarının belirlenmesi uzmanlar grubundaki tartışmalar için rehberlik edebilir. Öğrencilerin konuları tartışırken dikkate almaları gereken noktaların sıralandığı bir liste materyal olarak oluşturulabilir (Slavin, 1991).

**2.1.2.4.2. Grupların oluşturulması.** Öğrencileri takımlara ayırırken öğretmen aşağıdaki aşamalara dikkat eder:

- Birleştirme II de öğrenciler takımlara ayrılmadan önce sınıftaki her takımın dört öğrencisi için takım puan sayfası ve Oyun puan sayfası her üç haftada bir kullanılır.

- Geçen sınavda, öğrencilerin sınavdan aldığı puanlar, gelişim puanları ve takım puanları belirlenerek takımlar ve öğrencileri performans düzeyine bağlı olarak sıralanır.
- Her bir takım mümkünse dört kişiden oluşturulur. Eğer sınıf öğrenci sayısı dördün bir katı değilse takımlardan bazıları beş kişiden oluşabilir.
- Takımlar öğrenci performansına göre dengeli olarak oluşturulur. Her takım farklı performans düzeyine sahip öğrencilerle oluşturulur. Farklı performans düzeyine sahip öğrenciler birbirleri için öğrenme yardımcılarıdır.
- Takım özet sayfalarına öğrenci isimleri girilir. Tüm öğrenciler takımlara ayrıldıktan sonra takım adları boş bırakılır. Eğer altı ya da daha fazla takım varsa bunlar iki gruba ayrılır (Slavin, 1991).

**2.1.2.4.3. Etkinlikler.** Birleştirme II, düzenli bir şekilde tekrar eden öğretim etkinliklerinden oluşur. Bu etkinlikler çalışma materyali, tartışma, takım raporları, sınavlar ve takım puan sıralamalarının belirlenmesi olarak sıralanabilir.

Her bir takım için dört farklı çalışma materyali belirlenir. Takım beş kişiden oluşuyorsa bir konuyu iki kişi alır. Takımlar ve takım üyelerinin çalışma materyali belirlendikten sonra materyalin okunması işlemi ya sınıfta başlatılır ya da ev ödevi olarak verilir. Sınıfta okuma işlemi gerçekleşiyorsa çalışmayı erken bitiren öğrenciler takımlarına geri dönerek bir takım sunumu aşama için notlar alır.

Uzmanlar grubundaki öğrenci sayısının da yediden fazla olmamasına dikkat edilir. Bir tartışma lideri seçilir. Liderin işi tartışmayı yumuşatmak ve söz hakkı isteyen kişilere eşit hak verip tüm üyelerin katılımını sağlamaktır.

Uzman gruplarına kendi konularında tartışmayı bitirmek için 20 dakika verilir. Öğrenciler hem kendi çalışma materyalindeki bilgiyi alırlar hem de takım arkadaşları ile bilgiyi paylaşırlar.

Uzman grupları çalışırken, öğretmen sınıfı dolaşır her bir grupla zaman geçirmeye özen gösterir. Öğretmen bazı soruları cevaplayabilir ve kavram yanlışlarını düzeltebilir, fakat grup liderinin sorumluluğunu alamaz. Takım üyelerinin katılımındaki eşitsizlik durumunda takım liderini uyarabilir.

Uzmanlaşmış öğrenciler kendi takımlarına geri dönerek uzmanlaştığı konu hakkında diğer takım üyesi arkadaşlarını bilgilendirir. Öğrendikleri şeyleri beş dakikada arkadaşları için özetlerler. Eğer aynı takımda farklı iki kişi aynı konuda uzmanlaştıysa ortak sunum yaparlar.

Öğrencilere takım arkadaşları için iyi bir dinleyici oldukları kadar, iyi bir öğretmen olmaları gerektiği de hatırlatılır. Takım çalışmaları tamamlandıktan sonra öğretmen kısa bir sınıf tartışması yapabilir.

Sınavlar, yarım ders süresi içinde yapılmalıdır. Sınavlar için herkesin bitirebileceği bir sınav süresi belirlemek önemlidir. Sınavdan sonra öğrenci puanları, bireysel gelişim puanları ve takım puanları ÖTBB deki gibi belirlenir ve sınıf panosunda ilan edilir (Slavin, 1991).

**2.1.2.5. Bilginin değişimi metodu.** Leikin ve Zaslavsky (1999) tarafından matematik öğretiminde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. BD metodu öğrencilere öğretmen rolü vermede ve kendi takım arkadaşlarına açıklama önermede Aranson (1978) tarafından geliştirilen Birleştirme yöntemine benzer özellikler taşır (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

BD metodunda her öğrenci materyal üzerinde bireysel olarak çalışırken öğrenci, grup arkadaşlarına öğrendiği bilgiyi aktarırken de öğretmen rolünü üstlenir. BD metodunda öğrenciler çiftler halinde çalışırlar ve her bir öğrenme materyaline ulaşabilirler (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

BD metodunda öğrenme birimleri, Slavin (1987) tarafından geliştirilen TDB yönteminin bazı özelliklerine benzerdir. BD metodu da TDB gibi öğrenciler daha büyük gruplar içinde bireysel çalışırlar. Ayrıca, birbirlerinin cevap kâğıtlarını kontrol ederler ve gerektiğinde cevap kâğıtlarını kullanarak takım arkadaşına yardım ederler (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

**2.1.2.5.1. Çalışma kartlarının düzenlenmesi.** Bu metot çalışma kartları üzerine kuruludur. Her bir kart iki ya da üç bölümden oluşur. Birinci bölümü çözülmüş örnek içerir. İkinci bölümü, öğrencilerin bireysel olarak çözmeleri için kartın birinci bölümündeki çözülmüş örneğe benzer bir soru içerir. Üçüncü bölümü, yüksek başarı düzeyine sahip öğrenciler tarafından çözülebilecek bir başka soru içerir (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

**2.1.2.5.2. Uzman grupların oluşturulması.** Sınıfta farklı başarı düzeyine sahip öğrencilerden oluşan en az dört veya en fazla altı öğrenciden oluşan uzman grupları oluşturulur. Uzman grupların her birinde yüksek başarı düzeyine sahip en az bir öğrenci bulunması zorunludur. Uzman grupların dört ayrı gruptan ve her bir grubun beş öğrenciden oluştuğunu kabul edelim. Bu durumda, dört farklı kazanım kartı dört ayrı gruba her bir grup içindeki beş öğrenci aynı kartı alacak şekilde paylaştırılır (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

**2.1.2.5.3. Uzman gruplarda öğrenme.** Dört ayrı grup içindeki her bir öğrenci verilen kartın birinci bölümünde yer alan örnek problemi ve çözümünü inceler ve kartın ikinci bölümündeki problemi bireysel olarak çözer. Sonra, bulduğu çözümü aynı kart üzerinde uzmanlaşmaya çalışan grup arkadaşlarıyla tartışır. Öğrenci, çözümde hata yaptıysa ya da problemi çözemediyse arkadaşlarından yardım alır. Grubun her bir üyesi çözüm konusunda bir anlaşmaya varırlarsa, çalışmanın bir sonraki aşaması için bekler. Eğer çözüm hakkında grubun üyelerinin hepsi arasında bir anlaşmazlık oluşursa öğretmenden yardım alınır (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

Dört ayrı uzman grubunun her öğrencisi kendilerine verilen dört ayrı kartın ikinci kısmındaki problemlerin çözümünde anlaşmaya varırlarsa, öğrencilerden önceden belirlenmiş Bilginin Değişimi Grup arkadaşlarıyla birleşmeleri istenir (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

**2.1.2.5.4. Bilginin değişimi gruplarının oluşturulması.** Bilginin Değişimi Grupları, her biri dört öğrenciden oluşan beş ayrı grup oluşturacak şekilde düzenlenir. Bilginin Değişimi Grupları öğrenci başarı düzeyine göre oluşturulmuştur. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrenciler tek bir gruba, geri kalan farklı başarı düzeyine sahip öğrenciler de her grup

farklı başarı düzeyine sahip öğrencileri barındıracak şekilde oluşturulur (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

**2.1.2.5.5. Bilginin değişimi gruplarında öğrenme.** Bilginin değişimi için bir araya gelen her bir grubun dört öğrencisinde dört farklı kart bulunur. Bilginin Değişimi Grupları ikili alt gruplara ayrılır ve öğrenciler ellerindeki kartların birinci kısmındaki örnek problemi ve çözümünü arkadaşına sırayla anlatırlar. Sonra, ellerindeki kartları değiştirerek yeni kartın ikinci kısmındaki problemi bireysel olarak çözerler ve çözümü arkadaşıyla tartışırlar. Aynı zamanda diğer ikili grupta ellerindeki kartlar için benzer uygulama yaparak arkadaşına geçirir ve problemi çözerler. Dörtlü grubun her bir bireyi farklı dört kart üzerinde uzmanlaşmaya kadar ikili gruplar değiştirilir. Böylece dört farklı kazanımdan oluşan bir birim üzerindeki öğrenme BD metodu ile tamamlanmış olur (Leikin ve Zaslavsky, 1999).

Alan yazında incelendiğinde Bilginin değişimi gruplarının iki öğrenciden oluşan bir uygulaması da vardır (Tanışlı ve Sağlam, 2006). Bu uygulamada bir öğrenme birimi dört farklı kazanım yerine iki farklı kazanımı içerecek şekilde oluşturulmuştur. Ayrıca, bilginin değişimi gruplarında kartların değişimi sadece bir kere gerçekleşmiştir.

## 2.2. İlgili Araştırmalar

### 2.2.1. Yurtiçi Araştırmalar

Tanışlı ve Sağlam (2006) BD metodunun matematik öğretiminde geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencinin başarısı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma deneysel bir araştırma olup, toplam 54 yedinci sınıf öğrencisinden oluşan deney ve kontrol grubuna ayrılmış iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine uygulamaya başlamadan önce BD metodu ve uygulanışı hakkında bilgi verilmiştir. Sonra, deney grubu öğrencilerine asıl deneme öncesi Oran ve Orantı konusu ile hazırlanmış öğrenme içeriği BD metoduna alışmaları için uygulanmıştır. Çalışmanın asıl konusu olan Yüzdeler konusu için her iki yönetime göre hazırlanmış öğrenme içerikleri deney grubuna BD metodu ile kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile uygulanmıştır. Araştırma sonucunda yüzdeler konusunun ortaokul yedinci sınıf düzeyi öğrencilerine BD metodu ile öğretilmesinin geleneksel yönetime göre öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu

görülmüştür. Ayrıca araştırmadan üç hafta sonra hem deney grubuna hem de kontrol grubuna yüzdeler konusuyla ilgili araştırmacılar tarafından geliştirilen test bir kez daha uygulanmıştır. Bunun yanı sıra deney grubu öğrencilerine BD metodu hakkında görüşlerini sorgulayan bir anket de uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre BD metodu ile geleneksel öğretim yöntemi arasında kalıcılık düzeyinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulanan anket sonuçlarından elde edilen bulgulara göre BD metodunun öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arısoy (2011), ÖTBB ve Takım Oyun Turnuva yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık konusunda akademik başarı, kalıcılık ve sosyal becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma deneysel desende bir araştırma olup iki deney gruplu ve bir kontrol gruplu olmak üzere toplam 152 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bir başarı testi ve Sosyal Beceriler Ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ÖTBB tekniğinin kalıcılık açısından, Takım Oyun Turnuva tekniğinin ise akademik başarı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, İşbirlikli Öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubunun sosyal becerilerinin kontrol grubuna göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koç (2015), yüksek lisans tezinde, kesirler, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler konularının işbirlikli öğrenme yöntemleri ile anlatılmasının ortaokul ikinci sınıf matematik dersinin geometri öğrenme alanındaki erişiyeye, kalıcılığa ve sosyal beceriye etkisini araştırmıştır. Araştırmada deney grubunda Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri, Takım Oyun Turnuva, Takım Destekli Bireyselleştirme tekniklerini kullanılmıştır. Araştırma sonucunda işbirlikli öğrenme yönteminin erişiyeye, kalıcılığa ve sosyal beceriye olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin arkadaşlık ilişkilerini iyileştirdiğini, işbirlikli öğrenme uygulamalarına yönelik olumlu ifadeler kullandıklarını belirtmektedir.

Gülsar (2014), ÖTBB yönteminin beşinci sınıf öğrencilerin geometri ünitesindeki başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma Bursa ili ortaokulundaki toplam 49 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubuna ÖTBB yöntemi, kontrol grubuna ise mevcut öğretim yöntemi ile hazırlanan öğrenme içeriği sunulmuştur. Araştırmanın verileri bir başarı testinin ön test ve son test başarı puanları ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmanın bulguları ÖTBB yönteminin mevcut öğretim yöntemine göre geometri ünitesinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu ve ayrıca öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Macit (2013), ilköğretim matematik derslerinde işbirlikli öğrenme yöntemlerinin kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Araştırmanın verileri, Malatya ilinde görev yapan 20 matematik öğretmenin açık uçlu sorulardan oluşan bir anket formuna verdiği cevaplar yoluyla elde edilmiştir. Araştırma, öğretmenlerin işbirlikli öğrenmeyi derslerinde kullandıklarını, işbirlikli öğrenmenin tanımını yapabildiklerini, işbirlikli öğrenmenin matematik derslerinde kullanılmasının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesinde, etkileşiminde, özgüven duygusunun ve motivasyonun artmasında, akademik, sosyal ve psikolojik açıdan birçok fayda sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmenler, işbirlikli öğrenme yönteminin derslerde kullanımına ilişkin olarak zamanın yeterli olmaması, öğrenci seviyeleri arasında çok fazla farkın bulunması, her konuya uygun olmaması, grup oluşturma sırasında olumsuzlukların oluşabilmesi, işbirlikli öğrenmenin yanlış öğrenmelere sebep olabilmesi gibi olumsuz görüşlerini de belirtmişlerdir.

Ünlü (2008), ilköğretim sekizinci sınıf düzeyinde permütasyon ve olasılık konusunun işbirlikli öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısı ile öğrencilerin hatırd tutma düzeylerine etkilerini araştırmıştır. Deneysel metodun kullanıldığı araştırmada ölçme aracı olarak kullanılan başarı testi, aynı zamanda kalıcılık testi olarak da kullanılmıştır. Araştırma, permütasyon ve olasılık konusunun öğretiminde işbirlikli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu ve ayrıca bilginin kalıcılığını da olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Akbuğa (2009), dördüncü sınıf sayılar öğrenme alanının kesirler ve kesirlerde işlemler konusunun işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinlikleri ile öğretimin işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmamış grup etkinlikleri ile öğretime göre öğrencilerin erişilerine ve tutumuna olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada kontrol gruplu ön test son test deneysel desen kullanılmıştır. Ayrıca, veri toplamak için Matematik Erişi Testi ve Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, işbirlikli öğretime göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmamış grup etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubunun eriş düzeyleri ve matematik dersine ilişkin tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur.

Çiftci (2018), doktora tezinde, öğrencilerin üçgenin yardımcı elemanları konusunu öğrenirken karşılaştıkları güçlükleri ve bu güçlüklerin önlenmesi için teknoloji destekli işbirlikli öğrenme ortamı tasarımı ile öğretim yönteminin öğretmen tarafından kullanılan öğretim yöntemine göre etkisini incelemiştir. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntemin müdahale deseni kullanılmıştır. Araştırmaya dokuzuncu



sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 171 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın nicel verileri Üçgenler Bilgi Testi ile nitel verileri ise öğrencilerle yapılan görüşmeler ve gözlemler yoluyla elde edilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin üçgenin yardımcı elemanları konusunu anlamada 22 farklı güçlkle karşılaştıkları gözlenmiş ve bu güçlüklerin oranının deney grubu öğrencilerinde, kontrol grubu öğrencilerine göre azaldığı ve başarılarını ise artırdığı tespit edilmiştir.

Marangoz (2010), ilköğretim altıncı sınıf düzeyi doğru, doğru parçası, ışın ve çokgenler konusunun ÖTBB yöntemi ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısı ve tutumuna etkisini incelemiştir. Çalışma 70 öğrenci ile ön test son test kontrol gruplu deneysel model kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna ÖTBB yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem kullanılarak hazırlanan öğretim içerikleri sunulmuştur. Matematik başarı testi ve tutum ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırma, altıncı sınıf düzeyi öğrencilerine doğru, doğru parçası, ışın ve çokgenler konusunun öğretiminde ÖTBB yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu ve derse karşı olan tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Yıldırım-Gül ve Karataş (2015), sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ile uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Araştırmaya sekizinci sınıfta öğrenim gören 401 öğrenci katılmıştır. Bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Öğrencilere Middle Grades Mathematical Project uzamsal yetenek testi, Van Hiele geometri düzeyleri anlama testi, matematik tutum ölçeği ve dönüşüm geometrisi başarı testi uygulanmıştır. Araştırma, öğrencilerin dönüşüm geometrisi başarıları ile uzamsal yetenekleri, Van Hiele anlama düzeyleri ve tutum arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını göstermiştir.

Hacısalıhoğlu-Karadeniz ve diğ. (2015), yansıma simetrisi konusuna ilişkin dördüncü sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını incelemiştir. Çalışma 28 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş, betimsel bir araştırmadır. Bu çalışmanın verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu bir test yardımıyla elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun simetri ve simetri eksen kavramlarını tanımlayamadıkları, yansıtılmış şeklin ters olduğunu ihmal ettikleri ve bazı çokgenlerin simetri eksenlerini doğru olarak belirleyemedikleri tespit edilmiştir.

Gürbüz (2008), yüksek lisans tezinde, ilköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklerinin ne düzeyde oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, 25 ilköğretim

matematik öğretmenine 23 soruluk yeterlilik testi yapılmış, daha sonra bu öğretmenlerden altısına yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında diğer alt öğrenme alanlarına göre daha başarılı oldukları, öteleme ve yansıma konularında yeterliklerinin eşit ve dönme konusuna göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin bir şeklin verilen doğruya göre yansımaları çizmede ve bir şeklin dönme hareketi sonucunda oluşan görüntüsünü çizmede yeterli düzeyde olduklarını ancak bir şeklin eğik doğruya göre yansımaları bulmada ve bir nokta etrafında belirtilen açı kadar döndürerek çizmede yeterli düzeyde olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2013), yüksek lisans tezinde, akıllı tahtada bir dinamik geometri programı kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometrisindeki akademik başarılarına etkisini ve akıllı tahta kullanımıyla ilgili öğrenci görüşlerini incelemiştir. 10.sınıfta bulunan 15 deney 16 kontrol grubunda toplam 31 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Araştırmada, eşleştirilmiş kontrol gruplu son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda akıllı tahtada Geogebra programı kullanılarak öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler, akıllı tahtanın sağladığı zengin görsel içerikle derslere daha kolay odaklanabildiklerini, hızlı ve verimli çalışabildiklerini, daha fazla soru çözebildiklerini, derslere daha iyi motive olduklarını belirtmişlerdir.

Köse (2012), sekizinci sınıf öğrencilerin doğruya göre simetri alma bilgilerini araştırmışlardır. Araştırmanın verileri 11 sorudan oluşan açık uçlu bir test yardımıyla toplanmıştır. Araştırmaya 147 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin, verilen bir şeklin dikey ve yatay konuma göre simetriğini alabilirken, eğik konumda verilen bir doğruya göre simetriğini almakta kavramsal hatalar yaptıkları gözlenmiştir. Ayrıca araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin doğruya göre simetri kavramını tanımlarken eşlik, ayna görüntüsü ve katlama tanımlamalarından bir ya da birkaçını kullandıkları fakat matematiksel bir dil kullanımının yok denecek kadar az olduğu tespit edilmiştir.

Güven ve Yılmaz (2011), dönüşüm geometrisi konularının Dinamik Geometri Yazılımları ile öğretilmesinin sınıf öğretmeni adaylarının akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma deney ve kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırmadır. Çalışmaya 60 birinci sınıf düzeyi sınıf öğretmen adayı katılmış olup deney ve kontrol grupları eşit sayıda öğrenciden oluşturulmuştur. Çalışmada, araştırmacılar tarafından hazırlanan 10

sorulu bir test başarı testi olarak kullanılmıştır. Deneysel grupta Cabri ve Geogebra programları kullanılarak, kontrol grubunda ise çalışma yaprakları ve birim kareli kâğıtlar kullanılarak katlama ve dönme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular incelenmiş ve dinamik geometri yazılımları kullanılan deneysel gruba lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Bahadır ve Demir (2017), yedinci sınıf Dönüşüm Geometrisi konularıyla ilgili tasarlanan Dönüşüm Çarkı materyalinin kullanılabilirliğini ve geliştirilen materyal ile ilgili öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerini incelemiştir. Araştırma, yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan 21 öğrenci ve dokuz matematik öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada aksiyon araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere dönüşüm çarkı materyali ile dönüşüm geometrisi konusu anlatılmış ve her bir öğrencinin bu çarkı kullanmasını gerektiren bir öğrenme etkinliği tasarlanmıştır. Hem öğrencilerden hem de öğretmenlerden çarkın kullanılabilirliğine ilişkin görüşleri yazılı olarak istenmiştir. Toplanan verilerden elde edilen bulgulara göre dönüşüm geometrisi kavramlarının öğretiminde dönüşüm çarkı materyalinin etkili olduğu anlaşılmıştır.

Kaplan ve Öztürk (2014), ilköğretim ikinci sınıf düzeyinden ortaokul sekizinci sınıf düzeyine kadar her sınıf düzeyinden 42 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğrencilerin simetri konusunu anlamaya yönelik gelişimlerine göre düşünme düzeylerini ve yaşadıkları güçlükleri araştırmışlardır. Çalışmada, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş dört sorudan oluşan bir ölçme aracı ve klinik mülakat kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, küçük yaş düzeyindeki öğrencilerin simetri eksenini kavramakta ve algılamakta zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. İlerleyen yaşta simetri eksenini kavrayan öğrencilerinse, öncelikle dikey ve yatay simetriyi algıladıkları, eğik simetriyi algılamakta zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin şekli bir bütün olarak bir referans noktasına göre dönme açısı ve dönme yönüne göre döndürmede zorluk çektikleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin şeklin dışında alınacak bir referans noktasına göre dönme sonucu oluşacak görünümü çizmede güçlük yaşadıkları, dönme sonucu oluşan şeklin bütün noktalarını taşıyıp doğru parçalarıyla birleştirmek yerine tek noktaya göre taşıyıp sonra şekli çizmekten kaynaklı hatalar yaptıkları tespit edilmiştir.

Turgut ve diğ. (2014), öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarıyla ilgili beceri ve kavram eksikliklerini incelemiştir. Dixon'ın (1995) doktora tezinde kullandığı Yansıma ve Dönme başarı testinden beş tanesi şeklin doğruya göre simetriğini belirleme, yedi tanesi de şeklin belirtilen yön ve açı kadar döndürülmesini belirleme becerilerini ölçen toplam 12 sorusu alınarak 32 son sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayının katıldığı

çalışmanın başarı testi olarak kullanılmıştır. Bu çalışma betimleyici örnek olay çalışmasıdır. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının, simetri eksenini belirlemede ve şeklin simetri eksenini çizmede zorlanmadıkları ancak eksen verilmeden bir şekli döndürmede ve verilen şeklin döndürülmüşü verildiğinde dönme merkezini bulmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Atasay ve Erdoğan (2017), mandala desenlerinin simetri konularının öğretiminde nasıl kullanılabileceğini araştırmışlardır. Araştırmada, yansıma ve dönme simetrisi konularına yönelik mandala desenlerinin incelenmesi üzerine kurulu 20, yedinci sınıf öğrencisi ile altı ders saati süren bir öğretim etkinliği gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, uygulama boyunca araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları, öğrenci etkinlik kâğıtları, konu kavrama testi, öğrenci izlenimleri ve öğrencilerin sanatla matematik arasındaki ilişkiyi ne oranda anladıklarını belirlemek için bir kullanılan bir anket yardımıyla toplanmıştır. Toplanan veriler betimsel yöntemle analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, yansıma ve dönme simetrilerinin birlikte kullanıldığı mandala desenlerini inceleyen öğrencilerin yansıma simetrilerini bulurken zorlanmadığı ancak dönme simetrisini bulmada ve ifade etmede zorlanmışlardır. Araştırma sonucunda, mandala desenleri yardımıyla yapılan simetri öğretiminin yansıma ve dönme konularının öğretiminde ve öğrencilerin matematiği sanatla ilişkilendirmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarpkaya-Aktaş ve Ünlü (2017), sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi kavramlarında karşılaştıkları yaygın hataları ve zorlukları araştırdılar. Çalışma, 125 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen karma desene sahip bir araştırmadır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin öteleme dönüşümünün bir yer değiştirme hareketi olduğunu bildikleri fakat koordinat sisteminde verilen bir noktanın yer değiştirme yönü ile ilgili zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra kapalı bir şekli oluşturan her noktasının aynı uzaklıkta ötelenmesi ile ilgili zorluklarla da karşılaşıldığı tespit edilmiştir. Yansıma dönüşümünde altı farklı yaygın hata belirlenmiştir. İlk karşılaşılan hata, yansıtılmış şeklin, bir doğruya göre yansıtılması istenen şekille bire bir aynı alınmak yerine benzer olarak alınmasıdır. Bu yanılgıya sahip öğrenciler yansıtılmış şeklin boyutları değiştirmektedirler. İkincisi, yansıtılmış şeklin yönünün değiştiğini ihmal ederek aynı kaldığı yanılgısıdır. Üçüncüsü, bir parçası eksen üzerinde olan bir şeklin bu eksene göre yansıtılmasında, şeklin yansıma eksenini üzerinde kalan kısmının yansıtılmasında da yine eksen üzerinde kalacağı bilgisinin ihmal edilmesidir. Dördüncüsü, yansıtılmış şeklin yönünün tersine dönmesinin ihmal edilmesidir. Beşincisi, şekli oluşturan her noktanın yansıtılmışı ile simetri eksenine dik uzaklıklarının eşit olmasıyla ilgili karşılaşılan hatalardır.

Altıncısı, düzlemsel şekillerin simetri eksenlerini doğru olarak belirleyememe şeklindedir. Araştırmanın dönme kavramı ile ilgili bulgularına göre, öğrenciler, dönme açısını bulmakta ve dönme yönüne karar vermede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Yüksel-Kılcan (2015), doktora tezinde, yedinci sınıf Dönüşüm Geometrisi ve Örüntü-Süslemeler öğrenme alanlarının görsel sanatlar dersi ile desteklenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya katılan toplam 50 öğrenci deney ve kontrol gruplarının sayısı eşit olacak şekilde paylaştırılmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ile öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını belirlemek için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan matematik dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda dönüşüm geometrisi ve örüntü süslemeler öğrenme alanlarının görsel sanatlar dersi ile desteklenerek öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını ve olumlu tutumlarını artırmada, geleneksel öğretim yöntemi ile öğretime göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Çalık (2017), dörtgenler konusunun öğretiminde Jigsaw tekniği ile öğretimin, geleneksel öğretime göre yapılan öğretimde grupların akademik başarıları ve kalıcılığı arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemiştir. Bununla birlikte Jigsaw tekniği ile öğrenen öğrencilerin bu tekniğe ilişkin görüş ve düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla araştırmada hem nitel, hem nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya deney ve kontrol grubu toplam 50 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve görüş ve öğrencilerin görüşlerini almak için açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Çalışmanın sonunda Jigsaw tekniği ile öğrenim gören deney grubunun geleneksel öğretime göre öğrenim gören kontrol grubunun başarı puanları arasında anlamlı fark bulunurken kalıcılık arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Ayrıca öğrencilerin işbirlikli öğrenme ortamını eğlenceli buldukları, faydalı olarak düşündükleri, birbirlerinin öğrenmelerine yardım ettikleri ve arkadaşlık ilişkilerinin geliştiği yönde düşüncelerini belirttikleri sonucuna ulaşmıştır.

