T. C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ETNOMATEMATİK UYGULAMALARININ KULLANILDIĞI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ VE DUYUŞSAL DAVRANIŞLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEVSER GÜNAY

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MİTHAT TAKUNYACI

HAZİRAN 2023

T. C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ETNOMATEMATİK UYGULAMALARININ KULLANILDIĞI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ VE DUYUŞSAL DAVRANIŞLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEVSER GÜNAY

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MİTHAT TAKUNYACI

HAZİRAN 2023

BİLDİRİM

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak

sunmadığımı beyan ederim.

Kevser GÜNAY

İTHAF

Araştırmanın başından sonuna kadar tüm süreçlerde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, pozitif yönlendirmeleri ve önerileri ile farklı bakış açılarına sahip olmamı sağlayan, sabır ve anlayışla desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Doç.Dr. Mithat TAKUNYACI ’ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu süreçte bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan, lisans ve yüksek lisans eğitimimdeki katkıları sayesinde bu günlere gelmemde önemli birer yeri olan Sakarya Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalındaki kıymetli hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Hem akademik olarak hem de insani olarak her birinden çok değerli bilgiler edindiğim ismini burada sayamadığım bütün değerli hocalarıma teşekkür ediyorum.

Maddi ve manevi olarak bana her zaman destek olan ve sabır ve fedakarlıkla her daim yanımda olduklarını hissettiren kıymetli annem Nuriye GÜNAY, babam İbrahim GÜNAY ve ablam Eda GÜNAY’ a sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin uygulama sürecinde tüm gayreti ile sürece destek olan uygulama öğretmenine de teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)’na teşekkürlerimi sunuyorum.

Akademik hayatımın başından bugüne kadar tanıdığım ve hayatıma dokunan tüm güzel kalpli insanlara minnet ve sevgilerimi sunarım.

Aileme…

ÖZET

ETNOMATEMATİK UYGULAMALARININ KULLANILDIĞI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ VE DUYUŞSAL DAVRANIŞLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Kevser GÜNAY, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Mithat TAKUNYACI

Sakarya Üniversitesi, 2023

Bu çalışmada etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı dönüşüm geometrisi konusu öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerisi, geometriye yönelik tutum, matematik kaygısı ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğretimler sırasında öğrencilere dağıtılan etnomatematik etkinlik kağıtları aracılığıyla alınan öğrenci yanıtları çeşitli değişkenler (kültür-matematik ilişkisini anlama, matematiksel bilgiyi öğrenme, kavramsal ve işlemsel anlama, öğrenci zorlukları ve yanılgıları, öğrenci tasarımları) açısından incelenmiştir. Nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı araştırma, deneysel yöntemle yürütülürken, nicel sonuçlar deneysel yöntemle elde edilen verilerin analizinden elde edilmiş, nitel sonuçlar ise etkinliklerdeki öğrenci yanıtlarının durum çalışması yöntemi ile analiz edilmesiyle elde edilmiştir. Ön test – son test kontrol gruplu gerçekleştirilen araştırmada deney grubunda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda geleneksel yöntem ile öğretimlere devam edilmiştir. Çalışmada nicel verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Testi (PÇT) kullanılmıştır. Ayrıca Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002)'nın geliştirdiği Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği, Özdemir ve Gür (2011)' ün geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yaptığı Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği ve Cantürk-Günhan ve Başer (2007)' in geliştirdiği Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Nitel veriler ise deney grubunda öğretimler sürecinde öğrencilere dağıtılan etnomatematik etkinlik kağıtlarından elde edilmiştir. PÇT'den elde edilen verilerin analizinde Baki (2006) tarafından geliştirilen problem çözme becerisi değerlendirme ölçeği, etkinlik kağıtlarının değerlendirilmesinde ise araştırmacı tarafından belirlenen yeterlikler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme basamaklarından problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama basamaklarındaki becerilerini yükselttiği, değerlendirme basamağındaki becerileri üzerinde ise anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. PÇT'den elde edilen bulgular çerçevesinde etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem

çözme becerilerini ve ayrıca testte yer alan günlük yaşam problemleri ve geleneksel problemlerdeki çözüm becerilerini yükselttiği görülmüştür. Etnomatematik etkinlik kağıtlarından elde edilen verilere göre öğrencilerin kültür-matematik ilişkisine yönelik farkındalıklarının ve matematiksel öğrenmelerinin süreç içerisinde arttığı, kavramsal ve işlemsel bilgilerinin geliştiği, etkinlikler kapsamında özgün tasarımlar ortaya koydukları görülmüştür. Son olarak etkinlik kağıtları aracılığıyla öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin sahip oldukları yanılgı ve zorluklar ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Etnomatematik, Problem çözme, Kültür-matematik, Tutum, Kaygı, Öz-yeterlik

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TEACHING USING ETHNOMATHEMATICS APPLICATIONS ON THE PROBLEM-SOLVING SKILLS AND AFFECTIVE BEHAVİOR OF STUDENTS

Kevser GÜNAY, Master Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mithat TAKUNYACI

Sakarya University, 2023

In this study, it is aimed to examine the effect of teaching the subject of transformation geometry, including ethnomathematics applications, on students' problem-solving skills, attitudes toward geometry, mathematics anxiety, and self-efficacy toward geometry. In addition, student responses obtained through the ethnomathematics activity sheets given to the students during the teaching were examined in terms of various variables (understanding the culture-mathematics relationship, learning mathematical knowledge, conceptual and operational understanding, student difficulties and misconceptions, students' designs). While the research, in which quantitative and qualitative methods were used together, was carried out with the experimental method, the quantitative results were obtained from the analysis of the data obtained by the experimental method, and the qualitative results were obtained by analyzing the student responses in the activities with the case study method. In the study, which was carried out with a pretest-posttest control group, teaching supported by ethnomathematics was carried out in the experimental group, while teaching continued with the traditional method in the control group. In the collection of quantitative data in the study, the Problem-Solving Test (PÇT) developed by the researcher, the Attitude Scale towards Geometry developed by Bulut, Ekici, İşeri, and Helvacı (2002), the Mathematics Anxiety Scale, the validity and reliability of which was studied by Cantürk-Günhan and Başer (2007) and Self-Efficacy Scale towards Geometry developed by Özdemir and Gür (2011) was used. Qualitative data were obtained from the ethnomathematics activity sheets given to the students during the teaching process in the experimental group. The problem-solving skill assessment scale developed by Baki (2006) was used in the analysis of the data obtained from the PCT, and the competencies determined by the researcher were used in the evaluation of the activity sheets. As a result of the research, it was seen that teaching supported by ethnomathematics increased the students' skills in understanding the problem, preparing a plan, and implementing the plan, which is one of the problem-solving steps, but it did not have a significant effect on their skills in the

evaluation step. Within the framework of the findings obtained from the PCT, it was seen that teaching supported by ethnomathematics increased students' problem-solving skills, as well as their solution skills in daily life problems and traditional problems in the test. According to the data obtained from the ethnomathematics activity sheets, it was seen that the students' awareness of the culture-mathematics relationship and their mathematical learning increased in the process, their conceptual and procedural knowledge improved, and they presented original designs within the scope of the activities. Finally, students' misconceptions and difficulties about transformation geometry were revealed through activity sheets.

Keywords: Ethnomathematics, Problem Solving, Culture-mathematics, Attitude, Anxiety, Self-efficacy

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM i
İTHAF ii
ÖZET iii
ABSTRACT v
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ xii
ŞEKİLLER LİSTESİ xviii
GRAFİKLER LİSTESİ xxii
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1.Problem Durumu 1
1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi 5
1.3.Problem Cümlesi 7
1.4.Alt Problemler 7
1.5.Varsayımlar 8
1.6.Sınırlılıklar 8
1.7.Tanımlar 9
BÖLÜM II 10
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 10
2.1. Problem 10
2.1.1. Problemlerin Sınıflandırılması 11
2.2. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) 13
2.3. Problem Çözme 15
2.3.1. Problem Çözme Basamakları 17

2.3.1.1. Problemi Anlama 18
2.3.1.2. Plan Yapma 18
2.3.1.3. Planı Uygulama 20
2.3.1.4. Geriye Dönük Değerlendirme Yapma 20
2.4. Problem Çözme Becerisi 21
2.5. İlgili Araştırmalar 22
2.5.1. Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar 22
2.5.2. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar 24
2.6. Kültür ve Matematik İlişkisi 28
2.7. Türkiye'de Kültür ve Matematik 30
2.8. Etnomatematik 31
2.9. Etnomatematik ve Öğrenme – Öğretme Süreci 35
2.10. İlgili Araştırmalar 37
2.10.1. Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar 37
2.10.2. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar 42
BÖLÜM III 45
YÖNTEM 45
3.1.Araştırma Modeli 45
3.2.Araştırmanın evreni ve örneklemi 45
3.3. Veri Toplama Araçları 46
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları 47
3.3.1.1. Problem Çözme Testi (PÇT) 47
3.3.1.2. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ) 49
3.3.1.3. Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ) 49
3.3.1.4. Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği (GYÖÖ) 50
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları 50

3.3.2.1. Etnomatemetik Etkinlik Kağıtları 51

3.4.Öğretim Süreci 52

3.5. Verilerin Analizi 56

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi 56

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi 58

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik 59

BÖLÜM IV 62

BULGULAR 62

4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular 62

4.1.1.Birinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problemi anlama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?’’* a İlişkin Bulgular 62

4.1.1.2. İkinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?’’* a İlişkin Bulgular 69

4.1.1.3. Üçüncü Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin planı uygulama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular 76

4.1.1.4. Dördüncü Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin değerlendirme basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular 82

4.1.1.5. Beşinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular 88

4.1.2. Altıncı Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular 100

4.1.3. Yedinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular 105

4.1.4. Sekizinci Alt Problem: ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?’’ a İlişkin Bulgular 109

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular 113

4.2.1. ‘‘Etkinlik 1: Eğirdir Gölünün Harika Manzarası’’na İlişkin Bulgular 114

4.2.2. ‘‘Etkinlik 2: Dönüşümleri Keşfedelim’’e İlişkin Bulgular 119

4.2.3. ‘‘Etkinlik 3: Çarpana Dokumaları’’na İlişkin Bulgular 131

4.2.4. ‘‘Etkinlik 4: Aspendos Antik Tiyatrosunu İnceliyoruz’’a İlişkin Bulgular 137

4.2.5. ‘‘Etkinlik 5:Osman Bey’e Hediye Kilim’’e İlişkin Bulgular 144

4.2.6. ‘‘Etkinlik 6:Kilis Yorganı Yapalım’’a İlişkin Bulgular 152

4.2.7. ‘‘Etkinlik 7:Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz’’a İlişkin Bulgular 159

4.2.8. ‘‘Etkinlik 8: Serbest Geleneksel Motif İncelemesi’’ne İlişkin Bulgular 163

4.2.9. Dokuzuncu Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?*’’ a İlişkin Bulgular 165

4.2.10. Onuncu Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?*’’ a İlişkin Bulgular 166

4.2.11. On Birinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlamaları nasıldır?*’’ a İlişkin Bulgular 168

4.2.12. On İkinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin karşılaştıkları yanılgı ve zorluklar nelerdir?*’’ a İlişkin Bulgular 172

4.2.13. On Üçüncü Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin oluşturdukları tasarımlar nasıldır?*’’ a İlişkin Bulgular 174

BÖLÜM V 176

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER 176

5.1. Sonuç ve Tartışma 176
5.2. Öneriler 182
5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler 182
5.2.1. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler 183
KAYNAKLAR 185
EKLER 204

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Probleme Dayalı Öğrenme Modelinin Özellikleri. 14

Tablo 2. Problem Çözme Stratejileri ve Açıklamaları 19

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin İstatistiksel Bilgiler 46

Tablo 4. Problem Çözme Testi (PÇT) Problemlerinin Bloom Taksonomisi' ne Göre Sınıflandırılması 47

Tablo 5. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ) Alt Boyutlarına İlişkin Madde Dağılımı 49

Tablo 6. Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği (GYÖÖ) Alt Boyutlarına İlişkin Madde Dağılımı 50

Tablo 7. Deney Grubunda Öğretimler Sırasında Kullanılan Etnomatematik Etkinlikler 51

Tablo 8. Dönüşüm Geometrisi Ortaokul Matematik Yıllık Planı 53

Tablo 9. Araştırmanın Uygulama Süreci 54

Tablo 10. Etnomatematik Uygulamalarının Kullanıldığı Öğretim Planı 55

Tablo 11. Problem Çözme Becerisi Puanlama Anahtarı 57

Tablo 12. Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği 59

Tablo 13. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Problemi Anlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 63

Tablo 14. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Test Problemi Anlama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 64

Tablo 15. Deney ve Kontrol Grupları Son Test Problemi Anlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 64

Tablo 16. Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Test Problemi Anlama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 65

Tablo 17. Deney ve Kontrol Grupları Problemi Anlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 66

Tablo 18. Deney Grubunun Ön Ve Son Testlerde Problemi Anlama Basamağına İlişkin t Testi Sonuçları 66

Tablo 19. Kontrol Grubunun Ön Ve Son Testlerde Problemi Anlama Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 67

Tablo 20. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Plan Hazırlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 69

Tablo 21. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Plan Hazırlama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 70

Tablo 22. Plan Hazırlama Basamağı İki Faktörlü Anova Sonuçları 71

Tablo 23. Plan Hazırlama Basamağı Ön Test Kontrollü Son Test Ancova Sonuçları 72

Tablo 24. Deney ve Kontrol Grupları Plan Hazırlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 73

Tablo 25. Deney Grubunun Ön Ve Son Testlerde Plan Hazırlama Basamağına İlişkin t Testi Sonuçları 73

Tablo 26. Kontrol Grubunun Ön Ve Son Testlerde Plan Hazırlama Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 74

Tablo 27. Deney ve Kontrol Grupları Ön Testlerde Planı Uygulama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 76

Tablo 28. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 77

Tablo 29. Deney ve Kontrol Grupları Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 77

Tablo 30. Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 78

Tablo 31. Deney ve Kontrol Grupları Planı Uygulama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 79

Tablo 32. Deney Grubunun Ön Ve Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 79

Tablo 33. Kontrol Grubunun Ön Ve Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin t Testi Sonuçları 80

Tablo 34. Deney ve Kontrol Grupları Ön Testlerde Değerlendirme Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 82

Tablo 35. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Değerlendirme Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 83

Tablo 36. Deney ve Kontrol Grupları Son Test Değerlendirme Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 83

Tablo 37. Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Değerlendirme Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 84

Tablo 38. Deney ve Kontrol Grupları Değerlendirme Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 85

Tablo 39. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Ve Son Testlerde Değerlendirme Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 85

Tablo 40. Deney ve Kontrol Grupları Problem Çözme Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 89

Tablo 41. Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Ön Testlerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 89

Tablo 42. Deney ve Kontrol Grupları Problem Çözme Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 90

Tablo 43. Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 90

Tablo 44. Deney ve Kontrol Grupları Problem Çözme Becerisi Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 91

Tablo 45. Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Ön Ve Son Testlerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 92

Tablo 46. Problem Çözme Becerisi İki Faktörlü Anova Sonuçları 93

Tablo 47. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Günlük Yaşam Problemleri Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 94

Tablo 48. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Günlük Yaşam Problemlerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 94

Tablo 49. Deney ve Kontrol Grupları Son Testlerde Günlük Yaşam Problemleri Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 95

Tablo 50. Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Günlük Yaşam Problemlerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 96

Tablo 51. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Geleneksel Problemleri Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 97

Tablo 52. Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Geleneksel Problemlere İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları 97

Tablo 53. Deney ve Kontrol Grupları Son Testlerde Geleneksel Problemlerin Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 98

Tablo 54. Geleneksel Problemler İki Faktörlü Anova Sonuçları 99

Tablo 55. Geleneksel Problemler Ön Test Kontrollü Son Test Ancova Sonuçları 99

Tablo 56. Deney ve Kontrol Grupları Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 101

Tablo 57. Deney Ve Kontrol Gruplarının Tutum Ön Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 101

Tablo 58. Deney ve Kontrol Grupları Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 102

Tablo 59. Deney Ve Kontrol Gruplarının Tutum Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 102

Tablo 60. Deney Ve Kontrol Gruplarının Tutum Ön Ve Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 103

Tablo 61. Tutum Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Son Testlere İlişkin t Testi Sonuçları 104

Tablo 62. Deney ve Kontrol Grupları Matematik Kaygısı Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 106

Tablo 63. Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ön Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 106

Tablo 64. Deney ve Kontrol Grupları Matematik Kaygısı Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 107

Tablo 65. Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 107

Tablo 66. Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ön Ve Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 108

Tablo 67. Deney ve Kontrol Grupları Öz-Yeterlik Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 110

Tablo 68. Deney Ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Ön Testlerine İlişkin Kruskal-Wallis Testi Sonuçları 110

Tablo 69. Deney ve Kontrol Grupları Öz-Yeterlik Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları 111

Tablo 70. Deney Ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları 112

Tablo 71. Deney Ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Ön Ve Son Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları 112

Tablo 72. Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği 114

Tablo 73. Etkinlik 1'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 117

Tablo 74. Etkinlik 1'e İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 119

Tablo 75. Etkinlik 2 'Kanaviçe 'ye İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 121

Tablo 76. Etkinlik 2 'Sakarya Sediri 'ne İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 123

Tablo 77. Etkinlik 2 'Kanaviçe 'ye İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 127

Tablo 78. Etkinlik 2 'Sakarya Sediri 'ne İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 130

Tablo 79. Etkinlik 3'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 133

Tablo 80. Etkinlik 3'e İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 136

Tablo 81. Etkinlik 4'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 139

Tablo 82. Etkinlik 4'e İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 142

Tablo 83. Mimaride Dönüşüm Geometrisi Kullanımına İlişkin Öğrenci Yanıtları İstatistikleri 144

Tablo 84. Etkinlik 5'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 147

Tablo 85. Etkinlik 5'te Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 151

Tablo 86. Etkinlik 6'ya İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 154

Tablo 87. Etkinlik 6'da Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 158

Tablo 88. Etkinlik 7'ye İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 160

Tablo 89. Etkinlik 7'de Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 163

Tablo 90. Etkinliklerde Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 165

Tablo 91. Etkinliklerde Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 167

Tablo 92. Etkinliklerde İşlemsel Anlamaya Sahip Öğrenci İstatistikleri 170

Tablo 93. Etkinlik Sayısı Bağlamında İşlemsel Anlama Gösteren Öğrenci Sayıları 171

Tablo 94. Dönüşümlere İlişkin Öğrenci Zorluk ve Yanılgıları 172

Tablo 95. Tasarım Etkinliklerinde Dönüşümleri Kullanımına İlişkin İstatistiksel Bilgiler 174

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Foong' un matematiksel problemler sınıflandırması 11
Şekil 2. Polya'nın problem çözme basamaklarının dinamik gösterimi (Bozan, 2008) 18
Şekil 3. Üç araştırma alanının kesişimi olarak etnomatematik 33
Şekil 4. Problemi Anlama Basamağında 3 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 68
Şekil 5. Problemi Anlama Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 68
Şekil 6. Problemi Anlama Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 68
Şekil 7. Problemi Anlama Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 69
Şekil 8. Plan Hazırlama Basamağında 3 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 74
Şekil 9. Plan Hazırlama Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 75
Şekil 10. Plan Hazırlama Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 75
Şekil 11. Plan Hazırlama Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 75
Şekil 12. Planı Uygulama Basamağında 3 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 80
Şekil 13. Planı Uygulama Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 81
Şekil 14. Planı Uygulama Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 81
Şekil 15. Planı Uygulama Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 81
Şekil 16. Değerlendirme Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 86
Şekil 17. Değerlendirme Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 86
Şekil 18. Değerlendirme Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği 87
Şekil 19. Değerlendirme Basamağı Konu Öğrenme Öğrenci Yanıtı 1 87
Şekil 20. Değerlendirme Basamağı Konu Öğrenme Öğrenci Yanıtı 2 88
Şekil 21. Değerlendirme Basamağı Konu Öğrenme Öğrenci Yanıtı 3 88
Şekil 22. Etkinlik 1' e İlişkin Görsel 115
Şekil 23. Ö17'nin cevabı 116
Şekil 24. Ö7'nin cevabı 116

Şekil 25. Ö20’nin cevabı 117
Şekil 26. Ö19'un cevabı 118
Şekil 27.Ö14'ün cevabı 118
Şekil 28. Etkinlik 2 ‘Kanaviçe’ye İlişkin Görsel 120
Şekil 29. Etkinlik 2 ‘Sakarya Sediri’ne İlişkin Görsel 120
Şekil 30. Ö4'ün Cevabı 121
Şekil 31. Ö7'nin Cevabı 122
Şekil 32. Ö5'in Cevabı 124
Şekil 33. Ö8'in Cevabı 124
Şekil 34. Ö1’in Cevabı 125
Şekil 35. Ö14'ün Cevabı 125
Şekil 36.Ö7'nin Cevabı 126
Şekil 37. Ö18'in Cevabı 128
Şekil 38. Ö1'in Cevabı 128
Şekil 39. Ö21'in Cevabı 129
Şekil 40. Ö2'nin Cevabı 129
Şekil 41. Ö9'un Cevabı 130
Şekil 42. Etkinlik 3’ e İlişkin Görsel 131
Şekil 43. Ö2'nin Cevabı 132
Şekil 44. Ö6'nın Cevabı 132
Şekil 45. Ö11'in Cevabı 133
Şekil 46. Ö18'in Cevabı 134
Şekil 47. Ö16'nın Cevabı 135
Şekil 48. Ö10'un Cevabı 135
Şekil 49. Ö3'ün Cevabı 136
Şekil 50. Etkinlik 4’ e İlişkin Görsel 137

Şekil 51. Ö4'ün Cevabı 138
Şekil 52. Ö9'un Cevabı 138
Şekil 53. Ö12'nin Cevabı 140
Şekil 54. Ö7'nin Cevabı 141
Şekil 55. Ö14'ün Cevabı 141
Şekil 56. Ö5'in Cevabı 143
Şekil 57. Ö17'nin Cevabı 143
Şekil 58. Ö18'in Cevabı 143
Şekil 59. Etkinlik 5' e İlişkin Görsel 145
Şekil 60. Ö7'nin Cevabı 145
Şekil 61. Ö1'in Cevabı 146
Şekil 62. Ö4'ün Cevabı 146
Şekil 63. Ö5'in Cevabı 148
Şekil 64. Ö17'nin Cevabı 148
Şekil 65. Ö4'ün Cevabı 149
Şekil 66. Ö1'in Cevabı 150
Şekil 67. Ö10'un Cevabı 150
Şekil 68. Ö18'in Cevabı 151
Şekil 69. Etkinlik 6'ya İlişkin Görsel 152
Şekil 70. Ö7'nin Cevabı 153
Şekil 71. Ö9'un Cevabı 154
Şekil 72. Ö14'ün Cevabı 155
Şekil 73. Ö4'ün Cevabı 156
Şekil 74. Ö1'in Cevabı 156
Şekil 75. Ö18'in Cevabı 157
Şekil 76. Ö9'un Cevabı 158

Şekil 77. Etkinlik 7’ ye İlişkin Görsel 159
Şekil 78. Ö10'un Cevabı 160
Şekil 79. Ö11'un Cevabı 161
Şekil 80. Ö4'ün Cevabı 162
Şekil 81. Ö18'in Cevabı 163
Şekil 82. Etkinlik 8’ e İlişkin Görsel 164

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tutum Ön ve Son Test Puan Ortalamaları Değişimi 104

Grafik 2. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Matematik Kaygısı Ön ve Son Test Puan Ortalamaları Değişimi 109

Grafik 3. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Öz-Yeterlik Ön ve Son Test Puan Ortalamaları Değişimi 113

Grafik 4. Tüm Etkinlikler Bazında Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 166

Grafik 5. Tüm Etkinlikler Bazında Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri 168

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

Sürekli bir değişim ve gelişim içerisinde olan 21. Yüzyıl dünyasında değişimi getiren yeni teknolojiler ve ilerlemeler sağladığı kolaylıkların yanı sıra çeşitli problemleri de beraberinde getirmektedir. Bireyler yaşamlarını kaliteli bir biçimde sürdürebilmek için günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözümler geliştirmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu da kişilerde problem çözme becerisinin varlığını gerekli kılmaktadır. Problem çözme becerisinin küçük yaşlardan itibaren geliştirilebilmesi için bu becerinin gelişimine yardımcı olacak uygulamaların eğitim öğretim faaliyetlerinin içine entegre edilmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle problemler konusu okul matematik müfredatında antik çağlardan beri merkezi bir yer tutmuştur (Bonotto ve Dal Santo, 2015). Ülkemiz matematik öğretim programında da problem çözme, bireylerin sahip olması gereken roller arasında gösterilmiştir (MEB, 2018). Bu programın özel amaçları arasında da '*Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir* (MEB, 2018, s.11)' ifadesi yer almaktadır.

Matematik eğitiminin kendi içinde sahip olduğu konu ve kazanım amaçlarının yanı sıra uzun süreçte kişiye muhakeme etme ve gerçek yaşamda karşılaştığı problemlere çözüm bulma becerileri kazandırma amaçları bulunmaktadır. Bu sebeple problem çözme matematik öğrenme-öğretme sürecinin her noktasında önem verilmesi gereken bir beceri olma niteliğine sahiptir. Literatür incelendiğinde problem çözmenin şu dört temel özellik üzerine inşa edildiği görülmektedir (Mayer ve Wittrock, 2006):

- Problem çözme bilişseldir.
- Problem çözme bir süreçtir.
- Problem çözme problem çözücünün amaçları doğrultusunda yönlendirilmektedir.
- Problem çözme kişiseldir.

Bu doğrultuda problem çözmenin belirli amaçlar doğrultusunda kişisel bilgiler ile çözüme yönelik yapılan çalışmaları içeren bir süreç olduğunu söylemek mümkündür.

Öte yandan problem çözmenin öğrencilerin duygu, bilgi, kontrol ve inanç durumlarından etkilendiğini ifade eden Kaur (1997) literatürde problem çözmeye ilişkin;

- Öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin matematiksel içeriği farklı okul türlerinde başarılı bir şekilde çözmeye uygun,
- Farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin aynı problemleri çözerken farklı yöntem ve startejileri kullanmaya imkan sunma,

özelliklerine sahip bir problem çözme müfredatının tasarlanması gerektiğinden bahsetmiştir.

Literatüre bakıldığında problem çözme becerisini etkileyen çok çeşitli etkenlerin varlığından bahsedildiği görülmektedir. Pimta, Tayraukham ve Nuangchalerm (2009) problem çözme becerisinin tutum, öz saygı ve öğretmenlerin davranışlarından doğrudan etkilendiğini söylerken, Hendriana, Johanto ve Sumarmo (2018) problem çözme ile öz güven arasındaki ilişkiden bahsetmişlerdir. Hasibuan, Saragih ve Amry (2019) ise gerçekçi matematik eğitimine uygun şekilde hazırlanan materyallerin problem çözme becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Öte yandan literatürde problem çözme becerisini geliştirmede etkili olan bir diğer değişken ise yerel kültürel öğelerin problem çözme sürecine dahil edilmesi şeklinde ifade edilmiştir (Simamora ve Saragih, 2019).