İlaslan (2013), ortaokul matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisinin öğretiminde yaşadığı problemleri ve bu problemleri çözme yollarını belirlemeye çalışmıştır. Buna göre veriler altı ortaokul matematik öğretmeniyle görüşme yoluyla elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda problemleri öğretmenden, öğrenciden ve kullanılan kaynaklardan kaynaklı problemler olarak sınıflamıştır. Öğretmenler materyal eksikliği, ders kitabının yetersiz olmasından, görselleştirme yeteneği eksikliklerinden, fiziksel mekânların yetersizliği ve zaman yetersizliği sebebiyle dönüşüm geometrisi öğretimi sırasında

zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin en çok sorun yaşadıkları konunun dönme konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun sebebini de sınıflardaki teknoloji eksikliği olduğunu ifade etmişlerdir.

Demir (2018), dönüşüm geometrisinin öğretiminde, 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan eylem planlarının beşinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarısına etkisini ve Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerinin gelişimini ortaya koymak amaçlanmaktadır. Çalışmanın sonunda 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan eylem planlarının öğrencilerin beklenen düzeye ulaşmalarında faydalı olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma sonrası test sonuçlarında öğrencilerin doğru yanıt sayılarının çalışma öncesi teste göre artış gösterdiğini belirtmiştir. Teste verilen yanıtlar incelendiğinde öteleme, yansıma ve ardışık dönüşümlerden öteleme ve yansıma içeren soruların doğru yanıtlanma oranının arttığı ancak dönme dönüşümü içeren soruların doğru yanıtlanma oranının aynı kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özbay (2015), çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisinde alan öğretimi bilgileri ders araştırması ile nasıl bir gelişim gösterdiğini araştırmıştır. Bunun için nitel bir araştırma yapılmıştır. Çalışma üç matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiş olup veriler görüşme, gözlem ve video kayıtları ile toplanmıştır. Çalışmanın sonunda ders araştırması yoluyla öğretmenlerin öğrenci bilgisi, ders sunumu ve ders planı hazırlama konusunda bir gelişim gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz (2017), çalışmasında yedinci sınıf Dönüşüm Geometrisi konusunun gerçekçi matematik eğitime dayalı etkinliklerle işlenmesinin akademik başarıya, tutuma etkisini ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Çalışma 2016- 2017 eğitim öğretim yılında 41 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada deney grubuna gerçekçi matematik eğitime dayalı, kontrol grubuna MEB'in ders kitabına göre işlenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin akademik başarısında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunurken, ders tutumu açısından anlamlı farklılık görülmemiştir. Ayrıca GME' ye dayalı işlenen dersin daha eğlenceli, anlaşılır, ilgi artırıcı olduğunu öğrencilerin tarafından dile getirilmiştir.

### **2.2.2. Yurtdışı Araştırmalar**

Leikin ve Zaslavsky (1997) fonksiyon ve onun türev fonksiyonu arasındaki ilişki konusunda BD metoduna göre hazırlanan öğrenme içeriklerini, öğrencilerin ders içi katılımlarına, arkadaşlarıyla iletişimlerine, problem çözme etkinliklerinde küçük gruplarla çalışırken arkadaşlarından almış oldukları yardımın tipine ve öğrenci tutumları üzerindeki

etkisine göre araştırmışlardır. Çalışma, dört farklı dokuzuncu sınıf düzeyi öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulguları, sınıf içi gözlem ve öğrenci görüşmeleri yoluyla elde edilmiş verilerin nitel analizi yoluyla elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, BD metodu için hazırlanan öğrenme içeriklerinin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin ders içi etkinliklere katılımının arttığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, BD gruplarında öğrencilerin uygulamanın başlarında arkadaşlarıyla iletişim kurmaya isteksiz fakat cesaretlendirildiklerinde arkadaşlarıyla yoğun bir etkileşim içinde oldukları gözlenmiştir. BD gruplarında öğrencilerin öğrenme kartlarının ikinci bölümündeki problemleri bireysel olarak çözerken aldıkları yardımın sözel açıklama isteyen yardım şeklinde olduğu da gözlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda fonksiyon ve onun türev fonksiyonu arasındaki ilişki konusunda BD metodunun uygulandığı deney gruplarında öğrencilerin yüzde doksanın olumlu tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir.

Toumasis (2004), dört farklı sekizinci sınıf düzeyinden yaklaşık 100 öğrencinin üç yıl boyunca katılımıyla gerçekleşen çalışmalarında, matematik derslerinde kullanılan işbirlikli çalışma takımlarıyla öğretim yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini incelemiştir. Yöntemin uygulandığı sınıflarda haftada iki kez öğrencilerden, öğrenme deneyimleri, matematik öğrenirken karşılaştıkları durumları, matematik hakkında duygu, tutum ve inançlarını, uygulanan yöntemle ilgili deneyimlerini temel alan yansıtıcı günlük yazmaları istenmiştir. Bu yansıtıcı günlükteki bilgilerin öğrenciler arasında dolaşan sınıf günlüğüne de yazılması istenmiştir. Sınıf günlükleri tamamlandığında araştırmacıya gönderilmiş ve üç yıl boyunca toplanan bu sınıf günlüklerindeki verilerin nitel analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonunda çalışma takımlarıyla işbirlikli öğretimin öğrenciler için de etkili olduğu görüşü hâkimdir. Ayrıca, bu yöntemin düşük başarılı ve kaygı düzeyi yüksek öğrenciler için etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Diğer dersleri geleneksel öğretimle geçen öğrenciler matematik derslerinde öğrenme sürecinin kolay anlaşılabilir doğasından keyif aldıklarını belirtmişler ve sessizce kendi kendine öğrenmek yerine işbirliği ile öğrenmenin değerini takdir etmişlerdir.

Tran ve Lewis (2012), Birleştirme yönteminin geleneksel yöntemlere göre yönetim ve organizasyon eğitimi alan üniversite öğrencilerinin başarısına ve tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma hem nicel hem de nitel verilerin analiz edildiği karma bir araştırmadır. Nicel veriler, ön test son test denkleştirilmemiş gruplu desene sahip deneysel bir araştırma yoluyla incelenmiştir. Nitel veriler ise yöntem hakkında öğrencilerin açık uçlu iki sorudan oluşan bir ankete verdikleri cevaplar yoluyla elde edilmiştir. Eşit sayıda öğrenciden oluşan deney ve kontrol gruplu bu çalışmaya toplam 80 öğrenci katılmıştır.

Öğrencilere, uygulama başlamadan önce yönetim ve organizasyon eğitimi ile ilgili bir başarı testi ardından bir tutum anketi uygulanmıştır. İki farklı yöntem ile yönetim ve organizasyon eğitimi ders içeriği uygulandıktan sonra son test ve tutum anketi uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerine yöntem hakkındaki görüşlerini belirlemek için bir anket verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre başarılarının ve olumlu tutumlarının artırdığı yönündedir. Ayrıca, öğrenciler birlikte çalışmaktan ve akran yardımı almaktan memnun olmuşlardır. Bilgiyi diğer arkadaşlarıyla paylaşmayı ve tartışarak öğrenmeyi değerli ve anlamlı bulmuşlardır. Diğerlerine öğretirken daha iyi öğrendiklerini, Birleştirme yönteminin öğrenmeleri üzerindeki olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Sözlü iletişim ve eleştirel düşünme yoluyla öğrenme becerilerini geliştirdiğini, grupla çalışırken kendi aralarında arkadaşça ilişkilerin geliştiğini ve düşüncelerini açıklamada kendilerini daha güvende hissettiklerini belirtmişlerdir.

Chin, Zakaria ve Daud (2010), işbirlikli öğrenmenin bir tekniği olan Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri tekniğinin kesirler konusunda yaş ortalaması 13 olan ortaokul öğrencilerinin başarıları ve tutumuna etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya, 44 deney grubu öğrencisi ve 38 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 82 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın deseni denkleştirilmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen 26 sorulu bir başarı testi ve 15 sorulu likert tipi bir tutum anketi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda işbirlikli öğretim ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavramlar hakkında daha fazla bilgi ve açıklama alabildiği işbirlikli öğrenme sınıflarında öğrenmenin kolaylaştığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, işbirlikli öğretim öğrencilerin kavramlar hakkında tartışabilmeleri, fikir üretebilmeleri ve akranlarına yardım etmede daha çok fırsat sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonucu işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematiğe olan tutumlarını artırdığını göstermiştir. Bunun sebebinin de gruplar halinde çalışan öğrenciler arkadaşlarından yardım alabileceklerini bildikleri için matematik problemlerinin çözümlerinde kendilerine güveni artar ve bu da dolaylı olarak matematiğe yönelik tutumlarını değiştirebilir. Aynı zamanda, işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin grupla ve sınıf arkadaşlarıyla arasında sosyal etkileşimi artırdığı da bilinmektedir.

Vaughan (2002), ÖTBB yönteminin beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematiğe karşı tutumuna etkisini araştırmıştır. Araştırma Bermuda da farklı ırklardan öğrencilerin eğitim aldığı bir sınıfta 10'u erkek, 11'i kız olmak üzere toplam 21 öğrencinin katıldığı tek grup ön test son test desene sahip bir araştırmadır. Araştırmanın verileri 50



maddeli, temel hesaplama becerileri, matematik kavram ve uygulamalarını içeren bir Hesaplama testi ve 55 maddeli dört işlem becerisi, problem çözme, ölçüler ve geometri konularını içeren Uygulama testinden oluşan Kaliforniya Testleri kullanılmıştır. Ayrıca, Penelope Peterson tarafından geliştirilen dört ve altı arası sınıf düzeyleri için Matematik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. ÖTBB yöntemi matematik derslerinde 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda ÖTBB yönteminin farklı renge sahip öğrencilerin başarısını ve matematiğe olan tutumunun artmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerinin tümünün başarısını ve matematiğe olan tutumunu da artırdığı tespit edilmiştir. Çalışma, çok kültürlü eğitim için işbirlikli öğrenmenin, geleneksel öğretime göre, öğrencilerin yararlanması için daha iyi öğrenme ortamları sağlamada etkili olduğunu göstermiştir.

Johnson, Johnson ve Stanne (2000), sekiz işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarısını artırmadaki etkililiğini 164 ayrı çalışmayı inceleyerek araştırdılar. Bu yöntemler, Birlikte Öğrenme, Akademik Tartışma, Takım Oyun Turnuva, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri, Küme Destekli Bireyselleştirme, Grup Araştırması, Birleştirme, İşbirlikli Birleştirilmiş Okuma ve Yazmadır. Çalışmalardan akademik başarının temsilcisi olan 194 bağımsız etki birimi belirlendi. Araştırmada sekiz işbirlikli öğrenme yönteminin de başarıyı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Bununla birlikte, 194 etki birimi üzerinden 164 çalışmanın incelenmesi sonunda en etkili yöntemin Birlikte Öğrenme tekniği daha sonra sırayla Akademik Çelişki, Grup Araştırması, Takım Oyun Turnuva, Küme Destekli Bireyselleştirme, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri, Birleştirme, İşbirlikli Birleştirilmiş Okuma ve Yazma yöntemleri olduğu tespit edilmiştir.

Leikin, Berman ve Zaslavsky (2000), Öğretme Yoluyla Öğrenme yönteminin etkisini, doğruya göre simetri konusunda, yöntemi uygulayan öğretmen adaylarının kavram bilgisinin değişimi yoluyla araştırmışlardır. Öğretmen adaylarından, sekizinci sınıf düzeyi simetri konusunu kendi arkadaşlarının dinleyici olarak bulunduğu sınıflarda hem öğretmeleri hem de öğretim sürecini tartışmaları istenmiştir. Her bir dersin 20-30 dakikalık kısmı hazırlanan ders planının uygulanması ile kalan kısmı da ders hakkında arkadaşlar arası tartışma ve geri bildirim ile geçmiştir. Çalışma 14 hafta boyunca sürmüştür. Araştırmanın verileri simetri konusunda araştırmacılar tarafından hazırlanan bir başarı testinin ön test- son test uygulamasıyla kurs boyunca tartışma ve geri bildirim kısmında konuşulanların video ve ses görüntüleri yoluyla ve araştırmacıyla bireysel veya toplu görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırmanın ön test son test verileri, öğrencilerin kursun başında sınırlı bir simetri bilgisine sahip olduklarını, ancak kursun sonunda bilgilerinin önemli ölçüde geliştiğini göstermiştir.

Ön testte, test maddelerinin en az % 70'ine doğru cevap öğrenci sayısı sadece üç iken, son testte doğru cevap veren öğrenci sayısı 10 olmuştur. Hem ön hem de son testte öğretmen adayları eğik doğruya göre simetri almada ve verilen düzlemsel şekillerin simetri eksenlerini bulmada veya belirlemede zorluk yaşamışlardır. Araştırmaya göre video görüntüleri ve ses analizlerinden, öğretmen adaylarının simetri ile ilgili problem çözerken ve kendi anlatacakları simetri ders içeriklerini hazırlarken zorlandıkları tespit edilmiştir. Simetri konusunda kendi öğrenim geçmişinden bir bilgiye sahip olmayan öğrenciler için bu öğretme ve öğrenme süreci korkutucu olmuştur. Yine de öğrenciler simetrisinin problem çözümede önemini takdir etmişlerdir. Ders sunumlarını hazırlamada ve kavramları arkadaşlarına öğretmede öğretmen adayları zorluklarla karşılaşmışlardır. Çalışma öğretmen adaylarına dersleri öğretmen bakışıyla izleme fırsatı sunmuştur. Araştırmacı ile yapılan görüşmelerde öğretmen adayları simetri kavramını öğretme yoluyla öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Dixon (1995) doktora tezinde, öğrencilerin yansıma ve dönme kavramlarını öğrenirken, görselleştirme düzeylerinin, İngilizce yeterliliklerinin ve bilgisayar destekli bir öğrenme ortamının etkilerini araştırmıştır. Çalışmaya ortaokul sekizinci sınıf düzeyinden 241 öğrenci katılmıştır. Florida'nın merkezinde bulunan farklı anadile sahip öğrencileri içinde barındıran, dört farklı sınıfın 109 öğrencisi deney grubu, beş farklı sınıfın 132 öğrencisi kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Araştırmada, öğrencilerin yansıma ve dönme becerilerini ölçmek için Yansıma ve Dönme Testi, İngilizce yeterliliklerini ölçmek için The Language Assessment Battery, görselleştirme becerilerini ölçmek için Laurine Edwards tarafından geliştirilen The Card Rotation Test ve The Paper Folding Test kullanılmıştır. Araştırma denkleştirilmemiş kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırmadır. Araştırma öncesinde deney grubu öğrencilerine bilgisayar kullanımının yanında The Geometers'Sketcpad programının kullanımı ile ilgili bir kurs verildikten sonra, 4 farklı test hem deney hem de kontrol grubunda uygulanmıştır. Sonra, deney grubu sınıflarında The Geometers'Sketchpad programıyla hazırlanmış yansıma ve dönme kavramlarını içeren öğrenme içeriği araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Kontrol grubunda, okullarında kullanılan ders kitabının yansıma ve dönme kavramlarını içeren öğrenme içeriği uygulama öncesinde araştırmacıdan eğitim alan ders öğretmenleri tarafından kullanılmıştır. Öğrenciler bilgisayarla yansıma ve dönme etkinliklerini gerçekleştirirken öğrencilerin kullandıkları görselleştirme yöntemlerinin görüntülerini toplamak ve anadili farklı olan öğrencilerin bu etkinlikler sürerken arkadaşlarıyla iletişimde yansıma ve dönme ile ilgili uygun İngilizce kelimeleri kullanıp kullanmadıklarını belirlemek için deney grubu öğrencilerinin eğitim

aldıkları bilgisayar destekli sınıflarda video ve ses kayıtları alınmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre The Geometers' Sketchpad programıyla öğrenen deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenen kontrol grubu öğrencilerine göre yansıma ve dönme testi başarılarında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre iki boyutlu görselleştirme başarılarında anlamlı bir fark gözlemlenirken üç boyutlu görselleştirme başarılarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra, deney grubunda, İngilizce yeterlilikleri sınırlı öğrenciler ile İngilizceleri yeterli öğrencilerin yansıma ve dönme testi başarıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Video ve ses kayıtlarının incelenmesi sonunda, araştırmacı, öğrencilerin matematik hakkında nasıl iletişim kurduklarını, hareketi nasıl görselleştirdiklerini, bilgisayar destekli bir ortamda yansıma ve dönme kavramlarını nasıl deneyimlediklerini gözlemlemiştir.

Son (2006), öğretmen adaylarının yansıma simetrisini nasıl algıladıkları ve yansıma simetrisi hakkında kavram yanılgılarına sahip bir öğrenciye yardım etmek için öğretmen adaylarının ne tür bir öğretim yöntemini tercih ettiklerini incelemiştir. Çalışmaya 32 son sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayı ile hem ortaokul hem de lise matematik öğretmenliği için formasyon belgesine sahip 22 öğretmen adayı toplam 54 kişi katılmıştır. Araştırmada kullanılan test adayların simetri kavramı hakkında hem alan bilgisini hem de alan öğretim bilgisini ölçecek şekilde geliştirilmiştir. Elde edilen verilerin nitel analizinden öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yansıma simetrisi konusunda kavram bilgisi eksikliğine hem de kavram yanılgılarına sahip olduğudur. Öğretmen adayları paralelkenarın yansıma simetrisine sahip olduğu yanılgısına sahiptirler. Simetri ve dönme kavramlarını karıştırmaktalar. Paralelkenarın kaç tane simetri doğrusuna sahip olduğu sorusuna öğretmen adaylarının %24 'ü yanlış cevap vermiştir. Yanlış cevap verenlerin %69'u iki simetri doğrusuna sahip olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarına yansıma simetrisinin özellikleri sorulmuş %36'sı yanlış cevap vermiş. En yaygın yanlış cevap, verilen şekil döndürüldüğünde şeklin döndürülmeden önceki görüntüsü ile çakışıyorsa yansıma simetrisine sahiptir şeklindedir. Öğretmen adayların %17'si eğik bir doğruya göre verilen şeklin simetriğini çizememişlerdir. Öğretmen adaylarından öğrenci hatalarını tespit etmesi ve düzeltici cevap vermesi istendiğinde, yansımanın özelliklerini bilme gibi kavramsal yönden öğrenci hatalarını belirlemişlerdir. Ancak, bu hatanın giderilmesinde tercih ettikleri öğretim yöntemi kavramsal bakıştan ziyade katlama etkinliklerinden yararlanmak gibi daha çok uygulamaya yöneliktir.

Xistouri (2013), doktora tezinde, öğrencileri dönüşüm geometrisinin kavramlarındaki bilişsel becerileri düzeylerine göre sınıflandırdı ve iki internet tabanlı görselleştirme programının öğrencilerin hem dönüşüm geometrisi kavramlarındaki becerileri hem de uzamsal becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya, 507 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, iki test ve bir kişisel raporlama anketi kullanılmıştır. Birinci test, öğrencilerin dönüşüm geometrisi kavramlarıyla ilgili becerilerini ölçmek için, ikinci test öğrencilerin uzamsal becerilerini ölçmek için ve kişisel raporlama anketi de öğrencilerin bilişsel stilini ölçmek için tasarlanmıştır. Ayrıca, farklı yetenek seviyesine sahip olan 40 öğrencinin kavrama ve yöntem kullanma farklılıklarını incelemek için klinik görüşmeler yapılmıştır. Bunun yanı sıra, iki farklı internet kaynaklı görselleştirme programının öğrencilerin dönüşüm geometrisi kavram becerileri ve uzamsal becerileri üzerindeki etkisini incelemek için öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Bu görüşmeye 79 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Görüşmelerden sonra hem dönüşüm geometrisi testi hem de uzamsal beceri ön testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, dönüşüm geometrisi kavramları ile ilgili dört ayrı beceri düzeyi ile karşılaşılmıştır. Bu düzeyler bireylerin kişisel kavrama ve yöntem kullanmadaki farklılıklarına göre belirlenmiştir. Birinci düzey öğrencileri, dönüşüm geometrisinin tüm kavramlarında düşük beceri düzeyine sahiptir. İkinci düzey öğrencileri, ortalama öteleme becerisine, düşük yansıma ve dönme becerisine sahiptir. Üçüncü düzey öğrencileri, tüm dönüşüm geometrisi kavramlarında ortalama beceriye sahiptir. Dördüncü düzey öğrencileri, tüm dönüşüm geometrisi kavramlarında yüksek becerilere sahiptir. Ayrıca çalışma dönüşüm geometrisi kavramlarındaki becerilerin bir uzamsal beceri türü olduğunu ve alt beceri türü olarak sınıflandırmada yer alması gerektiğini göstermiştir. Son olarak çalışma, görselleştirme programlarının öğrencilerin hem dönüşüm geometrisi kavramlarındaki becerilerinin hem de uzamsal becerilerini gelişimine olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve verilerin analizinden bahsedilecektir.

#### **3.1. Araştırma Deseni**

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ve nitel veriler için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Deneysel desenler neden- sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Yarı deneysel model, deney ve kontrol gruplarının yansız olarak oluşturulmasının kimi zaman olanaksız çok güç veya gereksiz olduğu durumlarda uygulanır. Betimsel analizde farklı kişilerin aynı soru üzerindeki görüşleri aynen aktarılır ve yorumlanır (Karasar, 2011).

#### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırma, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Ana bilim dalı'nda öğrenim gören ve Analitik Geometri dersini alan 66 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları, araştırmacı tarafından uyarlanan Yansıma ve Dönme Testi uygulanarak 32 öğrenci deney, 34 öğrenci kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin almış oldukları başarı puanları dikkate alınmıştır.

#### **3.3. Veri Toplama Aracı**

Araştırmada, veri toplama aracı olarak, Yansıma ve Dönme Testi kullanılmıştır. Yansıma ve Dönme Testi Dixon (1995) tarafından geliştirilmiştir.

##### **3.3.1. Yansıma ve Dönme Testi**

Dixon (1995), sekizinci sınıf öğrencilerinin, Geometers' Sketchpad programı ile hazırlanmış dinamik bir öğretim ortamının, İngilizce yeterliliklerinin, uzamsal görselleştirme becerilerinin, dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme kavramlarıyla ilgili bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu bilgi ve beceri düzeyini ölçmek için Yansıma ve Dönme testini geliştirmiştir. Bu testin bazı maddeleri araştırmacı tarafından Hart'ın (1981) kitabının yansıma ve dönme başlıklı bölümündeki bilgiler kitap sahibinin izniyle kullanılarak üretilmiştir. Test 40 maddeden oluşmaktadır. Testin 1-12 soruları

öğrencilerin yansıma becerilerini, 13-36 soruları dönme becerilerini, 37-40 soruları bileşke dönüşüm becerilerini ölçmektedir. Bunun yanı sıra simetri becerilerini ölçmek için üç kazanım, dönme becerilerini ölçmek için beş kazanım, bileşke dönüşüm becerilerini ölçmek için bir kazanım tanımlamıştır. Yansıma Dönme Testi için güvenilirlik, Kuder Richardson (KR-20) formülü kullanılarak öğrencilerin ön testlerden alınan puanlarına göre hesaplanmıştır. Buna göre testin güvenilirliği  $KR-20 = .87$  olarak bulunmuştur.

Yansıma ve Dönme Testi kazanımlarını ölçen test maddeleri aşağıdaki tablo 3. 1.'de verilmiştir.

Tablo 3. 1. *Yansıma ve Dönme Testinin maddelerinin ölçtüğü kazanımlar*

Dönüşüm	Kazanım	
Yansıma	Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımasını fark eder.	1-4
	Yansıma doğrusu ve şeklin bulunduğu zemin değişkenlerine bağlı yansıma çizer.	5-8
	Şekil ve yansıma doğrusu değişkenlerine bağlı yansımasını çizer.	9-12
	Yansıma doğrusu gizlendiğinde bir şeklin diğerinin yansıması olup olmadığını fark edebilme ve uygun yere çizer.	13-16
Dönme	Verilen iki şeklin arasında dönme dönüşümünün varlığını fark eder.	17-20
	Şeklin, merkez noktasına ve referans çemberine bağlı dönmesini çizer.	21-24
	Şekle ve merkez noktaya bağlı dönme yapar.	25-32
	Biri diğerinin döndürülmüşü olan iki şeklin dönme merkezini çizer.	33-36
Bileşke	Yansıma doğrusu ya da merkez noktası verilmeyen bir şeklin dönüşümünü fark eder.	37-40

### 3.3.2. Yansıma ve Dönme Testinin Türkçeye Uyarlanması

Yansıma ve Dönme Testi'nin Türkçe çevirisi üzerinde İngilizce alanında uzman iki araştırmacı birbirinden bağımsız olarak çalışmıştır. Birinci uzman Testi İngilizce'den Türkçe'ye çevirmiş, diğer uzman ise Türkçe çevirisi yapılmış testi tekrar İngilizce'ye çevirmiştir. Uzmanlarla yapılan ortak toplantı ve incelemeler sonunda Yansıma ve Dönme Testinin Türkçe çevirisi konusunda uzlaşmaya varılmıştır. Daha sonra, Türkçe çevirisi yapılan bu test için İlköğretim Matematik Eğitimi alanında çalışan üç araştırmacıdan açıklık, anlaşılabilirlik, amaca uygunluk özelliklerine göre uzman görüşü alınmıştır. Yansıma ve Dönme Testinin her bir maddesinin açıklık anlaşılabilirlik ve amaca uygunluk özelliklerine göre bir ile beş arasında puanlaması istenmiş ve bunun yanı sıra maddeler hakkındaki görüşleri istenmiştir. Bu görüşlerden araştırmacıların amaca uygunluğa verdiği puanlar % 87,5 uyum gösterirken açıklık ve anlaşılabilirliğe verdiği puanlar %70 uyum göstermektedir. Tablo 3.2.'de, üç uzmanın Yansıma ve Dönme Testi sorularına amaca uygunluk, açıklık ve anlaşılabilirlik açısından verdiği puanların ortalamaları verilmiştir.

Tablo 3.2. *Yansıma ve Dönme Testi Türkçe çevirisinin Uzman Puan Ortalamaları*

Sorular	Amaca Uygunluk	Açıklık, Anlaşılabilirlik	Sorular	Amaca Uygunluk	Açıklık, Anlaşılabilirlik
1	5	4	21	5	5
2	5	4	22	5	5
3	5	4	23	5	5
4	5	4	24	5	5
5	4,7	5	25	5	5
6	4,7	5	26	5	5
7	4,7	5	27	5	5
8	4,7	5	28	5	5
9	5	5	29	5	5
10	5	5	30	5	5
11	5	5	31	5	5
12	5	5	32	5	5
13	5	5	33	5	5
14	5	5	34	5	5
15	5	5	35	5	5
16	4,7	5	36	5	5
17	5	3,3	37	5	4,7
18	5	3,3	38	5	4,7
19	5	3,3	39	5	4,7
20	5	3,3	40	5	4,7

Birinciden dördüncü soruya kadar tüm sorular için “Her bir durum için doğru olanı çember içine alınız” ifadesindeki çember içine alma durumu eleştirilmiş olup bunun yerine yuvarlak içine alınız ya da işaretleyiniz olarak değiştirilmesi önerilmiştir. Ayrıca birinci sorudan 12. soruya kadar tüm sorularda doğru parçası verilmiş fakat doğruya göre yansıması istenmiş olup uzmanlar tarafından düzeltilmesi önerilmiştir. Beş ve sekizinci soruları ortak kazanımı “Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımasını fark eder” yerine “Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımasını çizer” olarak düzeltilmesi önerilmiştir. Ayrıca 16. soruda iki şeklin boyutça birbirinden küçük olarak görüldüğü eleştirisi getirilmiştir. 17. sorudan 20. soruya kadar “A’nın merkez noktası etrafında döndürülmüşü B’dir” yerine A şeklinin merkez noktası etrafında döndürülmüşü B şeklidir” ifadesi önerilmiştir. 37. ve 40. sorular arasında

hiçbiri seçeneğinin eklenip “uygun olduğunu düşündüğünüz bileşke dönüşümü yazınız” diye belirtilmesi önerilmiştir. Yapılan öneriler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve son hali Ek 9’ da verilmiştir.

İngilizce ve Matematik Eğitimi Uzman görüşleri doğrultusunda Türkçe’ye uyarlanmış Yansıma ve Dönme Testi’nin geçerliliği için çalışmalara başlamadan önce bu testi geliştiren Juli Kim Dixon’dan elektronik posta yoluyla Testin kullanım izni talep edilmiştir. Dixon, Ek 1’ de mailinde Yansıma ve Dönme Testi’nin kullanım iznini vermiştir.

Yansıma ve Dönme Testi, geçerlik çalışmaları için Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Aksaray üniversitelerindeki araştırmacıların yardımlarıyla 2018-2019 öğretim yılı güz yarıyılında ilköğretim matematik öğretmen adayları üzerinde uygulanmıştır. Bu testin madde analizi Yansıma ve Dönme Testi’nin sorularının sekiz katını geçen 321 öğretmen adayının teste verdikleri cevaplar kullanılarak yapılmıştır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının testin sorularına verdiği doğru cevaplar bir yanlış cevaplar sıfır ile kodlanarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve veriler ITEMAN programı ile analiz edilmiştir. Yansıma ve Dönme Testinin her bir sorusu için madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi tablo 3. 3’de verilmiştir.

Tablo 3. 3. *Yansıma ve Dönme Testinin İstatistikleri*

Sorular	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt edicilik indeksi	Sorular	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt edicilik indeksi
1	0,97	0,17	21	0,43	0,55
2	0,99	0,27	22	0,7	0,42
3	0,94	0,19	23	0,38	0,61
4	0,95	0,3	24	0,39	0,62
5	0,95	0,13	25	0,51	0,6
6	0,93	0,18	26	0,57	0,59
7	0,95	0,25	27	0,56	0,43
8	0,78	0,33	28	0,17	0,47
9	0,9	0,31	29	0,5	0,48
10	0,93	0,06	30	0,37	0,57
11	0,83	0,33	31	0,51	0,39
12	0,94	0,3	32	0,43	0,63
13	0,8	0,23	33	0,97	0,16
14	0,84	0,33	34	0,85	0,08
15	0,86	0,36	35	0,12	0,29
16	0,93	0,18	36	0,14	0,33
17	0,72	0,08	37	0,92	0,2
18	0,63	0,34	38	0,85	0,28
19	0,69	0,34	39	0,88	0,13
20	0,29	0,23	40	0,83	0,22



Başarı testlerinin madde seçiminde madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi dikkate alınmıştır. Madde güçlük indeksi değeri sorunun kolaylığı ve zorluğu hakkında bilgi vermektedir. Bunun hangi düzeyde olması gerektiği ise testin kullanım amacına bağlıdır. Bir maddenin teste alınıp alınmamasında en önemli istatistiklerden biri madde ayırt edicilik indeksidir. Madde ayırt edicilik indeksi sorunun bilenle bilenmeyeni ne kadar iyi ayırt ettiğini gösterir. Madde ayırt edicilik indeksi +1 ile -1 arasında değer almaktadır. Madde ayırt edicilik indeksi değerlerine göre hangi maddelerin testte kullanılabileceği ile ilgili ölçütler tablo 3.4.'de verilmiştir (Atılğan, 2016).

Tablo 3.4. *Madde seçme kararı (Atılğan, 2016)*

Madde ayırt edicilik indeksi	Seçme kararı
0,19 ve daha küçük	Kesinlikle testten atılmalıdır.
0,20 ile 0,29 arasında	Gerekirse düzeltilerek teste alınabilir.
0,30 ile 0,39 arasında	Düzeltilme yapmaksızın ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir.
0,40 ve daha yüksek	Çok iyi maddedir, teste olduğu gibi alınır.

Test maddelerinin analizinde ilk olarak madde ayırt edicilik indeksine bakılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20'nin altında olanlar testten atılmıştır. Bu sebeple 1., 3., 5., 6., 10., 16., 17., 33., 34. ve 39. soruların ayırt edicilik indeksi 0,20'nin altında olduğu için Yansıma ve Dönme Test'inden çıkarılmıştır. Böylece 10 soru testten çıkartılarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yansıma ve dönme dönüşümü becerilerini ölçen 30 sorulu yeni Yansıma ve Dönme Testi oluşturulmuştur. Teste ait genel değerlendirmeler tablo 3.5.'de verilmiştir.

Tablo 3.5. *Testin Genel İstatistikleri*

	İstatistikler
Uygulanan kişi sayısı	321
Ortalama	27,88
Medyan	28
Ortalama Güçlük	0,697
Ortalama Ayırt edicilik	0,323
Standart Sapma	5,18
Varyans	26,91
Min	10
Max	40
Basıklık	0,371
Çarpıklık	0,230
KR21	0,704

Testten alınabilecek en yüksek puan 40, en düşük puan ise 0'dır. İki farklı üniversitenin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının Yansıma ve Dönme Test'i en yüksek puanı 40, en düşük puanı ise 10'dur. Testin ortalaması ise 27,888 olup öğretmen adayları testin soruların yarısından çoğunu doğru olarak cevapladığı görülmektedir. Medyanın 28 olması, test sonuçlarına göre 28 doğrusu olan öğrenci sayısının daha çok olduğunu göstermektedir. Testin ortalama güçlüğü ise 0,697 bulunup 0,60' dan büyük olduğu için testin kolay bir test olduğu söylenebilir. Testin ortalama ayırt ediciliği 0,323 bulunup iyi bir testin ortalama ayırt ediciliğinin 0, 30 üzerinde olması gerekir. Standart sapma, verilerin dağılımı hakkında bilgi verir. Standart sapma ne kadar büyük olursa puanların dağılımı da o kadar geniş olur ve heterojen bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Bu testin standart sapması da 5,18 olduğundan puanların homojen bir dağılım gösterdiğini belirtmektedir. Varyans da standart sapmanın karesi alınarak hesaplanır. KR-21 güvenilirlik katsayısı bir testin maddeleri arasındaki korelasyonuna dayalıdır. Eğer maddeler arası korelasyon yüksekse, maddelerin, testin ölçmek istediği niteliği ölçtüğü söylenir. İyi bir testin güvenilirlik katsayısının 0,70 den büyük olması gerektiğinden bu test için de güvenilirliği yüksek bir test olduğu tablo 3. 5.' den görülmektedir.

Analiz sonuçlarına göre 40 soruluk "Yansıma ve Dönme Testinden" 10 soru çıkartılarak 30 soruluk başarı testi oluşturulmuştur. Oluşturulan yeni Yansıma ve Dönme Testi için İlköğretim Matematik öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda görevli olan ve önceden görüşlerine başvurulmuş üç uzman araştırmacıdan tekrar uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda Yansıma ve Dönme Testi'nin ilköğretim matematik öğretmen adayları için Türkçe uyarlaması tamamlanmıştır. Böylece, Yansıma ve Dönme Testi, Dönüşüm geometrisinin Yansıma ve Dönme kavramları üzerinde deney ve kontrol gruplarına ayrılan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları yoluyla akademik başarısını ölçen bir başarı testi olarak kullanılabilir.

### 3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme kavramlarının öğretmen adaylarına öğretimiyle ilgili 10 farklı kazanım araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bu kazanımlar Dixon (1995) tarafından oluşturulan kazanımlarla benzer özellikler taşımasına dikkat edilmiştir. Bu kazanımlar yansıma, dönme ve bileşke dönüşüm kazanımları olacak şekilde tablo 3.6.'da sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.6. *Dönüşüm-Kazanım Tablosu*

Dönüşüm	Kazanım
Yansıma	Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımasını fark eder Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımasını kareli zeminde çizer. Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımasını düz zeminde çizer. Yansıma doğrusunun varlığını fark eder.
Dönme	Verilen iki şeklin arasında dönme dönüşümünün varlığını fark eder. Bir noktası çember üzerinde verilen bir şeklin çemberin merkezi etrafında verilen açı kadar döndürülmesini oluşturur. Şeklin, üzerindeki bir nokta etrafında, verilen açı kadar döndürülmesini çizer. Kareli zeminde biri diğerinin döndürülmüşü olan iki şeklin dönme merkezini belirler.
Bileşke	Ard arda verilen dönüşümleri fark eder. Verilen bir şeklin ard arda dönüşümlerinin şeklini çizer.

Deney ve kontrol gruplarında bu kazanımlara uygun öğrenme içerikleri oluşturulmuştur. Bu bağlamda, BD metodu ile öğretim yapılacak deney grubu için Tablo 3. 6. kazanımlarına uygun 10 farklı kart hazırlanmış olup Ek 3’de verilmiştir. Deney grubu için kullanılan kartlar, kontrol grubu için geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim yapılacak şekilde yeniden düzenlenmiş olup Ek 4’de verilmiştir. Deney ve kontrol grupları için hazırlanan öğrenme içerikleri, İlköğretim Matematik Eğitimi alanında uzman üç araştırmacının uzman görüşleri alınarak ve gerekli düzeltmeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Araştırmayı yapmak için hem araştırmaya katılan 66 ilköğretim matematik öğretmen adayından hem de ilgili makamlardan gerekli izinler alınmıştır. Öğretmen adaylarından alınan izin belgesinin örnek nüshası ve çalışmanın yapıldığı Eğitim Fakültesinin dekanlık izin belgesi Ek 7 ve Ek 8’de verilmiştir.

Araştırmanın pilot çalışması, 2017-2018 güz yarıyılında analitik geometri dersini alan 40 3. Sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayı ile asıl uygulamadan bir sene önce yapılmıştır. Bu pilot çalışmada oluşan eksiklik ve hatalar belirlenerek son uygulamada çalışmanın nasıl yapılacağı hakkında fikir elde edilmiştir. Örneğin pilot çalışmada deney grubunda çalışma kartlarını tek tek vermek karışıklığa sebep olduğu için son uygulamada kartların toplu biçimde verilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, pilot çalışmada, deney grubu öğretmen adayları kartlar üzerinde işbirlikli çalışırken karşılaştıkları güçlüklerde öğretmen yardımının nasıl olacağıyla ilgili bir belirsizlik vardı. Pilot çalışmada öğretmen adaylarının karşılaştıkları güçlükler belirlendiğinden, asıl uygulamada grup içindeki tüm öğretmen adaylarının zorlandıkları yerlerde öğretmenin gerçekleştireceği öğrenme yardımları oluşturuldu.

Çalışmanın asıl uygulaması 2018-2019 öğretim yılının güz yarısında analitik geometri dersini alan 66 3. Sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Yansıma ve Dönme Testi ön test olarak uygulanmıştır. Ön test puanlarına göre öğretmen adayları hem başarı durumlarına hem de cinsiyetlerine göre denkleştirilmiş deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu 32, kontrol grubu 34 öğretmen adayından oluşmaktadır. Deney grubunda Uzman grupları ve Bilginin değişim grupları oluşturulmuştur. Deney grubu öğretmen adaylarına BD metodu ve bu metodun (Leikin ve Zaslowsky, 1999) ve (Tanışlı ve Sağlam, 2001) çalışmalarında ele alınan matematiksel bilginin öğretiminde nasıl kullanıldığıyla ilgili bilgi verilmiştir. Ayrıca, Analitik geometri dersinde parabol konusu BD metodu kullanılarak bir öğrenme içeriği hazırlanmış ve öğretmen adaylarının yöntemin uygulamasına alışması sağlanmıştır. Asıl uygulama deney ve kontrol gruplarında 4 hafta boyunca sürmüştür. Bu uygulamanın adımları tablo 3.7.'de verilmiştir.

Tablo 3.7. *Araştırmanın Sürecindeki İşlem Sıralaması*

Haftalar	Deney grubu	Kontrol grubu
	Ön testin uygulanması	Ön testin uygulanması
1.hafta	Bilginin değişimi yöntemi hakkında sınıfı bilgilendirme	Geleneksel öğretim yöntemi hakkında bilgilendirme
2.hafta	Örnek uygulama(Parabol konusunun bilginin değişimi metodu ile öğretimi)	Örnek uygulama(Parabol konusunun geleneksel yöntemle öğretimi)
3.hafta	Yansıma konusu ile ilgili dört kazanım ve Dönme konusu ile ilgili iki kazanımın bilginin değişimi metodu ile öğretimi	Yansıma konusu ile ilgili dört kazanım ve Dönme konusu ile ilgili iki kazanımın geleneksel öğretim yöntemi ile öğretimi
4.hafta	Dönme konusu ile ilgili iki kazanım Bileşke dönüşümler ile ilgili iki kazanımın bilginin değişimi metodu ile öğretimi Son testin uygulanması	Dönme konusu ile ilgili iki kazanım Bileşke dönüşümler ile ilgili iki kazanımın geleneksel öğretim yöntemi ile öğretimi Son testin uygulanması

### 3.4.1. Bilginin Değişimi Metodu ile Öğrenme Süreci

Deney grubu uzman gruplar ve bilginin değişimi grupları olarak oluşturulmuştur. Deney grubundaki 32 öğretmen adayı her bir grupta 4 öğretmen adayı olacak şekilde 8 farklı uzman gruba ayrılmıştır. Uzman gruplar, her grupta yüksek başarı düzeyine sahip öğretmen adayı olacak şekilde geri kalan öğretmen adayları da sınıfın küçültülmüş bir hücresini temsil edecek şekilde hem ön test puanlarına hem de öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre eşit

sayıda olacak şekilde oluşturulmuştur. (Leikin ve Zaslowsky, 1999) bu şekilde gruplandırmanın başarıyı olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Bu gruplandırmanın ardından bilginin değişimi grupları Tanışlı ve Sağlam'ın (2001) kullandığı şekliyle iki öğretmen adayını içerecek şekilde oluşturulmuştur. İkililerin oluşturulmasında öğretmen adaylarının ön test puanları esas alınmıştır. En yüksek başarı puanına sahip öğretmen adayı ile en yüksek başarı düzeyine sahip öğretmen adayları çalışacak şekilde ikili gruplar oluşturulmuştur. Geri kalan öğretmen adayları heterojen gruplar olarak, orta başarı düzeyine sahip öğretmen adayı ile düşük başarı düzeyine sahip öğretmen adayı çalışacak şekilde eşleştirilmiştir.

Gruplandırmalar yapıldıktan sonra Analitik geometri dersinin parabol konusu ile ilgili hazırlanmış iki kart, araştırmacının ve danışmanının gözetiminde ders ortamında uygulanmıştır. Parabol konusu ile ilgili iki kart Ek 5ve Ek 6' da verilmiştir. Kart 1, 1, 3, 5 ve 7 numaralı uzman gruplara; kart 2, 2, 4, 6 ve 8 numaralı uzman gruplara verilmiştir. Uzmanlar grubunda her öğretmen adayı elindeki kartın birinci kısmında verilen problem ve çözümünü inceledikten sonra ikinci kısımda verilen problemleri önce bireysel olarak çözmüşler sonra da grup arkadaşlarıyla ortak olarak değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme aşamasında ikinci kısım problemini yapamayan ya da hatalı bulan öğretmen adayları grup arkadaşlarının yardımı ile doğru çözümleri bulmuştur. Sekiz ayrı uzman grupta bireysel çözümler ve grup arkadaşları ile sorular üzerinde değerlendirme tartışmaları bittikten sonra, öğretmen adaylarından bilginin değişimi grup arkadaşı ile bir araya gelmiştir. Bilginin değişimi gruplarında bir öğretmen adayının elinde kart 1 varsa diğersinin elinde kart 2 bulunmaktadır. Öğretmen adayları, uzman gruplarında uzmanlaştıkları kartın birinci kısmındaki örnek problemi, çözümü ile birlikte grup arkadaşına sırayla anlatmıştır. Sonra ellerindeki kartları değiştirerek yeni kartların ikinci kısımlarındaki problemi bireysel olarak çözmüşlerdir ve elde ettikleri çözümü uzman gruplarında öğrenmiş arkadaşı ile tartışmışlardır. 16 farklı bilginin değişimi ikili grubunda tartışma her bir grup üyesi iki farklı kart üzerinde de uzmanlaştıktan sonra çalışma da bir sonraki aşamaya geçilmiştir. Öğretmen adayları bir noktaya ve bir doğruya eşit uzaklıktaki noktaların daima bir parabol eğrisini oluşturması konusunda yoğunlukla tartışmışlar, ayrıca kart1'in ikinci kısmındaki ikinci soruda elde ettikleri denklemin parabol eğrisi olup olmadığını tartışmışlardır. Ayrıca bazı öğretmen adayları uygulama öncesi öğretmenin sadece grubun ortak sorusu olduğunda bu soruya cevap verebileceği hatırlatılmasına rağmen, uzman gruplarında bireysel olarak soruları çözerken karşılaştıkları güçlükleri grup arkadaşlarının sorular üzerindeki çalışmalarını bitirmeden ve grup tartışmasına geçilmeden öğretmen ile tartışarak çözmeye

çalışmışlardır. Bunun yanı sıra bilginin değişimi gruplarına geçildiğinde bile hala uzman gruplarda doğru bilginin her üye tarafından düzgün anlaşılmadığı görülmüştür. Gözlem doğrultusunda asıl uygulamada işlerin daha etkin yürümesi için önlemler alınmıştır.

Çalışma sırasında kart verme işlemi pilot çalışmada karışıklık yarattığı için asıl çalışmada her bir öğrencinin çalışacağı 10 kart düzenlenerek toplu halde verilmiştir. Bu sayede çalışma sırasında bir olumsuzluk yaşanmamıştır. Çalışma, bilginin değişimi gruplarında her seferinde iki kazanımı içerecek nitelikte 2 farklı kart kullanılarak yapılmıştır. Öğretmen adayları uzman gruplarda önce bireysel sonra grupta, ardından bilginin değişimi gruplarında birbirleri için öğretmen-öğrenci rollerini üstlenerek çalışmışlar ve 10 farklı kazanım için tasarlanmış öğrenme içeriği üzerinde uzmanlaşmışlardır.

### **3.4.2. Geleneksel Öğretim ile Öğretme Süreci**

Deney grubunda oluşturulan kartlardaki soru ve cevapların birebir aynısı kontrol grubuna da çalışma kağıdı olarak verilmiştir. Yansıma ve dönme kavramlarının öğretimi anlatım, soru cevap, tartışma, gösterip yaptırma gibi geleneksel öğretim teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Ek 4’de verilen çalışma kağıtlarının birinci kısımlarındaki problemlerin çözümleri anlatılmış, sonra da çalışma kağıdının ikinci kısmındaki soruları çözmek için öğrencilere ek süre verilmiş ve istekli bir öğretmen adayının katılımı ile sorular tahtada çözülmüştür.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Toplanan veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir. SPSS istatistik programından yararlanılarak gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi 0,05 olarak seçilmiştir. Analize geçmeden önce deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verilerinin normalliği araştırılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılım özelliği göstermesi üç yöntemle incelenmiştir. Bu inceleme için, çarpıklık katsayısı, aritmetik ortalama, ortanca ve mod gibi istatistiksel veriler önemlidir. Çarpıklık katsayısı +1 ile -1 sınırları içinde kalıyorsa veya ortalama, ortanca ve modun eşit veya birbirine yakın olması durumunda dağılımın normal olduğu söylenir (BüyükÖztürk, 2011; Tanrıoğen, 2012). Buna göre verilerin istatistikleri tablo 3.8.’de incelenmiştir.

Tablo 3.8. *Deney ve Kontrol Gruplarının Normallik İstatistikleri*

	Deney grubu ön test	Deney grubu son test	Kontrol grubu ön test	Kontrol grubu son test
Ortalama	19,29	26,38	19,25	24,67
Mod	18	28	15	24
Medyan	18	27	19	25
Çarpıklık katsayısı	-0,06	-0,721	0,100	-0,820

Verilerin istatistiklerine bakıldığında ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu ve çarpıklık katsayılarının -1 ile +1 değerleri arasında yer aldığı için veriler normal dağılım göstermektedir. Ayrıca verilerin normalliğini araştırmak için Kolmogorow - Smirnov testi yapılmıştır. Kolmogorow – Smirnov testi örneklem sayısının az olduğu durumlarda geçerlidir. Buna göre Tablo 3.9.’da Kolmogorow – Smirnov testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.9. *Deney ve Kontrol Gruplarının Normallik İstatistikleri*

Kolmogorow – Smirnov Testi			
	Statistic	df	Sig.
Deney Grubu Ön Test	,121	32	,200
Kontrol Grubu Ön Test	,130	34	,154
Deney Grubu Son Test	,171	32	,190
Kontrol Grubu Son Test	,205	34	,001

Tablo 3.9.’ da Kolmogorow – Smirnov testi normallik analizine göre deney grubu ön testi, kontrol grubu ön testi ve deney grubu son testinin ( $p>,05$ ) olduğu için normal dağılım göstermektedir. Ancak kontrol grubu son testinin ( $p<,05$ ) olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Bu dağılıma uygun araştırma problemleri için parametrik testler ve parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Alt problemlere yönelik uygulanan testler aşağıda verilmiştir.

- Deney grubu ile kontrol grubunun ön testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ilişkisiz örneklem t testi kullanılarak test edilmiştir. İlişkisiz örneklem t testi iki ilişkisiz verinin ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakarken kullanılır (BüyükÖztürk, 2011).
- Deney grubunun ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı ilişkili örneklem t testi kullanılarak test edilir.

- Kontrol grubunun ön test ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak test edilir.
- Deney grubu ile kontrol grubunun son testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann Whitney testi kullanılarak test edilir.
- Öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin hata ve eksikliklerini belirlemek için betimsel analiz yapılmıştır.



## 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma problemine yönelik alt problemlere ait veriler analiz edilerek, elde edilen sonuçlar tablo haline getirilip yorumlanmıştır.

### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Bilginin Değişimi Metodunun uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim metodunun uygulandığı kontrol grubunun ön testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarının dağılımının normal olduğu belirlendikten sonra parametrik testlerden ilişkisiz örneklem t testi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.1.’de verilmiştir.

Tablo 4.1. *Ön Testlerin İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları*

Test	n	$\bar{X}$	SS	t	df	p
Deney grubu ön test	32	19,56	5,47	,286	64	,776
Kontrol grubu ön test	34	19,17	5,49			

Deney ve kontrol gruplarının Tablo 4.1.’deki ön test sonuçlarına ( $p > .05$ ) göre başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Her iki grubunda ortalamaları ve standart sapmaları birbirine yakındır. Bu zaten istenen bir durumdur. Uygulama öncesi her iki grubun araştırmada birbirine eşit düzeyde olması metodun etkililiğini görmek açısından faydalıdır.

### 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Deney grubuna, Dönüşüm Geometrisi, yansıma ve dönme kavramlarının öğretiminde, Bilginin Değişimi Metodunun etkisini ölçmek amacıyla “Yansıma ve Dönme Testi” son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. İlk önce verilerin dağılımına bakılmıştır. Normal dağılım gösterdikleri görülmüştür. İstatistiksel olarak parametrik testlerden ilişkili örneklem t testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.2.’de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Deney Grubu Ön Test ve Son Test İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları*

Test	n	$\bar{X}$	SS	t	df	p
Deney Grubu Ön Test	32	19,29	5,34	-8,510	30	,000
Deney Grubu Son Test	32	26,38	3,12			

Tabloda 4.2.'den görüldüğü gibi Bilginin Değişimi Metodunun uygulandığı deney grubunun ön test ve son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. ( $p < .05$ ). Bilginin değişimi metodu uygulanmadan önce ön test ortalaması 19,29 iken uygulandıktan sonra son test ortalaması 26,38 olmuştur. Yaklaşık 6 puanlık bir artış vardır. Standart sapma değerlerine baktığımızda bilginin değişimi metodu uygulanmadan önce 5,34 iken uygulamadan sonra 3,12 olmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının puanlarının birbirine yaklaştığı şeklinde yorumlanabilir. Nihai olarak deney grubunun ön test ve son test ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olması deney grubuna uygulanan Bilginin Değişimi Metodunun öğretmen adaylarının yansıma ve dönme dönüşümleri konusunda akademik başarılarını artırmada olumlu etki yaptığı şeklinde açıklanabilir.

#### 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Kontrol grubuna geleneksel öğretim metodu ile uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrasında “Yansıma ve Dönme Testi” son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiştir. Ön test ve son test verilerinin dağılımına bakıldığında ön test verileri normal dağılım gösterirken, son test verilerinin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Buna göre parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. *Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

	Aritmetik Ortalama	Açıklık	Sig.
Ön Test	18,90	19	,000*
Son Test	24,33	15	

Tablo 4.3.'de görüldüğü gibi Geleneksel öğretim metodunun uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ( $p < .05$ ). Geleneksel öğretim metodu uygulanmadan önce ön testin ortalaması 18,90 iken uygulandıktan sonra son testin ortalaması 24,33 olmuştur. Yaklaşık 5 puanlık bir artış vardır. Böylece geleneksel öğretim metodunun öğrencilerin akademik başarılarını artırmada olumlu etki yaptığı söylenebilir.

#### 4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Deney grubuna Bilginin Değişimi Metodu ve kontrol grubuna geleneksel öğretim metodu uygulandıktan sonra “Yansıma ve Dönme Testi” son test olarak uygulanarak elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4. 4.’de verilmiştir.

Tablo 4. 4. *Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Sonuçlarının Mann - Whitney Testi Sonuçları*

	Katılan Kişi Sayısı	Ortalama Rank	Sig.
Deney Grubu	32	37,41	,107
Kontrol Grubu	34	29,82	

Tablo 4.4.’de görüldüğü gibi Bilginin Değişimi Metodunun uygulandığı deney grubu ve Geleneksel öğretim metodunun uygulandığı kontrol grubunun son test sonuçlarına baktığımızda anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamaktadır ( $p>.05$ ). Öğretmen adaylarının ön teste olan eksiklikleri her iki metotla da giderildiği için her iki grubunda ortalaması arttığından anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak Bilginin Değişimi Metodunun uygulandığı deney grubunun son testinin ortalaması 26 iken Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ortalaması 24,32 olduğundan deney grubunun ortalaması daha yüksektir. Buradan bilginin değişimi metodun uygulandığı deney grubundaki öğretmen adaylarının metottan daha iyi yararlandıkları görülmektedir.

#### 4.5. Öğretmen Adaylarının Yansıma ve Dönme Kavram Algılarına İlişkin Hata ve Eksiklikleri

Simetri konusuna ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda yansıma simetrisi kavramı ele alınmıştır. Dönme simetrisi kavramını öğrencilerin nasıl algıladığı ve nerelerde zorluk çektiği konusunda yeni çalışmalar yapılmalıdır (Aksoy ve Bayazit, 2009). Bu soruda da öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavram algılarına ilişkin hata ve eksiklikleri araştırılmıştır. Buna göre ilk önce öğretmen adaylarının ön test sonuçlarına göre her bir soruda yaptıkları toplam hata sayıları ve bu hataların görülme sıklıklarının yüzdelik değerleri belirlenmiştir. Hatalar yüzdelik dilimlerine göre sınıflandırılmıştır. Ardından bu hatalara yönelik öğretmen adaylarının yaptıkları cevaplarından örnekler verilmiştir. En sonunda ise bu hataların deney ve kontrol grubunun ön ve son testleri arasındaki değişimleri incelenmiştir.

Tablo 4.5. araştırmaya katılan toplam 66 öğretmen adayının Yansıma ve Dönme Testi maddelerinin her birinde yaptıkları toplam hata sayılarını ve bu hataların görülme sıklıklarını yüzdelik oranlarını göstermektedir.