Temelde bakıldığında matematiğin bir insan ürünü olduğu ve yine insan yaşamı için kullanıldığı düşünüldüğünde insan yaşamı ve kültürel değerler ile matematiksel kavramlar arasındaki ilişkinin önem kazandığı görülmektedir. Bu doğrultuda matematiğin gerçek yaşam ürünü ve gereksinimi olarak nasıl ortaya çıktığının ve kullanıldığının incelenmesinde fayda görülmektedir.

Antik Mısır medeniyetlerinde suya rahat erişim amacıyla Nil Nehri kıyısında icra edilen tarım faaliyetlerinde Nil Nehri'nin sularının taşması ile tarım arazilerinin sınırları kaybolmuş ve sular çekildiğinde arazi sınırlarının tekrar belirlenmesinde sıkıntılar yaşanmıştır. Sınırları kaybolan arazilerin alanlarını tekrar belirleme ihtiyacı aritmetik ve geometrinin doğuşu olmuştur. Herodotus'a göre geometri Nil'in bir hediyesidir (Merzbach ve Boyer, 1968).

Günümüzde okul matematiği altında sadece ders kitaplarından okutulan matematik dersi temelde toplumların yaşamları ve kültürleriyle yakından ilişkilidir. Kültürün tanımına baktığımız zaman;

> ''bir toplumun tarihsel gelişim sürecinde oluşmuş tüm maddi ve manevi değerlerini ve bunları sonraki nesillere aktarmada kullanılan o toplumun doğal ve toplumsal çevresine egemenliğini gösteren tüm araçlar''

şeklinde ifade edildiği görülmektedir (Türk Dil Kurumu, 2022). Belli bir toplumun içinden gelmiş ve o toplumun örf, adet, gelenek ve göreneklerine göre yetiştirilmiş öğrencilerin okul sıralarına geldiklerinde kültürlerinden uzak kalmalarını beklemek kültürel benliklerini yok saymak ile eş değerdir. Bu doğrultuda matematik öğretiminde kültür ve matematik ilişkisi önem kazanmakta olup bu ilişki literatürde 'etnomatematik' kavramı ile ifade edilmektedir. Kültür ve matematik arasındaki ilişkiyi ifade etmek için kullanılan etnomatematik (D'Ambrosio,2001a) kavramı ilk olarak 1930'larda kullanılmıştır (Mukhopadhyay ve Greer, 2012) Ancak matematiğin kültürel yönünün matematikçiler arasında önem kazanması 1970'lerin başı 1980'lerin sonunu bulmuştur (Gerdes, 1994). Etnomatematiğin babası olan D'Ambrosio, etnomatematiği şu şekilde tanımlamıştır:

> '' 'Etno' kelimesi, bir grupta kültürel kimliği oluşturan tüm bileşenleri: dil, kodlar, değerler, jargon, inançlar, yiyecek ve giyim alışkanlıkları ve fiziksel özellikleri içeren geniş bir tanımlamaya sahiptir. 'Matematik' ise açıklamak, bilmek, anlamak ve şifreleme, ölçme, sınıflandırma, çıkarım yapma ve modelleme gibi aktiviteleri yapmayı ifade eder. Son ek olan 'tik' ise teknik ile aynı kökten gelmektedir'' (aktaran Rosa ve Orey, 2011, s.81).

Yani bir sosyo-kültürel grubun kendi kültüründe ve dilinde yer alan matematiksel bilgi etnomatematik olarak ifade edilmektedir (Borba, 1990). Literatürde bir araştırma alanı olarak etnomatematik, matematik ile onun kültürel arka planı arasındaki ilişkiyi ve matematiğin farklı kültürlerdeki gelişimini inceleyen bir araştırma alanıdır (Zhang ve Zhang, 2010). Etnomatematik yaklaşımı, matematik derslerini öğrenciler için daha anlamlı kılmayı, onların daha ilgili oldukları bir matematik çevresi oluşturmayı ve bu sayede öğretimin kalitesini yükseltmeyi amaçlamaktadır (Rosa ve Orey, 2011).

Etkili bir öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri tanıdık oldukları yaşam biçimlerine dayalı bir şekilde öğrenmelerine imkan verilmelidir (Hsu, Lin ve Kao, 2013). Bu doğrultuda matematik öğretmenleri öğrencilerin yaşam şekilleri ve kültürlerini öğrenebilir ve kültür-matematik ilişkisini anlayarak bunu öğrencilerine aktarabilirler. Matematik öğretiminin daha gerçekçi, etkili, kişilerin yaşamları ile ilişkili olabilmesi ve öğrencilere tanıdık bir ortam içinde sunulabilmesi için öğretmenlerin kültür ve matematiği ayrı düşünmeden bir öğretim gerçekleştirmeleri önerilebilir. Ayrıca okul matematiğinin daha kapsayıcı olmasını sağlamak ve öğrencilerin matematiğe daha fazla ilgi duymalarına yardımcı olmak için kültürel öğeler matematik derslerine dahil edilmelidir (Brandt ve Chernoff, 2015).

Bilişsel öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesinin yanı sıra öğrencilere kültürel değerleri ile ilgili olumlu bir karakter kazandırılması için de etnomatematiğin derslerde kullanımı önemlidir (Arisetyawan, Suryadi, Herman ve Rahmat, 2014). Teknoloji ile gelişen ve değişen dünyada öğrencilere çağın şartlarının gerektirdiği şekilde öğretim yaparken aynı zamanda kültürel değerlerinden kopmalarının önüne geçilmesi de oldukça önemlidir. Etnomatematik uygulamalarının matematik öğretimine dahil edilmesi ile kültürel değerlerin korunup devamlılığının sağlanmasına, okul ortamında öğrencilerin kültürel kimliklerini en iyi şekilde öğrenmeleri ve devam ettirmelerine yardımcı olunacağını söylemek mümkündür.

Öte yandan matematik öğretiminde etnomatematik bağlamında modellemelerin kullanılması öğrencilerin matematik dersi aracılığıyla eleştirel bir dünya görüşü geliştirmelerine katkıda bulunurken aynı zamanda öğrencilerde uzun vadeli öğrenmenin sağlanmasına da yardımcı olacağı ifade edilmiştir (Rosa ve Orey, 2013). Bu nedenle öğretmenlerin matematikteki bilgiler ile farklı kültürel değerlerin ilişkisini anlaması gerekmektedir (Rosa ve Orey, 2011). Ancak öğretmenler genellikle kültür ve matematiğin ilişkili olduğunu söyleyememektedir ki bu durum öğrencilerin matematiğin günlük yaşamlarında ne işlerine yarayacağını anlamamalarına, matematiği gereksiz bir ders olarak nitelendirmelerine neden olmaktadır. Öğretmenler kültürel öğeleri derslerine dahil ettiklerinde dahi genellikle öğrencilerin yaşamlarına uzak olan veya geçmişte kalmış kültürel öğeleri kullanmaktadırlar ki bu durum öğretmenlerin kültürel öğeler ile çocukların öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi anlamamalarından kaynaklanmaktadır (D'Ambrosio, 2001a). Öğretmenlerin bu davranışları, öğrencilerin de matematik dersi ile gerçek yaşam arasında ilişki kurmada zorlanmalarına ve bunun sonucu olarak da matematiği sadece hayali sayılar ve işlemler olarak görmelerine sebep olabilmektedir.

Presmeg (1998), öğrencilerin kültürel arka planlarının öğretmenler için önemli birer kaynak niteliğine sahip olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenler sınıflarındaki farklı kültürlerden gelen azınlık durumundaki öğrencilerle daha iyi ilgilenmek istiyorlarsa öğrencilerin kültürleri ve etnik kökenleri ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmalıdırlar (Presmeg, 1998). Aynı zamanda sınıflarda kültürel öğelerle ilişkilendirilmiş bir matematik müfredatının kullanılması, öğretmenlerin öğrencilerinin kültürel geçmişlerine saygı duyduğunu göstermektedir (Rosa ve Orey, 2011). Öğrencilerin yaşantısı, kültürel değerleri ve alışkanlıklarını önemseyen bir öğretmenin öğrencileri ile iletişiminin daha sağlam bir temel üzerinde ve olumlu bir şekilde gerçekleşmesi muhtemeldir.

Sınıflarda etnomatematik uygulamalarının kullanımı öğrencilerin dersleri daha önce öğrendikleri bilgiler üzerinden öğrenmelerine yardımcı olacağından yapılandırmacı öğretim

yaklaşımına da oldukça uygundur (Brandt ve Chernoff, 2015). Yapılandırmacı yaklaşımın savunduğu öğretim ilkelerinden bir tanesi de öğrencilerin önceki öğrenmelerinin, inanışlarının öğretimde dikkate alınması ve öğrenimin gerçek yaşamdan ayrı düşünülmemesi gerektiğidir (Srivastava ve Mishra, 2021). Etnomatematiğin öğretimde kullanılmasının, öğretmenlerin bu ilke bağlamında yapılandırmacı yaklaşımla öğretim yapmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Etnomatematik uygulamalarının öğretimde kullanılması, öğrencilerin kültürel geçmişlerini öğretim sürecine dahil etme yoluyla yapılandırmacı öğretim yaklaşımının savunduğu öğrenci merkezli öğretim ortamının oluşturulmasında öğretmenlere kolaylık sağlayacaktır (François, 2012).

Etnomatematiğin öğretimde kullanılmasının matematik öğretimine yapacağı bir diğer katkı ise kültür-matematik ilişkisi üzerinden gerçek yaşamın öğretimde yer almasını sağlaması, bu sayede Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştıracağının düşünülmesidir. GME, matematik öğretiminde öğrencilerin daha önceki informal bilgilerinden faydalanmanın önemini vurgulamaktadır. Bu öğretim yaklaşımı, bir problem oluşturma ve onu çözme, bir konuyu yeniden anlamlandırma ve onunla ilgili akıl yürütme süreçlerini ifade eder (Çilingir ve Dinç-Artut, 2016). Etnomatematiğin kültür-matematik ilişkisi üzerinden matematik derslerine gerçek yaşamı katmaya yardımcı bir etmen olması sınıflarda GME yaklaşımının kullanılmasına yardımcı olabilir. Bu sayede sınıflar sadece teorik bilgilerin öğrenildiği ortamlar olmaktan çıkıp öğrencilerin önceden tanıdık oldukları ortamlara dönüşebilir. Bu, öğrencilerin matematik hakkında sahip oldukları ‘zor’ ve ‘gereksiz’ yargılarının ve matematiğe yönelik geliştirdikleri kaygı ve olumsuz tutumun ortadan kaldırılmasını kolaylaştırarak matematiğin ne işe yaradığını ve öğrencilerin matematiği nasıl kullanacaklarını anlamalarına yardımcı olabilir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri, geometriye yönelik tutumları, matematik kaygıları, geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerindeki etkisinin ve kullanılan etnomatematik etkinliklerdeki süreç becerilerinin çeşitli bağlamlarda (kültür- matematik ilişkisini anlama, matematiksel bilgiyi öğrenme, kavramsal ve işlemsel anlama, karşılaşılan yanılgı ve zorluklar, öğrenci tasarımları) araştırılması amaçlanmaktadır.

Matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen yetkinliklerden birisinin de kültürel farkındalık ile ilgili olduğu görülmektedir (MEB, 2018). Farklı toplumlardaki kişilerin birbirlerinden farklı matematiksel düşünceler geliştirdiği düşünüldüğünde farklı toplumlar için tek bir matematik öğretim sürecinin kullanılması doğru olmayacaktır (Borba, 1990). Okullarda bulunan her bir sınıf toplumun bir parçası olarak kültürel aktivitelerin yapıldığı birer ortamdır (Rosa ve Orey, 2011). Bu nedenle öğrencilere matematik dersi aracılığıyla kültürel farkındalığın kazandırılması için matematik öğretiminde kültürel öğeler ile teorik bilgilerin iç içe bir yapıda olmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Etnomatematikle öğretim sayesinde öğrencilerin sahip oldukları kültürel yapıları kabul ederek bunları öğretime entegre etme imkanı bulunabilir. Belirli bir aile yapısına ve kültürel geçmişe sahip bir toplumdan gelen öğrencilerin okul ortamına geldiklerinde öncesinde oluşturdukları kültürel kimliklerinden tamamen koparak sadece bilimsel bilgilerle ilgilenmelerini beklemek öğrencilerin öğrenme süreçlerini zorlaştırabilir. Bu durumda öğrenciler sahip oldukları kültürel değerler, alışkanlıklar ve yaşam stilleri ile sınıf ortamında öğrendikleri matematiğe ait teorik bilgiler arasında bağlantı kurmakta zorlanabilirler.

Matematik-kültür ilişkisinin öğrenciler tarafından anlaşılması, matematiğin öğrenciler için daha anlamlı olması, matematik derslerinin öğrencilerin aşina oldukları bir ortamda sunulması ve matematiğin nasıl ve nerelerde kullanılacağının bilinmesi için eğitimcilerin kültür ve matematik arasındaki ilişkinin farkında olmaları ve bunu öğrencilere aktarma konusunda gayretli olmalarının matematik öğretimi ve kültürel farkındalık açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda etnomatematiğin farklı etkinlikler ve sınıf içi çalışmalar ile matematik öğretimine dahil edilmesinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkisinin olmasını beklemek muhtemeldir. Bu çalışma bu etkiyi etnomatematikle gerçekleştirilen öğretim doğrultusunda problem çözme becerisi, geometriye yönelik tutum, matematik kaygısı, geometriye yönelik öz-yeterlik üzerindeki etkisini ve öğrencilerin öğretimler sürecinde göstermiş oldukları becerileri çeşitli bağlamlarda incelemesi yönü ile önemlidir. Karşılaşılan problemler kültürden kültüre farklılık gösterdiğinden ders içeriklerinde kullanılan problem çözme çalışmalarının da içinde bulunulan toplumun kültürel öğeleriyle uyumlu olması öğretimi kolaylaştırabilir. Çünkü bir toplumda problem olarak ifade edilen bir olgu diğer bir toplum için problem olmayabilir (Rosa ve Orey, 2011). Bu çalışmanın etnomatematik uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerisi ve etnomatematikle öğretim sürecindeki süreç becerileri üzerindeki etkisini ortaya koyması yönüyle eğitimcilere ve ileriki çalışmalara kaynak niteliğinde olması beklenmektedir. Aynı zamanda çalışmanın etnomatematik uygulamalarının,

öğrencilerin matematik dersi ile ilgili duyuşsal davranışlarını ne yönde değiştirilebileceğini de araştıracak olması yönüyle önemli olduğu düşünülmektedir. Etnomatematiğin öğretim üzerindeki etkisini ortaya koyan sayılı çalışma olduğundan bu çalışma ile bu eksikliğin giderilmesine yapılacak katkıdan ötürü de bu çalışmanın önemli olacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Bu çalışmada etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri, geometriye yönelik tutumları, matematik kaygıları, geometriye yönelik öz-yeterlikleri ve etkinliklere verdikleri cevapların çeşitli bağlamlarda incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın problem cümlesi ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri, geometriye yönelik tutumları, matematik kaygıları ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerinde etkisi var mıdır?’’ olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen öğretimler çerçevesinde belirlenen aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

1.4. Alt Problemler

1. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problemi anlama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin planı uygulama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin değerlendirme basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
5. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
6. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

7. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
8. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
9. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?
10. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?
11. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlamaları nasıldır?
12. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin karşılaştıkları yanılgı ve zorluklar nelerdir?
13. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin oluşturdukları tasarımlar nasıldır?

1.5. Varsayımlar

Çalışma aşağıda belirtilen varsayımlara dayandırılmıştır.

- Çalışmada uygulamanın yürütüldüğü örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- Çalışmada öğrencilerin ölçeklerdeki soruları içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma, etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri, geometriye yönelik tutumları, matematik kaygıları, geometriye yönelik öz-yeterlikleri ve etnomatematik etkinlikler sürecindeki öğrenci becerilerini incelemesi yönüyle yalnızca bu değişkenler ile sınırlıdır.
2. Araştırma etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin gerçekleştirildiği 10 ders saati ile sınırlıdır.
3. Araştırma deney ve kontrol gruplarında yer alan toplam 42 öğrenci ile sınırlıdır.
4. Araştırma tutum, kaygı ve öz-yeterliğe ilişkin düşünceleri değiştirmede uygulama süresinden dolayı sınırlı bir etkiye sahiptir.

1.7. Tanımlar

Problem çözme: Problem çözme, kişide kafa karışıklığı oluşturan ve çözümünün nasıl yapılacağının kesin olarak bilinmediği durumlarda belirli bir amaç doğrultusunda sonuca ulaşmak için yapılan sistematik etkinlikler süreci olarak tanımlanabilmektedir.

Etnomatematik: Belirli kültürel grupların matematiksel düşünce ve davranışlarını içeren ve temelde akademik matematiğin sahip olmadığı toplumun ilgi, motivasyon ve kodlarını içeren bir alanı ifade etmektedir (D'Ambrosio, 1985).

Kaygı: Bireyin tehdit altında hissettiği gerginlik ve korku durumu olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 1997).

Matematiğe yönelik kaygı: Matematik performansını engelleyen gerginlik, endişe ve korku duyguları şeklinde ifade edilmektedir (Ashcraft, 2002).

Tutum: Belirli bir konu ile ilgili olarak sahip olunan olumlu veya olumsuz etki şeklinde tanımlanabilmektedir (Zan ve Di Martino, 2007).

Geometriye yönelik tutum: Geometriye karşı kişilerin kendileri hakkında sahip oldukları inançları şeklinde tanımlamaktadırlar (McLeod, 1992).

Öz-Yeterlik: Bandura (1997) öz-yeterliği "kişinin belirlenen hedefleri gerçekleştirme sürecinde gerekli olan eylemleri planlama ve yürütme becerisine olan kişisel inancı (s. 3)" şeklinde tanımlamaktadır.

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde problem, problem temelli öğrenme (PDÖ), problem çözme, problem çözme becerisi, problem çözme ve matematik öğretimi başlıkları altında ilgili kuramsal çerçeveden bahsedilecek olup bunlar ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında yapılan ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Ardından kültür ve matematik ilişkisi, etnomatematik, etnomatematik ve öğrenme-öğretme süreci ve bunlar ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında yapılan ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Problem

'Problem' kavramı için her ne kadar kesin ve net bir tanım yapmak zor olsa da alan yazında yer verilen problem tanımlarının ortak bazı paydalarının bulunduğu görülmektedir. Türk Dil Kurumu (2022) güncel sözlüğünde problem 'Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele' olarak tanımlanmaktadır. Problem çözme üzerine gerçekleştirdiği çalışmalarıyla alanın önemli araştırmacılarından olan George Polya (1962) problemi, açıkça belirtilmiş ve kolaylıkla ulaşılamayan bir amaca ulaşmak için bilinçli olarak yapılan eylemler olarak tanımlamaktadır. Blum ve Niss (1989) problemi ''soruları cevaplamak için yeterli yöntemlere / prosedürlere / algoritmalara vb. sahip olmayan bir kişiye düşünsel olarak meydan okuyan ve belirli açık soruları beraberinde getiren durum''(s.2) olarak tanımlamışlar ve bir kişi için problem olan bir durumun başka birisi için problem olmayabileceğini ifade etmişlerdir. Fisher (2005) problemi şu unsurları barındıran bir kavram olarak tanımlamıştır:

Verilenler → Engeller → Amaçlar

Bu unsurlar yoluyla problemi, belirli sayıda verilen bilgiyi içeren, çözmek isteyen kişi için çeşitli yönlerden engeller barındıran ve kişinin çözümü için bir amaç veya isteğe sahip olduğu durumlar olarak ifade etmektedir. Hayes (2013) problemin varlığını, bulunduğumuz nokta ile olmak istediğimiz nokta arasında nasıl aşacağımızı bilmediğimiz bir boşluk olması olarak açıklamıştır. Yazgan ve Arslan (2018)' a göre ise problem, çözümün bulunması gerektiği ancak nasıl bulunacağı mevcut bilgilerle bir bakışta bilinemeyen durumdur.

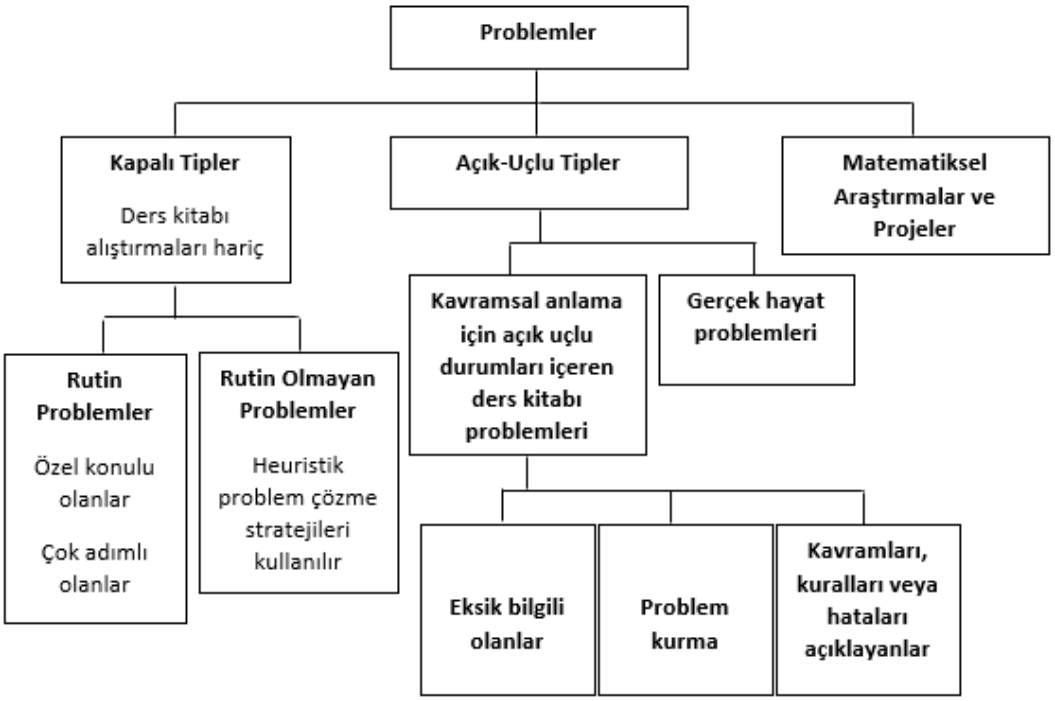
John Dewey (1910), tüm bu tanımları ortak bir paydada buluşturarak problemi en genel şekilde 'insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey' olarak tanımlamıştır (Ergün, 2010). Bu tanımlardan yola çıkılarak bir problemin genel özellikleri,

- Karşılaşılan durumun kişi için zorluk oluşturması
- Kişinin çözümle ilgili bir ön hazırlığının ve net bir bilgisinin olmaması
- Kişinin çözme için istek veya ihtiyaç duyması

şeklinde ifade edilmiştir (Ergün, 2010).

2.1.1. Problemlerin Sınıflandırılması

Ulusal ve uluslararası literatürde matematiksel problemlerin farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Foong (2002)' un sunmuş olduğu sistematik sınıflandırma matematiksel problemler için yapılan sınıflandırmaların başında gelmektedir. Bu sınıflandırmaya ait şema aşağıda görülmektedir.



Şekil 1. Foong' un matematiksel problemler sınıflandırması

Kapalı Tipten Problemler: Foong (2002) bu türden problemleri, problemde verilen bilgilerle her zaman sabit olan yollarla çözülebilen ve çözüm yolu açısından ‘‘iyi yapılandırılmış (well-structured)’’ olarak tanımlamaktadır. Kapalı türden problemlerde çözüm için gerekli tüm bilgiler açık bir şekilde verildiğinden bir belirsizlik söz konusu olmamaktadır (Tataroğlu, Özgen, Erduran, Türnüklü ve Alkan, 2010). Bu problemlerin cevapları açık-uçlu problemlerin aksine tektir ve kişiden kişiye değişmemektedir (Özer ve İncikabı, 2019). Kapalı problemler rutin problemler ve rutin olmayan problemler olarak iki alt türe ayrılmaktadır.

Rutin problemler, problemde verilen bilgilerin kullanılmasıyla matematiksel ifade oluşturma amacının güdüldüğü, günlük hayatta kolaylıkla karşılaşılan ve çözümü için dört işlem becerisinin yeterli olduğu problem türüdür (Yazgan, 2007). Rutin problemler öğrencilerin aşina oldukları yöntemleri sırasıyla uygulayarak çözebilecekleri problemleri ifade etmektedir (Woodward ve diğerleri, 2012).

Rutin olmayan problemler ise rutin problemlerin aksine önceden bilinen yöntemlerin veya formüllerin kullanılması ile çözülememektedir (Saygılı, 2017). London (1993) rutin olmayan problemleri yaratıcı şekilde yazılan bir makaleye benzetmektedir. O, bu türden problemlerde üst düzey düşünme becerilerinin gerekli olduğunu ve tek bir strateji kullanmanın ötesinde bir çözüm sürecinin var olduğunu ifade etmektedir.

Açık-Uçlu Tipten Problemler: Bu türden problemler belli bir formülasyona sahip olmadıklarından ‘‘iyi yapılandırılmamış (ill-structured)’’ olarak ifade edilmektedir (Foong, 2002). Foong (2000), bu türden problemlerin aynı zamanda problem kurma çalışmaları için de kaynak oluşturduğunu ve temelde şu üç kritere dayandığını ifade etmiştir:

- Problem tüm öğrencilere matematiksel becerilerini gösterme fırsatı sunmalıdır.
- Öğrencilerin çözüm esnasında kendilerinden beklentilerinin ötesine geçmelerine imkan sağlamalıdır.
- Birden fazla çözüm yönteminin kullanımına imkan sunacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.

Bu bilgiler ışığında açık-uçlu problemlerin öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin kullanımını güdüleyici bir yapıya sahip olması gerektiği ve bu nedenle tek bir doğru cevaba sahip olmadığını söylemek mümkündür.

Literatürde bazı araştırmacılar problemleri iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış şeklinde iki sınıfa ayırmışlardır. Burada iyi yapılandırılmış problemler operatörlerin ve amacın belli olduğu problemleri, iyi yapılandırılmamış problemler ise amacın ve hatta mevcut durumun

bilinmediği durumları ifade etmektedir (Dunbar, 1998). Ulusal literatürde de matematiksel problemler için çeşitli sınıflandırmaların yapıldığı görülmektedir. Alkan (1998) matematiksel problemleri alışılmış problemler, sonuç problemleri ve doğrulama problemleri olarak üçe ayırırken, Altun (2002) bu sınıflandırmayı rutin problemler ve rutin olmayan problemler şeklinde gerçekleştirmiştir.