Tablo 4.5. Ön Test Sonuçlarına Göre Yansıma ve Dönme Testi Hata Frekans ve Yüzdeler Dilimleri

DÖNÜŞÜM	SORULAR	ÖNTEST	
		f	%
YANSIMA	1	0	0
	2	2	3
	3	3	5
	4	7	11
	5	2	3
	6	9	14
	7	2	3
	8	15	23
	9	11	17
	10	5	8
TOPLAM		56	8
DÖNME	11	38	58
	12	22	33
	13	43	65
	14	29	44
	15	19	29
	16	37	56
	17	42	64
	18	29	44
	19	27	41
	20	26	39
	21	45	68
	22	27	41
	23	38	58
	24	26	39
	25	38	58
	26	60	91
	27	59	89
TOPLAM		605	54
BİLEŞKE	28	8	12
	29	11	17
	30	8	12
TOPLAM		27	7

Buradaki toplam satırlarında, her bir dönüşüm kategorisine ait sorularda yapılan toplam hata miktarını ve bu hataların görülme sıklıklarının yüzdeler dilimleri verilmiştir. Tablo 4.5.'e göre 8. soruyu 66 öğretmen adayında 15'i hatalı yapmış olup bu hatanın görülme sıklığı %23'tür. Ayrıca yansıma dönüşümü kategorisinde bulunan 10 soruda toplam 56 hata tespit edilmiş olup bu kategoride hataların görülme sıklık yüzdeler dilimi 56/660 oranı yardımıyla hesaplanmıştır. 660 sayısı, 66 öğretmen adayının her birinin bu 10 soruya hatalı

cevap verdiği kabul edilerek elde edilmiştir. Bulunan %8 değeri çalışmaya katılan 100 öğrenciden 8'inin bu kategorideki sorulara hatalı yanıt verdiğini göstermektedir.

Tablo 4.5.'ten elde edilen verilere göre her bir sorunun hata yüzdesi sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. *Hata Sıklık Düzeyleri ve Yüzdeler*

Hata sıklık düzeyi	%
Seyrek	0-19
Az	20-39
Orta	40-59
Çok	60-79
Yaygın	80-100

Tabloda 4.6.'da ki verilere göre, 10 yansıma dönüşümü sorusundan dokuzu seyrek biri az hata kategorisine, üç bileşke dönüşümü sorusunun hepsi seyrek hata kategorisine girmektedir. Bunun yanı sıra, 17 dönme dönüşümü sorusunun dördü az, sekizi orta, üçü çok ve ikisi de yaygın hata kategorisine girmektedir.

Bu sınıflandırmaya göre öğretmen adaylarının hangi düzey hatada nasıl hata ve eksiklikleri olduğu örneklerle birlikte soru bazında incelenmiştir.

#### 4.5.1. Seyrek Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular

Birinci ve ikinci sorular bir şeklin doğruya bağlı yansımaları fark etme ile ilgili seyrek düzey hata tipine sahip doğru yanlış sorulardır. Tablo 4.7.' de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

Tablo 4.7. *Birinci ve İkinci Soruların Yanlış Yüzdeleri*

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
1.soru	66	100	0	0
2.soru	64	97	2	3

Tablo 4.7.'ye göre birinci soruyu öğretmen adaylarının %100'ünün (f = 66) doğru cevapladığı ikinci soruda ise %97'sinin (f = 64) doğru cevapladığı, %3'ünün (f=2) yanlış

cevapladığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının tamamı ve tamamına yakını soruyu doğru yaptığı görülmüş ve açık uçlu soru olmadığı için herhangi bir hatalı örnek sunulmamıştır.

Üçüncü ve dördüncü sorular şeklin kareli zeminde eğik yansıma doğrusuna göre yansımaları çizme ile ilgili seyrek düzey hata tipine sahip açık uçlu sorulardır. Tablo 4.8.'de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

*Tablo 4.8. Üçüncü ve Dördüncü Soruların Yanlış Yüzdeleri*

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
3.soru	63	95	3	5
4.soru	59	89	7	11

Tablo 4.8.'e göre üçüncü soruyu % 95'i (f=63) doğru, %5'i (f =3) yanlış cevaplamıştır. Dördüncü soruda ise % 89'u (f=59) doğru, %11'i (f=7) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun kareli zeminde eğik doğruya göre yansımaları alma sorularında doğru yaptığı görülmektedir. Kareli zeminde şeklin simetrisini almayla ilgili başarı testindeki üçüncü soruda üç öğretmen adayı Tablo 4.9.'da görülen (%100)'ü şeklin doğruya göre dik uzaklığını belirleyemediği için yanlış cevap vermiştir. Kareli zeminde şeklin simetrisini almayla ilgili dördüncü sorunun yanlış cevaplarında beş öğretmen adayı(%72) Tablo 4.9.'da sadece bir tane noktayı referans kabul edip o noktanın simetri eksenine olan dik uzaklığını alarak simetriğini belirlemiştir. Şekli oluşturan diğer noktaları ise dikkate almadığı için yanlış yapmıştır. Ayrıca dördüncü sorunun ikinci yanlış cevabında iki öğretmen adayı(%28) yansıtılmış şeklin yönünün değişmeyeceğini düşünerek aynı yönde çizmiş ve şeklin sivri noktasının çiziminde zorlanmıştır. Bu soruda yapılan farklı hatalara ilişkin cevaplarda tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Üçüncü ve Dördüncü Sorulara Ait Örnek Yanlış Cevaplar

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
3.soru		
4.soru		

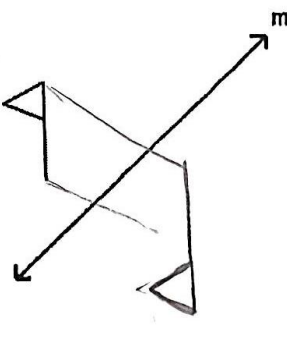
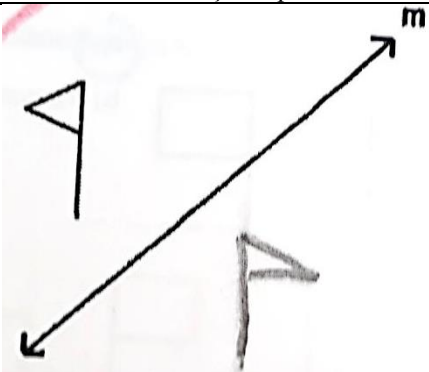
Testin beşinci ve altıncı soruları şekil ve yansıma doğrusu değişkenlerine bağlı yansımaları çizme ile ilgili seyrek düzey hata tipine sahip açık uçlu sorulardır. Tablo 4.10.'da bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

Tablo 4.10. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Soruların Yanlış Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
5.soru	64	97	2	3
6.soru	57	52	9	14
7.soru	64	97	2	3

Tablo 4.10.'a göre beşinci soruyu % 97'si (f=64) doğru, %3'ü (f =2) yanlış cevaplamıştır. Altıncı soruda ise % 52'si (f=57) doğru, %14'ü (f=9) yanlış cevaplamıştır. Yedinci soruda ise %97'si (f=64) doğru, %3'ü (f=2) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının tamamına yakını beşinci ve yedinci soruları doğru cevapladığı görülmektedir. Düz zeminde şeklin eğik simetri eksenine göre yansımaları almayla ilgili 6.soruda beş kişi(%55) şekli oluşturan her noktanın yansıma eksenine dik ve eşit uzaklığını almada tek bir noktayı referans alma, dört kişi(%45) yansıma eksenini dik doğru gibi düşünerek yansımaları yanlış yapmıştır. Farklı hata örneklerine sahip altıncı soruya ait cevaplar tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. *Altıncı Soruya Ait Yanlış Cevap Örnekleri*

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
6.soru		

Tablo 4.11.'de birinci yanlış cevapta ayrıca yansımada dik şeklin yansımasının da dik olacağı yanlışlığını da göstermektedir. Yansıma konusu ile ilgili yanlışlar her ne kadar az olsa da yapılan yanlışların çoğu da şeklin eğik doğruya göre yansımasını alma ile ilgili sorulardır. Buradan öğretmen adaylarının şeklin eğik doğruya göre yansımasını almada eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Testin dokuzuncu ve onuncu soruları yansıma doğrusunun olup olmadığını fark etme ile ilgili seyrek düzey hata tipine sahip sorulardır. Tablo 4.12.'de bu sorulara ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 4.12. *Dokuzuncu ve Onuncu Soruların Yanlış Yüzdeleri*

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
9.soru	55	83	11	17
10.soru	61	92	5	8

Tablo 4.12.'ye göre dokuzuncu soruda % 83'ü (f=55) doğru, %17'si (f=11) yanlış cevaplamıştır. Onuncu soruda ise %92'si (f=61) doğru, %8'i (f=5) yanlış cevaplamıştır. Dokuzuncu soruya ait yanlış cevapta öğretmen adaylarını simetri ekseninin eğik olması zorlamıştır. Şekillerin yansıma eksenini olmayacağını düşünmüşlerdir. Onuncu soruya ait yanlış cevaplarda ise eğer şekiller simetrik ise eksene olan dik uzaklıkların eşit olması durumunu dikkate almadıkları için yanlış cevaplamışlardır.

Testin 28, 29 ve 30.soruları yansıma doğrusu ve merkez noktası verilmeyen şeklin dönüşümünü fark etme ile ilgili seyrek düzey hata tipine sahip çoktan seçmeli sorulardır. Tablo 4.13.'de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.



Tablo 4.13. 28,29 ve 30. Soruların Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
28.soru	58	88	8	12
29.soru	55	83	11	17
30.soru	58	88	8	12

Tablo 4.13.'e 28.soruyu %88'i (f=58) doğru, %12'si (f=8) yanlış cevaplamıştır. 29. soruda ise % 83'ü (f=55) doğru, %17'si (f=11) yanlış cevaplamıştır. 30.soruda ise %88'i (f=58) doğru, %12'si (f=8) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yansıma doğrusu ve merkez noktası verilmeden şeklin dönüşümünü fark etme ile ilgili soruları doğru yaptığı görülmektedir.

#### 4.5.2. Az Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular

Testin 8, 12, 15, 20 ve 24.soruları az hata düzeyine sahip sorulardır. Testin sekizinci sorusu yansıma doğrusunun olup olmadığını fark etme ile ilgili az hata düzeyine sahip sorudur. Bu soruya ait bulgular tablo 4.14.'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Sekizinci Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
8.soru	58	88	8	12

Tablo 4.14.'e göre sekizinci soruyu %88'i (f=58) doğru, %12'si (f =8) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun doğru yaptığı görülmektedir. Yanlış yapanlarda simetri ekseninin eğik olmasından dolayı zorlanmışlardır.

Testin 12.sorusu az hata düzeyine sahip dönme dönüşümünü fark etme ile ilgili doğru yanlış sorusudur. Bu soruya ait bulgular tablo 4.15.'de verilmiştir.

Tablo 4.15. 12.Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
12.soru	44	67	22	33

Tablo 4.15.'e göre 12.soruyu öğretmen adaylarının %67'si (f=44) doğru, %33'ü (f=22) yanlış cevaplamıştır. Yanlış yapan 22 kişi şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca döndürememiştir.


Testin 15.sorusu şeklin merkez noktası ve referans çemberine bağlı dönmesini çizme ile ilgili az hata düzeyine sahip açık uçlu bir sorudur. Bu soruya ait bulgular tablo 4. 16.'da verilmiştir.

Tablo 4.16. 15.Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
15.soru	47	71	19	29

Tablo 4.16.'ya göre 15.soruyu %71'i (f=47) doğru, %29'u (f=19) yanlış cevaplamıştır. Üçgeni merkez noktası etrafında  $180^\circ$  döndürme ile ilgili 15.soruyu yanlış yapan 19 kişinin tamamı (%100) şekli döndürürken tek bir doğru parçasını doğru döndürüp şekli oluşturan diğer doğru parçalarını döndürememişlerdir. Tablo 4.17.'de 15.soruya ait yanlış cevap örneği verilmiştir.

Tablo 4.17. 15.Soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdesi

	Yanlış cevap 1
15.soru	

Testin 20 ve 24.sorusu şekle ve merkez noktasına bağlı dönmesini çizme ile ilgili az hata düzeyine sahip açık uçlu sorudur. Bu soruya ait bulgular tablo 4.18.'de verilmiştir.


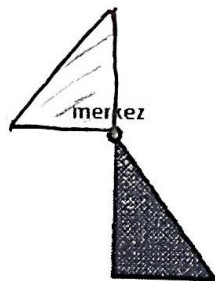
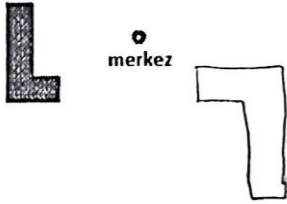
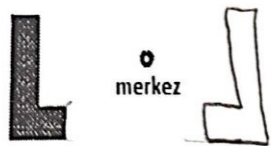
Tablo 4.18. 20.ve 24.Sorulara Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
20.soru	40	61	26	39
24.soru	40	61	26	39

Tablo 4.18.'e göre 20 ve 24.soruyu öğretmen adaylarının %61'i (f=40) doğru, %39'u (f=26) yanlış cevaplamıştır. Tablo 4.19.'da şekli merkez noktası etrafında  $180^\circ$  döndürme ile ilgili sorularda 26 kişinin yanlışlarındaki(%100) temel hata şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememidir. Şeklin sadece bir doğru parçasını doğru döndürmüş fakat diğer noktaları döndürmede hata yapmıştır. Ayrıca

24.sorudaki dokuz kişinin (%35) yaptığı hatada dönme ile yansıma kavramını karıştırmaktır. Bu sebeple şeklin yansımasını çizmiştir. Tablo 4.19.'da bu soruya ait yanlış cevap örnekleri verilmiştir.

Tablo 4.19. 20.ve 24.Sorulara Ait Yanlış Cevap Örnekleri

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
20.soru		
24.soru		

#### 4.5.3. Orta Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular

Testin 11 sorusu dönme dönüşümünün varlığını fark etme ile ilgili orta düzey hata tipine sahip doğru yanlış sorusudur. Tablo 4.20.'de bu soruya ait veriler bulunmaktadır.

Tablo 4.20. 11.Sorunun Doğru ve Yanlış Yüzdesi

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
11.soru	28	42	38	58

Dönme dönüşümünün varlığını fark etme ile ilgili tablo 4.20.'de 11.soruyu %42'si (f=28) doğru, %58'i (f=38) yanlış yapmıştır. Öğretmen adaylarının yarısından çoğunun yanlış yaptığı görülmektedir. Yanlış yapan 38 kişi şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca döndürememiştir. Bu sorularda yanlış yapılma sebebi şeklin her noktasının aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile dönmesi gerektiğini unutmaktan ve merkez noktasını dikkate almamaktan kaynaklanmaktadır.

Testin 14 ve 16. soruları şeklin merkez noktası ve referans çemberine bağlı dönmesini çizme ile ilgili orta düzey hata tipine sahip açık uçlu sorulardır. Tablo 4.21.'de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

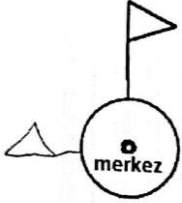
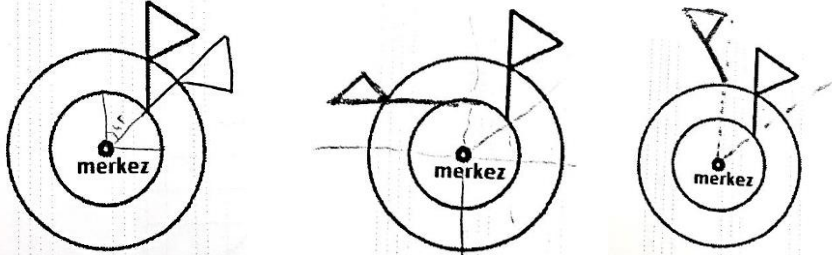
Tablo 4.21. 14 ve 16. soruların Doğru ve Yanlış Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
14.soru	37	56	29	44
16.soru	29	44	37	56

Tablo 4.21.'de şekli merkez noktaya bağlı  $-90^\circ$  döndürme ile ilgili 14.soruda öğretmen adaylarının %56'sı ( $f=37$ ) doğru, %44'ü ( $f=29$ ) yanlış cevaplamıştır. Yapılan 29 yanlışın tamamı da(%100) yön kavramından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adayları saat yönünde döndürmesi gerekirken saat yönünün tersi yönde döndürmüştür.

Şekli merkez noktaya ve merkez çemberlerine bağlı  $45^\circ$  döndürme ile ilgili 16.soruda öğretmen adaylarının % 44'ü ( $f=29$ ) doğru, %56'sı ( $f=37$ ) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının yarısından çoğu yanlış yapmıştır. Yapılan 37 yanlışın 30 tanesi (%81) pozitif dönmede ne tarafa döndüreceğini bilmemekten, üç tanesi(%8) açı kavramına dikkat etmeden  $45^\circ$  döndürmesi gerekirken  $90^\circ$  döndürmesinden, dört tanesi(%10) şekli döndürürken merkez çemberlerine dikkat etmemesinden kaynaklanmaktadır. Tablo 4.22.'de yanlış cevap örnekleri görülmektedir.

Tablo 4.22. 14.ve 16.Sorulara Ait Yanlış Cevap Örnekleri

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2	Yanlış cevap 3
14.soru			
16.soru			

Testin 18, 19, 20, 22, 23, 24 ve 25.soruları şekle ve merkez noktasına bağlı dönmesini çizme ile ilgili orta düzey hata tipine sahip açık uçlu sorulardır. Tablo 4.23.'de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.



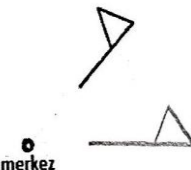

Tablo 4.23. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25.Soruların Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
18.soru	37	56	29	44
19.soru	39	59	27	41
22.soru	39	59	27	41
23.soru	28	42	38	58
25.soru	28	42	38	58

Şekli merkez noktası etrafında  $90^\circ$  döndürme ile ilgili Tablo 4.23.'de 18.soruda öğretmen adaylarının %56'sı ( $f=37$ ) doğru, %44 ( $f=29$ ) yanlış cevaplamıştır. Yapılan 29 yanlışın 27 tanesi(%93) şekli döndürmede pozitif ve negatif yön kavramına dikkat etmemeden kaynaklanmaktadır. Geri kalan yanlışlarda(%7) şekli açığa dikkat edilmeden  $180^\circ$  dönme yapmadan kaynaklanmaktadır.

Şekli merkez noktaya bağlı  $45^\circ$  döndürme ile ilgili 19.soruda öğretmen adaylarının %59'u ( $f=39$ ) doğru, %41'i ( $f=27$ ) yanlış cevaplamıştır. Yapılan 27 yanlışın 25 tanesi (%93) şekli döndürmede pozitif ve negatif yön kavramına dikkat etmemekten kaynaklanmaktadır. Geri kalan iki yanlışta(%7) merkez noktaya dikkat etmeden şekli kendi etrafında  $45^\circ$  döndürmesinden dolayı yapılmıştır. Tablo 4.24.'de bu sorulara ait yanlış cevap örnekleri görülmektedir.

Tablo 4.24. 18.ve 19.Soruya Ait Yanlış Cevap Örnekleri





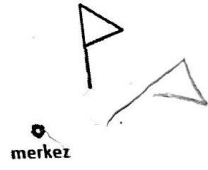
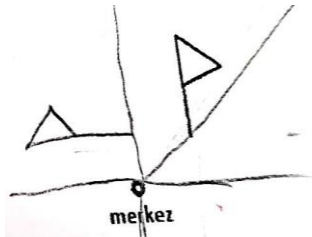
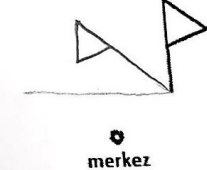
	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
18.soru		
19.soru		

Şekli merkez noktaya bağlı  $-45^\circ$  döndürme ile ilgili tablo 4.23.'de 22.soruda öğretmen adaylarının %59'u (f=39) doğru, %41'i (f=27) yanlış cevaplamıştır. Yapılan yanlışların hepsi (%100) negatif dönme saat yönünde yapması gerekirken saat yönünün tersi yönde yaparak yön kavramını karıştırmalarından kaynaklanmaktadır.

Şekli merkez noktaya bağlı  $90^\circ$  döndürme ile ilgili 23.soruda öğretmen adaylarının %42'si (f=28) doğru, %58'i (f=38) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının yarısından çoğunun yanlış cevapladığı görülmektedir. Yapılan 38 yanlışın yine büyük çoğunluğunu 27 tanesini (%71) yön kavramından, geri kalan 11 tanesini(%29) ise şekli oluşturan her noktayı aynı açı ile döndürememeden kaynaklanmaktadır.

Şekle ve merkez noktaya bağlı  $45^\circ$  döndürme ile ilgili 25.soruda öğretmen adaylarının %42'si (f=28) doğru, %58'i (f=38) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının yarısından çoğunun yanlış cevapladığı görülmektedir. Yapılan 38 yanlışın 24 tanesi(%63) yön kavramından, altı tanesi(%16) merkez noktaya dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürmeden, sekiz tanesi(%21) açıya dikkat etmeden  $45^\circ$  dönme yerine  $90^\circ$  dönme yapmadan kaynaklanmaktadır. 22, 23 ve 25.sorulara ait yanlış cevap örnekleri tablo 4.25.'de verilmiştir.

Tablo 4. 25. 22, 23 ve 25.Sorulara Ait Yanlış Cevap Örnekleri

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
22.soru		
23.soru		
25.soru		
		

#### 4. 5. 4. Çok Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular

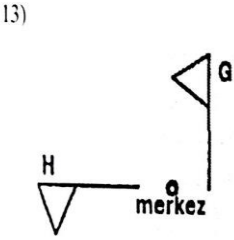
Testin 13.sorusu dönme dönüşümünün varlığını fark etme ile ilgili çok düzey hata tipine sahip doğru yanlış sorusudur. Bu sorulara ait bulgular tablo 4.26.'da verilmiştir.

Tablo 4.26. 13.soruya Ait Doğru Yanlış Cevap Yüzdesi

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
13.soru	23	35	43	65

Tablo 4.26.'ya göre 13.soruyu öğretmen adaylarının %35'i (f=23) doğru, %65'i (f=43) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası soruyu yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca döndürmede zorlanmışlardır. Ayrıca Tablo 4.27.'de yanlış cevaba göre merkez noktasını dikkate almadığında H şekli G şeklinin 90° döndürülmüşü olduğundan öğretmen adayları bu yanılıyla da yanlış yaptıkları söylenebilir. Bu soruya ait yanlış cevap örneği tablo 4.27.'de verilmiştir.

Tablo 4.27. 13.Soru Örnek Yanlış Cevabı

		Yanlış cevap 1	
13.soru		<p>H şekli, G şeklinin merkez noktası etrafından döndürülmüş halidir.</p> <p><u>Doğru</u> Yanlış</p>	

Testin 17.sorusu şekli merkez noktası etrafında 90° ile ilgili çok hata düzey tipine sahip açık uçlu sorudur. Tablo 4.28.'de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

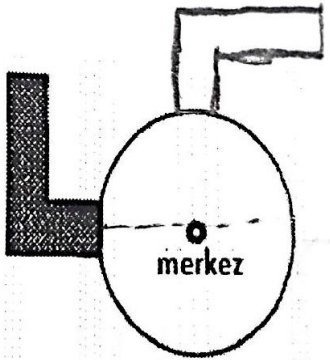
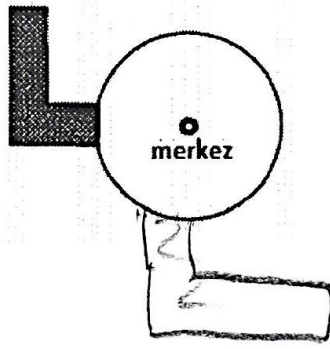
Tablo 4.28. 17.Soruya Ait Doğru Yanlış Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
17.soru	24	36	42	64

Şekli merkez noktası etrafında 90° ile ilgili Tablo 4.28.'de 17.soruyu öğretmen adaylarının %36'sı (f=24) doğru, %64'ü (f=42) yanlış cevaplamıştır. Soruyu öğretmen adaylarının yarısından fazlasının yanlış cevapladığı görülmektedir. Şeklin merkez noktası

etrafında  $90^\circ$  döndürülmüşünü soran 17.soruya ait iki farklı yanlış cevap Tablo 4.29.'da verilmiştir. Birinci yanlış cevapta 29 öğretmen adayı (%69)  $90^\circ$  dönmede yönü saat yönü olarak yanlış döndürmüştür. İkinci yanlış cevapta 13 öğretmen adayı (%31) dönme yönüne doğru karar vermiş olmasına rağmen şekli oluşturan her noktanın aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca ve aynı açı ile döndürememiştir. Bu sonuçlara göre en dikkat çekici sonuç öğretmen adaylarının verilen şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede hangi yöne döndüreceği konusunda zorluk yaşamalarıdır. Tablo 4.29.'da 17.soruya ait yanlış cevaplar verilmiştir.

Tablo 4.29. 17.Soruya Ait Örnek Yanlış Cevap

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
17.soru		

Testin 21.sorusu şekle ve merkez noktasına bağlı dönmesini çizme ile ilgili çok düzey hata tipine sahip sorudur. Tablo 4.30.'da bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

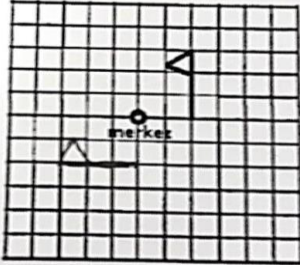
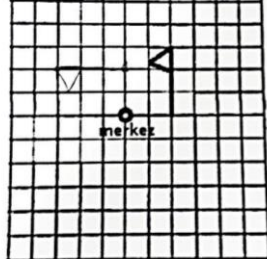
Tablo 4.30. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25.Soruların Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
21.soru	21	32	45	68

Tablo 4.30.'a göre şekli merkez noktası etrafında  $-90^\circ$  dönmesini çizme ile ilgili 21.soruyu %32'si (f=21) doğru, %68'i (f=45) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının yarısından çoğunun 21.soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Yanlışlar sınıflandırıldığında 33 öğretmen adayı (%73) şekli oluşturan her noktayı aynı açı ve aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca döndüremediği için, 12 öğretmen adayı (%27) dönme yönüne doğru karar veremediği için yanlış cevaplamıştır. 21.soruya ait yanlış cevap örnekleri aşağıdaki Tabloda 4.31.'de verilmiştir.



Tablo 4.31. 20.Soruya Ait Yanlış Cevap Örnekleri

	Yanlış cevap 1	Yanlış cevap 2
21.soru	<p>21) Bayrağı merkez noktası etrafında -90° döndürünüz.</p> 	<p>21) Bayrağı merkez noktası etrafında -90° döndürünüz.</p> 

#### 4. 5. 5. Yaygın Hata Kategorisi Sorularıyla İlgili Bulgular

Testin 26.ve 27.soruları döndürülmüş iki şeklin dönme merkezini bulma ile ilgili yaygın düzey hata tipine sahip sorulardır. Tablo 4.32.'de bu sorulara ait veriler bulunmaktadır.

Tablo 4.32. 26.ve 27.Sorularının Doğru Yanlış Yüzdeleri

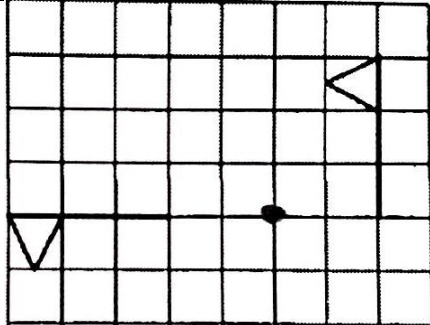
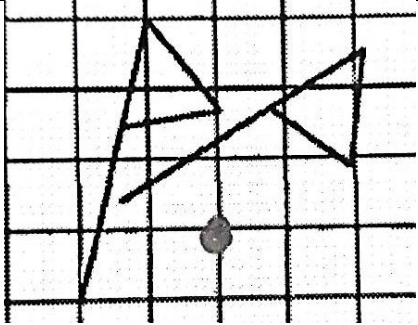
	Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%
26.soru	6	9	60	91
27.soru	7	11	59	89

Dönme kavramında döndürülmüş şeklin dönme merkezini belirleme ile ilgili tablo 4.32'de 26.soruda öğretmen adaylarının %9'u (f=6) doğru, %91'i (f=60) yanlış cevaplamıştır. 27.soruda öğretmen adaylarının % 11'i (f=7) doğru, %89'u (f=59) yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının neredeyse tamamına yakını döndürülmüş şeklin dönme merkezini bulma sorularında yanlış cevapladığı görülmektedir. 26.ve 27.sorularda Tablo 4.33.'de öğretmen adaylarının yanlış yapma sebebi şekli oluşturan her noktanın aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememekten ve şekli oluşturan tüm noktaları döndürmekten ziyade tek bir noktayı referans almaktan kaynaklanmaktadır.

26.soruda yanlış yapan tüm öğretmen adayları(%100) tabloda görüldüğü gibi tek bir noktayı referans alarak merkezi belirlemiş şekli oluşturan diğer noktalara dikkat etmemiştir. 27.soruda ise yanlış yapan 42 öğretmen adayı(%71) tablo 4. 33.'deki yanlış cevabı yapmıştır.

Yapılan yanlış yüzdesine göre öğretmen adayları en çok şeklin dönme merkezini bulma sorularında zorlandıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 4.33.'de bu sorulara ait yanlış cevap örnekleri verilmiştir.

Tablo 4.33. 26. ve 27. Sorulara Ait Yanlış Cevap Örnekleri

	26.soru	27.soru
Yanlış cevap 1		

Öğretmen adaylarının ön test sonuçlarına göre her bir soruda yaptıkları toplam hata sayıları ve hata yüzdeleri tespit edilmiştir. Bu farklı hata tipleri yanlış cevap örnekleri ile desteklenmiştir. Tablo 4.34.'de ise bu hataların deney ve kontrol grubunun ön ve son testleri arasındaki değişimleri incelenmiştir. Bunun için ilk önce deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının Tablo 4.34.'de ön test ve son testte hangi soruda kaç yanlış yaptıkları ve yanlış yüzdeleri belirtilmiştir.

Tablo 4.34. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Yanlış Yüzdeleri

DÖNÜŞÜM	SORULAR	KONTROL GRUBU				DENEY GRUBU			
		ÖNTEST		SONTEST		ÖNTEST		SONTEST	
		f	%	f	%	f	%	f	%
YANŞIMA	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	2	6	0	0
	3	1	3	1	3	2	6	1	3
	4	4	12	3	9	3	9	2	6
	5	1	3	0	0	1	3	0	0
	6	7	21	2	6	2	6	1	3
	7	2	6	0	0	0	0	0	0
	8	7	21	3	9	8	25	2	6
	9	5	15	1	3	6	19	1	3
	10	3	9	2	6	2	6	1	3
TOPLAM		30	9	12	4	26	8	8	3
DÖNME	11	25	74	8	24	13	41	3	9
	12	10	29	7	21	12	38	1	3
	13	21	62	21	62	22	69	10	31
	14	16	47	4	12	13	41	1	3
	15	10	29	5	15	9	28	1	3
	16	17	50	11	32	20	63	11	34

(devamı arkadadır)

Tablo 4.34. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Yanlış Yüzdeleri (devamı)*

	KONTROL GRUBU					DENEY GRUBU			
		ÖNTEST	SONTEST	ÖNTEST	SONTEST	ÖNTEST	SONTEST	ÖNTEST	SONTEST
DÖNME	17	20	59	11	32	22	69	4	13
	18	13	38	5	15	16	50	2	6
	19	12	35	7	21	15	47	2	6
	20	12	35	4	12	14	44	7	22
	21	23	68	22	65	22	69	17	53
	22	16	47	11	32	11	34	8	25
	23	19	56	8	24	19	59	7	22
	24	13	38	13	38	13	41	9	28
	25	19	56	10	29	19	59	4	13
	26	29	85	4	12	31	97	4	13
27	31	91	16	47	28	88	18	56	
TOPLAM		306	53	167	29	299	55	109	20
BİLEŞKE	28	4	12	2	6	4	13	3	9
	29	5	15	2	6	6	19	3	9
	30	4	12	0	0	4	13	3	9
TOPLAM		13	13	4	4	14	15	9	9

Bu tablo oluşturulurken deney ve kontrol gruplarının her bir soruya ait yanlış cevaplayan kişi sayısı belirlenmiştir. Ardından yanlış cevaplayan kişi sayısı gruptaki tüm kişi sayısına oranlanarak o soruya ait yanlış cevap yüzdesi belirtilmiştir. Tablo 4.34.'e göre deney grubunda ön testte yansıma kazanımlarından toplam 26 kişi(%8), son testte yansıma kazanımlarından toplam 8 kişi(%3) hata yapmıştır. Deney grubunda ön testte dönme kazanımlarından toplam 299 kişi(%55), son testte ise 109 kişi (%20) hata yapmıştır. Bileşke dönüşümü kazanımlarından ise ön testte toplam 14 kişi(%15), son testte ise 9 kişi(%9) hata yapmıştır.

Kontrol grubunda ön testte yansıma kazanımlarından toplam 30 kişi(%9), son testte ise 12 kişi(%4) hata yaptığı görülmektedir. Dönme kazanımlarından ön testte toplam 306 kişi(%53), son testte ise 167 kişi(%29) hata yapmıştır. Bileşke dönüşümü kazanımlarından ise ön testte toplam 13 kişi(%13), son testte ise 4 kişi(%4) hata yapmıştır.

Yansıma kazanımından hata sayısında deney grubunda toplam %5'lik azalma olurken, kontrol grubunda ise %5'lik azalma olmuştur. Bileşke dönüşümü kazanımında deney grubunda %6'lık azalma, kontrol grubunda %9'luk azalma olmuştur. Dönme kazanımında ise deney grubunda toplam %35'lik azalma olurken, kontrol grubunda %24'lük bir azalma olmuştur. Buradan görüldüğü gibi deney grubunda yanlış sayısında daha fazla azalma olmuştur. Bu bilginin değişimi metodunun daha etkili olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun her bir sorudaki hata sıklık sayıları ve yüzdeleri belirlendikten sonra bu hataların hangi hata tiplerine ait olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple

Yansıma ve Dönme Testi ön test sonuçlarına göre öğretmen adaylarının açık uçlu sorularda yaptıkları hatalar incelenmiştir. Tablo 4.35.'de açık uçlu sorulara ait hata tipleri verilmiştir.

**Tablo 4.35. Ön Test Sonuçlarına Göre Hata Tipleri**

Sorular	Hata Tipleri
3	H <sub>3X1</sub> : Şeklin verilen doğruya göre yansımasını çizmede dik ve eşit uzaklığını belirleyememe, H <sub>4X1</sub> : Sadece bir tane noktayı referans kabul edip o noktanın simetri eksenine olan dik ve eşit
4	uzaklığını alarak diğer noktaları ihmal etme, H <sub>4X2</sub> : Yansımada şeklin yönünün değişmeyeceği,
5	H <sub>5X1</sub> : Şeklin her noktasının yansıma eksenine dik ve eşit uzaklığını alamama, H <sub>6X1</sub> : Şeklin tek bir noktasını referans alarak yansımasını çizme,
6	H <sub>6X2</sub> : Eğik yansıma doğrusunu dik doğru gibi düşünme, H <sub>7X1</sub> : Yansımada şeklin yönünün değişmeyeceği,
7	
14	H <sub>14X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
15	H <sub>15X1</sub> : Şekli döndürmede şekli oluşturan tüm noktaları değil de sadece bir noktayı döndürme, H <sub>16X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
16	H <sub>16X2</sub> : Açık kavramına dikkat etmeden döndürme, H <sub>16X3</sub> : Şekli döndürmede merkez çemberlerine dikkat etmeme, H <sub>17X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
17	H <sub>17X2</sub> : Şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe, H <sub>18X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
18	H <sub>18X2</sub> : Açık kavramına dikkat etmeden döndürme, H <sub>19X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
19	H <sub>19X2</sub> : Merkez noktasına dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürme, H <sub>20X1</sub> : Şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe,
20	H <sub>21X1</sub> : Şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe, H <sub>21X2</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
21	H <sub>22X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, H <sub>23X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
22	H <sub>23X2</sub> : Şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe, H <sub>24X1</sub> : Şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe,
23	H <sub>24X2</sub> : Dönme ile yansıma kavramını karıştırma, H <sub>25X1</sub> : Şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe,
24	H <sub>25X2</sub> : Merkez noktasına dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürme, H <sub>25X3</sub> : Açık kavramına dikkat etmeden döndürme, H <sub>26X1</sub> : Tek bir noktayı referans alarak merkezi belirleme şekli oluşturan diğer noktalara dikkat etmeme,
25	H <sub>27X1</sub> : Tek bir noktayı referans alarak merkezi belirleme şekli oluşturan diğer noktalara dikkat etmeme,
26	
27	

Tablo 4.35.'de açık uçlu sorulara ait tespit edilen bu hatalar deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testteki hataların hangi tipe ait olduğu ve kaç tane olduğu tablo 4.36'da verilmiştir. Örneğin H<sub>3X1</sub> 3.sorudaki 1.hata tipini, H<sub>6X2</sub> 6.sorudaki 2.hata tipini göstermektedir. Ayrıca H<sub>3X1</sub>(1) 3.sorudaki 1.hata tipinden bir tane olduğunu belirtmektedir.

Tablo 4.36. Deney ve Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerindeki Hata Tipleri ve Sayıları

Sorular	KONTROL GRUBU				DENEY GRUBU			
	Toplam Hata Sayıları		Hata Tipleri		Toplam Hata Sayıları		Hata Tipleri	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
3	1	1	H <sub>3X1</sub> (1)	H <sub>3X1</sub> (1)	2	1	H <sub>3X1</sub> (2)	H <sub>3X1</sub> (1)
4	4	3	H <sub>4X1</sub> (4)	H <sub>4X1</sub> (3)	3	2	H <sub>4X1</sub> (3)	H <sub>4X1</sub> (1) H <sub>4X2</sub> (1)
5	1	0	H <sub>5X1</sub> (1)	–	1	0	H <sub>5X1</sub> (1)	–
6	7	2	H <sub>6X1</sub> (4), H <sub>6X2</sub> (3),	H <sub>6X2</sub> (2)	2	1	H <sub>6X1</sub> (1) H <sub>6X2</sub> (1)	H <sub>6X2</sub> (1)
7	2	0	H <sub>7X1</sub> (2)	–	0	0	–	–
14	16	4	H <sub>14X1</sub> (16)	H <sub>14X1</sub> (4)	13	1	H <sub>14X1</sub> (13)	H <sub>14X1</sub> (1)
15	10	5	H <sub>15X1</sub> (10)	H <sub>15X1</sub> (5)	9	1	H <sub>15X1</sub> (9)	H <sub>15X1</sub> (1)
16	17	11	H <sub>16X1</sub> (12) H <sub>16X2</sub> (3) H <sub>16X3</sub> (2)	H <sub>16X1</sub> (7) H <sub>16X2</sub> (2) H <sub>16X3</sub> (2)	20	11	H <sub>16X1</sub> (18) H <sub>16X3</sub> (2)	H <sub>16X1</sub> (7) H <sub>16X2</sub> (2) H <sub>16X3</sub> (2)
17	20	11	H <sub>17X1</sub> (13) H <sub>17X2</sub> (7)	H <sub>17X1</sub> (4) H <sub>17X2</sub> (7)	22	4	H <sub>17X1</sub> (16) H <sub>17X2</sub> (6)	H <sub>17X1</sub> (1) H <sub>17X2</sub> (3)
18	13	5	H <sub>18X1</sub> (13)	H <sub>18X1</sub> (5)	16	2	H <sub>18X1</sub> (14) H <sub>18X2</sub> (2)	H <sub>18X1</sub> (2)
19	12	7	H <sub>19X1</sub> (10) H <sub>19X2</sub> (2)	H <sub>19X1</sub> (5) H <sub>19X2</sub> (2)	15	2	H <sub>19X1</sub> (12) H <sub>19X2</sub> (3)	H <sub>19X1</sub> (2)
20	12	4	H <sub>20X1</sub> (12)	H <sub>20X1</sub> (4)	14	7	H <sub>20X1</sub> (14)	H <sub>20X1</sub> (7)
21	23	22	H <sub>21X1</sub> (17) H <sub>21X2</sub> (6)	H <sub>21X1</sub> (17) H <sub>21X2</sub> (4)	22	17	H <sub>21X1</sub> (16) H <sub>21X2</sub> (6)	H <sub>21X1</sub> (12) H <sub>21X2</sub> (5)
22	16	11	H <sub>22X1</sub> (16)	H <sub>22X1</sub> (11)	11	8	H <sub>22X1</sub> (11)	H <sub>22X1</sub> (8)
23	19	8	H <sub>23X1</sub> (13) H <sub>23X2</sub> (6)	H <sub>23X1</sub> (5) H <sub>23X2</sub> (3)	19	7	H <sub>23X1</sub> (14) H <sub>23X2</sub> (5)	H <sub>23X1</sub> (3) H <sub>23X2</sub> (4)
24	13	13	H <sub>24X1</sub> (9) H <sub>24X2</sub> (4)	H <sub>24X1</sub> (9) H <sub>24X2</sub> (4)	13	9	H <sub>24X1</sub> (8) H <sub>24X2</sub> (5)	H <sub>24X1</sub> (5) H <sub>24X2</sub> (4)
25	19	10	H <sub>25X1</sub> (13) H <sub>25X2</sub> (3) H <sub>25X3</sub> (3)	H <sub>25X1</sub> (6) H <sub>25X2</sub> (2) H <sub>25X3</sub> (2)	19	4	H <sub>25X1</sub> (11) H <sub>25X2</sub> (3) H <sub>25X3</sub> (5)	H <sub>25X1</sub> (4)
26	29	4	H <sub>26X1</sub> (29)	H <sub>26X1</sub> (4)	31	4	H <sub>26X1</sub> (31)	H <sub>26X1</sub> (4)
27	31	16	H <sub>27X1</sub> (31)	H <sub>27X1</sub> (16)	28	18	H <sub>27X1</sub> (28)	H <sub>27X1</sub> (18)

Tablo 4.36.'ya göre yansıma kavramı ile ilgili 6.soruda kontrol grubunda ön testte 1.hata tipine ait dört hata varken son testte bu hata ortadan kalkmıştır. Deney grubunda ön testte birinci hata tipine ait 1 hata varken son testte böyle bir hata yapılmamıştır. Buna göre bilginin değişimi metodu ve geleneksel öğretim altıncı soruya ait birinci hata olan tek bir noktaya göre yansımasını çizme hatasını gidermede etkili olmuştur.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 14.soruda tek bir hata türü belirlenmiştir. Bu hata şekli pozitif ve negatif dönmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe ile ilgilidir. Tablo 4.36.'dan görüldüğü gibi her iki grupta da hata tipi aynı sayıda azalmıştır. Buna göre bilginin değişimi metodu ve geleneksel öğretim bu hatayı azaltmada aynı düzeyde etkili olmuştur.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 15.soruda tek bir hata türü belirlenmiştir. Bu hata şekli döndürmede şekli oluşturan tüm noktaları değil de sadece bir noktayı döndürme ile ilgilidir. Bu soruya ait hata deney grubunda sekiz azalırken, kontrol grubunda beş azalmıştır. Buna göre bilginin değişimi metodu bu hatayı azaltmada geleneksel öğretime göre daha çok etkili olmuştur.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 16.soruda üç farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hatalar şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, açı kavramına dikkat etmeden döndürme, şekli döndürmede merkez çemberlerine dikkat etmeme ile ilgili hatalardır. Bu soruya ait birinci hata deney grubunda kontrol grubuna göre daha çok azalmıştır. Bu soruda bilginin değişimi metodu şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hatasında daha çok etkili olmuştur. Bunun sebebini bilginin değişimi metodunun gruplarında bu hata öğrenciler tarafından tartışılarak hatanın azalmasını sağlamıştır. Geleneksel öğretimde ise herhangi bir tartışma ortamı oluşmamıştır. Tabloda 16.sorunun üçüncü hata tipi her iki grupta da ön testte iki yanlış varken bu hata son testte de değişmemiştir. Buna göre üçüncü hata olan şekli döndürmede merkez çemberlerine dikkat etmeme hatasında iki öğretim metodu da etkili olmamıştır.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 17.soruda iki farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hatalar şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe hatalarıdır. Bu soruya ait birinci hata şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hatası deney grubunda daha çok azalmıştır. İkinci hata olan şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe hatası kontrol grubunda hiçbir değişiklik olmazken, deney grubunda bu hata önemli ölçüde azalmıştır. Bu sonuçlara göre bilginin değişimi metodu her iki hatayı azaltmada etkili olmuştur.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 18.soruda iki farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hatalar şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, açı kavramına dikkat etmeden döndürme ile ilgili hatalardır. Bu soruya ait birinci hata şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hatası deney grubunda daha çok azalmıştır. Tespit edilen açı kavramına dikkat etmeden döndürme hatası sadece deney grubunda ortaya çıkmışken son testte bu hata azalmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bilginin değişimi her iki azaltmada etkili olmuştur.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 19.soruda iki farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hatalar şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, merkez noktasına dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürme ile ilgili hatalardır. Bu soruya ait birinci hata olan şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hatası deney grubunda daha çok azalmıştır. İkinci hata olan merkez noktasına dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürme hatası kontrol grubunda değişmezken, deney grubunda bu hata ortadan kalkmıştır. Bu sonuçlar bilginin değişimi metodunun, geleneksel öğretime göre bu hataların azalmasında ve yok olmasında etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 20.soruda tek bir hata belirlenmiştir. Bu hata ise şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe ile ilgili hatadır. Bu hata her iki grupta da azalmışken kontrol grubunda daha çok azalmıştır. Buradan geleneksel öğretimin bu hatanın azalmasında daha çok etkisi olduğu görülmektedir.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 21.soruda iki farklı hata belirlenmiştir. Bu hatalar şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe, şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe ile ilgili hatalardır. Bu soruya ait birinci hata sayısı kontrol grubunda değişmemişken deney grubunda azalmıştır. İkinci hata sayısı ise kontrol ve deney grubunda azalmıştır. Bu sonuçlar bilginin değişimi metodunun bu hataların azalmasında daha çok etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 22.soruda tek bir hata türü belirlenmiştir. Bu hata türü şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe ile ilgili hatalardır. Bu hata türü kontrol grubunda deney grubuna göre daha çok azalmıştır.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 23.soruda iki farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hatalar şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe ile ilgili hatalardır. Tablo 4.36.'da birinci hata olan şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hata türü deney grubunda daha çok azalmıştır. Bu sonuç bilginin değişimi metodunun şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hatasını azaltmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 24.soruda iki farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hatalar şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe ve dönme ile yansıma kavramını karıştırma ile ilgili hatalardır. Tablo 4.36.'da birinci hata olan şekli oluşturan her noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe hata sayısı kontrol grubunda değişmemişken deney grubunda azalmıştır. İkinci hata olan dönme ile yansıma kavramını karıştırma hata sayısı da kontrol grubunda değişmemişken deney grubunda azalmıştır. Bu sonuç bilginin değişimi metodunun 24.sorunun birinci ve ikinci hata sayısının azalmasında etkili olmuştur.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 25.soruda üç farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hata türleri şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe, merkez noktasına dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürme ve açı kavramına dikkat etmeden döndürme ile ilgilidir. Tablo 4.36.'da birinci hata olan şekli pozitif ve negatif yönde döndürmede ne tarafa döndüreceğine karar verememe hata sayısı her iki grupta da aynı sayıda azalmıştır. İkinci hata olan merkez noktasına dikkat etmeden şekli kendi etrafında döndürme hata sayısı kontrol grubunda azalmışken deney grubunda tamamen ortadan kalkmıştır. Üçüncü hata olan açı kavramına dikkat etmeden döndürme ile ilgili hata sayısı da kontrol grubunda azalmışken deney grubunda tamamen ortadan kalkmıştır. Bu sonuçlara göre bilginin değişimi metodunun hataların azalmasında ve ortadan kalkmasında daha etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 4.36.'ya göre dönme kavramı ile ilgili 26.ve 27.sorularda tek bir hata türü belirlenmiştir. Bu hata tek bir noktayı referans alarak merkezi belirleme şekli oluşturan diğer noktalara dikkat etmeme ile ilgili hatalardır. Tablo 4.36.'ya göre 26.sorudaki hata en çok deney grubunda azalmıştır. Buna göre bu hatanın azalmasında bilginin değişimi metodu daha çok etkili olmuştur. Tablo 4.36.'ya göre 27.sorudaki hata ise her iki grupta azalmasına rağmen en çok kontrol grubunda azalmıştır. 27.soruda her iki grupta da hataların azalmasına rağmen hala daha hata sayısı fazladır. Bu hata sayısının fazla olmasının sebebi şeklin karmaşıklığından kaynaklanmaktadır.



## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, Dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme simetrisi ile ilgili kazanımlarının bir işbirlikli öğrenme metodu olan bilginin değişimi metodu ile öğretilmesinin öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisini bulmak için araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak tartışma, sonuç ve öneriler alt başlıklarına yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

#### 5.1.1. Tartışma

Bilginin Değişimi Metodu'nun uygulandığı deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç Bilginin Değişimi Metodu'nun öğretmen adaylarının akademik başarılarını artırmada olumlu etki yaptığını göstermektedir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç Leikin ve Zaslavsky (1997), Tanışlı ve Sağlam (2006) çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Geleneksel öğretim metodunun uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum geleneksel öğretim metodunun öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuç Gülsar (2014), Marangoz (2010), Ünlü (2008), sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bilginin Değişimi Metodunun uygulandığı deney grubu ve Geleneksel öğretim metodunun uygulandığı kontrol grubunun son test sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak bilginin değişimi metodunun uygulandığı deney grubunun son test ortalama puanın geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun son test ortalama puanından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç deney grubundaki öğretmen adaylarının bilginin değişimi metodundan geleneksel öğretimin olduğu kontrol grubuna göre daha iyi yararlandığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç Tanışlı ve Sağlam (2006) çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Bilginin değişimi metodunu geliştiren Leikin ve Zaslavsky (1997) yaptığı çalışmada, bilginin değişimi metodunun öğrencilerin ders içi katılımlarına, arkadaşlarıyla iletişimlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonunda bilginin değişimi metodunun daha yüksek bir öğrenme aktivitesini sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Leikin ve Zaslavsky (1997) yaptıkları çalışmanın sonucu ile bu çalışmanın sonucu ile ters düşmektedir.

Öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin hata ve eksiklikleri ile ilgili bulgularda başarı testi sonuçlarına göre yansıma kavramından daha çok dönme kavramında zorluk yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Gürbüz (2008), Dixon (1995), Atasay ve Erdoğan (2017) çalışmalarındaki sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Yansıma konusunda öğretmen adayları sadece bir tane noktayı referans kabul edip o noktanın simetri eksenine olan dik uzaklığını alarak simetriğini belirlemiştir. Şekli oluşturan diğer noktaları dikkate almadığı için yanlış yapmıştır. Bu sonuç Kaplan ve Öztürk (2014) ve Sarpkaya-Aktaş ve Ünlü (2017) çalışmalarındaki sonuç ile benzerlik göstermektedir. Kaplan ve Öztürk (2014), çalışmalarında öğrencilerin yansıma konusunda şekli bir bütün olarak algılayıp şekli oluşturan küçük parçalarının yansıtılmasına dikkat etmediklerini bulmuşlardır. Sarpkaya-Aktaş ve Ünlü (2017), çalışmalarında yansıma dönüşümünde altı farklı hata belirlemiştir. Birinci hata, yansıtılmış şeklin bir doğruya göre yansıtılması istenen şekille bire bir aynı almak yerine benzer olarak alınmasıdır. İkinci hata, yansıtılmış şeklin yönünün değiştiğini ihmal ederek aynı kaldığı yanılgısıdır. Üçüncüsü, bir parçası eksen üzerinde olan bir şeklin bu eksene göre yansıtılmasında şeklin yansıma ekseninde kalan kısmının yansıtılmasında da yine eksen üzerinde kalacağı bilgisinin ihmal edilmesidir. Dördüncüsü, yansıtılmış şeklin yönünün tersine dönmesinin ihmal edilmesidir. Beşincisi, şekli oluşturan her noktanın yansıtılmışı ile simetri eksenine dik uzaklıklarının eşit olması ile ilgili karşılaşılan hatalardır. Altıncısı, düzlemsel şekillerin simetri eksenlerini doğru olarak belirleyememe şeklindedir. Bu hatalardan ikinci, dördüncü ve beşinci hatalar bu çalışmanın yansıma kavramındaki hataları ile benzerdir.

Yansıma kavramı ile ilgili bir diğer eksiklik seyrek düzey hata tipine sahip bir şeklin eğik doğruya göre simetrisini alma ile ilgili sorulardır. Araştırmanın bu sonucu yapılmış araştırmalar benzerlik göstermektedir. Son (2006) makalesinde öğretmen adaylarının bir şeklin eğik doğruya göre simetriğinin alınması ile ilgili sorularda % 83'ünün doğru yaptığı, %17 sinin yanlış yaptığı sonucuna ulaşmıştır. Hacısalihoğlu ve diğerleri (2015) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada bir şeklin eğik doğruya göre yansımını almada çok zorluk yaşamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumun temel sebebinin çalışmanın öğretmen adayları ile yapıyor olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Eğer bu çalışmada ortaokul ve lise öğrencileriyle yapıyor olsaydı durum daha farklı çıkabilirdi. Yapılan çalışmalar incelendiğinde yansıma konusunda öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bir şeklin eğik doğruya göre yansımını almada zorlandıkları sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur (Gürbüz, 2008; Köse, 2012; Leikin, Berman ve Zaslavsky, 2000).

Dönme kazanımlarında öğretmen adaylarının şekli oluşturan her noktanın aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe kavramında eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dixon (1995) çalışmasında öğrencilerin pozitif açıların saat yönün tersine, negatif açıların saat yönünde hareket ettiklerini bilebileceğini belirtmiştir. Aynı şekilde nesne üzerindeki her noktanın aynı açı ile dönmesi gerektiğini ve bir çemberdeki tüm açıları bilebilir, ancak her bileşen bir problemde birleştirildiğinde, öğrencinin bu bileşenleri takip edemediği sonucu ile bu çalışmanın sonucu benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada da aynı şekilde öğrenci şekli doğru döndürürken dönme yönünü karıştırabilmekte veya şekli oluşturan bir noktayı aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca döndürürken diğer noktayı döndürmeyi ihmal etmektedir. Çünkü Dixon (1995)'ın çalışmasında da belirttiği gibi sorular birden fazla bileşenden oluşmaktadır. Öğrenci soruyu çözerken bu bileşenlerden birini ihmal ettiğinde soruyu yanlış yapmaktadır.