2.2. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)

Probleme dayalı öğrenme, 1960'lı yıllarda sağlık alanında yapılan yenilikçi eğitimler aracılığıyla resmi olarak ortaya konmuştur (Boud ve Feletti, 1997).Bu öğrenme yaklaşımı, etkin bir öğrenme için önceden sahip olunan bilgilerin yeniden yapılandırılması, yeni bilgilerin edinilmesi ve sonrasında edinilen bilgilerin detaylandırılmasını teşvik eden bir teoriyi temel almaktadır (Kilroy, 2004). PDÖ, bir problemin çözümünün anlaşılması sürecinde gerçekleştirilen öğrenme şeklinde tanımlanmaktadır ve problem çözücünün problemle ilk olarak bu öğrenme sürecinde karşılaşması gerektiği ifade edilmektedir (Barrows ve Tamblyn, 1980). Boud ve Feletti (1997) probleme dayalı öğrenme için kabul edilmiş genel uygulamaların olmadığını ancak aşağıdaki özelliklerin bu yaklaşım için karakteristik olduğunu belirtmişlerdir:

- Öğrencilerin bir problemi veya sorunu tartışmaları için uyarıcı materyal kullanmak.
- Problemi bir gerçek yaşam durumu olarak ortaya koymak.
- Öğrencilerin eleştirel düşünmeleri için uygun yönlendirmeler yapmak ve verilen bir problemi çözme süreçlerinde öğrenmelerine yardımcı olacak sınırlı sayıda kaynak sağlamak.
- Öğrencilerin grup halinde çalışmalarına imkan sağlamak, hem sınıf içi hem de sınıf dışında bilgileri keşfetmelerine ve grup halinde öğrenmeyi kolaylaştıracak öğretmenlerle iletişime geçmelerine imkan sağlamak.
- Öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini teşvik etmek.
- Öğrendikleri bilgileri probleme uygulamak ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirmek.

Probleme dayalı öğrenme, problem odaklı derslerden kişiler arası ilişkileri geliştirmeye kadar geniş bir çerçevede yer alan eğitim uygulamalarını kapsamaktadır (De Graaf ve Kolmos, 2003). Bu modelle oluşturulan öğrenme ortamında öğrencilerin verilen problemle ilgili derinlemesine düşünmeleri ve akıl yürütmeleri öngörülmektedir. Çünkü problem çözme süreci üst düzey

düşünme, analiz ve sentez yapma becerilerini gerektirmektedir (Kılıç, 2016). Bu sayede öğrenciler verilen bilgilerden yola çıkarak yeni bilgileri keşfederken aynı zamanda karşılaştıkları bir durum üzerinde uygun yönlendirmeler aracılığıyla kendi kendilerine çalışma yeteneğine de sahip olacaklardır (Wells, Warelow ve Jackson, 2009).

Bu yaklaşımın kullanıldığı öğrenme ortamında öğrencinin problem çözme sürecinden geçerek öğrenmesi için öğretmenin uygun koşulları sağlaması gerekmektedir (Kılıç, 2016). Yani öğretmenin rolü öğrencilere bilgiyi sunmak değil, problem çözme sürecini kolaylaştırmaktır (Allen, Donham ve Bernhardt, 2011). Böyle bir öğrenme ortamı için öğretmenlerin pedagojik becerilerini geliştirmeleri ve var olan bilgileri yeni durumlara nasıl uygulayacaklarını bilmeleri önem arz etmektedir (Roh, 2003).

Probleme dayalı öğrenmenin özelliklerini ve öğrenme sürecinde çeşitli unsurlara yüklediği rolleri aşağıda Tablo 1 ile özetlemek mümkündür.

Tablo 1.

Probleme Dayalı Öğrenme Modelinin Özellikleri (Torp ve Sage (1998,s.27)'den uyarlanmıştır).

Öğretmenin rolü	*Bir yönlendirici olarak* • Problem durumunu sunmak • Modellemek ve yönlendirmek • Sürece ortak araştırmacı olarak katılmak • Öğrenmeyi değerlendirmek
Öğrencinin rolü	*Katılımcı olarak* • Durumun karmaşıklığı ile aktif olarak mücadele etmek • Problemi araştırmak ve çözmek
Bilişsel odak	Öğrenciler oluşturdukları yol ile probleme çözüm getirmek için bilgiyi sentezler ve yapılandırır.
Üst bilişsel odak	• Öğretmen ihtiyaç olduğunda modeller ve yönlendirir. • Öğrenciler kendi öğrenmelerini sağlamak için stratejiler geliştirirler.

Problemin rolü	*Bir paydaş olarak* Durumun içine girmek, buradaki olayı öğrenmek
Problem	• İyi yapılandırılmamış • Henüz tanımlanmamış bir problem durumu
Bilgi	Büyük bir kısmı öğrenci tarafından toplanıp analiz edilirken çok azı öğretmen tarafından sunulur.

Torp ve Sage (1998), PDÖ modelinde öğrencinin aktif problem çözücü ve öğrenen, öğretmenin ise bilişsel ve üst bilişsel yönlendirici olduğunu belirtirken, bu öğrenme modelinin faydalarını şu başlıklar altında ifade etmişlerdir:

- Motivasyonu artırır.
- Gerçek hayatla bağlantı kurmayı sağlar.
- Üst düzey düşünmeyi teşvik eder.
- Öğrenmeyi öğretmede yardımcıdır.
- Özgün olmayı teşvik eder.

Bu doğrultuda probleme dayalı öğrenme modelinin eğitim-öğretim süreci için pozitif yönde açık etkilerinin mevcut olduğunu ve öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanımının teşvik edilmesinin olumlu sonuçları olacağını söylemek mümkündür.

2.3. Problem Çözme

Problemler, hayatın her alanında karşılaşılan, kaliteli bir yaşam sürdürebilmek için çözümlerine ihtiyaç duyulan ve kişilerin zihninde belirsizliğe yol açan durumlardır. Bu doğrultuda problem çözme becerisinin, bireylerin günlük hayatlarını kaliteli bir şekilde sürdürebilmeleri ve topluma adapte olabilmeleri için ihtiyaç duydukları temel becerilerden biri olduğu açıktır.

Literatürde geniş bir yelpazede ele alınan problem çözme için farklı tanımlara yer verildiği görülmektedir. Mayer (1999) problem çözmeyi belirli bir çözüm yöntemi yokken verilen bir durumu hedeflenen bir duruma dönüştürmek için geçirilen bilişsel süreç olarak tanımlamış ve bu tanımın dört bileşeninden bahsetmiştir. Bunlardan ilki problem çözmenin zihinde

gerçekleşen bir eylem olmasından dolayı bilişsel olmasıdır. İkincisi problem çözmenin bir süreç olmasıdır. Çünkü problem çözerken zihinsel olarak belirli işlemler uygulanmaktadır. Üçüncüsü problem çözmenin yönlü bir eylem olmasıdır çünkü problem çözücü belirli bir hedefe ulaşmayı amaçlar. Problem çözmenin dördüncü bileşeni ise kişiselliktir çünkü problem çözme kişinin sahip olduğu geçmiş deneyimleri ile bağlantılıdır.

Martinez (1998) problem çözmeyi ‘‘Hedefe giden yol belirsiz olduğunda bir hedefe doğru ilerleme süreci’’(s.2) olarak tanımlamıştır. Kişilerin hayatın her alanında çeşitli değişkenler içeren sayısız problemle karşılaşmaları sebebiyle problem çözmenin hayatın işleyişinin bir parçası olduğunu ifade etmiştir.

Schoenfeld (2013), benzer şekilde problem çözmeyi, problemi çözen kişi için bir çözüm yöntemi olmadığında kişinin bir sonuca ulaşmaya çalışması olarak tanımlamıştır. Bu tanımda problem çözme için kişinin nasıl bir yol izleyeceğini bilmemesi ve ulaşmak istediği bir amacının olması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Bir diğer tanımda problem çözme, zekice gerçekleştirilen insan aktivitesini ifade eden karmaşık bir bilişsel süreç şeklinde ifade edilmiştir (Chi, 1983). Gür ve Hangül (2015) ise problem çözmeyi, problemin zihinde yol açtığı belirsizliklerin ortadan kaldırılması şeklinde tanımlamışlardır.

Görüldüğü üzere literatürde problem çözme için tek ve kesin bir tanım bulunmasa da problem çözmenin tüm bu tanımlarda yer alan aşağıdaki ortak bileşenlerinden bahsetmek mümkündür.

- Problem çözme, ulaşılmak istenen bir sonuçtan ziyade bu sonuca ulaşma doğrultusunda geçirilen bilişsel bir süreçtir.
- Problem çözme, belli bir amaç ile gerçekleştirilen eylemleri ifade etmektedir.
- Problem çözme, çözüm yönteminin açık olmadığı durumlarda kişinin zihnindeki belirsizliği gidermek için yaptığı çalışmalardır.

Problem çözme, ulaşılmak istenen bir sonuç (problem çözmenin amacı) doğrultusunda gerçekleştirilir ancak burada problem çözmenin kendisi sonuç değil, bu sonuca ulaşmak amacıyla gerekli çalışmaların yapıldığı bir süreçtir. Öğrenciler ve hatta bazen öğretmenler arasında problem çözme denildiğinde sıklıkla bir sonuç bulma şeklinde hatalı bir anlayışın var olduğu söylenebilir. Özellikle okullarda problem çözerken sonuçtan ziyade sürece odaklanılmasının öğrencilerde problem çözme için gerekli bilişsel becerilerin, analiz ve sentez yeteneklerinin gelişmesi için önemli olacağı düşünülmektedir.

Problem çözmenin temel unsurlarından bir diğeri de çözümün problem çözücü için açık olmamasıdır. Örneğin A noktasından B noktasına gitmek isteyen birisi bu yolu nasıl gideceğini biliyorsa A noktasından B noktasına gitmek onun için bir problem değildir (Martinez, 1998). Bu nedenle bir kişi için problem olan bir durumun başka birisi için problem olmaması muhtemeldir. Problem çözme, kişinin karşılaştığı probleme çözüm bulma ihtiyacı veya isteğinden ortaya çıktığı için geçirilen süreç kişisel çaba gerektirmektedir (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1994).

Bir problemi çözmenin kilit noktalarından biri de problemi temsil etmenin iyi bir yolunu bulmaktır. Bu sayede problem çözücü problemi daha iyi anlayacak ve temsil aracılığıyla ön plana çıkan özellikler ile ne yapacağını belirleyecektir (Dunbar, 1998). Bir problemin çözümünde farklı temsil türlerinden faydalanmak problemi çözen kişi için pek çok farklı çözüm yöntemi sunarken, aynı zamanda çözüme yönelik en iyi yolun ortaya çıkartılmasına da yardımcı olacaktır.

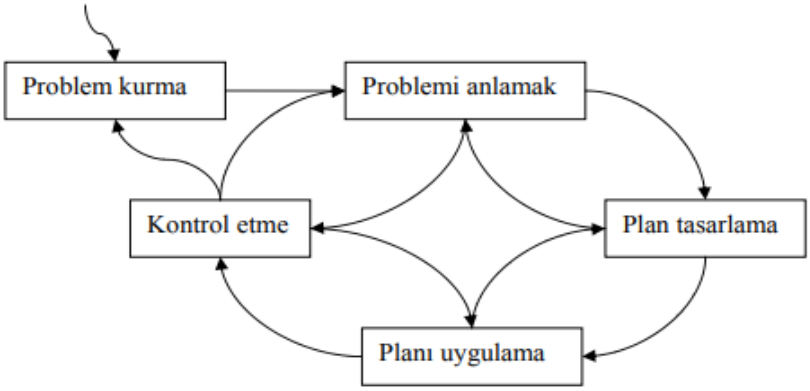
Matematik derslerinde problem çözme çalışmalarına yer verilmesinin faydaları şu iki başlık altında toplanabilmektedir (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004):

1. Matematik problemleri çözme becerisini geliştirme yolu ile gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanılabilecek bir yaklaşım geliştirilebilir.
2. Problem çözme çalışmaları matematik öğrenmek için uygun bir atmosfer oluşturulmasına yardımcı olmaktadır

Özetle matematik öğrenme ortamlarının problem çözme çalışmalarıyla zenginleştirilmesi, öğrencilerin zihinsel becerilerini geliştirecek ve sorun çözme becerisi yüksek bireylerin yetişmesine katkıda bulunacaktır.

2.3.1. Problem Çözme Basamakları

Problem çözme belli işlem basamaklarının sırasıyla gerçekleştirildiği bir süreçtir. Polya (1957; s.6-7) problem çözme sürecinin 4 basamağı olduğunu ifade etmiştir. Bunlar; 1) problemi anlama, 2) plan yapma, 3) planı uygulama ve 4) Geriye dönük değerlendirme yapma'dır. Bu basamaklar sadece matematiksel problemlerde değil günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde de takip edilmelidir (Kılıç, 2016).



Şekil 2. Polya'nın problem çözme basamaklarının dinamik gösterimi (Bozan, 2008)

2.3.1.1. Problemi Anlama

Karşılaşılan tüm problemlerde öncelikle verilenler, istenenler, eksik veya fazla bilgiler tespit edilmeli; daha sonra problemin çözümü için gerekli diğer işlemler yapılmalıdır (Erümit, 2014). Polya (2004), bir problemi anlamadan cevaplandırmanın mantıksızlık olduğunu ifade ederken, öğrencilerin probleme yönelik anlama ve çözme isteklerinin olması için çok zor veya çok kolay olmayacak hatta bazen farklı ve ilginç şekillerde sunuma imkan sağlayacak türde problemlerin seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ardından problemin sözel ifadesinin anlaşılır olması gerektiğini ifade ederken problemin öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılması için öğretmenin öğrencilerden problem durumunu kendi cümleleriyle ifade etmelerini istemesinin, öğrencilerin de problem durumundaki temel noktaları açıkça ortaya koyabilmelerinin öneminden bahsetmiştir. Bu doğrultuda bir problem çözümünün doğru ve eksiksiz bir şekilde gerçekleştirilmesi için dikkat edilmesi gereken anahtar noktalardan birincisi problemin ne anlattığının açık bir şekilde anlaşılmasıdır.

2.3.1.2. Plan Yapma

Bazı kaynaklarda 'stratejinin belirlenmesi basamağı' olarak da ifade edilen plan yapma aşamasında problemde verilenler ve istenenler doğrultusunda çözüm için en uygun strateji seçilir. Schoenfeld (1999), bir problemin çözümü için doğru stratejinin seçilmesini çok sayıda anahtar arasından kapıya uygun anahtarı seçmeye benzetmiş ve tüm anahtarların tek tek denenmesinin zaman kaybı olacağından bahsetmiştir. Bu nedenle bir problem için uygun

stratejinin seçilmesi problemde verilen ve istenenlerin doğru bir şekilde analiz edilmesine bağlıdır. Bu da problemi anlama basamağının çözüm için önemini tekrardan gözler önüne sermektedir.

Literatürde birçok farklı kaynakta çeşitli problem çözme stratejilerinden bahsedilmektedir. Kaynaklarda ortak olarak sıklıkla yer verilen problem çözme stratejileri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Problem Çözme Stratejileri ve Açıklamaları

Strateji	Açıklaması
1.Sistematik Liste Yapma	Bu strateji, probleme ilişkin olası tüm durumların ortaya konulmasını ifade etmektedir.
2.Şekil veya Diyagram Çizme	Bu strateji, problemin çözümü için görsel çizimlerin kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır (Yazgan ve Arslan, 2020).
3. Bağıntı Bulma	Bu strateji, problem durumunda tekrar eden sayı veya olay döngülerini bulma yoluyla problemi çözmeyi hedeflemektedir.
4. Problemi Basitleştirme	Problemi basitleştirme stratejisi, problemin içerdiği karmaşıklık sebebiyle daha basit bir halini çözme yoluyla verilen problemi çözmeyi ifade eder (Takunyacı, 2021).
5. Geriye Doğru Çalışma	Bu stratejide amaç verilen sonuçtan yola çıkarak verilmeyen ilk veriye ulaşmaktır.
6. Tahmin - Kontrol	Temelde problemin çözümünün ne olacağına ilişkin tahmin yürütmeyi ve ardından tahmini kontrol etmeyi ifade eden stratejidir. Eğer tahmin yanlış ise yeni bir tahminde bulunmayı ve doğru sonuca ulaşıncaya kadar bu döngüyü tekrarlamayı gerektirir. Burada önemli olan

	tahminlerin rastgele değil akıl yürütme yolu ile yapılmasıdır (Altun ve diğerleri, 2004).
7. Denklem veya Eşitsizlik Yazma	Bu strateji, problemde verilenler ile eşitlik veya eşitsizlik yazmayı ifade etmektedir (Yazgan ve Arslan, 2020).
8. Tablo Yapma	Problemde istenenlerin daha rahat bulunması için verilenler ile bir tablo yaparak çözüme ulaşma stratejisidir.
9. Muhakeme Etme	Aslında tüm problem çözme süreçlerinde kullanılan muhakeme etme stratejisi, bazı problemlerde kendisinden başka strateji kullanımına imkan vermez. Böyle problemler yalnızca bu strateji ile çözülebilmektedir (Yavuz, 2006).
10. Canlandırma	Genellikle küçük yaştaki öğrencilerin bilgileri somutlaştırmalarını kolaylaştırmak amacıyla uygun objelerin kullanılmasını ifade etmektedir (Kayapınar, 2015).

2.3.1.3.Planı Uygulama

Problem çözme sürecinin bu basamağında plan yapma aşamasında belirlenen strateji kullanılarak problemin çözümü gerçekleştirilir. Problemin çözümüne yönelik hesaplamaların gerçekleştirildiği bu süreçte belirlenen strateji dikkatli bir şekilde kullanılarak gerektiğinde bir önceki basamağa dönülerek seçilen strateji üzerinde tekrar düşünülmelidir (Kayapınar, 2015).

2.3.1.4.Geriye Dönük Değerlendirme Yapma

Problem çözmenin dördüncü basamağı olan geriye dönük değerlendirme yapma aşamasında öğrenciler çözümlerini değerlendirir, gerektiğinde kullandıkları stratejiyi değiştirerek problemi tekrar çözerler. Bu aşamada temel amaç çözümün doğru ve anlamlı olup olmadığının kontrol

edilmesidir (Ersoy, 2016). Öğrencilerin bu aşamada sınıf ortamında fikirlerini savunabileceklerini ve akranlarıyla fikir alışverişinde bulunabileceklerini savunan bazı yazarlar problem çözmenin bu dördüncü basamağını uygulamak için üç yoldan bahsetmişlerdir:

1. Alternatif çözümler üreterek karşılaştırma yapma
2. Yeni problemler oluşturma
3. Genellemeler yapma (Csachová, 2021).

Son yıllarda bazı araştırmacılar problem çözmenin beşinci basamağı olarak ‘‘problem kurma’’yı önermişlerdir. Problem kurma basamağında, çözümü gerçekleştirilen problemden yola çıkarak yeni bir problem durumu ortaya koymak amaçlanmaktadır. Problem kurmanın dahil edildiği problem çözme öğretimi, öğrencilerin problemi anlama ve problem çözme becerilerini geliştireceği (Cankoy ve Darbaz, 2010) için karşılaştıkları problemleri daha kısa sürede ve daha kolay bir şekilde çözmelerinde yardımcı olacaktır. Bu nedenle problem çözme sürecinde problem kurma çalışmalarına yer verilmesi, öğrencilerin problemin yapısını anlamaları ve problem çözme becerilerinin gelişmesi için büyük önem arz etmektedir.

Başarılı bir problem çözücü olmak için çözüm sürecinin her basamağı dikkatli bir şekilde takip edilmelidir. Bu süreçte sınıf ortamında öğretmen öğrencilere uygun yerlerde dönütler vermeli, böylece öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine fırsat tanımalıdır. Bunun sonucu olarak öğrencilerin analiz ve sentez yapma becerilerinin yükselmesinin yanı sıra problem çözme becerilerinin de gelişmesi öngörülebilir.

2.4. Problem Çözme Becerisi

İlköğretimin ilk kademesinden itibaren eğitim-öğretim faaliyetleri içerisinde çeşitli dersler aracılığıyla problem çözme sürecinin öğretilmesi ve bu becerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Matematik dersi öğretim programı (2018)’nın özel amaçlarında öğrencilerde problem çözme becerisinin geliştirilmesinin gerekliliği, ‘‘Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir’’(s.11) ifadesi ile belirtilmektedir.

Matematikte öğrenmenin çoğu problem çözme süreci ile gerçekleşirken aynı zamanda problem çözme odaklı bir matematik öğretimi öğrencilerin kendi kendilerine öğrenme ve üst düzey düşünme becerilerine de katkı sağlamaktadır (Ersoy, 2016). Problem çözme becerisi kazanmayı

yüzme öğrenmeye benzeten Polya (2004), başlarda taklit yolu ile gerçekleştirilen problem çözmenin pratik yapma yolu ile kazanılan bir beceri olduğunu savunmaktadır. Ültay (2017) problem çözme becerisinin en çok öğrencilere analiz, sentez ve değerlendirme yapma fırsatı sağlayan problemler ile geliştirilebileceğini ifade etmiştir.

Problem çözme becerisinin geliştirilmesi sürecinde öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Matematik sınıflarında problem çözme sürecinde öğretmenler, problemleri ilgi çekici hale getirmeli ve öğrencileri uygun yerlerde uygun şekillerde yönlendirmelidirler. Bu sayede matematik dersi özelinde öğrencilere kendi kendilerine matematik yapabilme kabiliyeti kazandırılırken genel çerçevede de gerçek yaşamda ihtiyaç duyacakları problem çözme becerisine sahip olmalarına yardımcı olunur.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde problem çözme becerisini ve sürecini çeşitli bağlamlarda inceleyen yurt dışı ve yurt içi çalışmalara yer verilecektir.

2.5.1. Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar

Bu bölümde uluslararası literatürde problem çözme becerisini farklı bağlamlarda ele alan çalışmalara ve bölüm sonunda da problem çözme becerisine ilişkin yurt dışında yapılan çalışmalara yönelik kısa bir özete yer verilmektedir.

Pimta, Tayraukham ve Nuangchalerm (2009) 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, matematikte problem çözme becerisini etkileyen faktörleri incelemeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda veri toplama aracı olarak problem çözme becerisi testi ve anketler kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen davranışlarının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde önemli ölçüde etkisinin olduğu görülmüştür. Araştırmada matematiksel problem çözme becerisini doğrudan etkileyen faktörler matematiğe karşı tutum, öz saygı ve öğretmenlerin öğretme davranışları olarak ifade edilirken dolaylı faktörler ise motivasyon ve öz yeterlik olarak ortaya koyulmuştur.

Artzt ve Armour-Thomas (1998) deneyimli ve deneyimsiz matematik öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada problem çözme perspektifini kullanarak matematik öğretim

uygulamalarının altında yatan üst bilişsel bileşenlerin incelemişlerdir. Bu doğrultuda öğretmenlerden uygulama sürecinin derinlemesine incelenmesine fırsat sağlayacak birer ders seçmelerini istemişlerdir. Veri toplama araçları derslerde alınan ses kayıtları, öğretmenlerin hazırladıkları ders planları ve görüşme notlarından oluşmaktadır. Çalışma sonunda problem çözme perspektifinden bazı öğretmenlerin içerik ve pedagoji bilgilerinin yeterli ve ayrıntılı olduğu ortaya koyulurken bazı öğretmenlerin ise bilgilerinin sınırlı olduğu ve kapsayıcı hedefleri olmadığı görülmüştür.

Hasibuan, Saragih ve Amry (2019) yedinci sınıf öğrencileri ile geliştirme araştırması yöntemi ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına dayanan öğretim materyalleri geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada gerçekçi, pratik ve etkili olma özelliklerini taşıyan ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı kullanılarak hazırlanan materyallerin problem çözme becerisini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Hendriana, Johanto ve Sumarmo (2018) tarafından onuncu sınıflarla ön test son test kontrollü gerçekleştirilen deneysel çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerileri ve öz güvenleri üzerindeki etkisinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Çalışmada verilerin toplanması amacı ile problem çözme testi, matematiksel öz güven ölçeği ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımı algısı ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı gruptaki öğrencilerin geleneksel yöntemle öğretim gören öğrencilere göre problem çözme becerilerinin ve öz güvenlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada problem çözme becerisi ile öğrencilerin öz güvenleri arasında anlamlı düzeyde bir ilişkinin bulunduğu gözlenmiştir.

Simamora ve Saragih (2019) tarafından tasarım araştırması metoduyla gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerini ve öz yeterliklerini geliştirme amacı ile yerel öğelerin kullanıldığı rehberli keşif öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın veri toplama araçları, problem çözme becerisi ve öz yeterliğe ilişkin öğrenci başarılarını belirlemek amacıyla yerel öğelerle ilişkili olarak keşif öğrenmenin gerçekleştirildiği öğretim sürecinin öncesinde ve sonrasında uygulanan problem çözme testi ve öz yeterlik ölçeğinden oluşmaktadır. Çalışma sonunda rehberli keşif öğrenmeye dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini ve öz yeterliklerini önemli ölçüde geliştirdiği görülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak, öğretmenlerin kaliteli öğrenme materyalleri geliştirmek için çabalamaları ve yerel kültürü matematik öğrenimine entegre etmeleri önerilmiştir.

Phonapichat, Wongwanich ve Sujiva (2014) beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrenciler için uygun matematik öğretim planlarının oluşturulmasına katkı sunmak amacıyla öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadığı zorlukları incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada veriler öğrencilerle gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşmeler, belge analizi ve uygulanan testler ile elde edilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin problem çözme sürecinde problemi anlamada, çözüm için gerekli bilgileri tespit etmede zorluk yaşadıkları gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevabı bulamadıkları durumlarda düşünme sürecine girmeden bir sonuç ortaya atma eğiliminde oldukları görülmüştür.

Bicer, Capraro ve Capraro (2013) tarafından 11 yaş öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada yazma sürecinin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini araştırılması amaçlanmıştır. Deney ve kontrol grupları ile gerçekleştirilen araştırmada deney grubunda problem çözme yazma süreci ile birlikte gerçekleştirilirken kontrol grubunda ise problem çözme süreci ev ödevi verme yöntemi ile ilişkili olarak yürütülmüştür. Çalışma sonunda yazma etkinliklerinin uygulandığı grubun problem çözme becerilerinin gelişme ihtimalinin diğer gruba göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özet olarak uluslararası literatürde problem çözme becerisini ve süreci ile ilişkili olduğu ortaya koyulan çok çeşitli bileşenin varlığından bahsedilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları öğretmen davranışlarının problem çözme becerisini geliştirme üzerindeki etkisinden bahsetmektedir (Artzt ve Armour-Thomas, 1998; Pimta, Tayraukham ve Nuangchalerm, 2009; Chapman, 2015; Treffinger, 1971). Ayrıca problem çözme becerisini ele alan çalışmaların birçoğunda farklı öğretim yaklaşımlarının etkisinden bahsedildiği görülmektedir (Hasibuan, Saragih ve Amry, 2019; Hendriana, Johanto ve Sumarmo, 2018; Bicer, Capraro ve Capraro, 2013; Amalia, Surya ve Syahputra, 2017; Chiangve Lee, 2016; Dees, 1991; Lan, Zhou, Wijaya, Wu ve Purnama, 2021).

2.5.2. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ulusal literatürde problem çözme becerisini farklı bağlamlarda ele alan çalışmalara ve bölüm sonunda da problem çözme becerisine ilişkin Türkiye'de yapılan çalışmalara yönelik kısa bir özete yer verilmektedir.

Soylu ve Soylu (2006) ilkokul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin temel aritmetik işlemlerde ve bu işlemleri gerektiren problemlerdeki problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ve varsa bu farkın nelerden kaynaklandığını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada öğrencilere on tanesi alıştırma, on tanesi alıştırma sorularındaki işlemleri gerektiren problemden oluşan toplamda yirmi soruluk bir test uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler altı hafta boyunca hem ders anlatımları hem de alıştırma ve problemleri çözümleri sürecinde gözlemlenmişlerdir. Çalışma sonunda öğrencilerin sadece işlem gerektiren problemlerde, işlemsel ve kavramsal bilgiyi beraber gerektiren problemlere göre çözüm becerilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özsoy (2005) 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği betimsel çalışmada, öğrencilerin sahip oldukları problem çözme becerisi ile matematik başarıları arasında nasıl bir ilişki olduğunu ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin matematik başarılarını ölçmek için 30 sorudan oluşan 'Matematik Başarı Testi' ve problem çözme becerilerini ortaya koymak için ise araştırmacı tarafından geliştirilen 'Problem Çözme Başarı Testi' uygulanmıştır. Ayrıca bu testler yardımı ile matematik başarısı ile problem çözme basamakları arasındaki ilişkinin de ortaya koyulması amaçlanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin problem çözme becerileri ile matematik başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca matematik başarısının problem çözme basamaklarından en çok planı uygulama basamağı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karakılıç ve Arslan (2019) tarafından 7. sınıf öğrencileri ile özel durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada kitap okuma eyleminin öğrencilerin matematik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisinin olup olmadığını belirlemek hedeflenmiştir. Bu doğrultuda veri toplama aracı olarak kitap sayısını belirleme formu, matematik dersi yazılı sınav notları ve Problem Çözme Başarı Testi (PÇBT) kullanılmıştır. Çalışma, öğrencilerin kitap okuma düzeyleri ile matematikteki akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur. Aynı şekilde öğrencilerin kitap okuma seviyeleri ile problem çözme becerileri arasında da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bunun öğrencilerin kitapları bilinçsizce okumasından veya değerlendirmeye alınan değişkenin kitap sayısı olmasından kaynaklanmış olabileceği öne sürülmektedir.

Kaya (2019) tarafından 6. sınıf öğrencileri ile durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Problem çözme becerisinin ölçülmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen ölçme aracı kullanılmıştır. Ölçme aracındaki problemler problemi anlama, plan yapma, planı

uygulama, kontrol etme ve problem geliştirme olarak beş basamakta 'yetersiz, kısmen yeterli, yeterli' olarak üç adımda değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin problemi anlama basamağında yetersiz, plan yapmada kısmen yeterli, planı uygulama aşamasında yetersiz ve kontrol etmede ise yarısından çoğunun yetersiz olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca bazı öğrencilerin problem geliştirme aşamasındaki başarıları göz önünde bulundurularak özgün fikirler geliştirmeleri konusunda desteklenmeleri gerektiği savunulmuştur.

Yavuz ve Çetin (2017) tarafından nedensel karşılaştırma deseninde gerçekleştirilen çalışmada, PISA 2012 problem çözme raporuna göre problem çözme yeterliği Türkiye'den yüksek olan Sırbistan ile Türkiye'nin problem çözme okuryazarlığına etki eden okul değişkenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla veri toplama aracı olarak problem çözme yeterliğini ölçmek için geliştirilen toplamda 42 maddelik test ve PISA 2012 okul anketi de kullanılmıştır. Çalışma sonunda Sırbistan için 'engel ve bağış' değişkenlerinin, Türkiye için ise 'terk, öğretmen morali ve matematik yarışı' değişkenlerinin problem çözme yeterliği üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) tarafından durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin Polya'nın tanımladığı dört aşamalı problem çözme süreçleri ve problem kurma becerileri incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen altı soruluk test kullanılmıştır. Bu testte yer alan soruların her biri için problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama, değerlendirme ve problem ortaya atma basamaklarını temsil eden alt sorular hazırlanmış ve öğrencilerin her bir alt soruyu cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları problem çözme becerisini değerlendirmek için Baki tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin en yüksek puanları problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama basamaklarından, en düşük puanları ise değerlendirme basamağından aldıkları gözlemlenmiştir.

Kocadağ (2019) tarafından eylem araştırması yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin Türkçe dersinde okuduğunu anlama başarıları ile matematik dersindeki problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. 4. sınıf düzeyinde akademik başarısı düşük öğrenciler ile yapılan çalışmada disiplinler arası ilişkiyi sağlayan sekiz etkinlik kullanılmıştır. Her etkinlik sonunda hazırlanan sınavlar ve öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler ile ara değerlendirmeler yapılmıştır. Analizler sonunda öğrencilerin Türkçe dersindeki okuduğunu anlama becerileri ile matematik dersindeki problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Okuduğunu anlama becerisini geliştirme

yönünde gerçekleştirilen çalışmalar öğrencilerin problemi anlama düzeylerini yükseltirken problem çözme becerilerini de geliştirmiştir.

Poçan, İlhan ve Gemcioğlu (2022) tarafından ortaokul öğrencileri ile tarama modelinde gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve matematiğe yönelik tutumlarının matematik dersindeki başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda veri toplama aracı olarak Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği, Matematik Tutum Ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır. Matematik başarı puanı bilgisi kişisel bilgi formu aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonunda problem çözme beceri algısı ile matematiğe yönelik tutum, problem çözme beceri algısı ile matematik dersindeki başarı ve matematiğe yönelik tutum ile matematik dersindeki başarı arasında yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur. Matematik başarısını artırmak için problem çözme becerisi algısı ve matematiğe yönelik tutumun oldukça önemli olduğu görülmüştür.

Sahillioğulları (2019) tarafından karma desende gerçekleştirilen çalışmada 9. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki ve farklı öğrenme stiline sahip öğrencilerin problem çözme başarıları arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Veri toplama araçları Matematiksel Problem Çözme Testi ve Öğrenme Stilleri Envanteri'nden oluşmaktadır. Çalışma, matematik öğretiminde öğrenme stillerinin dikkate alınmasının öğrencilerin sahip oldukları problem çözme becerisini ve matematik dersindeki başarılarını olumlu yönde etkileyeceğini ortaya koymuştur.

Ulusal literatüre bakıldığında problem çözme becerisinin çok çeşitli bağlamlarda ele alındığı görülmektedir. Farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrenciler ile öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin matematikteki problem çözme becerilerini çeşitli bağlamlarda inceleyen pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür (Soylu ve Soylu, 2006; Yavuz ve Çetin, 2017; Poçan, İlhan ve Gemcioğlu, 2022; Sahillioğulları, 2019; Dede ve Yaman, 2005; Gelen ve Bayram, 2010; Altun ve Memnun, 2008; vb.). Bu bağlamlar öğrencilerin sahip olduğu farklı kişilik özellikleri ve bilişsel düzeylerinden kullanılan farklı öğretim yöntemlerine kadar pek çok değişkenin problem çözme becerisi ile ilişkisini ifade etmektedir. Problem çözme becerisi ile doğrudan matematik başarısının ilişkilendiren çalışmaların yanı sıra (Özsoy, 2005) okuma ve okuduğunu anlama becerileri ile problem çözme becerisini ilişkilendiren çalışmalara rastlamak da mümkündür (Karakılıç ve Arslan, 2019; Kocadağ, 2019). Yapılan çalışmalarda okuduğunu anlama becerisi ile problem çözme basamaklarından problemi anlama basamağının ilişkilendirildiği ve okuma ile problem çözme becerisi arasında olumlu bir ilişkinin var olduğu

ortaya koyulmuştur. Öte yandan problem çözme becerisinin matematik başarısını yordama özelliğine sahip olduğu ifade edilmiştir.

Problem çözme sürecini Polya'nın problem çözme basamaklarını temel alarak inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Kaya, 2019; Gökkurt ve diğerleri, 2015; Koç, 2022). Bu çalışmalarda Polya'nın problem çözme basamaklarının her biri için dereceli puanlamayı sağlayan puanlama anahtarları kullanılarak öğrencilerin problem çözme beceri ve süreçleri derinlemesine incelenmiştir. Bu sayede öğrencilerin zorluk yaşadıkları problem çözme basamakları tespit edilmiş ve bu yönde eğitimcilere problem çözme becerisinin kazandırılması sürecinde dikkat edecekleri hususlar hakkında önemli bilgiler ve öneriler sunulmuştur.

2.6. Kültür ve Matematik İlişkisi

Teknolojik gelişmeler ile birlikte eğitimciler arasında bilim ve matematiğin günlük hayatın bir parçası olduğuna ilişkin farkındalığın arttığı görülmektedir. Günlük hayatın önemli bir kısmını oluşturan kültürün de bu doğrultuda matematikle yakından ilişkili olacağı bir gerçektir. Bireylerin belli bir toplumun içinde dünyaya geldiği, bu toplumun kültürü ile yetiştiği ve zihinlerine yerleşmiş bir kültürel alt yapı ve yaşam biçimine sahip oldukları açıktır. Kültür ve matematik arasında var olan bu ilişkinin fark edilerek araştırma konusu olarak ele alınması 20. yüzyılın ortalarını bulmaktadır. Bu dönemin öncesine bakıldığında matematiğin kültür ve değerlerden bağımsız bir bilim dalı olarak kabul edildiği görülmektedir. (Hsu, Lin ve Kao, 2013). Kültür ve matematiğin içi içe olduğu gerçeği yakın geçmişte ortaya konulan bir konu olsa da bu iç içe yapı ilk çağlardan beri hatta matematiğin doğuşundan itibaren var olan bir durumdur.

Matematik temelde geçmişteki birçok kültürün aracılığı ve işbirliğiyle gelişmiş ve günümüze gelmiştir (François ve Bendegem, 2007). Eski medeniyetlerin matematiksel gelişimlerine baktığımız zaman matematiğin günlük yaşamdaki ihtiyaçları karşılamak amacıyla ortaya çıktığı ve kullanıldığı görülmektedir. Aritmetiğin ve geometrinin Mısırlıların ekim alanlarının büyüklüğünü hesaplama ihtiyaçlarından ortaya çıkması, sayma sistemlerinin toplumların sahip oldukları varlıkların miktarını bilme ihtiyacından doğması matematiğin yaşam ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda matematiksel düşünce ve faaliyetlerin gelişim gösteren tüm toplumlarda var olması gerektiği düşüncesine sahip olan Başarır (2014), matematiğin var olmadığı bir kültürün nasıl olacağını şu sözlerle ifade etmektedir:

‘‘…öyle bir kültürde, bir nesnenin iri ya da ufak, uzun ya da kısa, ağır ya da hafif, katı ya da yumuşak, sıcak ya da soğuk; bir küme veya yığının çok ya da az olduğu söylenebilecek; ama, o nesne veya kümenin söz konusu özelliğini daha kesin nicel terimlerle belirtmeye olanak olmayacak, dolayısıyla "sayma" ve "ölçme" dediğimiz nicelik belirleme etkinlikleriyle bu etkinliklere dayanan toplama, çıkarma, vb. temel hesaplama işlemleri bilinmeyecektir. Gene öyle bir kültürde, bilimsel ve teknolojik gelişmeler şöyle dursun, en basit üretim ve alışveriş işlerine bile fazla olanak yoktur. Bu ise, bildiğimiz ilkel topluluklardaki yaşam biçimlerinin gerisinde kalan, belki de, karınca ya da arı topluluklarında gözlenen türden sınırlı, donuk ve kapalı bir yaşam biçimi demektir’’(s. 57).

Bishop (1988), matematik ve kültür arasındaki ilişkiye dikkat çekerek matematiksel bilginin tüm kültürlerin altı ortak etkinliğe katkıda bulunmasıyla geliştiğini savunmuş ve bu etkinlikleri şu şekilde sıralamıştır:

Sayma: Birbirinden ayrık olguların karşılaştırılması ve sıralanması işlemi.

Yer bulma: Modeller, diyagramlar, çizimler gibi yollarla uzamsal çevrenin sembolize edilmesi.

Ölçme: İlgili birimlerle ve uygun ölçüm cihazları ile simgeler kullanılarak niteliklerin karşılaştırılması veya sıralanması işlemleri

Tasarlama: Bir nesne veya bir işinin uzamsal çevresi için bir şekil veya tasarım oluşturma işlemi.

Oynama: Uyulması gereken kuralları olan oyunlar tasarlamak ve bu oyunlara katılmak.

Açıklama: Olguları ve kavramları açıklamanın uygun bir yolunu bulmak.

Matematik öğretimi ile kültürün bağlantılı olduğuna vurgu yapan Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018) da ortaokul matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen sekiz yetkinlikten birisi ‘kültürel farkındalık ve ifade’dir. Yine bu yetkinlikler kapsamında bireyin içinde bulunduğu toplumun yapısına hakim olması ve kültürlerarası yetkinliklere sahip olması gerektiği ifade edilmektedir.

Okulların kültürün bir parçası olduğu düşünüldüğünde özellikle öğretmenler tarafından öğrencilerin kültürel benliklerinin görmezden gelinmesi matematiksel bilgilerin öğrenciler tarafından ezbere benimsenmesi sonucunu doğurmaktadır (Arı, Demir ve Ar, 2019). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi [NCTM] (2022), matematiğin öğrenciler tarafından önceki bilgi ve deneyimlerin üzerine yapılandırılarak öğrenilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu

doğrultuda öğrencilerin kültürel benlikleri ile matematik öğrenimlerinin iç içe olduğunun bilincinde olunması ve öğretimin bu doğrultuda yapılması gerekliliği önem kazanmaktadır.

2.7. Türkiye'de Kültür ve Matematik

Zengin bir kültürel geçmişe sahip olan Türk toplumunda geçmişten günümüze çeşitli kültürel unsurlarda matematiksel düşünce ve faaliyetlerin yer aldığı görülmektedir. Anadolu'da 13. yüzyılda el dokuması halıların ve mimarinin yanı sıra daha pek çok alanda geometriden faydalanılmıştır (Küçük, 2014). Özellikle Anadolu'da dokunan kilimleri incelediğimizde farklı dokuma tekniklerinde ve kullanılan motiflerde matematiksel öğelerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer geleneksel dokuma çeşitlerinde kullanılan motiflerde ve motiflerin oluşturulma süreçlerinde de geometrik şekillerden ve matematiksel hesaplamalardan yararlanıldığı görülmektedir.

Ebru ve vitray gibi geleneksel boyama sanatlarımızda; hat, tezhip, minyatür, çini gibi süsleme sanatlarımızda geometrik şekillere ve düşüncelere sıklıkla rastlanmaktadır. Topkapı Sarayı, Ayasofya Camii gibi tarihi yapılardaki süslemelerde genellikle simetri düşüncesi kapsamında birçok matematiksel yapının yer aldığı görülmektedir. Eski zamanlardan beri ahşabın kolay bulunan bir malzeme olması sebebiyle küçük ahşap parçaların birbirine geçirilmesiyle icra edilen ve genellikle kapı, cam ve minberlerde kullanılan kündekari sanatında da geometrik şekillerin ve matematiksel hesaplamaların kullanıldığı görülmektedir. Benzer şekilde köprülerin inşasında ve restorasyonunda da çeşitli analiz ve hesaplama yöntemlerine başvurulmaktadır. Kültürümüzde yer alan ve Anadolu'da eski zamanlardan beri oynanan dokuztaş ve mangala gibi zekâ ve strateji oyunlarında ve daha birçok faklı kültürel alanda matematiksel fikirlerin yer aldığını söylemek mümkündür.

Demir ve Oflaz (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırmada geleneksel Türk ninnilerinin çocukluktan itibaren matematik öğretimine katkı sunduğu ve eşsiz bir eğitim materyali olduğu ifade edilmiştir.

Türk İslam kültürü içinde yer alan pek çok mimari yapıda matematiksel fikirlere rastlamak mümkündür. Küçük (2013) bu yapılar arasında yer alan 1230'lu yıllarda inşa edilen Giresun Yağlıdere'deki bir köprü ve Ulu Cami gibi çeşitli mimari yapılardan bahsetmektedir. Benzer şekilde Selimiye Cami'sinin kubbesinin yapımında da matematiksel hesaplamalardan yararlanıldığı düşünülmektedir.

Selçuklu mimarisi incelendiğinde de yine benzer şekilde çeşitli geometrik tasarımların yer aldığı görülmektedir. Karaçalı (1999) Selçuklu sanatında matematiksel görselliği incelediği çalışmasında geometrik örüntü, eşitlik, düzen gibi matematiksel kavramların Selçuklu sanatı için bir anahtar niteliğinde olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde matematiğin temelini oluşturan sayıların da Türk kültürü için önemli anlamlarının olduğu ifade edilmekte, örneğin bir sayısının teklik inancını temsil ettiği, üç sayısının ise sıklıkla Türk masallarında kardeş sayısı ve aile üyesi sayısı gibi ifadelerde kullanıldığının görüldüğü belirtilmektedir (Bozkurt ve Bozkurt, 2012).

Günlük yaşamımızda ise matematik, belli bir ritme sahip olan ve notaların belli bir düzende kullanılması ile oluşan müzikte, teknolojik aletlerin üretiminde, mimaride binaların matematiksel hesaplamalardan yararlanılarak inşa edilmesinde, tarımda, tekstilde, uzay biliminde, ekonomide ve daha birçok farklı alanda birçok farklı şekilde karşımıza çıkmaktadır. Kısacası matematik, insanlar tarafından geliştirilmiş bir bilim dalıdır ve insanların yaşantısından ayrı düşünülmesi mümkün değildir.

2.8. Etnomatematik

Çeşitli kültürlerde gelişen matematiğin aynı olup olmadığını soran yani kültür – matematik ilişkisini resmi olarak ilk araştıran kişi Oswald Spengler'dir (Barton, 1999). Ancak terim olarak kültür ve matematik arasındaki ilişkiyi ifade eden etnomatematik kavramını ilk olarak ortaya koyan ve bu konuda temel sayılacak araştırmalara öncülük eden kişi Brezilyalı matematikçi Ubiratan D'Ambrisio' dur (Achor, Imoko ve Uloko, 2009). İlk olarak Brezilya ve Mozambik gibi üçüncü dünya ülkelerinde D'Ambrisio ve Gerdes öncülüğünde gelişen etnomatematik kavramı, 1985'de *Uluslararası Etnomatematik Çalışma Grubu (International Study Group on Ethnomathematics)*'nun kurulmasıyla ulusal ve uluslararası çalışmalarla gelişimine devam etmiş ve önem kazanması 1980'lerin ortasını bulmuştur (Mukhopadhyay ve Greer, 2012).

D'Ambrosio (1985b), etnomatematiği şu şekilde tanımlamaktadır:

> *''Ulusal-kabile toplulukları, işçi grupları, belirli bir yaş aralığındaki çocuklar, meslek sınıfları vb. gibi tanımlanabilir kültürel gruplar arasında uygulamaları yapılan matematiğe etnomatematik diyeceğiz''(s.45).*

Bu tanıma göre etnomatematik akademik matematiğin aksine sosyo-kültürel çevre içerisinde var olan matematiksel uygulamaları ifade etmektedir. Tanımda, sosyo-kültürel çevre ve

matematiğe yapılan vurgu ön plana çıkmakta ve bu doğrultuda etnomatematiğin epistemolojik kökeni şu şekilde açıklanmaktadır:

> *''Etno (doğal, sosyal, kültürel ve hayali çevre anlamına gelir) + matematik (açıklama, öğrenme, bilme, başa çıkma anlamına gelir) + tics (tekné' nin basitleştirilmiş bir biçimi, modlar, stiller, sanatlar ve teknikler anlamına gelir) köklerini kullanan bir yapıdır''(D'Ambrosio, 2006, s.77).*

D'Ambrosio (1985b), buradan yola çıkarak etnomatematiğin kapsamını ise şu şekilde ifade etmektedir:

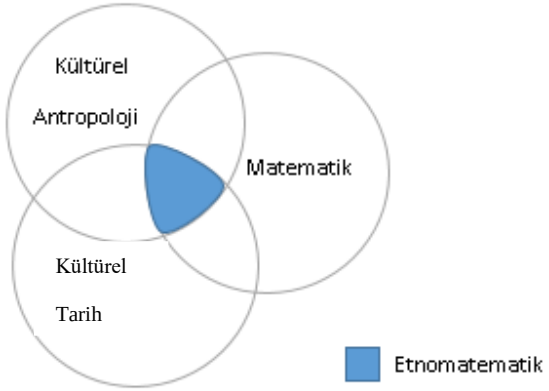
> *''Belirttiğimiz gibi kültür, jargonlar, kodlar, mitler, semboller, ütopyalar, akıl yürütme ve çıkarım yapma biçimleriyle kendini gösterir. Bunlarla bağlantılı olarak şifreleme ve sayma, ölçme, sınıflandırma, sıralama, çıkarsama, modelleme vb. gibi uygulamalar etnomatematiği oluşturmaktadır''(s.46).*

Ascher ve Ascher (1986) ise etnomatematiği okuma yazma bilmeyen insanların matematiksel düşünceleri olarak ifade etmektedirler. Etnomatematiğin temelinde çeşitli ortamlardaki değerler, fikirler, kavramlar ve süreçlerle ilişkili olarak birçok yolla matematik yapmanın, matematiği bilmenin bilincinde olmak vardır (Rosa, D'Ambrosio, Orey, Shirley, Alangui, Palhares ve Gavarrete, 2016). Yani etnomatematik, bir kültürdeki insanların günlük hayatlarında karşılaştıkları sorunlara çözüm bulmak için belirli teknikler geliştirme ve kullanma çalışmalarıdır (Yazıcı, 2021). Bu sebeple etnomatematik, kişilerin kendi toplumlarında karşılaştıkları sorunlar aracılığıyla gelişmekte ve bu da kişilerin sonrasında etnomatematiğe olan ilgilerini geliştirmektedir (Borba, 1990).

Rosa ve diğerleri (2016) etnomatematiğin çeşitli kültürel grupların kendi gerçeklerini matematikleştirmelerini ifade ettiğini belirtmektedirler. Matematik ve matematik eğitiminin kültürel antropolojisi olarak tanımlanan etnomatematiğin, matematiğin 'evrensel' ve 'kültürden bağımsız' olması görüşlerinin baskın olması sebebiyle diğer etno-bilimlerden nispeten daha sonra ortaya çıktığı ve 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında araştırmacılar arasında matematiğin kültürden bağımsız olmadığı farkındalığının arttığı ifade edilirken eş zamanlı olarak D'Ambrosio, farklı kültürlerdeki matematiksel bilginin gelişimini incelemek için bir etnomatematik programı önermiştir (Gerdes, 1994). D' Ambrosio' nun bunu 'Etnomatematik Programı' şeklinde isimlendirmesinin sebebi, etnomatematiğin hem nihai bir bilgi şekli değil bir teori ve yenilenen bir uygulama olması hem de etnomatematiğin etnik-matematik ile karıştırılmasını önlemektir

Etnomatematik programı öğrencilerin karşılaştıkları günlük yaşam problemlerini çözerken matematiksel düşünceleri ve sürecin işleyişini anlama ve kullanma biçimlerini araştırmaktadır (Rosa, 2000). Yani temelde etnomatematik matematik tarihi ile kültürel antropoloji arasında yer almaktadır (D'Ambrosio, 1985b).

Şekil 3'te etnomatematiğin tanımını ve kapsamını anlatan ve hangi araştırma alanlarının kesişimi ile oluştuğunu gösteren bir diyagram verilmiştir.



Şekil 3. Üç araştırma alanının kesişimi olarak etnomatematik

Kaynak: Rosa (2000)

Bu diyagrama göre etnomatematik, kültürel antropoloji, matematik ve kültürel tarihin birlikte bulunduğu bilgi alanını ifade etmektedir ki bu sayede toplumun kendi içindeki matematiksel düşünce ve davranışları ile akademik ve geleneksel matematik arasındaki ilişkinin kurulmasına yardımcı olmaktadır (Rosa, 2000; aktaran: Rosa ve Orey, 2013).

Öte yandan etnomatematiğin matematik tarihini de içinde barındırması matematik tarihi aracılığıyla öğrencilerin matematiğin tüm zamanlarda kültürün bir parçası olduğunu anlamalarına yardımcı olmaktadır (François ve Bendegem, 2007). Etnomatematik bu yönüyle yani tarihi – kültürel alanda matematik eğitimine vurgu yapmasıyla da büyük bir öneme sahiptir (Küçük, 2014). Matematik eğitimi alanında matematik tarihinin, matematik öğretiminde ve öğreniminde merkezi bir role sahip olduğu vurgulanmaktadır (Ju, Moon ve Song, 2016). Bu nedenle toplumların kendi tarihlerindeki matematiksel gelişmeleri matematik öğretiminde kullanması öğrencilerin matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı

olacaktır. Bu doğrultuda etnomatematik temelde sosyo-kültürel faktörlerin matematik öğrenme ve öğretme süreçleri üzerindeki etkisine dikkat çekmektedir (Gerdes, 1994).

Etnomatematik aynı zamanda sınıfların farklı kültürlere sahip öğrencileri barındıran yapısı içerisinde çok kültürlü matematik öğretim ve öğreniminin gerçekleştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Çok kültürlü matematik, matematiksel fikirlerin geçmişte ve günümüzde kişilerin karşılaştıkları problemlere uygulanmasını ifade etmektedir ki bu da öğrencilerin matematiğin tarihsel gelişimi ile farklı kültürlerin bu gelişime yaptığı katkılar arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olmaktadır (Orey ve Rosa, 2004). Bu doğrultuda matematik eğitiminde etnomatematik yaklaşımının benimsenmesi, öğrencilerin matematiğin geçmişi ve bugünü arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmaktadır.

Özet olarak etnomatematik hareketinin şu maddelerle karakterize edilebileceği ifade edilmektedir (aktaran: Gerdes,1994):

- Etnomatematikçiler, sayma, yerleştirme, ölçme, tasarlama, oynama, açıklama gibi geniş anlamlı matematiksel kavramları kullanırlar (Bishop, 1988).
- Etnomatematikçiler, sosyal ve kültürel etmenlerin matematik öğrenme ve öğretme süreçleri üzerindeki etkisini analiz ederler.
- Etnomatematikçiler, matematiğin kültürel bir ürün olduğunu vurgulamaktadır. Onlara göre matematik tek yönlü değil birçok farklı kültürün katkısı ile gelişmektedir (Ascher ve Ascher, 1986).
- Etnomatematikçiler, dışarıdan alınan matematik müfredatının Afrika, Asya ve Güney Amerika geleneklerine yabancı olduğunu ancak gerçekte bu müfredatın önemli bir bölümünün Afrika ve Asya'dan geldiğini ifade etmektedirler (Bishop, 1990).
- Etnomatematikçiler, öncesinde sömürge altında olan yerel toplumların matematiklerindeki kültürel unsurları arayarak bunları yeniden inşa etmek için çabalarlar.
- Etnomatematikçiler, sömürgeden kurtulmuş yerel toplumların günlük yaşamlarındaki ve geleneklerindeki matematiği arayarak bunu müfredata uyarlamak için çalışmalar yaparlar.
- Etnomatematikçiler, öğrencilerin gerçeklikle etkileşimde oldukları ve matematiği özgür şekilde kullanmalarını ifade eden bir anlayışı savunmaktadırlar (Frankenstein, 1983).