Dönme kazanımlarından öğretmen adaylarının şekli pozitif ve negatif yönde döndürürken ne tarafa döndüreceği konusunda eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu eksiklik yapılan çalışmanın dönme kavramında en dikkat çekici eksikliklerden biridir. Ayrıca dönmede açıyı ve merkezi dikkate almadan döndürdükleri tespit edilmiştir. Bu sonuç yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Aktaş ve Ünlü, 2017; Clement ve Burns, 2000; Olson, Zenigami ve Okozaki, 2008). Aktaş ve Ünlü (2017), çalışmalarında öğrencilerin şeklin dönme yönünü ve açısını belirlemede zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Clement ve Burns (2000) dördüncü sınıf öğrencilerinin dönme ve açı kavramını öğrenmekte zorluk çektikleri dönmede sağa ve sola dönüşlere dikkat etmedikleri ve yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin kendi bedenlerini kullanarak sağa ve sola dönüş kavramlarını geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Olson, Zenigami ve Okozaki (2008) çalışmalarında öğrencilerin dönmeleri yaparken saat yönünde ve saat yönün tersi yönde terimlerini tarif etmekte ve nasıl oluştuğunu anlamada zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmanın bir diğer sonucu olan yaygın düzey hata tipine sahip dönme kazanımındaki döndürülmüş şeklin dönme merkezinin noktasal ya da bölgesel yerini belirleme ile ilgili sorularda öğretmen adaylarının çoğunluğunun eksiklikleri olduğu görülmektedir. Bu sonuç yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Turgut, Yenilmez ve Anapa (2014), aynı ölçekteki soruları kullandığımız çalışmalarında şeklin döndürülmüşü verildiğinde dönme merkezini bulmada zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Dönme merkezi sorularında da aynı şekilde öğretmen adayı dönme merkezinin iki şekle eşit uzaklıkta olacağını bilmekte fakat şekli oluşturan tüm noktaların da aynı şekilde

eşit uzaklıkta olmasına dikkat etmemektedir. Bu durum Kaplan ve Öztürk (2014)'ün çalışmasından elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Buradan da görüldüğü gibi dönme merkezi ile ilgili sorularda yanlış yapılma sebebi zorlukların şekli oluşturan her noktanın aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile döndürememe durumu ile ilgilidir.

Ayrıca çalışmada her bir soruya ait hata tipleri belirlenmiş; belirlenen bu hata tipleri ve sayısının deney ve kontrol grubunun ön ve son testlerinde her bir soruda nasıl değiştiği incelenmiştir. Bunun sonucunda Yansıma ve Dönme Testinin 6., 15., 16., 17., 19., 21., 23., 24., 25., 26.sorularında bilginin değişimi metodunun daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Leikin ve Zaslavsky (1997) çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir. Bilginin değişimi metodu ile geleneksel öğretim arasında her ne kadar anlamlı fark çıkmasa da belirlenen bu hata tipleri ve sayılarının azalmasında ve hatanın giderilmesinde bilginin değişimi metodu etkili olmuştur.

### 5.1.2. Sonuç

Dönüşüm geometrisinin yansıma ve dönme simetrisi ile ilgili kazanımlarının bir işbirlikli öğrenme metodu olan bilginin değişimi metodu ile öğretilmesinin öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisini bulmak için yapılan çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin Bilginin Değişimi metodunun uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ön test puanları açısından anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.
2. Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bilginin değişimi metodunun uygulandığı deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuç bilginin değişimi metodunun öğretmen adaylarının başarısını artırdığını göstermektedir.
3. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.
4. Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin bilginin değişimi metodunun uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun son testleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.
5. Araştırmanın beşinci alt probleminde öğretmen adaylarının yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin hata ve eksiklikleri belirlenmiştir. Bu hatalar yüzdelik

dilimlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda, 10 yansıma dönüşümü sorusundan dokuzu seyrek biri az hata kategorisine, üç bileşke dönüşümü sorusunun hepsi seyrek hata kategorisine girmektedir. Bunun yanı sıra, 17 dönme dönüşümü sorusunun dördü az, sekizi orta, üçü çok ve ikisi de yaygın hata kategorisine girmektedir. Bu bilgilere göre yansıma kavramında karşılaşılan hatalar şekli oluşturan her noktanın simetri eksenine dik uzaklığını eşit almamada, şeklin sadece bir noktasına göre simetrisini alma şekli oluşturan diğer noktaları ihmal etme, yansıma şeklin yönünün değişmeyeceği, eğik doğruya göre yansımasını alırken dik doğru gibi düşünmeden kaynaklı hatalar tespit edilmiştir. Dönme kavramında karşılaşılan hatalar şekli oluşturan tüm noktaları aynı açı ile döndürmeden tek bir doğru parçasını döndürme, dönme ile yansıma kavramını karşılaştırma, pozitif ve negatif dönmede hangi yönde döndürmesi gerektiğini bilmeme, açığa ve dönme merkezine dikkat etmeden döndürmede ve döndürülmüş iki şeklin dönme merkezini belirleyemeden kaynaklı hatalar tespit edilmiştir. Ayrıca hataların ön ve son testlerinde nasıl değiştiği incelenmiştir. Bunun sonucunda Yansıma ve Dönme testinin 6., 15., 16., 17., 19., 21., 23., 24., 25., 26.sorularında bilginin değişimi metodunun daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. 2. Öneriler

### 5. 2. 1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bilginin Değişimi Metodu uygulanırken öğrencilerin bu metoda alışmaları için öğrencilere metodun uygulanışı ile ilgili bilgi verilmesi gerekir. Ayrıca bu metottan ve uygulanışı ile ilgili öğretmenlere de bilgi vermek için üniversiteler ve hizmet içi eğitimlerden faydalanılmalıdır.

Öğretmenler metodu uygulamadan önce mutlaka plan yapmalıdır. Çünkü gruplar oluşturulurken rastgele oluşturulmamaktadır. Hangi öğrencinin, uzmanlar grubunda ve bilginin değişimi grubunda kiminle çalışacağı belirlenmelidir. Metot çalışma kartları üzerine kurulduğu için çalışma kartlarının düzenlenmesi için de plan şarttır. Ayrıca çalışma kartlarının öğrencilere nasıl verileceği, öğrencilerin kart değişimini nasıl yapması gerektiğine sınıftaki duruma ve öğrenci sayısına göre karar verilmelidir.

Yapılan uygulamalarda metodun başarıya etkisini artırmak için ve öğrencilerin metoda alışmaları için birkaç uygulama yapılabilir. Böylece öğrenciler metodun uygulanmasında sorun yaşamayacaklardır.

Bilginin değişimi metodunda öğrencilere istenen davranışlar belirtilmelidir. Böylece daha verimli grup çalışmaları gerçekleşecektir. Öğretmenlerde bu konuda grupları takip etmelidir.

### **5.2. 2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler**

Bilginin değişimi metodu matematiğin farklı konuları için ele alınarak yöntemin başarıya etkisi incelenebilir. Ayrıca nicel araştırmaların yanında öğrencilerin bilginin değişimi metodunda nasıl çalıştıklarını ve bu süreci ele alan nitel araştırmalar da yapılabilir.

Metodun başarıya etkisini ele almanın yanında, metodu derslerde kullanmanın matematiğe olan tutuma, kalıcılığa ve sosyal becerilere etkisi de araştırılabilir. Kaynaştırma öğrencileri ile de uygulanarak sosyal ve bilişsel becerileri üzerine etkisi çalışılabilir. Bilginin değişimi metodunu farklı yaş düzeylerinde uygulayarak hangi yaş düzeyinde başarıyı artırdığı araştırılabilir. Aynı zamanda cinsiyete göre başarıya etkisi de incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (1992). *İşbirlikli öğrenme kuram araştırma uygulama*. Malatya: Uğurel Matbaası.
- Akay, G. (2011). *Akran öğretimi yönteminin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarılarına ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Akbuğa, S. (2009). *İlköğretim 4.sınıf matematik dersinde işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin öğrenci erişilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aksoy, Y., & Bayazit, İ. (2009). *Simetri kavramının öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların analitik bir yaklaşımla incelenmesi*. M. F. Özmantar, & E. Bingölbali içinde, *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri* (s. 187-215). Ankara: Pegem.
- Aktaş, G. S., & Ünlü, M. (2017). Understanding of eight grade students about transformation geometry: perspectives on students mistakes. *Journal of Education and Training Studies*, 5, 5, 103-119.
- Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. MEB yayınları. Ankara.
- Arık Karamık, G. (2016). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında sahip oldukları pedagojik tasarım kapasitelerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Arısoy, B. (2011). *İşbirlikli öğrenme yönteminin öttb ve tot tekniklerinin 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "istatistik ve olasılık" konusunda akademik başarı, kalıcılık ve sosyal beceri düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Enstitüsü, Adana.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41-61.
- Aronson E., Blaney N., Sikes J., Stephan C., Snapp M. (1978). *The Jigsaw method*. California: Sage Publications.
- Aronson J. (2002). *Improving academic achievement: impact of psychological factors on education*. Newyork: Academic Press.
- Atasay, M., Erdoğan, A. (2017). Matematik ile sanatın ilişkilendirilmesi: mandala desenlerinin simetri öğretiminde kullanımı. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*. 6, 2, 58-77.
- Atilgan, E. (2016). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bahadır, E., Demir, İ. (2017). Dönüşüm geometrisi konusunun öğretimi için geliştirilen dönüşüm çarkı materyalinin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4,7, 96-119.

- BüyükÖztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Boulter, D., & Kirby, J.,(1984). Identification of Strategies Used in Solving Transformational Geometry Problems. *The Journal of Educational Research*, 87, 5, 298-300.
- Chin, L. C., Zakaria, E., & Daud, Y. (2010). The effects of cooperative learning on students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6, 2, 272-275.
- Clements, D. H., & Burns, B. A. (2000). Students' development of strategies for turn and angle measure. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 31-45.
- Çalık, A.(2017). *İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniğinin 7. sınıf dörtgenler konusunda etkililiği*. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Çiftci, O. (2018). *Üçgenler konusundaki öğrenme güçlüklerinin belirlenerek önlenmesine yönelik tasarlanan teknoloji destekli işbirlikli öğrenme ortamının incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Davidson N. (Ed.). (1990). *Cooperative Learning in mathematics: a handbook for teachers*. (Series 44). California: Addison-Wesley Pub. Co.
- Demir, Ö. (2018). *5e öğrenme modeli ile 7. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarı ve van hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerinin gelişimi*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Dixon J. K. (1995). *English language proficiency and spatial visualization in middle school students' construction of the concepts of reflection and rotation using the Geometer's Sketchpad*. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida, Florida.
- Draper, R. J., & Siebert, D. (2019). Different goals, similar practices: making sense of the mathematics and literacy instruction in a standards-based mathematics classroom. *American Educational Research Association*, 927-962.
- Efendioğlu A., Berkant H. G. (2007). *John dewey'in türk maarihi hakkında raporu ve türk eğitim sistemi*. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Essays (2018). History of Cooperative Learning. Retrieved from. <https://www.ukessays.com/essays/education/the-history-of-cooperative-learning-education-essay.php?vref=1> sayfasından erişilmiştir.
- Gülsar, A. (2014). *İşbirlikli öğrenmenin matematik başarısına etkisi ve bu yönetime ilişkin öğrenci görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gürbüz, K. (2008). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi geometrik cisimler örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.



- Güven B., Yılmaz G. K. (2011). *Dinamik geometri yazılımlarının dönüşüm geometrisi konusunda sınıf öğretmeni adaylarının başarısına etkisi*. 5. International Computer and Instructional Technologies Symposium, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Hart, K. (Ed.) (1981). *Children's understanding of mathematics: 11-16*. London: Concepts in Secondary Mathematics and Science, University of London.
- Herrington J., Oliver R., Herrington T., Sparrow, H. (2000). Towards a new tradition of online instruction: Using situated learning theory to design web-based units. *Educational Leadership*, Coffs Harbour, Australia, 40-44.
- İlaslan, Serap. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi öğretiminde yaşadıkları problemler ve bu sorunların çözümü için önerileri*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1990). Using Cooperative Learning in Math. N. Davidson, *Cooperative Learning in Mathematics*. University of Maryland, 69-126.
- Johnson, D. W., Johnson, R., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: a meta-analysis. *Running Head: Cooperative Learning Methods*, 2-12.
- Kaplan, A., ve Öztürk, M. (2014). 2-8. sınıf öğrencilerinin simetri kavramını anlamaya yönelik düşünme yaklaşımlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13, 4, 1502-1515.
- Karadeniz, M. H., Baran, T., Bozkuş, F., & Gündüz, N. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıma simetrisi ile ilgili yaşadıkları zorluklar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6, 1, 117-138.
- Karakuş, Ö. (2008). *Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin öğrenci erişimine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara, Nobel Akademi.
- Kaya, G. (2013). *Matematik derslerinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometrisi üzerindeki başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kemp M. D. (2007). *A comparison of traditional instruction and standards-based instruction on seventh-grade mathematics achievement*, Unpublished doctoral dissertation, Mississippi State University, Elementary, Middle School, and Secondary Education Administration, Mississippi.
- Kızıltepe, F. (2011). *Matematikte simetri kavramının yöntem olarak görsel ve plastik sanatlar alanındaki yansımaları*. Yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi ,Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koç, B. (2015). *İşbirlikli öğrenme yönteminin matematik dersindeki erişime, kalıcılığa ve sosyal beceriye etkisi*. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.



- Köse, N. Y. (2012). İlköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 274-286.
- Leikin, R., & Zaslavsky, O. (1999). Cooperative learning in mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*, 92,3, 240-246.
- Leikin, R., Berman, A., & Zaslavsky, O. (2000). Learning through teaching: the case of symmetry. *Mathematics Education Research Journal*, 12, 1, 18-36.
- Liu, C. H., & Matthews, R. (2005). Vygotskys philosophy: constructivism and its criticisms examined. *International Education Journal*, 6, 3, 386-399.
- Macit, E. (2013). *İlköğretim ikinci kademe matematik derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri*. Yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Marangoz, İ. (2010). *İlköğretim 6.sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*.Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- MEB (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara, 2009.
- MEB (2013). İlköğretim Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara, 2013.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB. <https://ttkb.meb.gov.tr/> adresinden elde edildi.
- Olson, M., Zenigami, F., & Okazaki, C. (2008). Students' geometric thinking about rotations and benchmark angles. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14, 1, 24-26.
- Özbay, S. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisinde alan öğretimi bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Pedogogy in Action (2019). Jigsaw Steps. <https://serc.carleton.edu/sp/library/jigsaws/steps.html> sayfasından erişilmiştir.
- Slavin R.E. (1987). Cooperative learning and individualized instruction. *The Arithmetic Teacher*, 35, 3, 14-16.
- Slavin R. E. (1991). *Student Team Learning: A Practical Guide to Cooperative Learning*. (Third Edition). Washington: National Education Association.
- Slavin, R. E. (2011). Instruction based on cooperative learning. R. E. Mayer, S. Barbara, & P. A. Alexander, *Handbook of Resarch on Learning and Instruction* (s. 322- 344). University of Maryland.
- Scott, A. W. (2005). *Investigating traditional instruction and problem-based learning at the elementary level*. Unpublished doctoral dissertation, Mississippi State University, Middle School, and Secondary Education Administration, Mississippi.

- Son, J. W. (2006). Investigating preservice teachers' understanding and strategies on a student's errors of reflective symmetry. *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Charles University Prague 5, 145-152.
- Tanışlı, D., ve Sağlam, M. (2006). Matematik öğretiminde işbirlikli öğrenmede bilgi değişime tekniğinin etkililiği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2, 2, 47-67.
- Tanrıoğen, A. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Toumasis, C. (2004). Cooperative study teams in mathematics classrooms. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 35, 5, 669-679.
- Tran, D., & Lewis, R. (2012). The effects of jigsaw learning on students' attitudes in a vietnamese higher education classroom. *International Journal of Higher Education*, 1, 2, 9-20.
- Turgut, M., Yenilmez, K., Anapa, P. (2014). Symmetry and rotation skills of prospective elementary mathematics teacher. *Bolema Boletim de Educação Matemática*, 28, 48, 383-402.
- University College Dublin (2019), Constructivism and sosyal constructivism, [http://www.ucdoer.e/index.php/Education\\_Theory/Constructivism\\_and\\_Social\\_Constructivism\\_sayfa-sından\\_erişilmiştir](http://www.ucdoer.e/index.php/Education_Theory/Constructivism_and_Social_Constructivism_sayfa-sından_erişilmiştir).
- Ünlü, M. (2008). *İşbirlikli öğretim yönteminin 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon ve olasılık" konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Vaughan, W. (2002). Effects of cooperative learning on achievement and attitude among students of color. *The Journal of Educational Research*, 95, 6, 359-364.
- Winter, J. F. (1991). Art and mathematics: enhancing achievement through curricular design. *Doctor of Philosophy*. The American University Washington.
- Xistouri, X. (2013). Transformational geometry ability, its relation to individual differences and the impact to of two interactive dynamic visualizations. Unpublished *doctoral thesis*. Universty of Cyprus, Nicosia.
- Xistouri, X., & Pantazi, D. P. (2011). Elementary students' transformational geometry abilities and cognitive style. *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Poland, 568-578.
- Yıldırım Gül, Ç., & Karataş, İ. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarılarının uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3,1, 36-48.
- Yıldırım, F. S. (2011). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme ortamına ilişkin görüşleri*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Yıldız, N. (2001). *İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim yedinci sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yüksel, T. (2015). *Ortaokul 7.sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarının görsel sanatlar dersi ile desteklenmesinin öğrenci başarıları ve tutumlarına etkisi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- YÖK (2018). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı, *Analitik geometri ders içeriği*. Ankara, 2018.
- Zenginobuz B. (2005). *İşbirlikli öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin ders başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Zorin B. (2011). *Geometric Transformations in Middle School Mathematics Textbooks*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Florida, Department of Secondary Education, Florida.

## EKLER

### Ek 1: Ölçek İzni

 Gmail  

**E-Posta Yaz**

**Gelen Kutusu** 158


Yıldızlı


Ertelendi

**Gönderilmiş Postalar**










**Taslaklar** 30





Diğer


HALİME  +






Yakın zamanda gerçekleşen bir sohbet yok

 **Juli Dixon** <Juli.Dixon@ucf.edu> 11 Eki 2018 03:17   

Alici: ben 

 İngilizce  Türkçe  İletinin çevirisini görüntüle [İngilizce için otomatik çeviri yapma: x](#)

Thank you so much for your inquiry. You have my permission to use the "Reflection and Rotation Questions" with proper citation. Best of luck with your research.

Regards,

Juli Dixon

Juli K. Dixon, Ph.D.  
Professor, Mathematics Education  
School of Teacher Education  
College of Community Innovation and Education  
University of Central Florida  
@thestrokeofluck  
<http://www.astrokeofluck.net>

## Ek 2: Yansıma ve Dönme Testi Ölçeği

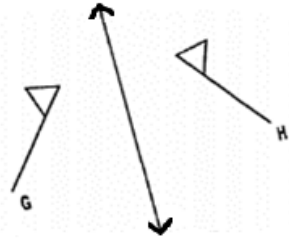
Adı Soyadı

Numarası

### YANSIMA VE DÖNME SORULARIDIR

I. Her bir durum için uygun olanı işaretleyiniz.

1)



2)

C' nin doğruya göre yansıması D' dir.

Doğru

Yanlış

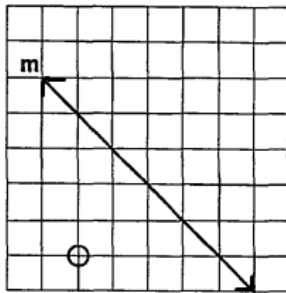
G' nin doğruya göre yansıması H' dir.

Doğru

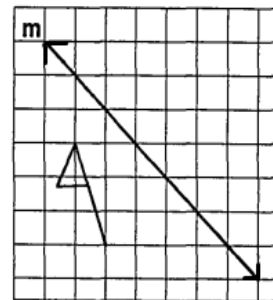
Yanlış

II. Her bir şeklin m doğrusuna göre yansımasını çiziniz.

3)

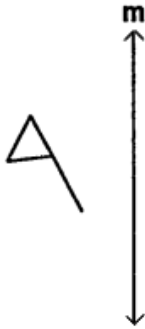


4)

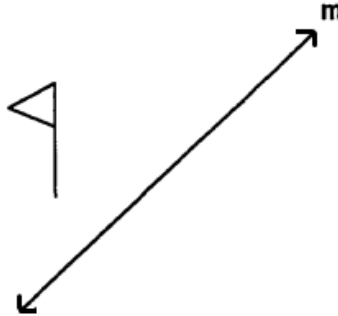


III. Her bir şeklin m doğrusuna göre yansımalarını çiziniz.

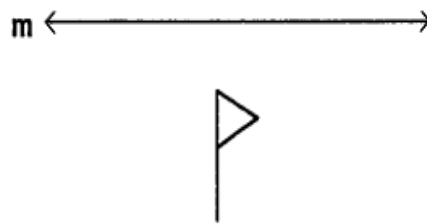
5)



6)

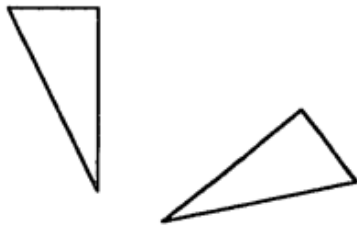


7)



III. İki şekilden birinin diğerinin yansıması olduğunu düşünüyorsanız “yansımaya eksenidir” seçeneğini işaretleyip yansımaya eksenini çiziniz. Eğer bu şekillerden biri diğerinin yansıması değilse “yansımaya eksenidir” seçeneğini işaretleyiniz.

8)



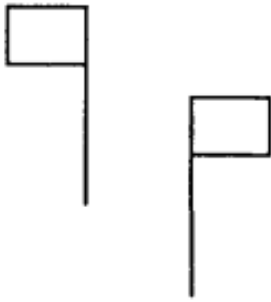
- a) Yansımaya eksenidir  
b) Yansımaya eksenidir yok

9)



- a) Yansımaya eksenidir var  
b) Yansımaya eksenidir yok

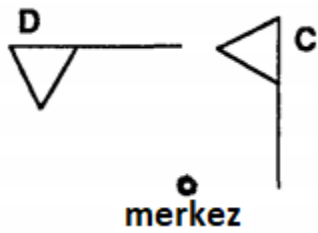
10)



- a) Yansıma eksenini var  
b) Yansıma eksenini yok

IV. Her bir durum için uygun olanı işaretleyiniz.

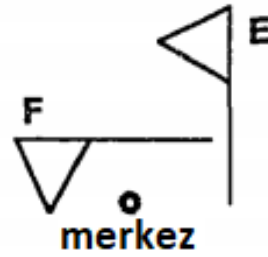
11)



D şekli, C şeklinin merkez noktası  
döndürülmüş halidir

Doğru Yanlış

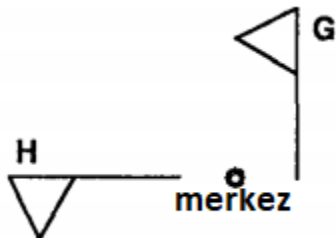
12)



F şekli, E şeklinin merkez noktası  
etrafından döndürülmüş halidir.

Doğru Yanlış

13)



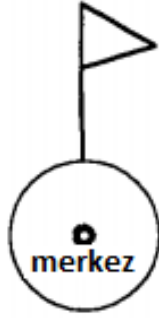
H şekli, G şeklinin merkez noktası  
etrafından döndürülmüş halidir.

Doğru Yanlış

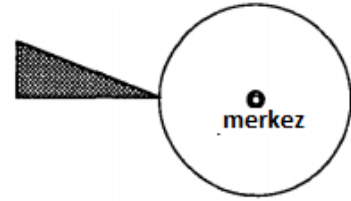


V. Belirtilen açı kadar herbir şeklin döndürülmüşünü çiziniz.

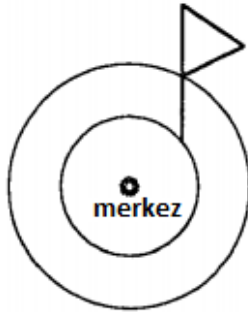
14) Bayrağı merkez noktası etrafında  $-90^\circ$  döndürünüz.



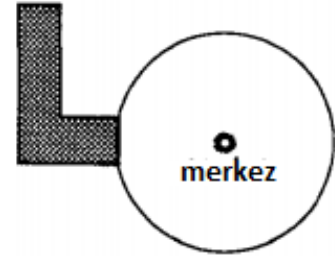
15) Üçgeni merkez noktası  $180^\circ$  döndürünüz.



16) Bayrağı merkez noktası etrafında  $45^\circ$  döndürünüz.



17) L harfini merkez noktası  $90^\circ$  döndürünüz.

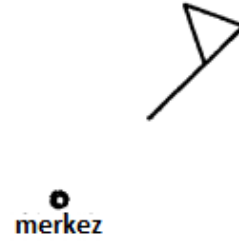


Belirtilen açı kadar herbir şeklin döndürülmüşünü çiziniz.

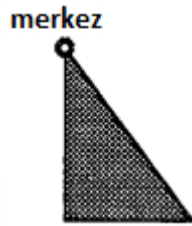
18) Bayrağı merkez noktası etrafında  
90° döndürünüz.



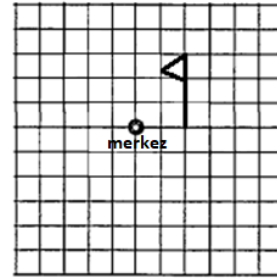
19) Bayrağı merkez noktası etrafında  
45° döndürünüz.



20) Üçgeni merkez noktası etrafında  
180° döndürünüz.



21) Bayrağı merkez noktası etrafında  
-90° döndürünüz.

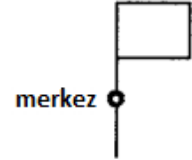


Belirtilen açı kadar herbir şeklin döndürülmüşünü çiziniz.

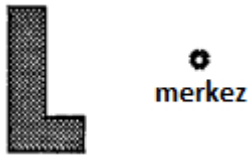
22) Bayrağı merkez noktası etrafında  
-45° döndürünüz.



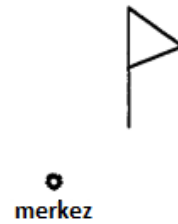
23) Bayrağı merkez noktası etrafında  
90° döndürünüz.



24) L harfini merkez noktası etrafında  
180° döndürünüz.

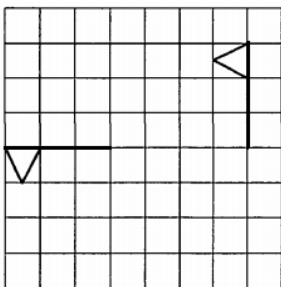


25) Bayrağı merkez noktası  
etrafında 45° döndürünüz.

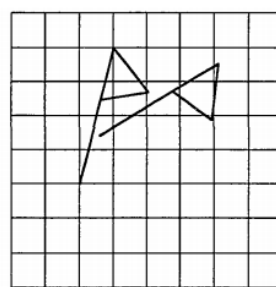


VI. Her bir şeklin dönme merkezini işaretleyiniz.

26)

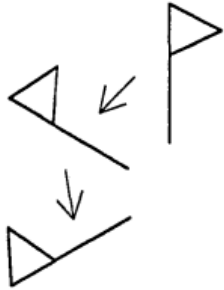


27)



I. Her bir durumdaki dönüşümün doğru sıralamasını işaretleyiniz.

28)



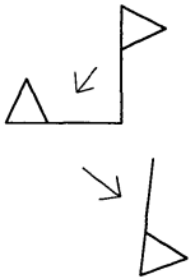
- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

29)



- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

30)



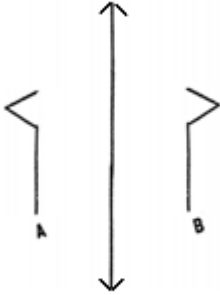
- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

### Ek 3: Deney Grubu Çalışma Kartları

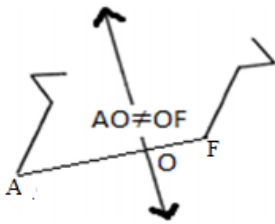
#### KART 1

Kazanım: Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımalarını fark etme

Örnek



Verilen doğruya göre A ve B şekillerini oluşturan noktaların bu doğruya olan dik uzaklıkları eşit olduğu için A ve B şekilleri doğruya göre yansıma simetrisine sahiptir.