2.9. Etnomatematik ve Öğrenme – Öğretme Süreci

Edmund Amidon (1967) öğretmeyi, öncelikli olarak sınıf içi iletişimi içeren, öğrenci ile öğretmen arasında çeşitli etkinlikler sırasında gerçekleşen bir süreç olarak tanımlamıştır (Rajagopalan, 2019). Öğrenme ise bireylerin çevresiyle etkileşimi ile oluşan bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve nörofizyolojik değişimler olarak ifade edilmektedir (Ekici, 2002). Öğretim şeklinin öğrenme üzerindeki doğrudan etkisinin yanı sıra öğretimin dışında kalan, kişinin etkileşimde bulunduğu tüm çevresel faktörlerin de öğrenmeye önemli bir katkısı bulunmaktadır. Öğrenciler sınıf ortamına, o zamana kadar geçirdikleri yaşamların onlara öğrettikleri, topluma uyum sağlamak için geliştirdikleri becerileri ve öğrendikleri kavramları beraberlerinde getirmektedirler (Sünbül, 2011). Birey olarak sahip oldukları bu yaşam deneyimleri öğrenme ortamı için hem birer kaynak hem de öğrenmeyi etkili kılan birer araçtır.

D'Ambrosio (2017), iyi bir eğitimin şu iki özelliğe sahip olduğunu ve okur-yazarlık, temel matematik yapma gibi becerilere sahip olmayanların toplumun geleneksel yapısından ayrı düşeceğini ifade etmektedir:

- Değerlerin aktarımı, sorumlulukların ve hakların bilinmesi yoluyla bireyi toplumda üretken ve işbirlikçi olmaya teşvik etmek.
- Bireylerin ilgi, yetenek ve potansiyellerini kullanmaları yoluyla toplumun gelişmesi için yaratıcılık becerilerini teşvik etmek.

François (2010), matematik eğitiminin kültürel öğelerin vurgulanması ile gerçekleştirilmesini ifade eden etnomatemetik eğitiminin iki önemli yönünden bahsetmektedir. Bunlardan ilkini müfredat içeriği olarak ifade eden François, bunun geleneksel müfredata ek olarak farklı uygulamaları da kapsayabileceğini ifade etmekte, ikinci yönün ise öğretim ortamının oluşturulma şekli olduğunu savunmaktadır. Ona göre bu iki yönün ortak noktaları vardır ve etkili bir öğretim, içeriğin öğretim sürecine aktif olarak ve öğrenme tarafından tamamlanarak dahil edilmesiyle gerçekleşmektedir.

Etnomatematik öğelerin dönüşüm geometrisi konu içeriğine dahil edildiği bu araştırmada müfredat içeriğine ek olarak etnomatematik yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin kullanıldığı bir öğretim süreci tasarlanarak sınıf ortamında uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda araştırmamızın, etnomatematikle eğitim sürecinin bahsedilen iki boyutunu da içerecek şekilde tasarlanması ve uygulanması sebebiyle kuramsal temelinin François' in tanımladığı etnomatematikle eğitim yaklaşımına dayandırıldığı söylenebilir.

Etnomatematik öğelerin matematik müfredatına dahil edilmesi ve matematiğin insanların çevrelerini anlama çabalarının bir sonucu olarak oluşmuş bir ürün olarak görülmesi, etnomatematiğin bir kavramlar zinciri şeklinde değil de bir süreç olarak gelişmesini sağlamaktadır (Rosa ve diğerleri, 2016). Matematik öğreniminde sonuçtan ziyade sürece odaklanan etnomatematik yaklaşımının eğitim – öğretim süreci içinde oldukça açık etkileri vardır (Borba, 1990). En temelde etnomatematik sınıf ortamına gelen öğrenciler için kendilerini kabullenilmiş hissetme, başkalarına karşı daha kabullenici olma, dolayısıyla kendilerini, birbirlerini ve dünya üzerindeki yerlerini görme şekillerini değiştirme potansiyeline sahiptir (Brandt ve Chernoff, 2015). Aynı zamanda öğrencilerde kültürel farkındalığın geliştirilmesinde de önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu doğrultuda matematiğin kültür ve kişisel deneyimler aracılığıyla öğretilmesi, öğrencilerin akademik matematiği öğrenirken aynı zamanda çevrelerine ve kültürlerine dair daha fazla bilgiye sahip olmalarına da yardımcı olmaktadır (Rosa ve diğerleri, 2016). Bu tarz bir matematik öğretim programının kullanılması aynı zamanda öğretmenlerin öğrencilerinin kültürlerine duyduğu saygının da göstergesi olmaktadır (Rosa ve Orey, 2011).

Etnomatematik, öğrencilerin öğretmenlerinden öğrendikleri tek yönlü bir süreci değil, aynı zamanda öğretmenlerin de öğrenciler arasında 'konuşulan' kültür-matematik ilişkisini araştırdığı, öğrendiği ve kullandığı çift yönlü bir öğrenme-öğretme sürecini kapsamaktadır (Borba, 1990). Öğretmenlerin sadece öğrencilerinin sosyo-kültürel geçmişlerini anlamaları yeterli olmayıp, bunları dış dünya gerçeklikleri olarak yorumlayıp müfredatın içine entegre etmeleri gerekmektedir (Rosa ve Orey, 2011). Bu doğrultuda eğitimciler gerçek hayat durumlarını ve problemlerini araştırmalı ve sınıflarda bunları öğrenciler için birer matematiksel deneyime dönüştürmelidirler. Shirley (2001), öğretmenlerin, sınıflardaki azınlığın çıkarlarını artırmaktan ziyade çoğunluğun matematiğe katkı sunacak tek grup olmadığını kabul ederek bu kültür çeşitliliğine uyum sağlamak amacıyla öğretmen eğitim programları aracılığıyla farklı öğretim yöntemlerini öğrenmeleri gerektiğini savunmaktadır. Aynı zamanda öğretmenler, etnomatematiği kullanırken öğrencilerin her birinin beraberinde getirdiği kültürün benzersiz olduğunu kabul etmeli ve olumsuz kültürel geçmişlere karşı da hassas olmalıdırlar (Rowlands ve Carson, 2002).

Öğrencilerin deneyimlerinden doğrudan faydalanarak öğrencilerin aktif olduğu bir öğretimin gerçekleştirilmesi gerekliliğini savunan yapısalcı öğrenme yaklaşımı da öğrenmenin kültürden etkilendiğini savunmaktadır (Van Glasersfeld, 1995). Bu yaklaşıma göre öğretimde öğrencilerin önceki deneyimlerinden faydalanılması büyük önem taşımaktadır. Brandt ve

Chernoff (2015), etnomatematiğin, öğrencilerin daha önce öğrendikleri ile yeni bilgiler oluşturması gerektiği anlayışını savunan yapılandırmacı teoriye çok uygun olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca etnomatematiğin farklı kültürlerdeki matematiği öğretim ortamına dahil ederek öğrencilerin matematiğin gelişimini görmelerini sağlaması, öğrencilerde matematiksel düşünme ve yaratıcılık becerilerinin gelişimini destekleyebilmektedir (Yılmaz, 2020).

Etnomatematik yaklaşımı benimsenerek gerçekleştirilen öğretim tasarımı, araştırmamızın odak noktalarından biri olan problem çözme becerisini geliştirmede de önemli bir yere sahiptir. Borba (1990), etnomatematiğin problem çözmede kullanımının akademik matematiğin kullanımına göre daha verimli olmasının muhtemel olduğunu çünkü etnomatematiğin problemin ortaya çıktığı kültürle doğrudan bağlantısının bulunduğunu savunmakta; bu doğrultuda etnomatematiği 'ikinci sınıf' veya 'kaba' bir matematik olarak değil matematiksel fikirlerin farklı kültürlerdeki ifade şekli olarak tanımlamaktadır. Ona göre etnomatematiğe dayalı bir öğretim yaklaşımının geliştirilmesi için problem temelli bir anlayış benimsenmelidir. Öğrenciler, ilgilerini çekmese de iyi bir dereceye sahip olmak için matematiksel problemleri çözmek zorunda kalabilmektedirler. Ancak problemler temelde hayatın içinde çıkmaza neden olan durumlar olduğundan bu durumlara matematiksel çözümler sunmak matematiğin anlaşılmasını, üretilmesini ve gelişmesini sağlamaktadır (Borba, 1990) ki bu da etnomatematiğin problem çözme sürecine dahil edilmesinin önem ve gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

2.10. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde etnomatematiğin öğretimde kullanılmasının yansımalarını çeşitli bağlamlarda ele alan yurt dışı ve yurt içi çalışmalara yer verilmektedir.

2.10.1. Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar

Toplumların kültürel bağlamlarında yer alan matematiksel düşünce ve faaliyetleri ifade eden etnomatematiğin bir araştırma alanı olarak ortaya çıkışı, matematiğin birçok farklı kültüre ait bir bilgi alanı olduğu bilincinin arttığını göstermektedir (Gerdes, 1994). Bu doğrultuda geçmişten günümüze yapılan araştırmalara baktığımızda etnomatematik araştırmacılarının

farklı kültürlerin matematiksel içerikleri anlama ve kullanma şekillerini incelediği görülmektedir (Rosa ve diğerleri, 2016). Etnomatematiğin öğrenme-öğretme sürecinde kullanımını inceleyen araştırmaları incelediğimizde ise literatürde, kültürel bağlamın matematik öğretim sürecine dahil edilmesiyle oluşan öğrenci yaklaşımlarını, kültüre ait içeriklerin kullanımının öğrenme sürecindeki potansiyellerini ve ortaya çıkardığı etkilerini araştıran pek çok araştırma karşımıza çıkmaktadır.

Mania ve Alam (2021) Endonezya'daki öğretmenlerin etnomatematik yaklaşımına ve uygulamalarına ilişkin bakış açılarını belirlemeyi amaçladıkları durum çalışmasında öğretmenlere sınıf ortamında etnomatematik öğeleri nasıl algıladıkları ve etnomatematiğin matematik müfredatına nasıl entegre edileceği ile ilgili sorular yöneltilerek öğretmenlerin sınıf ortamında etnomatematiği nasıl algıladıklarını incelenmişlerdir. Toplamda 12 öğretmen ile gerçekleştirilen çalışmada, öğretmenlere bir üniversitenin matematik bölümünde etnomatematik eğitimi verilmiş ve ardından bilgilerinin ölçülmesi amacıyla öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Ardından gönüllü olan 6 öğretmen ile etnomatematik, etnomatematiğin kullanım şekli ve nedeni hakkındaki fikirlerinin alındığı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler doğrultusunda tüm öğretmenlerin etnomatematiğe yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve etnomatematiğin eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanılması gerektiğini ifade ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenler tarafından etnomatematiğin öğrencileri, matematik çalışmaya motive edeceği, matematik çalışırken sıkılmalarını engelleyebileceği ve bu sayede matematik öğrenimine teşvik edeceği öngörüleri sunulmuştur.

Nur, Waluya, Rochmad ve Wardono (2020) lise öğrencileriyle yaptıkları deneysel araştırmada, öğrencilerin düşünme düzeylerine dayalı problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla etnomatematik ile bağlamsal öğrenme sürecini incelemişlerdir. Çalışma son test kontrollü tasarım ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenme sürecinde öncelikle öğrencilerin kültür ile matematik arasındaki ilişkiyi fark etmesi ve konu içeriğiyle ilgili toplumsal bağlamda yer alan aktivitelerin keşfedilmesi sağlanmıştır. Ardından öğrencilerden çevrelerinde yer alan kültürel örneklerden problemler üretmeleri ve çözmeleri istenmiştir. Buldukları örnekleri sınıfta sunmaları istenmiş ve son olarak da kültürel çevrede bulunan matematiksel kavramlarla ilgili yorumlama yapmaları sağlanmıştır. Bu öğrenme sürecinde öğrencilerin onur, empati, sıkı çalışma ve saygı gibi kültüre ait karakter özellikler gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın veri toplama araçlarından bir tanesi araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanan gözlem formudur. Ayrıca öğrencilerin düşünme düzeylerine ölçmek için Mantıksal Düşünme için Grup Değerlendirmesi testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda etnomatematik ile öğretimin problem çözme sürecini

öğrenciler için daha anlamlı ve gerçekçi hale getirdiği görülmüştür. Ayrıca çeşitli düşünme düzeylerine göre etnomatematik ile bağlamsal öğrenme tasarımının öğrencilerin problem çözme becerilerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Hartinah, Suherman, Syazali, Efendi, Junaidi, Jermsittiparsert ve Rofiqul (2019) etnomatematik ve matematiksel iletişim becerisini ilişkilendirdikleri deneysel çalışmada, etnomatematik öğrenme modeline dayalı araştırma-sorgulama çalışmalarının matematiksel iletişim becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Örneklemini Endonezya'daki bir ortaokuldan rastgele seçilerek deney ve kontrol grubu olarak belirlenen iki sınıfta bulunan toplam 51 öğrenci oluşturan çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim döneminde toplamda 15 saat olacak şekilde iki kere gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere yönelik olarak etnomatematik öğrenme modeline dayalı araştırma-sorgulama temelli 3 etkinlik hazırlanmış ve uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak Endonezya matematik müfredatına dayanarak hazırlanan matematiksel iletişim becerileri testi kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunda yapılan birinci etkinlikte öğrenciler etnomatematik temelli araştırma-sorgulama modelini çok fazla anlayamamış ve etkinliğe çok fazla ilgi göstermemişlerdir. İkinci etkinlikte öğrenciler kullanılan öğrenme modelini anlamaya ve aktif olarak sorular sormaya başlamışlardır. Bu süreçte hem öğretmenler hem de öğrenciler matematiğin çevre yoluyla öğrenilebileceğini fark etmişlerdir. Üçüncü etkinliğin yapılması sürecinde öğrenciler öğrenme modelini tam olarak anlamış ve aktif ve verimli bir öğrenme süreci geçirmişlerdir. Matematiksel iletişim becerisi testinin sonuçlarına göre etnomatematiğe dayalı araştırma-sorgulama öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel iletişim becerileri üzerinde bir etkisinin bulunduğu ifade edilmiştir.

Widada, Herawaty, Anggoro, Yudha ve Hayati (2019), 40 lise son sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri deneysel çalışmada, Bengkulu etnomatematik yaklaşımına dayanan açık havada öğrenme modelini kullanarak öğrencilerin problem çözme becerilerini arttırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak ön test-son test modeliyle uygulanan matematiksel problem çözme becerisi testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda etnomatematik yaklaşımına dayanan açık havada öğrenme modelinin kullanımına bağlı olarak öğrencilerin deneysel süreç öncesinde ve sonrasındaki problem çözme becerileri arasında önemli bir fark olduğu gözlenmiştir. Bu doğrultuda etnomatematik yaklaşımına dayanarak gerçekleştirilen açık havada öğrenme modelinin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Supriadi (2019) ilkokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme, geometrik düşünme ve cebir becerileri ile etnomatematik yaklaşımını bir arada kullanarak oluşturduğu öğretim tasarımında, Suryadi

(2010) tarafından geliştirilen ve nitel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan didaktik tasarım araştırması yöntemini kullanmıştır. Araştırmanın veri toplama teknikleri; ilk öğrenme engel testi, başlangıç didaktik test, didaktik tasarımın gözden geçirilmesi, görüşme ve gözlem şeklindedir. Öğrenme engeli aşamasındaki konular 71 öğrenci, başlangıç didaktik test ve sonrasında yapılan didaktik tasarımın gözden geçirilme aşamaları toplamda 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, matematik öğretiminde kültürel öğelerin kullanımının öğrencilerin kavram ve içerikleri öğrenimini kolaylaştırabileceği ifade edilmiştir.

Widada, Nugroho, Sari ve Pambudi (2019), yarı deneysel desende gerçekleştirdikleri çalışmada öğretimde gerçekçi matematik yaklaşımı ve geleneksel yöntemin kullanıldığı öğrencilerin matematiksel temsil becerileri arasındaki farkın, etnomatematiğin yer aldığı ve yer almadığı öğrenme gruplarının matematiksel temsil becerilerinin ve öğrenme yaklaşımı ile matematiksel temsil becerisi doğrultusunda materyal kullanımının etkileşiminin belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemi Bengkulu Selatan ilçesindeki bir lisede öğrenim gören toplam 64 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda etnomatematik temelli gerçekçi matematik öğretim yaklaşımı kullanılırken kontrol grubu olarak seçilen sınıfta geleneksel metot ile öğretime devam edilmiştir. Veri toplama aracı olarak ön test-son test şeklinde uygulanan matematik anlama becerisi aracı kullanılmıştır. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin matematiksel temsil becerilerinin, geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencilerininkinden daha yüksek çıktığı görülmüştür. Ayrıca etnomatematik odaklı materyallerle çalışan deney grubu öğrencilerinin matematiği anlama becerileri, etnomatematik odaklı olmayan öğrencilerinkinden daha yüksek çıkmıştır.

Setiyadi, Zaenuri ve Mulyono (2018), 4. sınıf düzeyinden basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirledikleri deney ve kontrol grubu öğrencileriyle gerçekleştirdikleri deneysel çalışmada, etnomatematik özellikleri taşıyan geleneksel oyunların kullanıldığı Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) modelinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini ölçmeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda deney grubunda etnomatematik özellikleri barındıran geleneksel oyunların kullanıldığı PDÖ modeliyle öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda açıklayıcı öğrenme modeli kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında veri toplama aracı olarak ön test–son test modelli uygulanan problem çözme beceri testleri, gözlem ve dokümantasyon teknikleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, etnomatematik özellikleri taşıyan geleneksel oyunların kullanıldığı PDÖ modeliyle öğretimin gerçekleştirildiği grupta problem çözme becerisinin yüksek oranda tamamlandığı görülmüştür. Ayrıca etnomatematik özellikleri taşıyan geleneksel oyunların kullanıldığı PDÖ modeliyle öğretimin gerçekleştirildiği

deney grubunun problem çözme becerisi ortalamasının ve ortalama farkının açıklayıcı öğrenme modelinin kullanıldığı kontrol grubunun ortalaması ve ortalama farkından daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda etnomatematik özellikleri taşıyan geleneksel oyunların kullanıldığı PDÖ modeliyle öğretimin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Massarwe, Verner, Bshouty ve Verner (2010) lise öğrencileri ile durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirdikleri araştırmada, iki aşamalı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür ve matematik ilişkisini anlamalarını sağlamaya yönelik bir eğitim verilmiştir. Öğrenim sürecinde öğrenciler karşılaştıkları süslemelerle ilgili olarak 'Bu süsleme gerçek hayatta nerede vardır?', 'Kültürümde var olan geleneksel şekil ve renkler nelerdir?', 'Diğer kültürlerde benzer süslemeler var mı?' gibi sorulara cevaplar aramışlardır. Çalışmada öğrencilerin geometrik süslemelerle ilgili geçirdikleri geometri öğrenim sürecini keyifli bir deneyim olarak nitelendirdikleri, geometrik kavramlara ilgilerinin arttığı ve geometri ile gerçek yaşam arasında bağlantı kurabildikleri gözlemlenmiştir.

Achor, Imoko ve Uloko (2009) öğrencilerin, Locus'taki başarısını ve bu başarının kalıcılığını belirlemek amacıyla Etnomatematik Öğretim Yaklaşımı (Ethnomathematics Teaching Aproach [ETA])'nı kullanmışlardır. Çalışma, yarı deneysel tasarım kullanılarak Locus kavramının öğretiminin gerçekleştirildiği Nijerya Benue Eyaleti B eğitim bölgesinde bulunan 253 son sınıf ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Seçilen öğrencilerin 131'i deney grubunda, 122'si ise kontrol grubunda bulunmaktadır. Deney grubunda ETA ile öğretim yapılırken kontrol grubunda geleneksel metot kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen Locus Başarı Testi (LBT), ön test, son test ve gecikmeli test olarak sırasıyla ders anlatımlarından önce, ders anlatımlarından iki hafta sonra ve son testten iki hafta sonra olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ETA ile öğrenim gören öğrencilerin Locus başarı puanlarının, geleneksel metotla öğrenim gören öğrencilerin Locus başarı puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar başarı puanları arasındaki bu farkın öğrencilerin, çevreleri ile Locus'un bilinmeyen yönünü ilişkilendirebilmeleri olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin Locus ile ilgili sahip oldukları bilgilerin kalıcılığının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.10.2. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar

Türkiye'de etnomatematik ve matematik öğrenme - öğretme sürecini ilişkilendiren çeşitli deneysel araştırmalar yapılmıştır. Bu bölümde matematik öğretim sürecinde etnomatematik yaklaşımının kullanımına ilişkin öğrenci yaklaşımları ve bu öğretim yaklaşımının çeşitli değişkenler üzerindeki etkisini ortaya koyan yurt içi araştırmalarına değinilecektir.

Yazıcı (2021), lise öğrencileriyle açıklayıcı durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin kültür matematik ilişkisi hakkındaki fikirlerini incelerken aynı zamanda gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde hazırladığı etnomatematik etkinliklerinin öğrencilerin fikirleri üzerindeki etkisini ve öğrencilerin bu süreçteki matematiksel yeterliklerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda kültürel öğeleri barındıran iki müze gezisi ve altı haftalık süreçte uygulanan etnomatematik etkinlikleri araştırmanın uygulama kısmını oluşturmuştur. Öğrencilerin geziler ile ilgili görüşleri görüşme formları ile alınırken etkinliklerin çözüm süreçleri Knott tarafından oluşturulan matematikleştirme yeterlikleri çevresinde incelenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerle hem uygulama sürecinden önce hem de sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda ön görüşmelerde matematik ve kültür ilişkisini anlamada zorlanan öğrencilerin son görüşmelerde bu anlayışlarının geliştiği ve etkinlikler süresince günlük hayat durumlarını fark eden ve kullanabilen öğrencilerin matematikleştirme sürecinde daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Ergene, Çaylan-Ergene ve Yazıcı (2020) tarafından çoklu durum çalışması modeli ile gerçekleştirilen çalışmada İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde Kültür ve Matematik dersini almakta olan öğrenciler tarafından geliştirilen etnomatematik etkinliklerinin tasarlanması, tasarlanan etkinliklerin öğretim sürecinde uygulanması ve öğretmen ve öğretmen adayları açısından etnomatematiğin mesleki kullanım ve farkındalığı açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu süreçlere ilişkin araştırma verileri, tasarlanan etkinlikler, öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerden alınan yazılı görüş formları, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ve araştırmacı alan notları aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda etnomatematik etkinliklerle yürütülen derslerde öğrencilerin ilgilerinin arttığı, öğretmen adayı ve öğretmenler açısından etnomatematiğe yönelik farkındalığın arttığı ve öğrencilerin benzer etkinlikleri derslerinde yapmak istedikleri görülmüştür.

Güreş (2019) tarafından ortaokul öğrencileriyle etnografik durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada farklı kültürel arka planlara sahip öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda kültürel öğelerimizden olan Yörük çadırı tasarlama etkinliği çerçevesinde öğrencilerin etkinlik sürecinde geçirdikleri süreçler incelenmiş ve öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek öğrencilerin yörük çadırı ile ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmaya yönelik sorular sorulmuştur. Ayrıca görüşmeler kapsamında öğrencilerin etkinlik sürecinde tasarladıkları çadırları matematiksel olarak açıklamaları istenmiştir. Çalışma sonunda yörük kültüründen olan öğrencilerin etkinlik sürecini daha iyi anlamlandırdıkları, öğrencilerin matematik dersi kapsamında öğrenmedikleri bilgileri de etkinlik sürecinde kullandıkları ve çadır tasarımını bilmese bile deneme yanılma yöntemini kullanarak uygun sonuca ulaşan öğrencilerin olduğu görülmüştür.

Sevgi (2019) tarafından lise öğrencileriyle durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin kültürel bağlamın dâhil edildiği öğretim sürecine yönelik görüşleri ve uygulanan etkinliklere yaklaşımları incelenmiştir. Öğretim sürecinde öğrencilerin dokuz farklı kültürel etkinliğe katılımları sağlanmış ve öğrencilerin bu etkinliklere dair yaklaşımları ve görüşleri gözlem, alan notları, görüşme, ses kaydı, öğrenci çalışma kağıtları gibi veri toplama yöntem ve araçları ile toplanmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerle bireysel etkinlikler üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin yapılması sürecinde öğrenciler günlük yaşamlarında var olan matematiksel durumlarla çalışma imkanı bulmuşlardır. Araştırmada, öğrencilerin günlük yaşamdaki matematikle ilgili farkındalık geliştirdiği ancak merak, motivasyon gibi kişisel farklılıklar nedeniyle etkinliklerle ilgili görüşlerinde farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aktuna (2013) tarafından ortaokul öğrencileriyle temel nitel araştırma deseninde gerçekleştirilen çalışmada etnomatematik etkinliklerinin kullanıldığı bir öğretim tasarımında öğrencilerin konu ile ilgili algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğretim sürecinde alan ölçme ile ilgili öğrencilerin yaşadıkları yerin kültürüne ait öğelerden yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler öğrencilere uygulanmıştır. Veriler uygulama süresi boyunca ve uygulamalardan sonra sınıf içi gözlem, video kayıtları, gözlem notları, öğrenci çalışma kağıtları ve öğrenci etkinlik değerlendirme formları aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonunda kültürel öğelerin dahil edildiği etkinliklerin öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının arttırdığı görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve kendilerine güvenlerinde de gelişme olduğu görülmüştür.

Performanslarda yaşanan bu değişimlerin en çok orta başarı düzeyine sahip öğrencilerde ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Kara (2009) tarafından İstanbul ilindeki üç ayrı okuldan seçilen ortaokul öğrencileriyle deneysel modelde gerçekleştirilen çalışmada Topkapı Sarayı'ndan alınan örnekler ile bir etnomatematik öğretim tasarımı oluşturulmuş ve bu öğretim sürecinin öğrencilerin matematik başarısı ve matematik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ön test-son test desenli gerçekleştirilen çalışmada deney grubunda etnomatematik öğretim tasarımı uygulanırken kontrol grubunda klasik yöntemle öğretime devam edilmiştir. Araştırmanın verileri öğrencilere uygulanan Matematik Tutum Ölçeği, Matematik Başarı Ölçeği 1, Matematik Başarı Ölçeği 2, Açık Uçlu Matematik Tutum Anketi, Değerlendirme Anketi ve görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonunda deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde gelişme olduğu görülmüştür.

Ulusal ve uluslararası literatüre bakıldığında etnomatematiğin çok çeşitli bağlamlarda ele alındığı görülmektedir. Uluslararası alan yazında zengin bir araştırma alanına sahip olan etnomatematik, kavramsal temellerinin açıklandığı önemli çalışmaların yanı sıra öğretimde farklı yollarla kullanımını ele alan çok çeşitli araştırmalarda da karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırmalarda etnomatematiğin yalın bir şekilde öğretime dahil edilmesinin yanı sıra (Massarwe, Verner, Bshouty ve Verner, 2010; Aktuna, 2013; Sevgi, 2019) bazı çalışmalarda da farklı öğretim yaklaşımları etnomatematiğe dayandırılmıştır (Setiyadi, Zaenuri ve Mulyono, 2018; Widada, Herawaty, Anggoro, Yudha ve Hayati, 2019; vb.). Yine çeşitli araştırmalarda etnomatematik yaklaşımının matematik başarısı gibi daha akademik değişkenler üzerindeki etkisi araştırılırken (Kara, 2009) bazı araştırmalarda ise etnomatematik yaklaşımının duyuşsal davranışlar üzerindeki etkisinin araştırıldığı görülmektedir (Mania ve Alam, 2021; Hartinah, Suherman, Syazali, Efendi, Junaidi, Jermsittiparsert ve Rofiqul, 2019).