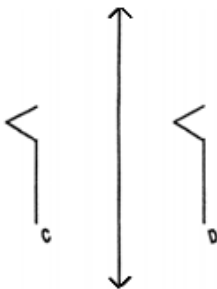


Verilen doğruya göre E ve F şekillerini oluşturan noktaların bu doğruya olan dik uzaklıkları eşit olmadığı için E ve F şekilleri doğruya göre yansıma simetrisine sahip değildir.

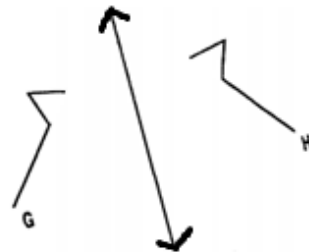
Sorular

Aşağıda verilen şekiller yansıma simetrisine sahip midir?

1.



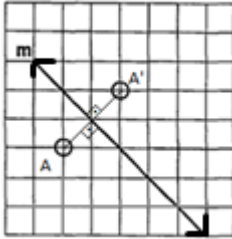
2.



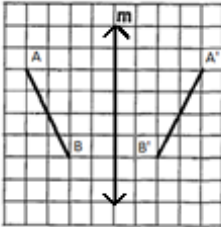
**KART 2**

Kazanım: Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımısını kareli zeminde çizebilme

## Örnek



A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması bulunurken A noktasının  $m$  doğrusuna dik ve eşit uzaklıktaki noktası olan  $A'$  noktası bulunur. Böylece A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması  $A'$  noktası olur.

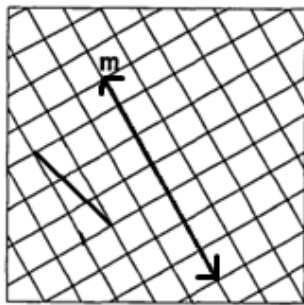


A ve B noktalarının  $m$  doğrusuna dik uzaklıkları yardımıyla  $A'$  ve  $B'$  noktaları elde edilir ve bu noktalar birleştirilerek  $A'B'$  doğru parçası elde edilir.

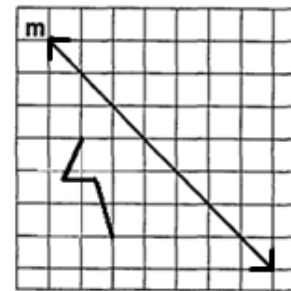
## Sorular

Aşağıdaki şekillerin verilen doğruya göre yansımısını çiziniz.

1.

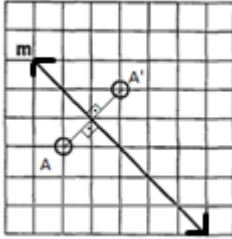


2.

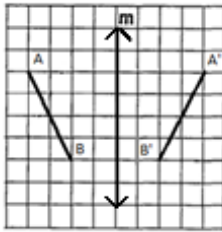


**KART 3**

Kazanım: Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımalarını kareli zeminde çizebilme

**Örnek**

A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması bulunurken A noktasının  $m$  doğrusuna dik ve eşit uzaklıktaki noktası olan  $A'$  noktası bulunur. Böylece A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması  $A'$  noktası olur.

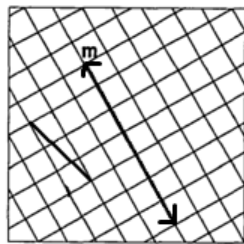


A ve B noktalarının  $m$  doğrusuna dik uzaklıkları yardımıyla  $A'$  ve  $B'$  noktaları elde edilir ve bu noktalar birleştirilerek  $A'B'$  doğru parçası elde edilir.

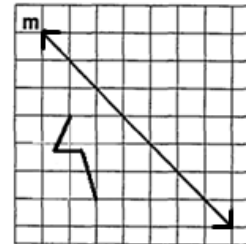
**Sorular**

Aşağıdaki şekillerin verilen doğruya göre yansımalarını çiziniz.

1.



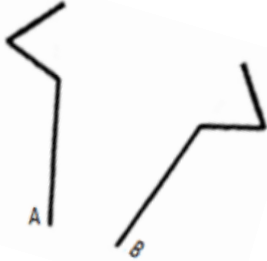
2.



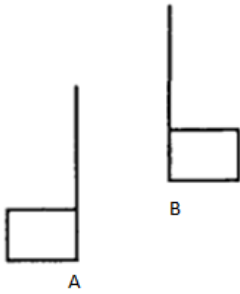
### KART 4

Kazanım: Yansıma doğrusunun varlığını fark edebilme

Örnek



A ve B şekilleri aralarında alınan bir doğru boyunca katlandığında biri diğerinin yansıması olduğu görülür. Ayrıca katlama eksenini simetri doğrusunu oluşturur.

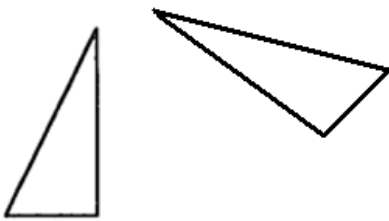


A ve B şekilleri aralarında alınan herhangi bir doğru boyunca katlandığında biri diğerinin yansıması olmaz. Yani A ve B şekilleri eşit fakat dik uzaklıkta değildir.

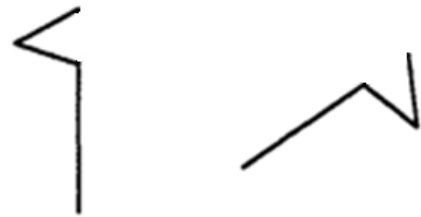
Sorular

Aşağıdaki şekiller yansıma simetrisine sahip midir? Belirtiniz. Ayrıca yansıma simetrisine sahipse simetri doğrusunu çiziniz.

1.



2.

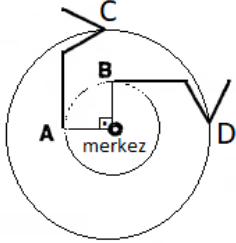




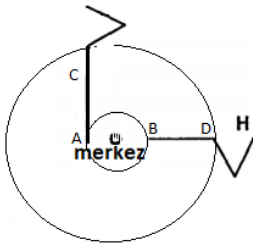
## KART 5

Kazanım: Verilen iki şeklin arasında dönme dönüşümünün varlığını fark edebilme

Örnek



Bir dönmenin gerçekleşmesi için şeklin her noktasının aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile dönmesi gerekir.

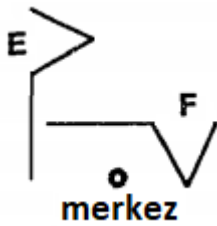


B, A'nın  $180^\circ$  döndürülmesi ile elde edilmiş fakat D, C'nin  $90^\circ$  döndürülmesi ile elde edilmiş. Bu yüzden şekiller biri diğerinin döndürülmüşü değildir.

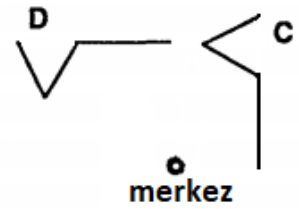
Sorular

Aşağıdaki şekiller birbirlerinin döndürülmüşü müdür?

1.



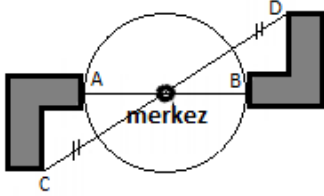
2.



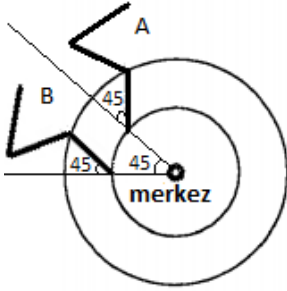
## KART 6

Kazanım: Bir noktası çember üzerinde verilen bir şeklin çemberin merkezi Etrafında verilen açı kadar döndürülmesini çizebilme

### Örnek



Yanda dönme çemberine teğet verilen şekiller bir birlerinin çemberin merkezi etrafında  $180^\circ$  döndürülmüşleridir.

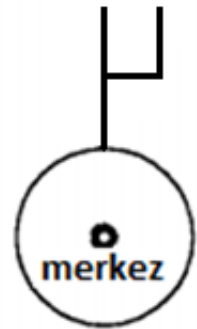
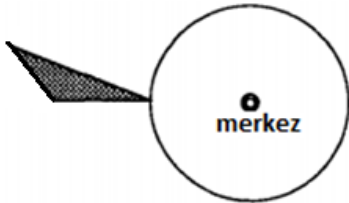


A şeklinin merkez etrafında pozitif yönde  $45^\circ$  döndürülmüşü, saat yönünün tersi yönde merkezden çıkan ışınlarla şekli oluşturan doğru parçaları arasındaki açılar korunarak elde edilir.

### Sorular

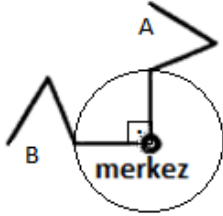
1. Şeklin  $180^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz.

2. Şeklin  $-90^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz.

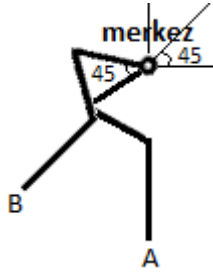


**KART 7**

Kazanım: Şeklin, üzerindeki bir nokta etrafında, verilen açı kadar döndürülmesini çizebilme

**Örnek**

B, A şeklinin üzerindeki merkez noktası etrafında  $90^\circ$  döndürülmüştür.

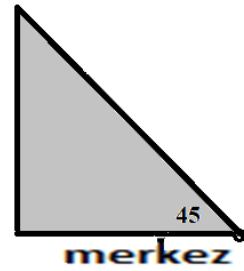
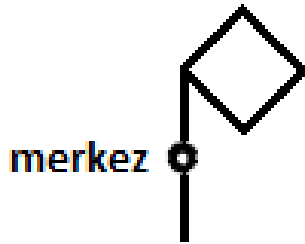


A şeklinin merkez etrafında  $-45^\circ$  döndürülmüşü, saat yönünde, şekli oluşturan doğru parçaları arasındaki açının korunarak B şekline döndürülmesidir.

**Sorular**

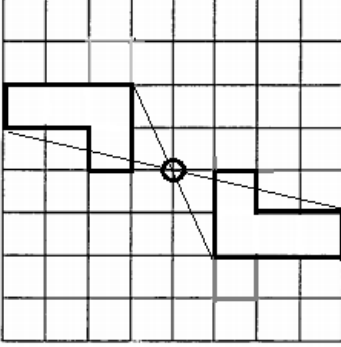
1. Şekli merkez noktası etrafında  $90^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz.

2. Şekli merkez noktası etrafında  $-45^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz.

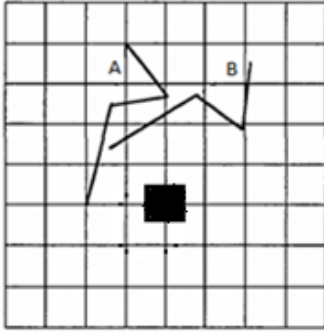


**KART 8**

Kazanım: Kareli zeminde biri diğerinin döndürülmüşü olan iki şeklin dönme merkezini belirleme

**Örnek**

Seçilen merkez noktasına bağlı noktalar aynı dönme açısına sahiptir.

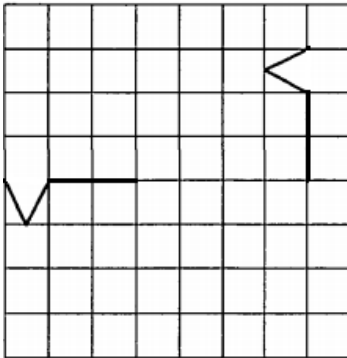


A ve B şekilleri birbirlerinin döndürülmüşü ise dönme merkezi şekilde belirtilen karesel bölge içindedir.

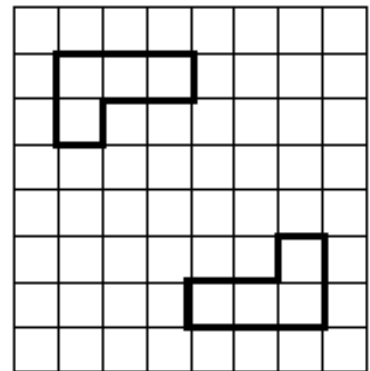
**Sorular**

Aşağıdaki şekillerin dönme merkezinin yerini varsa belirleyin.

1.

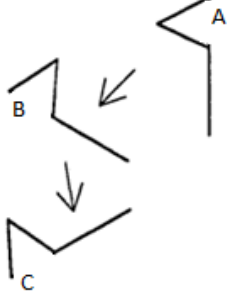


2.



**KART 9**

Kazanım: Ard arda verilen dönüşümleri fark edebilme

**Örnek**

Sayfa, A ve B şekillerinin arasından geçen bir doğru boyunca katlandığında şekillerden biri diğerini kapattığından şekil önce yansıma dönüşümüne sahiptir. Ayrıca yansıma da şeklin yönü değişir ve A şeklinin yönü değiştiğinden dolayı ilk önce yansıma dönüşümüne, daha sonra B şeklinin yönü değişmediği, şekil aynı kaldığı için dönme dönüşümüne sahiptir. Çünkü dönme dönüşümünde şeklin yönü değişmez.

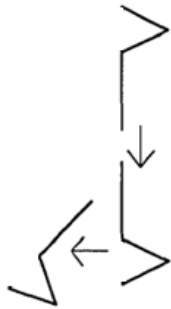


Yandaki şekil önce şeklin yönü değiştiği için yansıma sonra yine şeklin yönü değiştiği için yansıma dönüşümüne sahiptir.

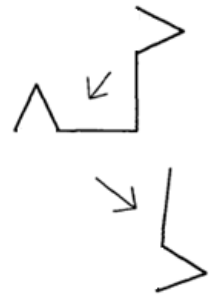
**Sorular**

Aşağıdaki dönüşümlerin sıralamasını altına yazınız.

1.



2.

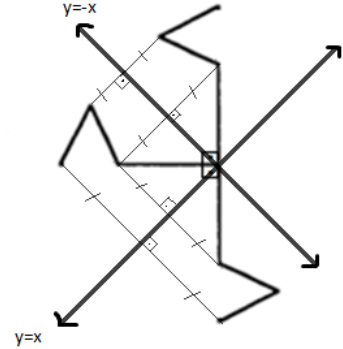


**KART 10**

Kazanım: Verilen bir şeklin ard arda dönüşümlerinin şeklini çizebilme

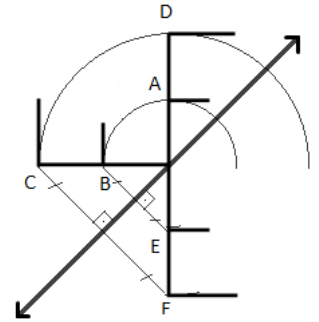
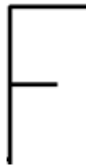
Örnek

1. Aşağıdaki şeklin önce  $y=-x$ , sonra  $y=x$  doğrusuna göre yansımaları çizin.



Yandaki şekilde önce  $y=-x$  doğrusuna göre şeklin her bir noktasının eşit ve dik uzaklığındaki noktalar belirlenerek yeni şekil oluşturulur daha sonra oluşan yeni şeklin  $y=x$  doğrusuna göre aynı şekilde yansımaları çizilir.

2. Aşağıdaki şeklin önce  $90^\circ$  dönmüş, sonra  $y=x$  doğrusuna göre yansımaları çizin.



Yandaki şekil önce üzerindeki merkez noktası etrafında şeklin her noktası  $90^\circ$  (saat yönünün tersi yönde) döndürülmüş yeni şekil elde edildikten sonra  $y=x$  doğrusuna göre yansımaları almak için şeklin üzerindeki her bir noktanın  $y=x$  doğrusuna göre eşit ve dik uzaklıktaki noktalar elde edilerek şekil elde edilmiştir.

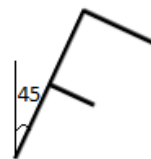
### Sorular

Şekillerin ard arda dönüşümlerini çizin.

1. Önce  $x$  eksenine göre yansımaya  
Sonra  $180^\circ$  dönme



2. Önce  $x$  eksenine göre yansımaya  
Sonra  $y$  eksenine göre yansımaya

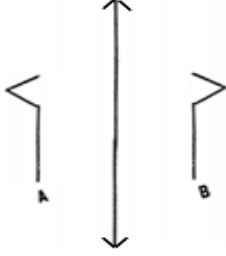


### Ek 4: Kontrol Grubu Çalışma Kağıdı

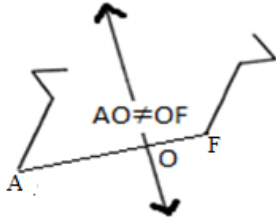
#### I. Yansıma

Kazanım 1. Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımısını fark etme

Örnek:



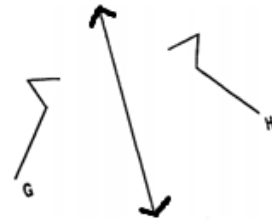
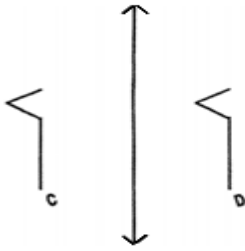
Verilen doğruya göre A ve B şekillerini oluşturan noktaların bu doğruya olan dik uzaklıkları eşit olduğu için A ve B şekilleri doğruya göre yansıma simetrisine sahiptir.



Verilen doğruya göre A ve F şekillerini oluşturan noktaların bu doğruya olan dik uzaklıkları eşit olmadığı için A ve F şekilleri doğruya göre yansıma simetrisine sahip değildir.

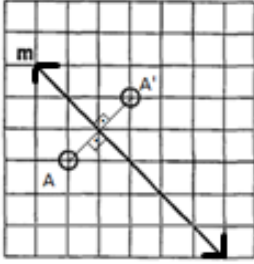
Sorular:

Aşağıda verilen şekiller yansıma simetrisine sahip midir?

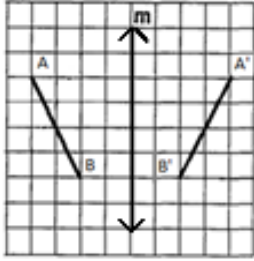


Kazanım 2. Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımısını kareli zeminde çizebilme

Örnek:

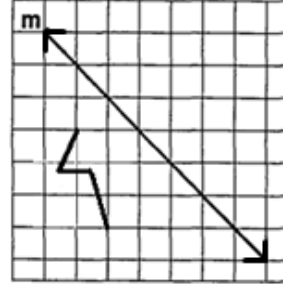
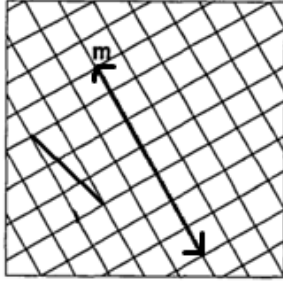


A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması bulunurken A noktasının  $m$  doğrusuna dik ve eşit uzaklıktaki noktası olan  $A'$  noktası bulunur. Böylece A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması  $A'$  noktası olur.



A ve B noktalarının  $m$  doğrusuna dik uzaklıkları yardımıyla  $A'$  ve  $B'$  noktaları elde edilir ve bu noktalar birleştirilerek  $A'B'$  doğru parçası elde edilir.

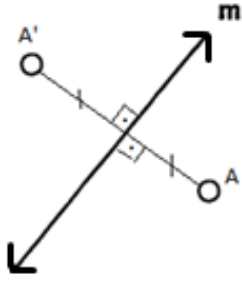
Sorular: Aşağıdaki şekillerin verilen doğruya göre yansımalarını çiziniz.



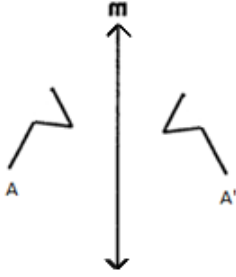


Kazanım 3. Bir şeklin bir doğruya bağlı yansımısını düz zeminde çizebilme

Örnek:

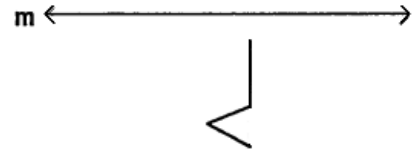
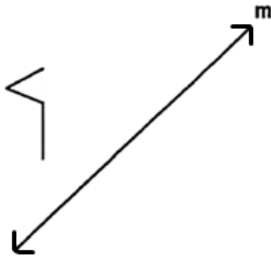


A noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması bulunurken  $A$  noktasının  $m$  doğrusuna dik ve eşit uzaklıktaki noktası olan  $A'$  noktası bulunur. Böylece  $A$  noktasının  $m$  doğrusuna göre yansıması  $A'$  noktası olur.



$A$  şekli  $m$  doğrusu boyunca katlandığında  $A$ 'nın yansıması olan  $A'$  şekli ile örtüşür.

Sorular: Aşağıdaki şekillerin verilen doğruya göre yansımalarını çiziniz.

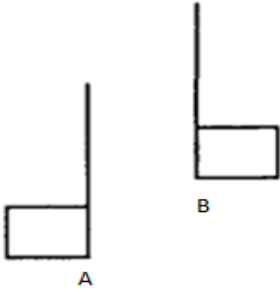


#### Kazanım 4. Yansıma doğrusunun varlığını fark edebilme

Örnek:

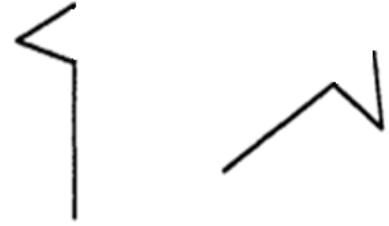
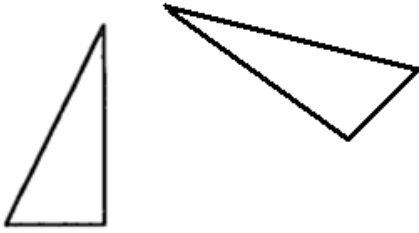


A ve B şekilleri aralarında alınan bir doğru boyunca katlandığında biri diğerinin yansıması olduğu görülür. Ayrıca katlama eksenini simetri doğrusunu oluşturur.



A ve B şekilleri aralarında alınan herhangi bir doğru boyunca katlandığında biri diğerinin yansıması olmaz. Yani A ve B şekilleri eşit fakat dik uzaklıkta değildir.

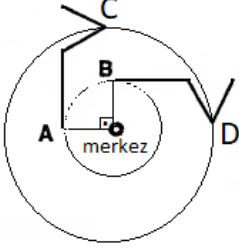
Sorular: Aşağıdaki şekiller yansıma simetrisine sahip midir? Belirtiniz. Ayrıca yansıma simetrisine sahipse simetri doğrusunu çiziniz.



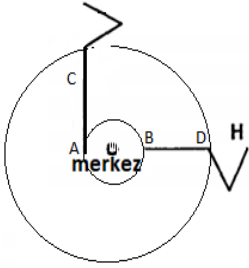
## II. Dönme

Kazanım 1. Verilen iki şeklin arasında dönme dönüşümünün varlığını fark edebilme

Örnek:

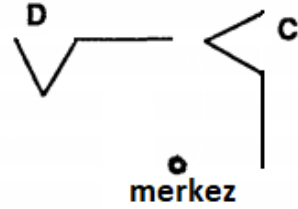
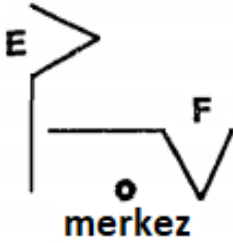


Bir dönmenin gerçekleşmesi için şeklin her noktasının aynı yarıçaplı merkez çemberleri boyunca aynı açı ile dönmesi gerekir.



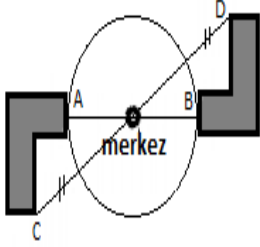
B, A' nın  $180^\circ$  döndürülmesi ile elde edilmiş fakat D, C' nin  $-90^\circ$  döndürülmesi ile elde edilmiş. Bu yüzden şekiller biri diğerinin döndürülmüşü değildir.

Sorular: Aşağıdaki şekiller birbirlerinin döndürülmüşü müdür?

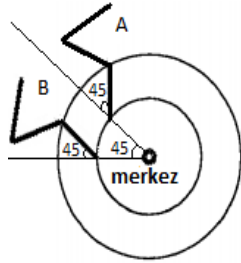


Kazanım 2. Bir noktası çember üzerinde verilen bir şeklin çemberin merkezi etrafında verilen açı kadar döndürülmesini çizibilme

Örnek:

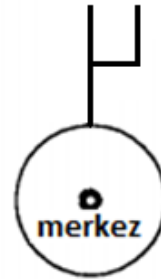
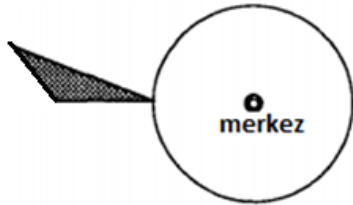


Yanda dönme çemberine teğet verilen şekiller bir birlerinin çemberin merkezi etrafında  $180^\circ$  döndürülmüşleridir.



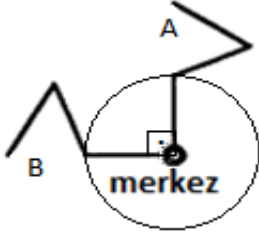
A şeklinin merkez etrafında pozitif yönde  $45^\circ$  döndürülmüşü, saat yönünün tersi yönde merkezden çıkan ışınlarla şekli oluşturan doğru parçaları arasındaki açılar korunarak elde edilir.

Sorular: Şeklin  $180^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz. Şeklin  $-90^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz.

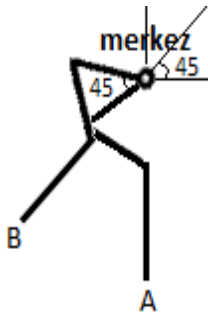


Kazanım 3. Şeklin, üzerindeki bir nokta etrafında, verilen açı kadar döndürülmesini çizebilme

Örnek:



B, A şeklinin üzerindeki merkez noktası etrafında  $90^\circ$  döndürülmüştür.

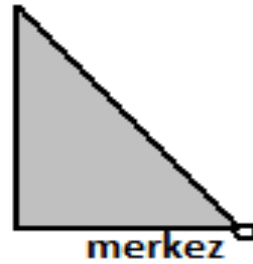
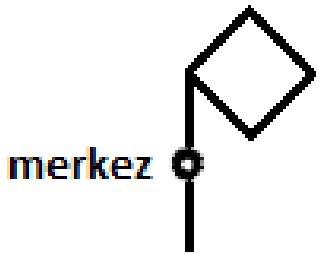


A şeklinin merkez etrafında  $-45^\circ$  döndürülmüşü, saat yönünde, şekli oluşturan doğru parçaları arasındaki açının korunarak B şekline döndürülmesidir.

Sorular:

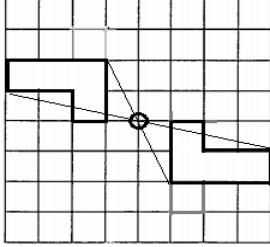
2. Şekli merkez noktası etrafında döndürülmüşünü çiziniz.

2. Şekli merkez noktası etrafında  $90^\circ$   $-45^\circ$  döndürülmüşünü çiziniz.