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1.Araştırma Modeli

Bu araştırma, nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntemli gömülü desende gerçekleştirilen bir çalışmadır. Çalışmanın nicel kısmı deneysel yöntemlerden öntest-sontest kontrol gruplu seçkisiz desende gerçekleştirilirken nitel kısmında durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar araştırmacıların çeşitli yöntemleri kullanarak kıyaslayabileceği uygulamalar yaptığı, ardından bu uygulamaların etkilerini incelediği ve araştırma yöntemleri içerisinde en kesin ve net sonuçları elde edebildiği araştırmalarken, durum çalışmaları ise bir durumun belli bir zaman veya mekana bağlı olarak özelleştiği araştırmalardır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020). Araştırmada deneysel yöntem kullanılarak etnomatematik etkinliklerinin dahil edildiği öğretim sürecinin öğrencilerin problem çözme becerileri, geometriye yönelik tutumları, matematik kaygıları ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney grubunda öğretim sürecinde öğrencilere dağıtılan etnomatematik etkinlik kağıtlarındaki öğrenci cevapları ise durum çalışması yöntemi ile incelenmiştir.

3.2.Araştırmanın evreni ve örneklemi

Araştırmanın evrenini ortaokul 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Evrenin bütününe ulaşmak mümkün olmadığından bu evreni temsil etmesi amacıyla bir devlet ortaokulunda sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan iki sınıfta yer alan 42 öğrenci amaçsal örnekleme yöntemlerinden tipik durum örneklemesi ile seçilmiştir. Tipik durum örneklemesi, evrende yer alan çeşitli durumlar arasından belirlenen amaca uygun olarak olağan durumların belirlendiği örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Belirlenen örneklem, tipik (üstün başarı veya düşük başarı göstermeyen) bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan iki sınıftan oluştmaktadır. Bu sınıfların belirlenmesi için okulun matematik öğretmenlerinden bilgi alınmış ve hem başarı düzeyleri arasında önemli fark bulunmayan hem

de her her bir sınıfta matematik başarısı bakımından düşük, orta ve yüksek düzeylere sahip öğrencileri bir arada bulunduran sınıflar seçilmiştir. Bu durumların tespitinde sınıf matematik öğretmeni aracılığıyla önceki matematik yazılı notları göz önünde bulundurulmuştur. Aynı zamanda bu öğrencilerin okul dışında gittikleri kurslarda da bu konunun işlenmediği bilgisine ulaşılarak ilgili konu ile ilgili tüm öğrencilerin ön bilgisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda seçilen sınıflardan bir tanesi deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak seçkisiz bir şekilde atanmıştır. Bu atamada sınıfların genel başarı durumları bilinmediğinden ve sınıflar arasında önemli bir fark bulunmadığından deney ve kontrol gruplarının rasgele seçildiği söylenebilmektedir. Deney ve kontrol gruplarından oluşan örnekleme ait istatistiksel bilgiler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin İstatistiksel Bilgiler

Grup	N	%
Deney	21	50
Kontrol	21	50

Tablo 3'teki verilere göre çalışma grubunda bulunan öğrencilerin 21 tanesi (%50) deney grubunda, 21 tanesi (%50) kontrol grubunda yer almaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel bölümünde öğrencilerin problem çözme becerisini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Testi (PÇT), önceki araştırmacılar tarafından geliştirilen veya uyarlama çalışmaları ile ortaya koyulan Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ), Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ), Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği (GYÖÖ) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Nitel kısımda ise deney grubu öğrencilerine öğretim sırasında dağıtılan etnomatematik yaklaşımı ile hazırlanan etkinlik kağıtları kullanılmıştır.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel veriler Problem Çözme Testi (PÇT), Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği, Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği ile toplanmıştır.

3.3.1.1. Problem Çözme Testi (PÇT)

Problem Çözme Testi (PÇT) hazırlanmadan önce dönüşüm geometrisi konusunun içeriği, kapsamı ve ulusal ve uluslararası literatürde dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin hazırlanan çeşitli problemler incelenmiştir. Ardından araştırmacı tarafından incelenen kaynaklardaki problemler ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve diğer yayın evlerinin hazırlamış olduğu ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problemler bir araya getirilerek bir soru havuzu oluşturulmuştur. Ardından öğrencilerin aktif çalışmalarına imkan sağlayacak, bazıları günlük hayat durumları içeren problemler gerekli analiz ve sentezlerden geçirilerek ilgili kazanımlardaki bilgi ve becerileri ölçecek şekilde bir problem çözme testi tasarlanmıştır. Aynı zamanda testte yer alan problemler Bloom Taksonomisi'nin öğrenme basamakları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bloom Taksonomisi' ne göre öğrenme altı basamakta gerçekleşmekte ve bu adımlar sırasıyla sağlandığında öğrencilerin üst düzey düşünme ve yaratıcılık becerileri geliştirilebilmektedir. Bu doğrultuda testte yer alan problemlerin Bloom Taksonomisi'ne göre öğrenmenin hangi basamağını ölçtüğüne ilişkin sınıflandırmalar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Problem Çözme Testi (PÇT) Problemlerinin Bloom Taksonomisi' ne Göre Sınıflandırılması

Problem Numarası	Bloom Taksonomisi Öğrenme Basamağı
Problem 1	Bilme, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez
Problem 2	Bilme, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez, Yaratıcılık
Problem 3	Bilme, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez

Problem 4	Bilme, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez
Problem 5	Bilme, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez

Tablo 4'e göre geliştirilen Problem Çözme Testindeki problemlerin hepsi Bloom Taksonomisi'nde yer alan öğrenme basamaklarının ilk beş tanesini de kapsar niteliktedir. Problem 2'de ise yaratıcılık basamağına ilişkin beceriler kullanılabilmektedir. Bu öğrenme basamaklarından bir tanesi atlandığı takdirde öğrenme tam olarak gerçekleşemeyeceğinden geliştirilen testte problemler bu becerileri büyük ölçüde ölçer nitelikte hazırlanmıştır. Kısaca test hazırlanırken öğrencilerin analiz ve sentez yapma, önceki bilgilerini kullanma, muhakeme etme ve üst düzey düşünme gibi matematik öğrenmede oldukça önemli olan becerileri harekete geçirecek problemler tasarlanırken aynı zamanda bu problemlerin öğrencilerin günlük yaşamlarından öğeler içermesine de özen gösterilmiştir.

Testte öğrencilerin Polya (1997)'nın ifade ettiği problem çözme basamaklarındaki bilgi ve becerilerini ölçmek amacıyla her problem için 4 alt soru hazırlanmıştır. Her problemin çözüm sürecinde takip edilmesi için 'Soruyu kendi cümlelerinizle yeniden ifade ediniz', 'Soruyu çözmek için nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız', 'Sorunun çözümünü yapınız' ve 'Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız' şeklindeki 4 alt soru, alan yazında daha önce yapılan deneysel araştırmalar incelenerek yazılmıştır. Hazırlanan testin ilköğretim matematik öğretim programında dönüşüm geometrisi konusu içerisinde yer verilen kazanımlar doğrultusunda belirtke tablosu hazırlanarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Taslak hali ile 10 problem içeren PÇT, uzman görüşü için üç matematik eğitimi alan uzmanına ve bir tane beş yıllık matematik öğretmenine gönderilmiştir. Uzmanlar, testin bir ders saatinde çözüme uygun olması için problem sayısının düşürülmesi gerektiğine, görsel kullanımının artırılmasına, problemlerin açıklamalarının daha açıklayıcı olması gerektiğine vurgu yaparak görüşlerini uzman görüşü formu ile bildirmişlerdir. PÇT, uzmanlardan alınan dönütler doğrultusunda görünüş, görsel kullanımı, içerik, problem sayısı ve problem çözme basamaklarını temsil eden alt soruların ifadeleri bakımından revize edilmiştir. Problem Çözme Testi (PÇT), yapılan düzeltme ve geliştirmelerin ardından 5 problemden oluşacak şekilde son halini almıştır.

3.3.1.2. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ)

GYTÖ, Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından bireylerin geometriye yönelik tutumlarını ortaya koymak amacıyla 5'li likert tipinde (1=Hiçbir zaman; 5=Her zaman) geliştirilmiştir. 10 tanesi olumlu, 7 tanesi olumsuz olmak üzere toplam 17 maddeden oluşan ölçek "Hoşlanma", "Yarar" ve "Kaygı" olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .92 olarak hesaplanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 17 iken en yüksek puan 85'tir. Ölçeğin her bir boyutunda yer alan maddeler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ) Alt Boyutlarına İlişkin Madde Dağılımı

Boyut	Hoşlanma	Yarar	Kaygı
Maddeler	1,2,4,5,6,8,9,11,14,16,17	3,10,12,13	7,15

Tablo 5'teki veriler göre Geometriye Yönelik Tutum Ölçeğindeki maddelerin 11 tanesi hoşlanma, 4 tanesi yarar ve 2 tanesi de kaygı boyutuna aittir.

3.3.1.3. Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ)

Özdemir ve Gür (2011) tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan MKEÖ, ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısını .912 olarak hesaplamışlardır. Ölçek, 5'li likert tipinde (1=Hiçbir zaman; 5=Her zaman) hazırlanmıştır. Ölçekten bir öğrencinin alabileceği en düşük puan 20 iken en yüksek puan 100'dür. Ölçekte toplamda 20 madde bulunmaktadır.

3.3.1.4. Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği (GYÖÖ)

Cantürk-Günhan ve Başer (2007)' in geliştirdiği ölçekte, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algılarının ölçülmesi amaçlanmaktadır. Ölçek, 5'li likert tipinde (1=Hiçbir zaman; 5=Her zaman) olan ölçekte toplamda 25 madde bulunmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .90 olarak hesaplanmıştır. Maddeler, Olumlu Öz-yeterlik İnançları, Geometri Bilgisinin Kullanılması ve Olumsuz Öz-yeterlik İnançları şeklinde üç alt boyuta ayrılmıştır. Ölçekten bir öğrencinin alabileceği en düşük puan 25 iken en yüksek puan 125'tir. Ölçeğin her bir boyutunda yer alan maddeler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği (GYÖÖ) Alt Boyutlarına İlişkin Madde Dağılımı

Boyut	Olumlu Öz-Yeterlik İnançları	Geometri Bilgisinin Kullanılması	Olumsuz Öz-yeterlik İnançları
Maddeler	1,2,4,10,11,13,14,15, 16,19,21,22	7,8,17,20,23,25	3,5,6,9,12,18,24

Tablo 6'ya göre Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeğindeki maddelerden 12 tanesi olumlu öz-yeterlik inancı, 6 tanesi geometri bilgisinin kullanılması ve 7 tanesi ise olumsuz öz-yeterlik inancı boyutuna aittir.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğretimler sırasında deney grubu öğrencilerine dağıtılan sekiz etnomatematik etkinlik kağıdından elde edilmiştir.

3.3.2.1. Etnomatemetik Etkinlik Kağıtları

Araştırmada deney grubunda etnomatematik yaklaşımı ile gerçekleştirilen öğretimler süresince öğrencilerin konu içeriği kapsamında kültür – matematik ilişkisini anlayarak bu ilişki dahilinde yaparak öğrenmelerinin sağlanması amacıyla 2 tanesi önceki çalışmalardan ulaşılan, 6 tanesi ise araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak geliştirilen toplam 8 etnomatematik etkinlik kullanılmıştır. Bu etkinliklere ilişkin bilgiler tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7.

Deney Grubunda Öğretimler Sırasında Kullanılan Etnomatematik Etkinlikler

Etkinlik	Etkinlik Adı	Geliştiren
1	Eğirdir Gölünün Harika Manzarası	Araştırmacı
2	Dönüşümleri Keşfedelim Kanaviçe Sakarya Sediri	Araştırmacı
3	Çarpana Dokumaları	Yazıcı (2021)
4	Aspendos Antik Tiyatrosunu İnceliyoruz	Araştırmacı
5	Osman Bey'e Hediye Kilim	Araştırmacı
6	Kilis Yorganı Yapalım	Ergene (2022)
7	Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz	Araştırmacı
8	Serbest Geleneksel Motif İncelemesi	Araştırmacı

Tablo 7'deki verilere göre Yazıcı (2021) tarafından Etkinlik 3 ve Ergene (2022) tarafından Etkinlik 6 geliştirilmiştir. Etkinlik 1, Etkinlik 2, Etkinlik 4, Etkinlik 5, Etkinlik 7 ve Etkinlik 8 ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinliklerin tamamına Ek 1'de yer verilmiştir.

Etnomatematik etkinliklerini geliştirme sürecinin başında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve farklı yayınevlerinin hazırladığı ortaokul matematik ders kitapları kültür-matematik ilişkisine yer verme durumu bakımından incelenmiştir. Bu doğrultuda matematik ders kitaplarında kültür–matematik ilişkisini içeren etkinlik ve uygulamalara oldukça sınırlı ölçüde yer verildiği görülmüştür. Ardından ulusal ve uluslararası literatürde kültür ve matematik ilişkisini temel alan çalışmalarda etnomatematik etkinliklerinin hazırlanma süreçleri ve hazırlanan etkinlikler incelenmiştir. Bu araştırmalar neticesinde François (2010) tarafından tanımlanan etnomatematikle eğitimin iki yönü araştırmanın etkinlik hazırlama ve deney grubunda gerçekleştirilen öğretim sürecinin alt yapısını oluşturmuştur. François etnomatematikle eğitimin birinci yönünün müfredat içeriği, ikinci yönünün ise öğrenme ortamının oluşturulma şekli olduğunu ifade etmektedir.

Etkinlik hazırlama aşamasında Türk kültüründe önemli birer yere sahip olan unsurlar incelenmiş ve öteleme ve yansıma dönüşümleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu süreçte yansıma ve öteleme dönüşümlerine sahip olan birçok kültürel unsura rastlanmış ve bunlar etkinliklerin oluşturulması süreci için kaydedilmiştir.

Etkinlik hazırlama aşamasında François' in Etnomatematik ile eğitim tanımı temel alınarak etkinliklerin ilk olarak müfredat içeriğini tam olarak kapsaması sağlanmıştır. Devamında etkinliklerin öğrencilere sunuluşunda, öğrencilerin geleneklerine ait bu öğelerle aktif olarak öğrenmelerine, akıl yürütmelerine ve kendi kendilerine yaparak öğrenmelerine imkan verilmesi için etkinlikler, öğrencilerin aktif rol almalarına imkan verecek şekilde geliştirilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin zorlanmadan bilecekleri, ilgilerini çekecek ve kendi kendilerine akıl yürütebilecekleri etkinlikler hazırlanmıştır. Taslak etkinliklerin hazırlanmasının ardından bir alan uzmanı ve bir matematik öğretmeninden alınan uzman görüşleri ışığında etkinliklere son şekli verilmiştir.

3.4.Öğretim Süreci

Çalışmada deney ve kontrol grubu olarak rasgele atanan iki sınıfta dönüşüm geometrisi konusunda gerçekleştirilen öğretimde ortaokul matematik öğretim programında konuya yer veriliş şekli dikkate alınarak 10 saatlik öğretim süreçleri planlanmıştır. Ortaokul matematik yıllık planında dönüşüm geometrisi konusuna yer veriliş şekli Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8.

Dönüşüm Geometrisi Ortaokul Matematik Yıllık Planı

Ders Saati	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım
5	Geometri ve Ölçme	Dönüşüm Geometrisi	M.8.3.2.1. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer. M.8.3.2.2. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur
5			M.8.3.2.3. Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.

Öğretimler öncesinde deney ve kontrol gruplarında ön test olarak PÇT, GYTÖ, MKEÖ ve GYÖÖ uygulanmıştır. Çalışmada gerçekleşitirilen öğretimler her iki sınıfın da matematik dersine giren bir matematik öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Ön testlerin uygulanmasının ardından deney grubunda hazırlanan etnomatematik etkinliklerinin kullanıldığı etnomatematik yöntemli öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda öğretmenin halihazırda kullandığı geleneksel yöntem ile öğretimler sürdürülmüştür. Öğretimler sonrasında her iki gruba ön test olarak uygulanan PÇT, GYTÖ, MKEÖ ve GYÖÖ son test olarak uygulanmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında yürütülen öğretim ve uygulama süreçlerine ilişkin bilgiler Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9.

Araştırmanın Uygulama Süreci

Grup	Ön Testler	Öğretim Yöntemi	Son Testler
Deney	PÇT GYTÖ MKEÖ GYÖÖ	Etnomatematik Uygulamalarının Kullanıldığı Öğretim	PÇT GYTÖ MKEÖ GYÖÖ
Kontrol	PÇT GYTÖ MKEÖ GYÖÖ	Geleneksel Yöntem	PÇT GYTÖ MKEÖ GYÖÖ

Deney ve kontrol gruplarında ön testlerin uygulanmasının ardından dönüşüm geometrisi konusunun öğretimine başlanmıştır. Her iki sınıfta da müfredat içeriği temel alınarak öğretimler gerçekleştirilmiştir.

Deney grubunda etnomatematik etkinliklerle gerçekleştirilen öğretim öncesinde kültür-matematik ilişkisini öğrencilere tanıtmak ve etkinlikler kapsamında yer verilen kültürel öğelerle ilgili bilgi vermek amacıyla hazırlanan ders sunusu aracılığıyla dönüşüm geometrisi konusunun günlük yaşamdaki yerine ve Topkapı Sarayı'nda gerçekleştirilen sanal gezi, çini motifleri gibi örnekler ile de kültürümüzdeki yerine vurgu yapılarak öğretim sürecine hazırlık yapılmıştır. Aynı zamanda derse girişte verilen bu örnekler ile öğrencilerin kültür ve matematik ilişkisine dair farkındalık kazanmaları sağlanmıştır.

Dönüşüm geometrisi konusunun matematik öğretim programında ifade edilen kazanımları ve yıllık planda yer alış şekli göz önünde bulundurularak etnomatematik etkinliklerin dahil edildiği bir öğretim süreci planlanmıştır. Bu doğrultuda deney grubunda müfredat içeriğinin yanı sıra hazırlanan etkinlikler kullanılarak etnomatematik uygulamalarının kullanılması yolu ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Tablo 10' d1 deney grubunda gerçekleştirilen öğretim sürecinin planı yer almaktadır.

Tablo 10.

Etnomatematik Uygulamalarının Kullanıldığı Öğretim Planı

	Süre	**Uygulama**
1. Hafta	1 ders saati	Günlük yaşamda öteleme ve yansıma
	1 ders saati	Kültürümüzde öteleme ve yansıma
	1 ders saati	Eğirdir Gölünün Harika Manzarası Etkinliği
	1 ders saati	Dönüşümleri Keşfedelim Etkinliği
	1 ders saati	Çarpana Dokumaları Etkinliği
2. Hafta	1 ders saati	Aspendos Antik Tiyatrosunu İnceliyoruz Etkinliği
	1 ders saati	Osman Bey'e Hediye Kilim Etkinliği
	1 ders saati	Kilis Yorganı Yapalım Etkinliği
	1 ders saati	Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz Etkinliği
	1 ders saati	Serbest Geleneksel Motif İncelemesi

İki ders saatini kapsayan konuya giriş bölümünde, dönüşüm geometrisinin günlük yaşamdaki yeri, kültür-matematik ilişkisi ve kültürümüzde dönüşüm geometrisi örneklerine yer verilerek öğrencilerin kültürel öğeler aracılığıyla öteleme ve yansımanın özünü ve temel özelliklerini anlamaları sağlanmıştır. Bu sayede öğrencilerin etnomatematik etkinliklerin uygulanması süreci için gerekli ön bilgileri ve kültürel farkındalıkları kazanmalarına yardımcı olunmuştur. Ardından her bir ders saatinde 1 etkinlik uygulaması olacak şekilde hazırlanan plana göre etnomatematik uygulamaları ile öğretim süreci yürütülmüştür.

Etkinliklerin uygulandığı her bir derste ilk olarak yapılacak etkinliğe konu olan kültürel öğe ile ilgili öğrencilere sorular sorulmuştur. Örneğin 'Osman Bey'e Hediye Kilim' etkinliğinde

‘Evinde veya başka bir yerde kilim gören var mı?’, ‘Bir kilimin nasıl dokunduğunu gören oldu mu?’ şeklinde öğrencilerin günlük yaşamları ile bağlantı kurularak ilgili kültürel öğeye ilişkin ön bilgilerini paylaşmalarına imkan tanınmıştır. Ardından bu öğenin kültürümüzdeki yeri ve öneminden bahsedilerek kültürel değerimize vurgu yapılmıştır. Devamında etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılarak etkinliği yapmaları için gerekli süre verilmiş, düşünme ve kendi kendilerine fikir yürütmeleri için fırsat tanınmıştır. Etkinlik için verilen sürenin sonunda isteyen öğrencilerin fikirlerini açıklamaları ve birbirleri ile fikir alış verişinde bulunmaları için süre tanınarak bu süreç öğretmen tarafından yönetilmiştir. Her dersin sonunda öğrencilerden etkinlik kağıtları toplanmış ve analizler için bir araya getirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Gerçeğin araştırmacının dışında olduğunu, gözlemlenebileceğini ve ölçülerek analiz edilebileceğini kabul eden görüş nicel araştırmaları tanımlamaktadır. Nicel araştırmalarda değişkenler arasındaki ilişkiler kanıtlanmaya çalışılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Öntest-sontest kontrol gruplu seçkisiz desende gerçekleştirilen çalışmada deney ve kontrol grubunda ön ve son test olarak uygulanan Problem Çözme Testi (PÇT)’nin analizinde Baki (2006) tarafından geliştirilen Problem Çözme Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğe ilişkin bilgiler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

Problem Çözme Becerisi Puanlama Anahtarı (Baki, 2006)

A. Problemi Anlama	
	3 Problemin tam olarak anlaşılması
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması
	1 Problemin anlaşılamaması
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi
B. Plan Hazırlama (Bir Strateji Seçme	
	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi
C. Planı Uygulama	
	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması
	0 Herhangi bir çözümün yapılamaması
D. Değerlendirme	
	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması
	0 Sonucun nasıl doğrulanacağının bilinmemesi

Bu ölçek ile öğrencilerin problem çözme sürecinde çözüm basamaklarını hangi düzeyde ortaya koydukları incelenmiştir. Problem çözme testinde her problemin altında yer alan sorular doğrultusunda öğrencilerin problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme basamaklarında ortaya koydukları beceri düzeyleri '3', '2', '1' ve '0' puanları ile değerlendirilmiştir. Problem çözme sürecinin ilgili basamağında öğrenci becerisini tam ortaya koymuş ise 3, eksik ortaya koymuş ise 2, hiç ortaya koyamamışsa 1 ve ortaya koymak için hiçbir çaba göstermemiş ise 0 puan olarak puanlanmıştır. Puanlamalar sonucunda Problem Çözme Testinden elde edilen veriler, ön ve son test olarak uygulanan tutum, kaygı ve öz-yeterlik ölçeklerinden elde edilen veriler ile birlikte bilgisayar ortamına aktarılarak analizler için hazırlanmıştır.

Problem Çözme Testi, Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği, Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği aracılığıyla toplanan veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20 paket programına aktarılarak analizleri yapılmıştır. Bu doğrultuda test ve ölçeklerden elde edilen veriler her iki grupta da normal dağılım gösterdiğinden deney ve kontrol gruplarının ön testleri ve son testleri arasında anlamlı bir fark bulunma durumu bağımsız örneklemler için t-testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testleri arasında anlamlı bir fark bulunma durumu bağımlı örneklemler için t-testi ile analiz edilmiştir.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Bir kişi veya olayın derinlemesine incelenmesini ifade etmesi ile deneysel çalışmalardan ayrılan durum çalışmalarında amaç ilgili durumun tüm yönlerinin irdelenerek ortaya konulmasıdır (Paker, 2015). Bu çalışmada deney grubunda öğretimler sırasında uygulanarak öğrencilerden toplanan etkinlik kağıtlarındaki öğrenci cevapları aracılığıyla öğrencilerin kültür – matematik ilişkisini ve konu içeriğini anlama düzeyleri, derse yönelik ilgi ve motivasyonları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu incelemede araştırmacı tarafından geliştirilen ''Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği'' kullanılarak etkinlik kağıtlarındaki öğrenci yanıtları ''Kültür-Matematik İlişkisini Anlama'' ve ''Matematiksel Bilgiyi Öğrenme'' yeterlikleri altında analiz edilmiştir. Ölçek Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12 .

Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği

Yeterlik	Kategori
Kültür-Matematik İlişkisini Anlama	Kültür-matematik ilişkisi tam anlaşılmış
	Kültür-matematik ilişkisi eksik anlaşılmış
	Kültür-matematik ilişkisi anlaşılmamış
Matematiksel Bilgiyi Öğrenme	Matematiksel bilgi tam öğrenilmiş
	Matematiksel bilgi eksik öğrenilmiş
	Matematiksel bilgi öğrenilmemiş

Tablo 12'ye göre değerlendirilen etkinlik kağıtlarında kültür-matematik ilişkisini anlamaya dair öğrenci yanıtları 'tam anlaşılmış', 'eksik anlaşılmış' ve 'anlaşılmamış' kategorileri altında sınıflandırılırken matematiksel bilgiyi öğrenme yeterliğine yönelik öğrenci yanıtları 'tam öğrenme', 'eksik öğrenme' ve 'öğrenme yok' kategorileri altında değerlendirilmiştir. Ayrıca etkinlik kağıtlarındaki öğrenci cevapları aracılığıyla öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlama durumları, konuya ilişkin sahip oldukları zorluk ve yanılgılar ve etkinlikler aracılığıyla ortaya koydukları tasarımlar da incelenmiştir. Araştırmacı tarafından farklı zamanlarda tekrarlı şekilde gerçekleştirilen inceleme sonuçları için bir alan uzmanının görüşleri alınmıştır.

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemli gömülü desende gerçekleştirilen bir çalışmadır. Bu doğrultuda araştırmanın nicel ve nitel verileri için geçerlik ve güvenirlik ayrı ayrı sağlanmıştır.

Nitel araştırmalarda geçerlik başlığı altında iç geçerlik ve dış geçerlik kavramları karşımıza çıkmaktadır. İç geçerlik bağımlı değişkendeki değişimin bağımsız değişkenden kaynaklanıp kaynaklanmadığını inceleyen geçerlik türüdür (Keskin,2014).

Çalışmada iç geçerliğin sağlanması için öncelikle deney ve kontrol grupları seçkisiz olarak atanmış ve öğretimin yapılacağı dönüşüm geometrisi konusundaki problem çözme becerileri, geometriye yönelik tutumları, matematik kaygılarının ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri bağlamında öğretim öncesinde istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark bulunmaması sağlanmıştır. Veri toplama araçlarından Problem Çözme Testi ulusal ve uluslararası kaynaklarda dönüşüm geometrisi soruları incelenerek geliştirilmiş ve uzman görüşleri alınarak son hali verilmiştir. GYTÖ, MKEÖ ve GYÖÖ için ise araştırmacılar tarafından geliştirme süreçlerinde geçerlikleri sağlanmıştır.

Problem Çözme Testinden elde edilen verilerin geçerliği için değerlendirme araştırmacı tarafından farklı zamanlarda tekrardan yapılmış ve sonuçlar arasındaki tutarlık incelenmiş, tutarsızlık olduğu durumlarda uzman görüşüne başvurulmuştur. Aynı zamanda değerlendirmelerde hem ön testlerde hem de son testlerde çok uç veya tamamen rasgele cevaplar veren öğrenciler değerlendirmeye alınmamıştır.

Sonuçların, diğer kişi ve durumlara genellenebilirliğini ifade eden dış geçerlik (Başkale, 2016) için deney grubundaki öğrencilerin deneyden habersiz olmaları sağlanmıştır. Aynı zamanda her iki sınıftın öğretim sonrasında karşılaşacakları testler ile öğretim öncesinde karşılaşmaları sağlanarak deney ve kontrol gruplarının testlere ilişkin bilgi durumları eşitlenmiştir.

Nitel araştırmalarda güvenirlik yerine inandırıcılık kavramı kullanılmaktadır (Krefting, 1991). Yani nitel araştırmalarda güvenirlik, ilgili ortamda meydana gelen her şeyi kaydetmeyi, elde edilen verileri eksiksiz ve ekleme yapmadan aktarmayı ve araştırmacı tarafından sürecin her aşamasının detaylı olarak tanımlanmasını ifade etmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020). Bu doğrultuda araştırmada nitel verilerin toplandığı etkinlik kağıtlarındaki öğrenci yanıtlarına eksiksiz şekilde, her türden örneği temsil etmesi amacı ile de öğrenci cevaplarının kendilerine çalışmada yer verilmiştir. Aynı zamanda araştırmada öğrencilerden etnomatematik etkinlik kağıtları ile veri toplama süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Araştırmanın nicel bölümünün güvenirliği için ise araştırmacı tarafından taslak olarak geliştirilen Problem Çözme Testi için üç tane matematik eğitimi alanı uzmanı ve bir ortaokul matematik öğretmeninden uzman görüşü alınarak son hali verilmiştir. GYTÖ, MKEÖ ve

GYÖÖ için ise güvenirlik katsayıları ölçekleri geliştiren araştırmacılar tarafından sırayla .92, .912 ve .87 olarak hesaplanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde nicel ve nitel veri toplama araçlarından deney ve kontrol grupları için elde edilen verilere ve bağımlı ve bağımsız t testleri sonucunda ulaşılan bulgulara araştırma problemleri doğrultusunda yer verilmektedir.

4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

Araştırmanın nicel kısmında yer alan problem çözme becerisi, geometriye yönelik tutum, matematik kaygısı ve geometriye yönelik öz-yeterliğe ilişkin bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda bu bölümde sunulmuştur.

4.1.1.Birinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problemi anlama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?’’* a İlişkin Bulgular

Bu bölümde alt problemler doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında problem çözme becerisine ilişkin Problem Çözme Testi (PÇT)’nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bulgular Polya (1957) tarafından tanımlanan problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme şeklindeki problem çözme basamaklarına ve her basamağa ilişkin öğrenci yanıtlarına göre verilmesinin ardından tüm testten alınan problem çözme becerisi puanına ilişkin bulgular ile devam edecektir. Son olarak da PÇT günlük hayat ve geleneksel problemlerinden deney ve kontrol grupları için elde edilen bulgular ile son bulacaktır.

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ‘‘Problemi Anlama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ön testteki problemlerde ‘‘anlama basamağı’’ndan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT) ön testlerde problemi anlama basamağına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13.

Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Problemi Anlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	7,04	,038
Kontrol	21	4,90	

Tablo 13’teki verilere göre deney grubunun ön test problemi anlama basamağı puan ortalaması $\bar{X}$=7,04 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=4,90’ dır. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testteki problemlerde ‘‘anlama basamağı’’ndan aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının ön testteki problemlerde anlama basamağından aldıkları puanlar normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda testten elde edilen bulgular Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Test Problemi Anlama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	24,52	515	157	,108
Kontrol	21	18,48	388		

Tablo 14'teki verilere göre deney ve kontrol gruplarının ön testlerde problemi anlama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (U= 157, p>0.05).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ‘‘Problemi Anlama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının son testteki problemlerde ‘‘anlama basamağı’’ndan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT) son testinde anlama basamağından aldıkları son test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15.

Deney ve Kontrol Grupları Son Test Problemi Anlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	13,76	,000
Kontrol	21	11,19	

Tablo 15’teki verilere göre deney grubunun son test problemi anlama basamağı puan ortalaması $\bar{X}$=13,76 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=11,19’ dur Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testteki problemlerde ‘‘anlama basamağı’’ndan aldıkları puanlarının normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının son testlerdeki problemi anlama basamağı puanları normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin son testlerdeki anlama basamağına ilişkin puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda testten elde edilen bulgular Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Test Problemi Anlama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	28,05	589	83	,000**
Kontrol	21	14,95	314		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 16’daki verilere göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son testte yer alan problemlerin ‘‘anlama basamağı’’ndan aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($U= 83$, $p<0.05$). Sıra ortalamalarına bakarak son testte problemi anlama basamağından alınan puanların deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

- ‘‘*Deney Grubunun Ve Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerde ‘‘Problemi Anlama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun ön ve son testlerde problemi anlama basamağından aldıkları puanlar arasındaki fark değerlerinin normal dağılım gösterip göstermediği grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi ile analiz edilmiştir. Deney ve

kontrol gruplarının problemi anlama basamağından aldıkları puan farklarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17.

Deney ve Kontrol Grupları Problemi Anlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney Son-Ön Fark	21	6,28	,453
Kontrol Son-Ön Fark	21	6,71	,008

Tablo 17'deki verilere göre kontrol grubunun ön ve son testlerindeki puan değişimi normal dağılım göstermezken ($p<0.05$), deney grubunun ön ve son testlerindeki puan değişimi normal dağılım göstermektedir ($p>0.05$). Bu doğrultuda deney grubunun ön ve son testlerdeki problemi anlama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklemler için t-testi (paired sample t-test) ile incelenmiştir. T testinden elde edilen bulgular Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18.

Deney Grubunun Ön Ve Son Testlerde Problemi Anlama Basamağına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	Test	N	S	t	p
Deney	Ön test - Son test	21	5,11	-6,01	,000**

* p<.05, ** p<.01

Tablo 18'e göre deney grubunun ön ve son testlerde problemi anlama basamağından aldığı puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Kontrol grubunun ise ön ve son testlerde problemi anlama basamağından aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerdenWilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testinden elde edilen bulgular Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19.

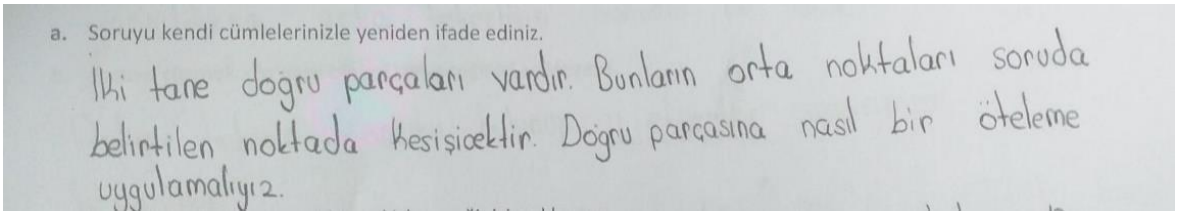
Kontrol Grubunun Ön Ve Son Testlerde Problemi Anlama Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Bitiş Ölçümü-Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Kontrol	Negatif Sıralar	1	11,00	11	-3,640	,000**
	Pozitif Sıralar	20	11,10	220		
	Fark Olmayan	0				

* p<.05, ** p<.01

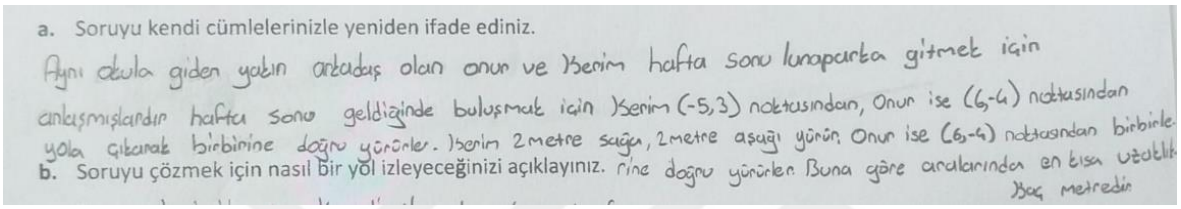
Tablo 19'daki verilere göre kontrol grubunun ön ve son testlerde problemi anlama basamağından aldığı puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir (z = -3,640, p<0.05).

Deney grubunun Problem Çözme Testindeki problemlerde problemi anlama basamağına ilişkin örnek yanıtları farklı problemlerin çözümlerine yer verilerek dereceli puanlama anahtarındaki puanlama sistematiğine göre aşağıda yer almaktadır.



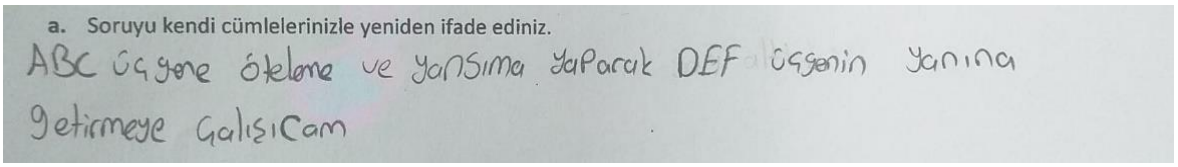
Şekil 4. Problemi Anlama Basamağında 3 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Şekil 4'e göre 3 puan alan öğrenci, PÇT ikinci problemine verdiği cevapta özgün ifadeler kullanarak problemi doğru bir şekilde yeniden ifade edebilmiştir.



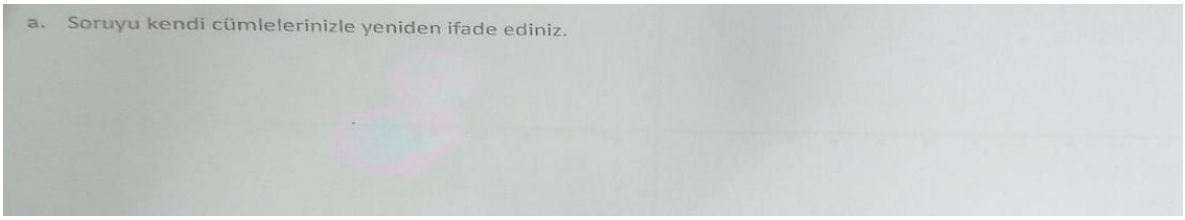
Şekil 5. Problemi Anlama Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Problemi anlama basamağından 2 puan alan öğrenci Şekil 5'teki gibi birinci problemde problem ifadesinin aynısını yazmış, hiçbir özgün ifade kullanmamıştır.



Şekil 6. Problemi Anlama Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Problemi anlama basamağından 1 puan alan öğrenci PÇT beşinci probleminde problemi yanlış ifade etmiş ve bu sebeple çözümünü yanlış yapmıştır.



Şekil 7. Problemi Anlama Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

0 puan alan öğrenci ise problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiş bu nedenle dördüncü problemde problemi anlama basamağında herhangi bir beceri gösterememiştir.

4.1.1.2. İkinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?’’* a İlişkin Bulgular

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ‘‘Plan Hazırlama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ön test ‘‘plan hazırlama’’ basamağından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT) ön test ‘‘plan hazırlama’’ basamağından aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20.

Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Plan Hazırlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	4,47	,000
Kontrol	21	1,52	

Tablo 20'deki verilere göre deney grubunun ön test plan hazırlama basamağı puan ortalaması $\bar{X}$=4,47 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=1,52'dir Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ‘‘plan hazırlama’’ basamağından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının ön test ‘‘plan hazırlama’’ basamağından aldıkları puanlar normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin bu ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda testten elde edilen bulgular Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Plan Hazırlama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	24,38	533	139	,035*
Kontrol	21	17,62	370		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 21'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının ön test ‘‘plan hazırlama’’ basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($U= 139$, $p<0.05$). Sıra ortalamalarına bakarak son testte plan hazırlama basamağından alınan puanların deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ‘‘Plan Hazırlama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi ön testlerde plan hazırlama basamağından aldıkları puanların son testlerde plan hazırlama basamağı puanları üzerindeki etkisini ortadan kaldırarak gerçekleştirilen etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin plan hazırlama basamağından aldıkları son test puanları üzerinde

anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ve varsa bu etkinin düzeyini ölçmek için Ancova testi yapılmıştır.

Ancova testi için ilk olarak bağımlı değişkene ilişkin normal dağılım gösterip göstermeme durumu incelendiğinde öğrencilerin plan hazırlama basamağına ilişkin son test puanlarının normal dağılım göstermediği görülmektedir. Büyüköztürk (1998)'e göre N>15 olduğu durumlarda normallik sayıltısının ihmal edilmesi sonuçlar üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmayacağından gruplara ait plan hazırlama son test puanlarının normal dağılım gösterme durumu ihmal edilmiştir.

İkinci varsayım olan varyansların homojenliğini test etmek için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonuçlarına göre bu varsayımın sağlandığı görülmüştür (p>0.05).

Diğer bir varsayımda grup içi regresyon eğimlerinin eşit olması gerekliliği test edilmiştir. Bu varsayım için gerçekleştirilen iki faktörlü Anova testi sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22.

Plan Hazırlama Basamağı İki Faktörlü Anova Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	67,85	1	67,85	7,91	,008
Ön Test	1,25	1	1,25	,146	,704
Grup*Ön Test	4,08	1	4,08	,476	,494
Hata	325,8	38	8,57	-	
Toplam	494,11	42	-	-	

Tablo 22'ye göre grup değişkeni ile ön testin regresyon eğimlerinin eşit olduğu görülmektedir (p>0.05).

Varsayımların sağlanmasının ardından PÇT plan hazırlama basamağı ön testlerinin etkisini ortadan kaldırma yoluyla son testler arasındaki farkın anlamlılık düzeyi Ancova testi ile analiz edilmiştir. Ancova testinden elde edilen sonuçlar Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23.

Plan Hazırlama Basamağı Ön Test Kontrollü Son Test Ancova Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta-Kare
Ön Test	,209	1	,209	,025	,876	,001
Grup	135,51	1	135,51	16,02	,000**	,291
Hata	329,88	39	8,45	-		
Toplam	5957	42	-	-		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 23'e göre deney ve kontrol gruplarının plan hazırlama basamağından ön testlerde alınan puanlar düzenlenerek incelenen son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir (p<0.05). Tablodaki verilere göre uygulanan etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme testi plan hazırlama basamağında gösterdikleri beceriler üzerinde yüksek düzeyde bir etkisinin olduğu görülmektedir (Eta-kare = .291).

- **''***Deney Grubunun ve Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerde ''Plan Hazırlama'' Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?***''** a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun ön ve son testlerde plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar arasındaki fark değerlerinin normal dağılım gösterip göstermediği grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının plan hazırlama basamağından aldıkları fark puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24.

Deney ve Kontrol Grupları Plan Hazırlama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney Son-Ön Fark	21	8,90	,121
Kontrol Son-Ön Fark	21	7,90	,027

Tablo 24'teki verilere göre kontrol grubunun ön ve son testlerindeki puan değişimi normal dağılım göstermezken ($p<0.05$), deney grubunun ön ve son testlerindeki puan değişimi normal dağılım göstermektedir ($p>0.05$). Bu doğrultuda deney grubunun ön ve son testlerde plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklemler için t testi (paired sample t-test) ile incelenmiştir. T testinden elde edilen bulgular Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25.

Deney Grubunun Ön Ve Son Testlerde Plan Hazırlama Basamağına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	Test	N	S	t	p
Deney	Ön test - Son test	21	5,16	-7,89	,000**

* p<.05, ** p<.01

Tablo 25'e göre deney grubunun ön ve son testlerde plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar arasında son test puanları lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Kontrol grubunun ise ön ve son testlerde ön ve son testlerde plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testinden elde edilen bulgular Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26.

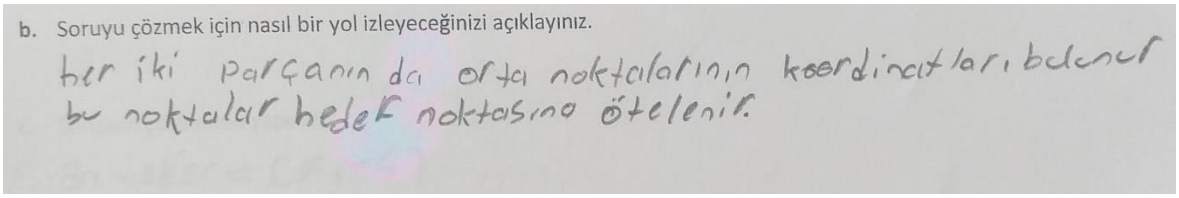
Kontrol Grubunun Ön Ve Son Testlerde Plan Hazırlama Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Bitiş Ölçümü-Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Kontrol	Negatif Sıralar	1	3,00	3	-3,916	,000**
	Pozitif Sıralar	20	11,40	228		
	Fark Olmayan	0				

* p<.05, ** p<.01

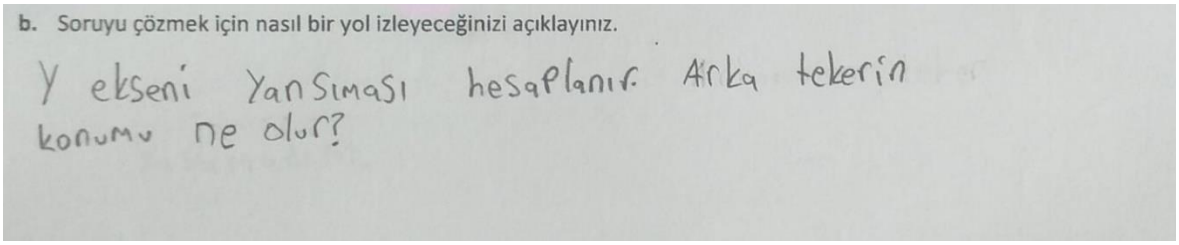
Tablo 26'daki verilere göre kontrol grubunun ön ve son testlerde plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar arasında son test puanları lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir (z = -3,916, p<0.05).

Deney grubunun Problem Çözme Testindeki problemlerde plan hazırlama basamağına ilişkin örnek yanıtları farklı problemlerin çözümlerine yer verilerek dereceli puanlama anahtarındaki puanlama sistematiğine göre aşağıda yer almaktadır.



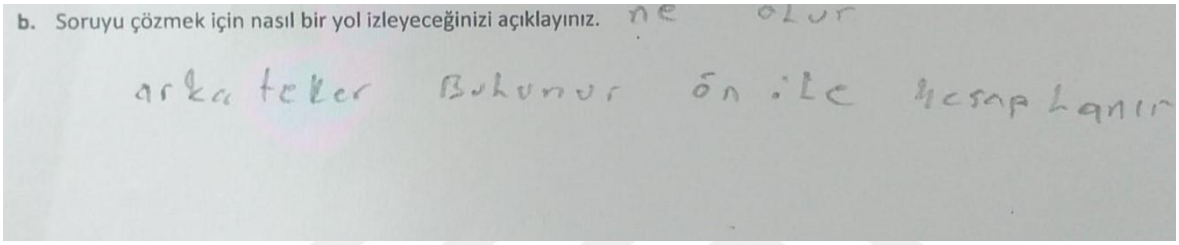
Şekil 8. Plan Hazırlama Basamağında 3 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Şekil 8'e göre plan hazırlama basamağından 3 puan alan öğrenci PÇT problem ikiye verdiği yanıtta çözümde izleyeceği yolu ve kullanacağı stratejiyi doğru ve eksiksiz bir şekilde ifade etmiştir.



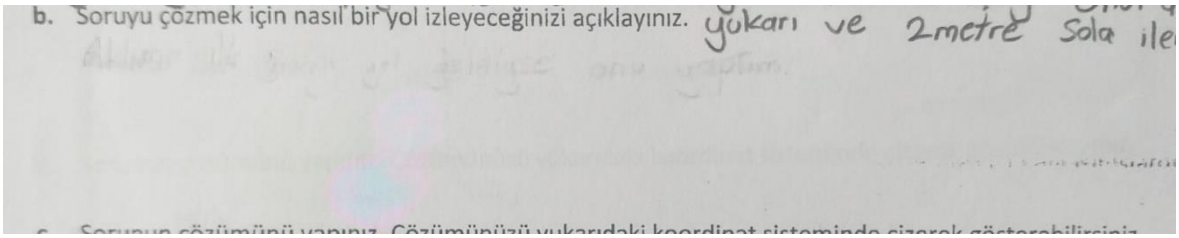
Şekil 9. Plan Hazırlama Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Şekil 9'a göre plan hazırlama basamağından 2 puan alan öğrenci problem üçte verdiği cevabında problemin çözümünde kullanacağı stratejiyi eksik olarak ifade etmiştir.



Şekil 10. Plan Hazırlama Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Öğrenci problem üçte plan hazırlama basamağındaki cevabında kullanılacak yolu yanlış ifade etmiş ve bu basamaktan 1 puan almıştır.



Şekil 11. Plan Hazırlama Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Plan hazırlama basamağında birinci problemde 0 puan alan öğrenci çözümde izleyeceği yolu ifade etmemiş, çözüme yönelik yöntem belirlemede herhangi bir çaba göstermemiştir.

4.1.1.3. Üçüncü Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin planı uygulama basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ‘‘Planı Uygulama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testlerdeki problemlerde ‘‘planı uygulama’’ basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmadan önce ön testte planı uygulama basamağından alınan puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27.

Deney ve Kontrol Grupları Ön Testlerde Planı Uygulama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	2,42	,000
Kontrol	21	1,19	

Tablo 27’deki verilere göre deney grubunun ön test planı uygulama basamağı puan ortalaması $\bar{X}$=2,42 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=1,19’ dur. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte planı uygulama basamağından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$). Bu nedenle öğrencilerin PÇT ön testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Testten elde edilen bulgular Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	22,55	473	198	,526
Kontrol	21	20,45	429		

Tablo 28'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının ön testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (U= 28; p>0.05).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ‘‘Planı Uygulama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının son testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin planı uygulama son testinden aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT son testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29.

Deney ve Kontrol Grupları Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	9,66	,009
Kontrol	21	2,66	

Tablo 29’daki verilere göre deney grubunun son test planı uygulama basamağı puan ortalaması $\bar{X}$=9,66 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=2,66’ dır. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testte planı uygulama basamağından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Bu doğrultuda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Testten elde edilen bulgular Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	30,67	644	28	,000**
Kontrol	21	12,33	259		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 30’daki verilere göre deney ve kontrol gruplarının son testte planı uygulama basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($U= 28$, $p<0.05$). Sıra ortalamalarına bakarak son testte planı uygulama basamağından alınan puanların deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

- **‘‘***Deney Grubunun ve Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerde ‘‘Planı Uygulama’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?***’’** a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun ön ve son testlerde planı uygulama basamağından aldıkları puanların fark değerlerinin normal dağılım gösterip göstermediği grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol

gruplarının planı uygulama basamağından aldıkları fark puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31.

Deney ve Kontrol Grupları Planı Uygulama Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney Son-Ön Fark	21	1,47	,011
Kontrol Son-Ön Fark	21	7,23	,601

Tablo 31'deki verilere göre deney grubunun ön ve son testlerindeki puan değişimi normal dağılım göstermezken ($p<0.05$), kontrol grubunun ön ve son testlerindeki puan değişimi normal dağılım göstermektedir ($p>0.05$). Bu doğrultuda deney grubunun ön ve son testlerde planı uygulama basamağından aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testinden elde edilen bulgular Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32.

Deney Grubunun Ön Ve Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Bitiş Ölçümü-Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Kontrol	Negatif Sıralar	4	3,25	13	-3,570	,000**
	Pozitif Sıralar	17	12,82	218		
	Fark Olmayan	0				

* $p<.05$, ** $p<.01$

Tablo 32'deki verilere göre deney grubunun ön ve son testlerde planı uygulama basamağından aldığı puanlar arasında son test puanları lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir (z = -3,916, p<0.05).

Kontrol grubunun ön ve son testlerde planı uygulama basamağından aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklemler için t-testi (paired sample t-test) ile incelenmiştir. T testinden elde edilen bulgular Tablo 33'te verilmiştir.

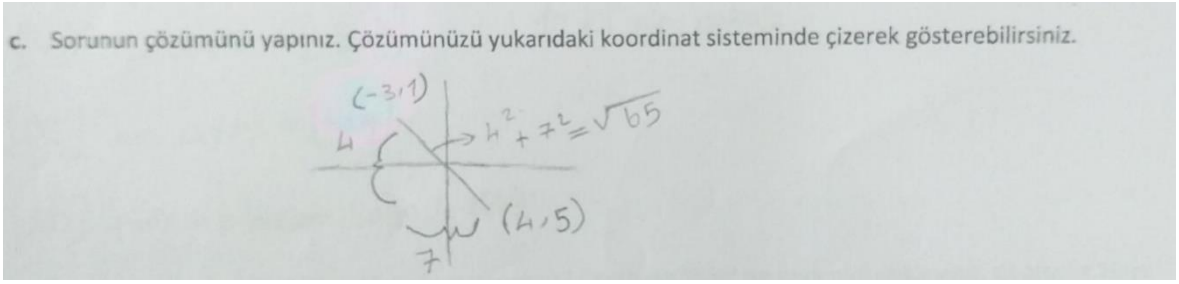
Tablo 33.

Kontrol Grubunun Ön Ve Son Testlerde Planı Uygulama Basamağına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	Test	N	S	t	p
Deney	Ön test - Son test	21	3,85	-1,75	,095

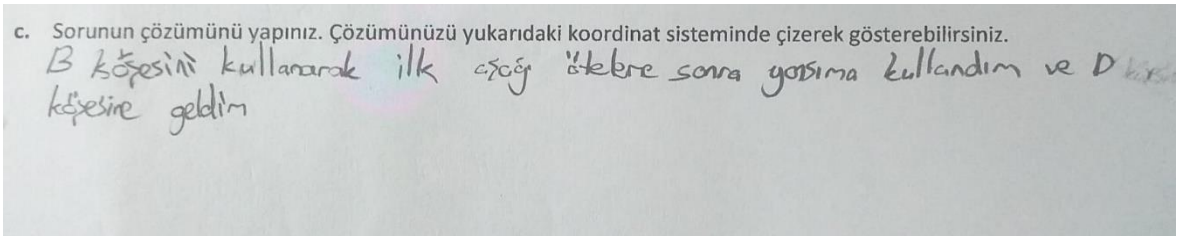
Tablo 33'teki verilere göre kontrol grubunun PÇT ön ve son testlerde planı uygulama basamağından aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir (p>0.05).