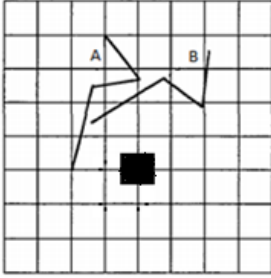


Kazanım 4. Kareli zeminde biri diğerinin döndürülmüşü olan iki şeklin dönme merkezini belirleme

Örnek:

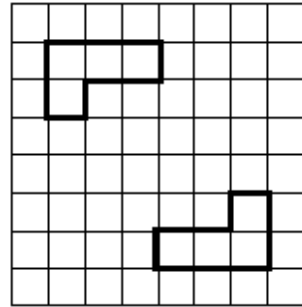
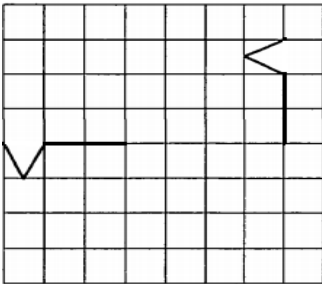


Seçilen merkez noktasına bağlı noktalar aynı dönme açısına sahiptir.



A ve B şekilleri bir birlerinin döndürülmüşü ise dönme merkezi şekilde belirtilen karesel bölge içindedir.

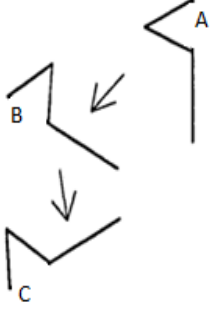
Sorular: Aşağıdaki şekillerin dönme merkezinin yerini varsa belirleyin.



### III. Bileşke Dönüşümler

Kazanım 1. Ard arda verilen dönüşümleri fark edebilme

Örnek:

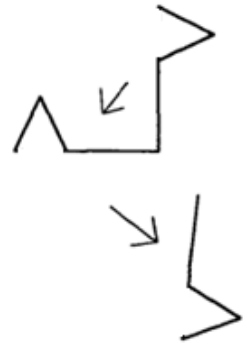
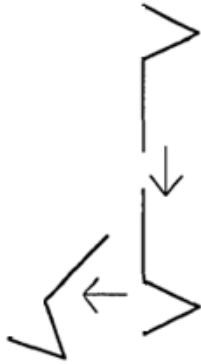


Sayfa, A ve B şekillerinin arasından geçen bir doğru boyunca katlandığında şekillerden biri diğerini kapattığından şekil önce yansıma dönüşümüne sahiptir. Ayrıca yansımada şeklin yönü değişir ve A şeklinin yönü değiştiğinden dolayı ilk önce yansıma dönüşümüne, daha sonra B şeklinin yönü değişmediği, şekil aynı kaldığı için dönme dönüşümüne sahiptir. Çünkü dönme dönüşümünde şeklin yönü değişmez.



Yandaki şekil önce şeklin yönü değiştiği için yansıma sonra yine şeklin yönü değiştiği için yansıma dönüşümüne sahiptir.

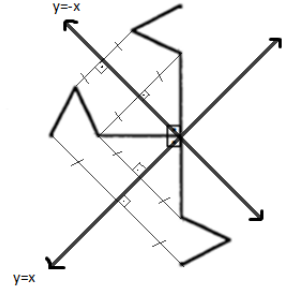
Sorular: Aşağıdaki dönüşümlerin sıralamasını altına yazınız.



Kazanım 2. Verilen bir şeklin ard arda dönüşümlerinin şeklini çizebilme

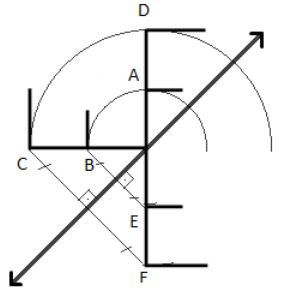
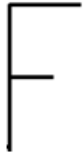
Örnek:

3. Aşağıdaki şeklin önce  $y=-x$ , sonra  $y=x$  doğrusuna göre yansımalarını çiziniz.



Yandaki şekilde önce  $y=-x$  doğrusuna göre şeklin her bir noktasının eşit ve dik uzaklığındaki noktalar belirlenerek yeni şekil oluşturulur daha sonra oluşan yeni şeklin  $y=x$  doğrusuna göre aynı şekilde yansımaları çizilir.

4. Aşağıdaki şeklin önce  $90^\circ$  dönmüş, sonra  $y=x$  doğrusuna göre yansımalarını çiziniz.



Yandaki şekil önce üzerindeki merkez noktası etrafında şeklin her noktası  $90^\circ$  (saat yönünün tersi yönde) döndürülmüş yeni şekil elde edildikten sonra  $y=x$  doğrusuna göre yansımalarını almak için şeklin üzerindeki her bir noktanın  $y=x$  doğrusuna göre eşit ve dik uzaklıktaki noktalar elde edilerek şekil elde edilmiştir.

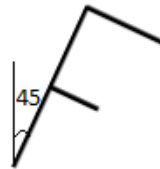
Sorular: Şekillerin ard arda dönüşümlerini çiziniz.

Önce x eksenine göre yansımaya

Sonra  $180^\circ$  dönme

Önce x eksenine göre yansımaya

Sonra y eksenine göre yansımaya



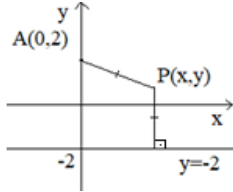


## Ek 5: Parabol Çalışma Kartı 1

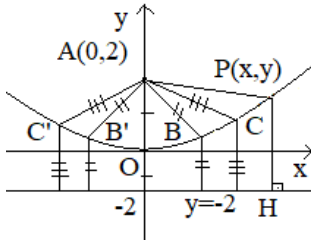
### Kart 1

Kazanım: Parabol kavramını bilir.

### Örnek



A noktasına ve  $y+2=0$  doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yeri nedir?

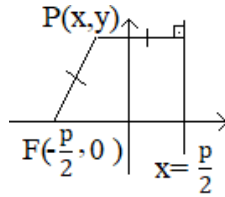


O, B, C, B', C' noktaları hem A noktasına hem de  $y=-2$  doğrusuna eşit uzaklıkta noktalardır. Ayrıca B, C noktalarının Oy eksenine göre simetriği olan noktalar B' ve C' noktalarıdır. Bu noktaları birleştirdiğimizde bir eğri oluşur. Eğrinin denklemini bulmak için

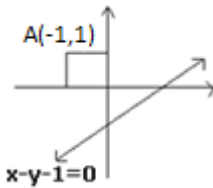
$|AP| = |PH|$  eşitliğinden yararlanırız.  $\sqrt{x^2 + (y-2)^2} = y+2 \Rightarrow x^2 = (y+2)^2 - (y-2)^2$ . İşlem sonucunda  $x^2 = 4y$  parabol denklemi elde edilir.

Sabit bir noktaya ve sabit bir doğruya eşit uzaklıktaki noktalar parabol eğrilerini oluşturur.

### Sorular



1.  $F(-\frac{p}{2}, 0)$  noktasına ve  $x - \frac{p}{2} = 0$  doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerini çizin ve denklemini bulunuz.



2.  $A(-1, 1)$  noktasına ve  $x - y - 1 = 0$  doğrusuna eşit uzaklıkta olan noktaların oluşturduğu parabolün denklemini bulunuz. Parabol x ve y eksenlerini keser mi? Kesiyorsa kesim noktalarının koordinatlarını bulunuz.

## Ek 6: Parabol Çalışma Kart 2

### Kart 2

Kazanım: Düzlemde parabol ile doğrunun birbirlerine göre durumlarını fark eder.

#### Örnek

P...  $x^2 = y$  parabolü ile  $d_1... y - 2x + 1 = 0$ ,  $d_2... y - 4x + 3 = 0$ ,  $d_3... y - x - 2 = 0$  doğrularının düzlemde birbirlerine göre durumlarını inceleyiniz.

Düzlemde grafikleri göz önüne alındığında doğru ile parabol ya iki noktada kesişir, ya teğettir, ya da kesişmez. Parabol ile doğru denklemlerinde  $y$  değerleri eşitlendiğinde elde edilen  $x$  değişkenine bağlı ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin köklerine bağlı olarak doğru ile parabol kesişir ya da kesişmez. Yani doğru parabolü iki farklı noktada kesiyorsa ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem iki farklı köke sahip olup denklemin  $\Delta$  sı pozitifdir. Doğru parabole teğetse ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çift katlı tek köke sahip olup denklemin  $\Delta$  sı sıfıra eşittir. Doğru parabolü kesmiyorsa ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem reel köke sahip olmadığından denklemin  $\Delta$  sı negatifdir. Denklemi sağlayan  $x$  değerleri doğru ile parabolün kesişim noktalarının apsisi olup bu  $x$  değerlerini parabol veya doğru denkleminde yerine koyarak kesişim noktalarının ordinatları olan  $y$  değerlerini buluruz.

Parabol ve doğru denk.	2. der. 1 bil. Denk	$\Delta$	Kesişim nokt.	Düzlemdeki durumları
$x^2 = y, y - 2x + 1 = 0$	$x^2 - 2x + 1 = 0$	$\Delta=0$	(1,1)	Teğet
$x^2 = y, y - 4x + 3 = 0$	$x^2 - 4x + 3 = 0$	$\Delta=7>0$	(1,1) ve (3,9)	İki noktada keser
$x^2 = y, y - x - 2 = 0$	$x^2 - x + 2 = 0$	$\Delta=-7<0$	yok	kesişmezler

#### Sorular

1.  $x + ay + 4 = 0$  doğrusunun  $x = y^2$  parabolünü sırasıyla koordinatları tamsayı olan iki farklı noktada kesmesi için veya koordinatları tamsayı olan bir noktada teğet olması için ya da kesişmemesi için  $a$  değeri ne olmalıdır.

2. Orijinden geçen  $x = |y|$  doğrusu  $x = ay^2 + 1$  parabolüne teğettir. Teğetin değme noktasının koordinatlarını bulunuz.

## Ek 7: Öğrenci İzin Belgesi



### Öğrenci İzin Belgesi

**Çalışma Başlığı:** Dönüşüm Geometrisindeki Kavramların Bilginin Değişimi Metodu ile Öğretilmesinin Akademik Başarıya Etkisi

**Araştırmacı:** Halime Sert, Yüksek Lisans Öğrencisi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli

**Çalışmanın Özeti:** Bu araştırma, yüksek lisans tezini oluşturan çalışmaların bir parçası olup yüksek lisans öğrencisi Halime Sert ile tez danışmanı Doç. Dr. İsmet Ayhan tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmada, Dönüşüm geometrisindeki kavramların bir İşbirlikli Öğrenme Metodu olan Bilginin Değişimi Metodu ile öğretilmesinin öğretmen adaylarının başarısına etkisi araştırılmaktadır.

**Çalışma Süreci:** Dönüşüm geometrisindeki kazanımları içeren ön bilgilerinin ölçülmesi için geliştirilmiş bir ölçekle ön-test uygulanacak ve bu test sonuçlarına göre öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılacak. Deney grubuna, Bilginin Değişimi Metoduyla hazırlanmış ders içeriğine göre öğretim yapılacak, kontrol grubuna da Geleneksel Öğretim Metodu ile hazırlanmış ders içeriği sunulacaktır. Öğretim sonrası öğrencilere öğrenme sonrası kazanımlarını ölçmek amacıyla son-test uygulanacak ve ulaşılabilecek veriler doğrultusunda öğrenme yönteminin etkisi tartışılacaktır.

**Teminat:** Araştırma gönüllü katılımcıya hitap eder. Bu yüzden katılımcı öğrenciden, öğretim öncesi ön bilgilerini ölçmek amacıyla yapılan ön testi cevaplaması ve farklı metotlarla yapılan öğretim çalışmalarına katılıp öğretim sonrası yapılan son testi cevaplaması istenecektir. Kimliğiniz tamamen gizli kalacaktır. Çalışmanın raporlanmasında bireysel cevaplardan alıntı yapılabılır ama bu gerçekleşirse katılımcıların kimlik bilgileri gizli kalacaktır. Herhangi üçüncü tarafa veri aktarılamaz.

**Sıkıntı için olası sebepler ve riskler:** Çalışma katılımcılar için herhangi bir risk içermemektedir.

**İletişim Adresleri:** Halime Sert ([halime.sert.95@gmail.com](mailto:halime.sert.95@gmail.com))

Doç. Dr. İsmet Ayhan ([iayhan@pau.edu.tr](mailto:iayhan@pau.edu.tr))

**Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.**

Yukarıda verilen açıklamaları okudum ve bu çalışmaya katılmayı onaylıyorum.

Evet

Hayır

Bu araştırmadaki bulguların araştırmacılar tarafından herhangi bir yayında ya da bir tezde kullanılmasına izin veriyorum.  Evet  Hayır

Katılımcının Adı Soyadı

İmza

Tarih

## Ek 8: Tez Uygulama İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 04/01/2018-E.1047



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Fakültesi



Sayı :62297456-044/  
Konu :Tez Uygulama İzni İsteği- Halime  
SERT

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

İlgi :21/12/2017 tarih ve 85397 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi 163745003 numaralı Halime SERT'in, hazırlamış olduğu "Dönüşüm Geometrisindeki Kavramların Bilginin Değişimi Metodu ile Öğretilmesinin Akademik Başarıya Etkisi" başlıklı tez çalışmasını, Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıf öğrencilerine uygulama isteği Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

**e-imzalıdır**  
Prof. Dr. Erdinç DURU  
Dekan Vekili

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Sümeyye AKKUŞ

Tel: 0 (025) 8  
E-Posta:

Faks: 0 (258) 0  
Elektronik Ağ:<http://pau.edu.tr/egitim/default.aspx>

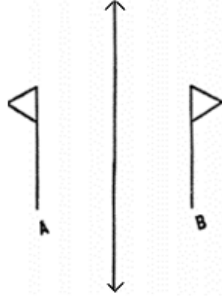
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

### EK 9: Asıl Ölçek

#### Yansıma ve Dönme Soruları

I. Her bir durum için uygun olanı işaretleyiniz.

1)

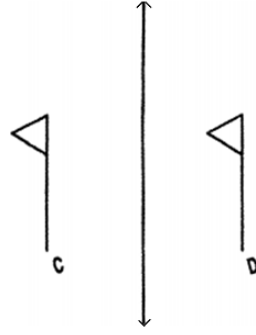


A' nin doğruya göre yansıması B' dir.

Doğru

Yanlış

2)

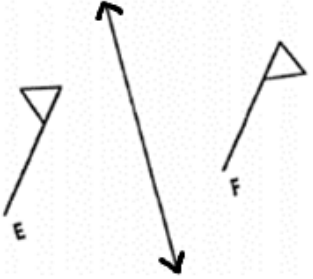


C' nin doğruya göre yansıması D' dir.

Doğru

Yanlış

3)

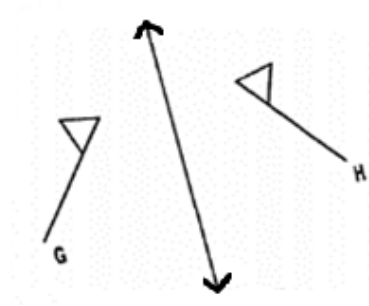


E' nin doğruya göre yansıması F' dir

Doğru

Yanlış

4)



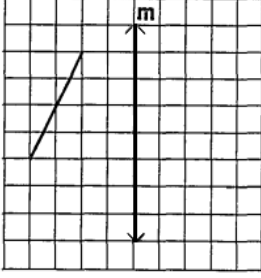
G' nin doğruya göre yansıması H' dir.

Doğru

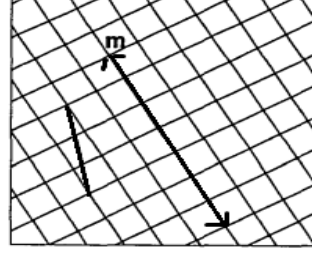
Yanlış

II. Her bir şeklin m doğrusuna göre yansımısını çiziniz.

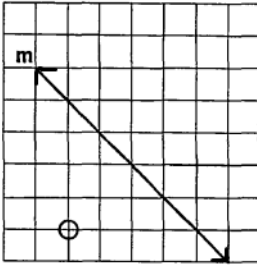
5)



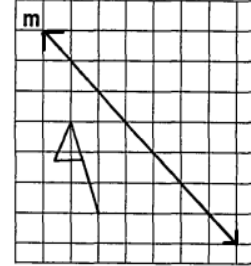
6)



7)



8)

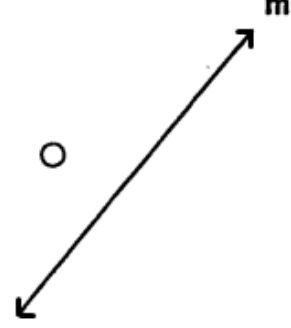


Her bir şeklin m doğrusuna göre yansımalarını bulunuz.

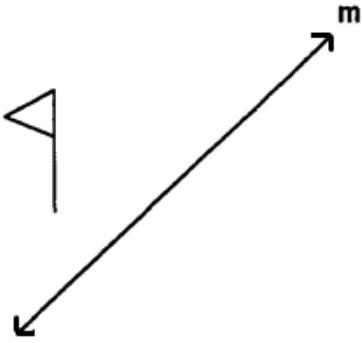
9)



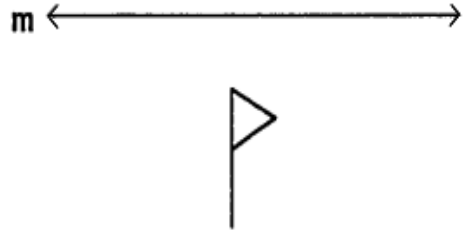
10)



11)

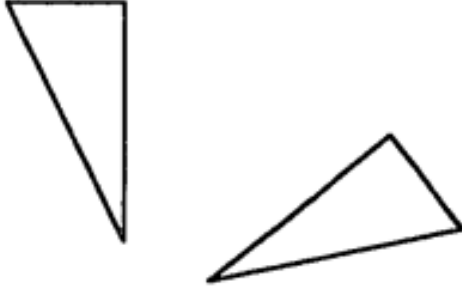


12)



III. İki şekilden birinin diğerinin yansıması olduğunu düşünüyorsanız “yansıma eksenini vardır” seçeneğini işaretleyip yansıma eksenini çiziniz. Eğer bu şekillerden biri diğerinin yansıması değilse “yansıma eksenini yoktur” seçeneğini işaretleyiniz.

13)



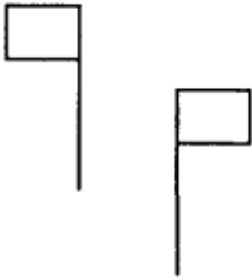
- a) Yansıma eksenini var  
b) Yansıma eksenini yok

14)



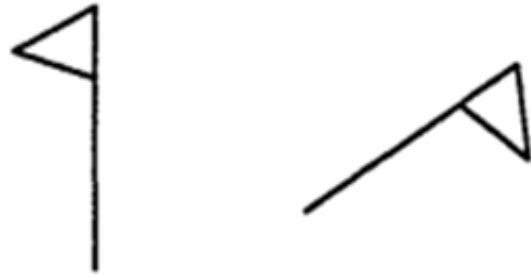
- a) Yansıma eksenini var  
b) Yansıma eksenini yok

15)



- a) Yansıma eksenini var  
b) Yansıma eksenini yok

16)

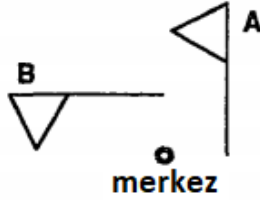


- a) Yansıma eksenini var  
b) Yansıma eksenini yok



IV. Her bir durum için uygun olanı işaretleyiniz.

17)

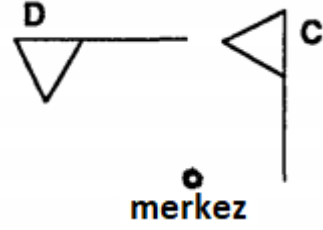


B şekli, A şeklinin merkez noktası etrafından döndürülmüş halidir.

Doğru

Yanlış

18)

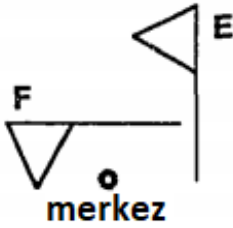


D şekli, C şeklinin merkez noktası etrafından döndürülmüş halidir

Doğru

Yanlış

19)

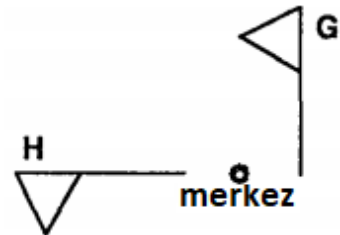


F şekli, E şeklinin merkez noktası etrafından noktası döndürülmüş halidir.

Doğru

Yanlış

20)



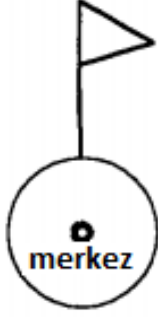
H şekli, G şeklinin merkez etrafından döndürülmüş halidir.

Doğru

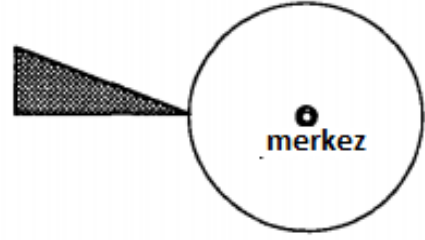
Yanlış

V. Belirtilen açı kadar herbir şeklin döndürülmüşünü çiziniz.

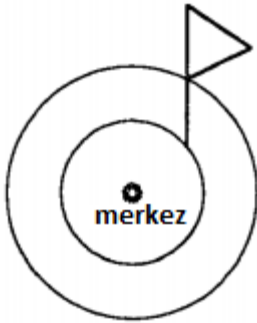
21) Bayrağı merkez noktası  
etrafında  $-90^\circ$  döndürünüz.



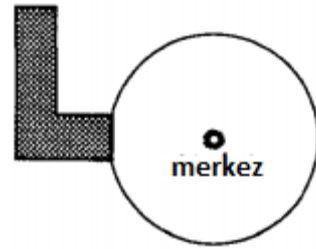
22) Üçgeni merkez noktası etrafında  
 $180^\circ$  döndürünüz.



23) Bayrağı merkez noktası etrafında  
 $45^\circ$  döndürünüz.



24) L harfini merkez noktası etrafında  
 $90^\circ$  döndürünüz.



Belirtilen açı kadar herbir şeklin döndürülmüşünü çiziniz.

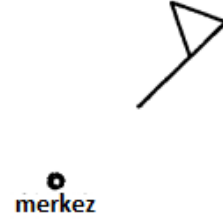
25) Bayrağı merkez noktası etrafında

$90^\circ$  döndürünüz.

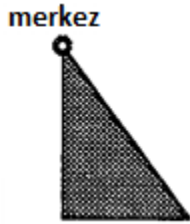


26) Bayrağı merkez noktası etrafında

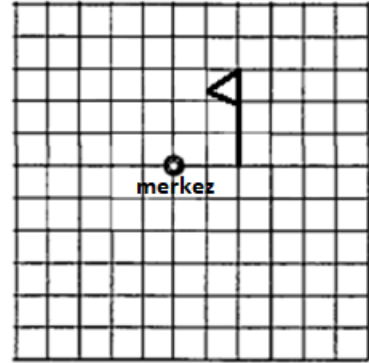
$45^\circ$  döndürünüz.



27) Üçgeni merkez noktası etrafında  
etrafında  $180^\circ$  döndürünüz.



28) Bayrağı merkez noktası  
- $90^\circ$  döndürünüz.

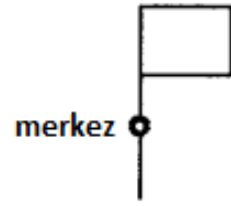


Belirtilen açı kadar herbir şeklin döndürülmüşünü çiziniz.

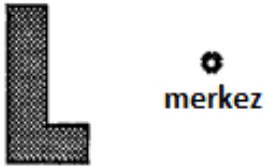
29) Bayrağı merkez noktası etrafında noktası etrafında  $-45^\circ$  döndürünüz.



30) Bayrağı merkez noktası etrafında  $90^\circ$  döndürünüz.



31) L harfini merkez noktası etrafında etrafında  $180^\circ$  döndürünüz.

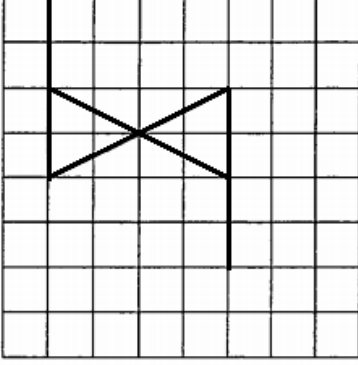


32) Bayrağı merkez noktası etrafında  $45^\circ$  döndürünüz.

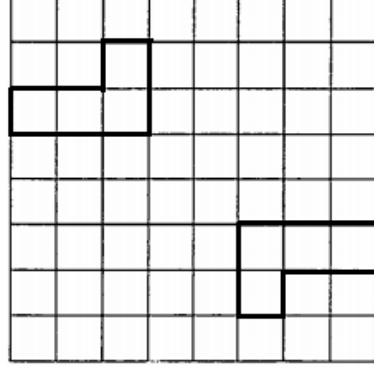


VI. Her bir şeklin dönme merkezini işaretleyiniz.

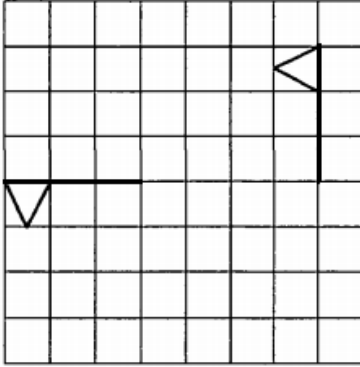
33)



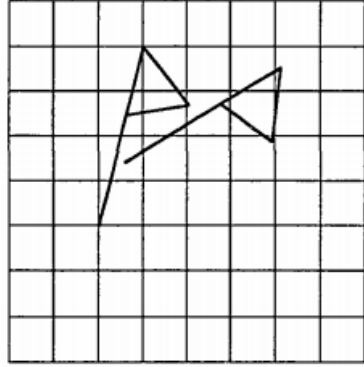
34)



35)

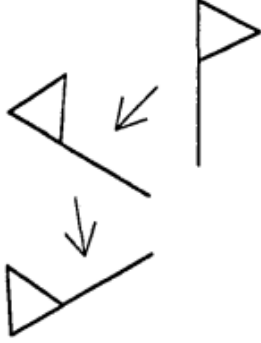


36)



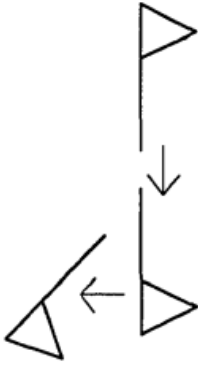
VII. Her bir durumdaki dönüşümün doğru sıralamasını işaretleyiniz.

37)



- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

39)



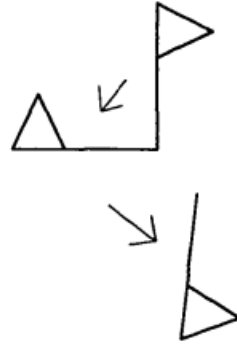
- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

38)



- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

40)



- a) Dönme sonra yansıma
- b) Dönme sonra dönme
- c) Yansıma sonra yansıma
- d) Yansıma sonra dönme
- e) Hiçbiri

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
Adı	Halime
Soyadı	SERT
Doğum Yeri ve Tarihi	Denizli, 1995
Uyruğu	T.C.
İletişim Adresi ve E- Mail Adresi	05350451695 halime.sert95@gmail.com
<b>Eğitim</b>	
İlköğretim	Gürlek Ortaokulu
Ortaöğretim	Kazım Kaynak Lisesi
Yükseköğretim(Lisans)	Pamukkale Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Yükseköğretim(Yüksek Lisans)	Pamukkale Üniversitesi Matematik Eğitimi
<b>Yabancı Dil</b>	
Yabancı Dil Adı	İngilizce
Sınav Adı	YDS
Sınavın Yapıldığı Ay ve Yıl	Eylül, 2015
Alınan Puan	53,75
<b>Mesleki Deneyim</b>	
Yıllar	Mesleki Deneyim
2018 -	Matematik Öğretmeni, Güzelkışla Ortaokulu Konya Karapınar