Deney grubunun Problem Çözme Testindeki problemlerde planı uygulama basamağına ilişkin örnek yanıtları farklı problemlerin çözümlerine yer verilerek dereceli puanlama anahtarındaki puanlama sistematiğine göre aşağıda yer almaktadır.



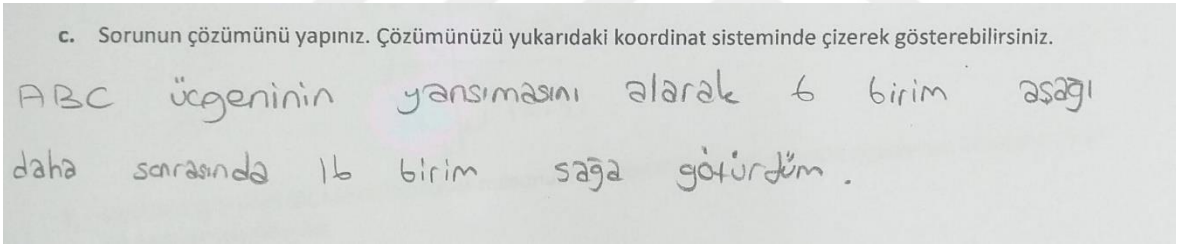
Şekil 12. Planı Uygulama Basamağında 3 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Planı uygulama basamağından 3 puan alan öğrenci birinci probleme planı uygulama basamağında verdiği cevabında çözümü doğru bir şekilde yapmış, hem çizimlerden hem de hesaplamalardan faydalanarak doğru sonuca ulaşmıştır.



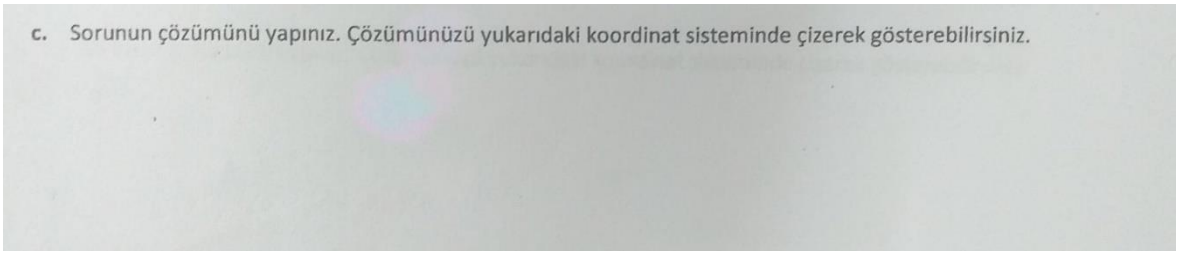
Şekil 13. Planı Uygulama Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

2 puan alan öğrenci planı uygulama basamağında problem beşe verdiği cevabında öteleme ve yansıma hareketlerini eksik olarak açıklamıştır.



Şekil 14. Planı Uygulama Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Planı uygulama basamağından problem beşte 1 puan alan öğrenci çözümü yanlış yapmış, bu nedenle yanlış sonuca ulaşmıştır.



Şekil 15. Planı Uygulama Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Planı uygulama basamağından problem beşte 0 puan alan öğrenci çözüm için herhangi bir işlem, çizim veya gösterim yapmamıştır.

4.1.1.4. Dördüncü Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin değerlendirme basamağından aldıkları puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ‘‘Değerlendirme’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testlerde ‘‘değerlendirme’’ basamağından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte değerlendirme basamağından aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testte değerlendirme basamağından aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 34’te verilmiştir.

Tablo 34.

Deney ve Kontrol Grupları Ön Testlerde Değerlendirme Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	,095	,000
Kontrol	21	,000	

Tablo 34’teki verilere göre deney grubunun ön test değerlendirme basamağı puan ortalaması $\bar{X}$=,095 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=,000’ dır. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte değerlendirme basamağından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$). Bu nedenle ön testlere ilişkin değerlendirme basamağı

puanlarının arasında anlamlı fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Testten elde edilen bulgular Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Değerlendirme Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	22,50	472,5	199,5	,152
Kontrol	21	20,50	430,5		

Tablo 35'teki verilere göre deney ve kontrol gruplarının ön testte değerlendirme basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (U= 199,5; p>0.05).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ‘‘Değerlendirme’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının son testlerdeki problemlerde değerlendirme basamağından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları değerlendirme basamağına ilişkin puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT) son testlerde değerlendirme basamağından aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36.

Deney ve Kontrol Grupları Son Test Değerlendirme Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p

Deney	21	,428		
			,000	
Kontrol	21	,142		

Tablo 36’daki verilere göre deney grubunun son test değerlendirme basamağı puan ortalaması X̄=,428 iken kontrol grubunun puan ortalaması X̄=,142’ dir. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerde değerlendirme basamağından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür (p< 0.05).

Bu doğrultuda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test değerlendirme basamağı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Testten elde edilen bulgular Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Değerlendirme Basamağına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	22,12	464		
				207,5	,561
Kontrol	21	20,88	438		

Tablo 37’deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının son testlerdeki değerlendirme basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (U= 207,5, p>0.05).

- ‘‘*Deney Grubunun ve Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerde ‘‘Değerlendirme’’ Basamağından Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun ön ve son testlerde değerlendirme basamağından aldıkları puanlar arasındaki fark değerlerinin normal dağılım gösterip göstermediği grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol

gruplarının değerlendirme basamağına ilişkin fark puanlarına ait S-W testi sonuçları Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38.

Deney ve Kontrol Grupları Değerlendirme Basamağı Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney Son-Ön Fark	21	23,19	,000
Kontrol Son-Ön Fark	21	15,80	,000

Tablo 38'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının ön-son test fark puanlarının değerlendirme basamağı için normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p<0.05$). Bu doğrultuda deney grubunun ve kontrol grubunun ön ve son testlerde değerlendirme basamağına ilişkin puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testinden deney ve kontrol grupları için elde edilen bulgular Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Ve Son Testlerde Değerlendirme Basamağına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

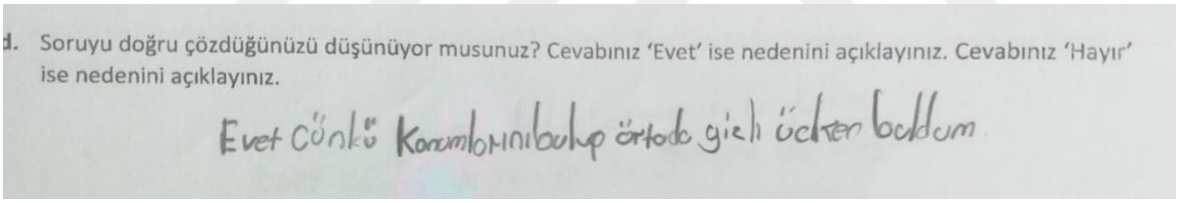
Grup	Bitiş Ölçümü-Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıralar	2	2,50	3	-1,219	,223
	Pozitif Sıralar	3	4	12		
	Fark Olmayan	0				
Kontrol	Negatif Sıralar	2	,00	,00	-1,342	,180

Pozitif Sıralar	19	1,50	3
Fark Olmayan	16		

Tablo 39'daki verilere göre deney grubu öğrencilerinin ön ve son testlerde değerlendirme basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (z = -1,219, p>0.05). Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son testlerde değerlendirme basamağından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (z = -1,342, p>0.05).

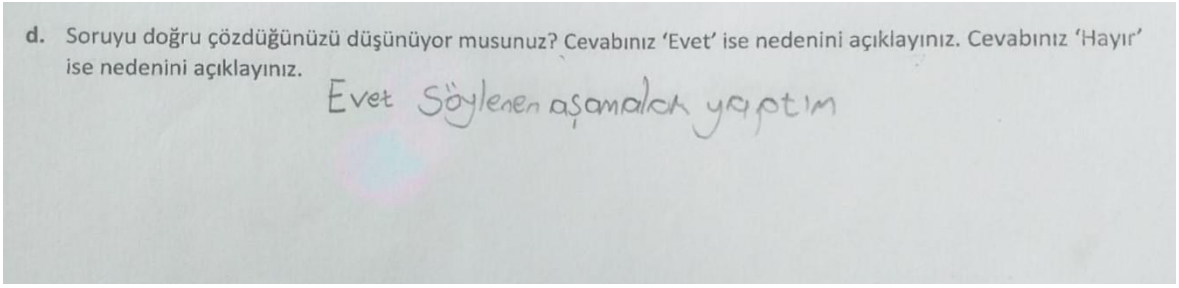
Deney grubunun Problem Çözme Testindeki problemlerde değerlendirme basamağına ilişkin örnek yanıtları farklı problemlerin çözümlerine yer verilerek dereceli puanlama anahtarındaki puanlama sistematiğine göre aşağıda yer almaktadır.

PÇT değerlendirme basamağında 3 puan alan öğrenciye rastlanmamıştır. Bu doğrultuda değerlendirme basamağından 0, 1 ve 2 puan alan öğrenci cevapları örnekleri aşağıda verilmiştir.



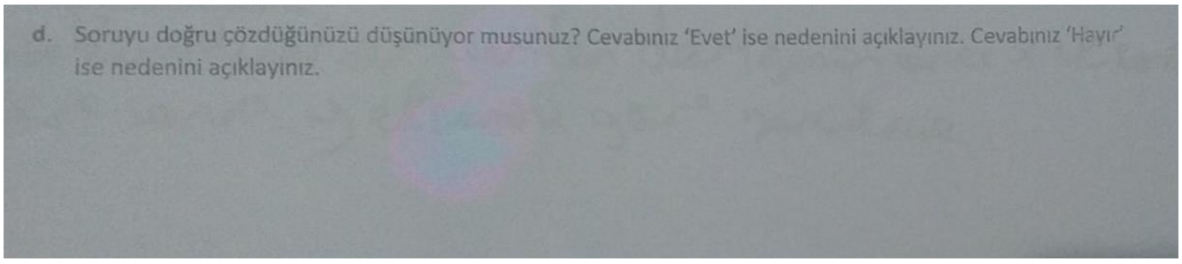
Şekil 16. Değerlendirme Basamağında 2 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Değerlendirme basamağından 2 puan alan öğrenci PÇT beşinci problemine verdiği cevapta yaptığı çözümü eksik de olsa mantıklı şekilde açıklayabilmiştir.



Şekil 17. Değerlendirme Basamağında 1 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

Öğrenci değerlendirme basamağından 1 puan aldığı problem beşte çözümünü nasıl doğrulayacağını bilememiş, bu nedenle yanlış bir değerlendirme ifadesi kullanmıştır.

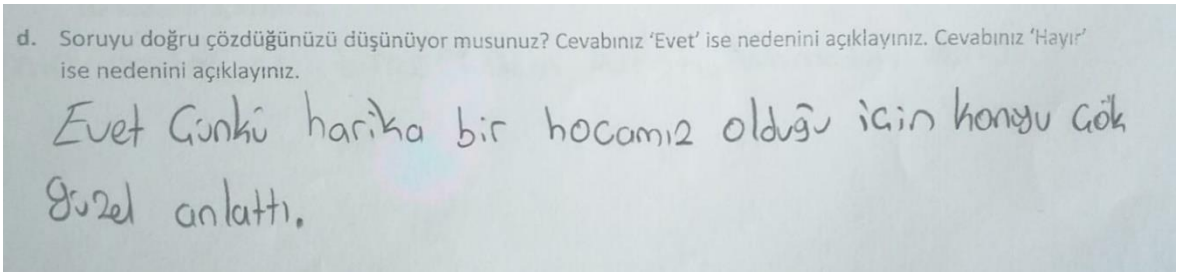


Şekil 18. Değerlendirme Basamağında 0 Puan Alan Öğrenci Cevabı Örneği

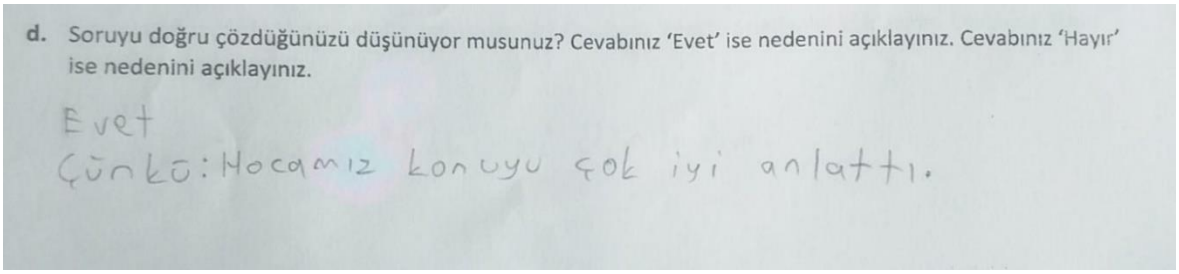
Şekil 18'e göre değerlendirme basamağından 0 puan alan öğrenci bu basamakta çözümünü değerlendirmeye yönelik herhangi bir çaba göstermemiştir.

Değerlendirme basamağındaki öğrenci yanıtlarına bakıldığından hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin oldukça eksik beceri gösterdiği görülmüştür.

Öte yandan deney grubu öğrencileri değerlendirme basamağında çözümlerinin doğru olma sebebini öğretmenin konuyu çok iyi anlatması, kendilerinin de bu sebepten çok iyi anlamaları ve öğrenmeleri olarak ifade etmişlerdir. Aşağıda öğrencilerin bu doğrultuda verdikleri cevaplar yer almaktadır.

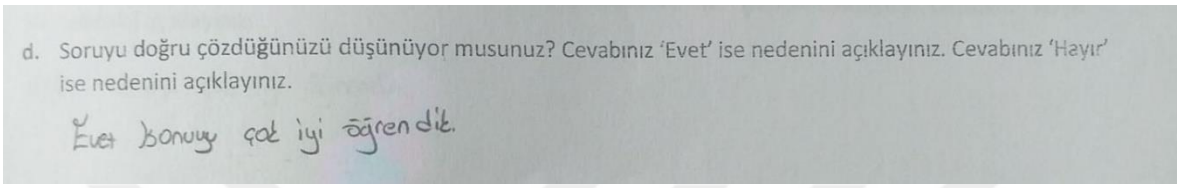


Şekil 19. Değerlendirme Basamağı Konu Öğrenme Öğrenci Yanıtı 1


d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

Evet
Çünkü: Hocamız konuyu çok iyi anlattı.

Şekil 20. Değerlendirme Basamağı Konu Öğrenme Öğrenci Yanıtı 2


d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

Evet konuyu çok iyi öğrendik.

Şekil 21. Değerlendirme Basamağı Konu Öğrenme Öğrenci Yanıtı 3

Öğrenciler öğretmenin konuyu çok güzel anlattığını, kendilerinin çok iyi anladıklarını ve öğrendiklerini belirterek bu nedenle çözümlerinin doğru olacağını ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda dolaylı yoldan etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin konuyu öğrenmede kendilerine oldukça yardımcı olduğunu ifade ettiklerini söylemek mümkündür.

4.1.1.5. Beşinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının problem çözme ön testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme testinden aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT)’nden aldıkları ön test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 40’ta verilmiştir.

Tablo 40.

Deney ve Kontrol Grupları Problem Çözme Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	14,04	,000
Kontrol	21	7,61	

Tablo 40'taki verilere göre deney grubuna ait problem çözme becerisi ön test puan ortalaması $\bar{X}$=14,04 iken kontrol grubuna ait puan ortalaması $\bar{X}$=7,61' dir. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme testinden aldıkları ön test puanlarının normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin problem çözme ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda testten elde edilen bulgular Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Ön Testlerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	24,71	519	153	,088
Kontrol	21	18,29	384		

Tablo 41'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının problem çözme ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($U= 153$; $p>0.05$).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının problem çözme son testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Problem Çözme Testi (PÇT)'nden aldıkları son test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42.

Deney ve Kontrol Grupları Problem Çözme Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	37,23	,200
Kontrol	21	23,42	

Tablo 42'deki verilere göre deney grubunun son test problem çözme becerisi puan ortalaması $\bar{X}$=37,23 iken kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}$=23,42' dir. Tabloya göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme son testinden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği görülmüştür (p>0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklemler için t-testi (Independent sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları

Değişken	Son Test	N	$\bar{X}$	S	t	p
Tutum	Deney	21	37,23	5,45	6,82	,000**
	Kontrol	21	23,42	7,50		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 43'teki verilere göre deney grubu öğrencilerinin problem çözme son testinden aldıkları puan ortalaması $\bar{X} = 37,23_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun $\bar{X} = 23,42_{(N = 21)}$'dir. Tabloya göre deney ve kontrol gruplarının problem çözme son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

- ''*Deney Grubunun Ve Kontrol Grubunun Problem Çözme Becerisi Ön Ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun problem çözme ön ve son testleri arasındaki fark değerlerinin normal dağılım gösterip göstermediği grupların her ikisi için de $N<30$ olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının problem çözme testi fark puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44.

Deney ve Kontrol Grupları Problem Çözme Becerisi Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney Son-Ön Fark	21	23,19	,015
Kontrol Son-Ön Fark	21	15,80	,027

Tablo 44'e göre deney ve kontrol gruplarının ön ve son test puan farklarının normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p<0.05$). Bu doğrultuda her iki grubun problem çözme becerisi ön ve son test puanları arasında anlamlı farkın varlığı non-parametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testinden elde edilen bulgular Tablo 45'te verilmiştir.

Tablo 45.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Ön Ve Son Testlerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Bitiş Ölçümü-Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıralar	3	2,67	8	-3,738	,000**
	Pozitif Sıralar	18	12,39	223		
	Fark Olmayan	0				
Kontrol	Negatif Sıralar	1	9,00	9	-3,704	,000**
	Pozitif Sıralar	20	11,10	222		
	Fark Olmayan	0				

* p<.05, ** p<.01

Tablo 45'teki verilere göre deney grubu öğrencilerinin problem çözme ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (z = -3,738, p<0.05). Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (z = -3,704, p<0.05). Sıra ortalamalarına bakarak deney ve kontrol gruplarının ikisinde de problem çözme becerisine ilişkin alınan puanların son test puanları lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

Grupların problem çözme becerisi ön test puanlarındaki farkın son testler üzerindeki etkisini ortadan kaldırarak uygulanan öğretimin etki düzeyini ölçmek için Ancova testi yapılmıştır.

Ancova testi için gerekli varsayımlardan ilki olan bağımlı değişken olarak seçilen son testlerin normal dağılıma sahip olma durumunun sağlandığı görülmektedir (Bkz. Tablo 43).

İkinci olarak varyansların homojenliği varsayımı test edilmiştir. Varyansların homojenliği varsayımını test etmek için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonuçlarına göre bu varsayımın sağlandığı görülmüştür (p>0.05).

Diğer bir varsayım ise grup içi regresyon eğimlerinin eşit olması gerekliliğidir. Bu varsayım için gerçekleştirilen iki faktörlü Anova testi sonuçları Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46.

Problem Çözme Becerisi İki Faktörlü Anova Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta-Kare
Grup	464,04	1	464,04	11,31	,002	,559
Ön Test	160,14	1	160,14	3,90	,055	,054
Grup*Ön Test	69,75	1	69,75	1,70	,200	
Hata	1558,66	38	41,01	-		
Toplam	42368	42	-	-		

Tablo 46'ya göre grup ile ön testin regresyon eğimlerinin eşit olduğu görülmektedir ($p>0.05$).

Tablo 46'ya göre uygulanan etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerisi üzerinde yüksek düzeyde bir etkisinin olduğu görülmektedir (Eta-kare = .559).

- ''*Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Testi Ön Testlerde Günlük Yaşam Problemlerinden Aldıkları Puanları Arasında Anlamlı Fark Var mıdır?'' a İlişkin Bulgular*

Deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testinde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmeden önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de $N<30$ olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47.

Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Günlük Yaşam Problemleri Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	6,28	,000
Kontrol	21	4,71	

Tablo 47'deki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇT ön testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının ön testlerdeki değerlendirme basamağı puanları normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin puanları arasında anlamlı farkın varlığı non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda testten elde edilen bulgular Tablo 48'de verilmiştir.

Tablo 48.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Günlük Yaşam Problemlerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	23,10	485	187	,397
Kontrol	21	19,90	418		

Tablo 48'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($U= 187$; $p>0.05$).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Testi Son Testlerde Günlük Yaşam Problemlerinden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının PÇT son testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmeden önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 49.

Deney ve Kontrol Grupları Son Testlerde Günlük Yaşam Problemleri Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	16,47	,010
Kontrol	21	9,90	

Tablo 49’daki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇT son testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür (p<0.05).

Grupların son test puanları normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin puanları arasında anlamlı farkın varlığı Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Testten elde edilen bulgular Tablo 50’de verilmiştir.

Tablo 50.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Son Testlerde Günlük Yaşam Problemlerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	31,05	652	20	,000**
Kontrol	21	11,95	251		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 50'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının PÇT son testlerde günlük yaşam problemlerinden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark bulunduğu görülmektedir (U= 20; p<0.05). Sıra ortalamalarına bakarak son testte günlük yaşam problemlerinden alınan puanların deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

- ''*Deney Ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Testi Ön Testlerinde Geleneksel Problemlerden Aldıkları Puanlar Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmeden önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 51'de verilmiştir.

Tablo 51.

Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Geleneksel Problemleri Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	7,57	,000
Kontrol	21	2,07	

Tablo 51'deki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇT ön testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p< 0.05$).

Grupların ön test puanları normal dağılım göstermediğinden öğrencilerin puanları arasında anlamlı farkın varlığı non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda testten elde edilen bulgular Tablo 52'de verilmiştir.

Tablo 52.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Testlerde Geleneksel Problemlere İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	25,40	533,5	138,5	,037*
Kontrol	21	17,60	369,5		

* p<.05, ** p<.01

Tablo 52'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarının PÇT ön testinde geleneksel problemlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark bulunduğu görülmektedir ($U= 138,5$; $p<0.05$). Sıra ortalamalarına bakarak son testte geleneksel problemlerden alınan puanların deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının son testlerde geleneksel problemlerden alınan puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığı ön testler düzenlenerek hesaplanması amacıyla Ancova testi yapılmıştır.

Ancova testi için ilk olarak bağımlı değişkene ilişkin normal dağılım gösterip göstermeme durumu incelendiğinde öğrencilerin son testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanların normal dağılım gösterme durumu incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 53'te verilmiştir.

Tablo 53.

Deney ve Kontrol Grupları Son Testlerde Geleneksel Problemlerin Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	p
Deney	21	20,76	,185
Kontrol	21	13,52	

Tablo 53'teki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇT son testlerde geleneksel problemlerden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0.05$).

İkinci varsayım olan varyansların homojenliğini test etmek için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonuçlarına göre bu varsayımın sağlandığı görülmüştür ($p>0.05$).

Diğer bir varsayımda grup içi regresyon eğimlerinin eşit olması gerekliliği test edilmiştir. Bu varsayım için gerçekleştirilen iki faktörlü Anova testi sonuçları Tablo 54'te verilmiştir.

Tablo 54.

Geleneksel Problemler İki Faktörlü Anova Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	505,48	1	38,49	38,49	,000
Ön Test	56,90	5	11,38	,867	,518
Grup*Ön Test	103,51	5	20,70	1,577	,206
Hata	302,02	23	13,13	-	
Toplam	13664	42	-	-	

Tablo 54'e göre grup değişkeni ile ön testin regresyon eğimlerinin eşit olduğu görülmektedir ($p>0.05$).

Varsayımların sağlanmasının ardından PÇT ön testlerde geleneksel problemlerden alınan puanların etkisini ortadan kaldırma yoluyla son testler arasındaki farkın anlamlılık düzeyi Ancova testi ile analiz edilmiştir. Ancova testinden elde edilen sonuçlar Tablo 55'te verilmiştir.

Tablo 55.

Geleneksel Problemler Ön Test Kontrollü Son Test Ancova Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta-Kare
Ön Test	365,5	12	,209	2,103	,052	,474
Grup	447,84	1	447,84	30,92	,000**	,525
Hata	405,54	28	14,48	-		
Toplam	13664	42	-	-		

* $p<.05$, ** $p<.01$

Tablo 55'e göre deney ve kontrol gruplarının ön test geleneksel problemlerden alınan puanlar düzenlenerek incelenen son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Tablodaki verilere göre uygulanan etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme testi geleneksel problemlerinde gösterdikleri beceriler üzerinde yüksek düzeyde bir etkisinin olduğu görülmektedir (Eta-kare = .525).

Bu bulgular doğrultusunda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri, bu beceri dahilinde problem çözme basamaklarından problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama adımlarındaki öğrenci becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir. Öte yandan her iki gruptaki öğrencilerin de geriye dönük değerlendirme yapmada hem ön testlerde hem de son testlerde önemli ölçüde eksiklikleri bulunduğu görülmüştür. Elde edilen bir diğer bulgu ise etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin hem günlük yaşam problemlerinde hem de geleneksel problemlerde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirici rol oynadığı görülmektedir.

Öğrenciler problem çözme testlerindeki cevaplarında aynı zamanda öğretmenin konuyu çok iyi anlattığını, kendilerinin de iyi bir şekilde öğrendiklerini belirterek etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrenimleri üzerindeki olumlu etkisini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda öğrencilerin etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğrenme ortamlarına ilişkin görüşlerinin olumlu olduğunu söylemek mümkündür.

4.1.2. Altıncı Alt Problem: ''*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Bu bölümde alt problemler doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında tutuma ilişkin Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ)'nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

- ''*Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ölçeği Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarına ait geometriye yönelik tutum ön testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekten aldıkları puanların normal dağılım gösterme durumuna

bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 56'da verilmiştir.

Tablo 56.

Deney ve Kontrol Grupları Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S-W değeri
Deney	21	48,5	,103
Kontrol	21	49,7	

Tablo 56'daki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür (p> 0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklemler için t-testi (Independent sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 57'de verilmiştir.

Tablo 57.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Tutum Ön Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	S	t	p
Tutum	Deney	21	48,5	14,5	-,329	,744
	Kontrol	21	49,7	8,1		

Tablo 57'deki verilere göre deney grubunun geometriye yönelik tutum ön test puan ortalaması $X = 48,5_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun $X = 49,7_{(N = 21)}$'dir. Deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (p>0.05).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ölçeği Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik tutum son testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ölçeği son testinden aldıkları puanlara ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 58’de verilmiştir.

Tablo 58.

Deney ve Kontrol Grupları Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S-W değeri
Deney	21	48,5	,917
Kontrol	21	49,7	

Tablo 58’deki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son testinden aldıkları son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür (p>0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklemler için t-testi (Independent sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 59’da verilmiştir.

Tablo 59.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Tutum Son Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Son Test	N	$\bar{X}$	S	t	p
Tutum	Deney	21	54	15,7	1,375	,177
	Kontrol	21	48	10,5		

Tablo 59'daki verilere göre deney grubunun geometriye yönelik tutum son test puan ortalaması X = 54 $_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun X = 48 $_{(N = 21)}$'dir. Deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (p>0.05).

- ''*Deney Grubunun Ve Kontrol Grubunun Tutum Ölçeği Ön Ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun geometriye yönelik tutum ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklemler için t testi (paired sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 60'ta verilmiştir.

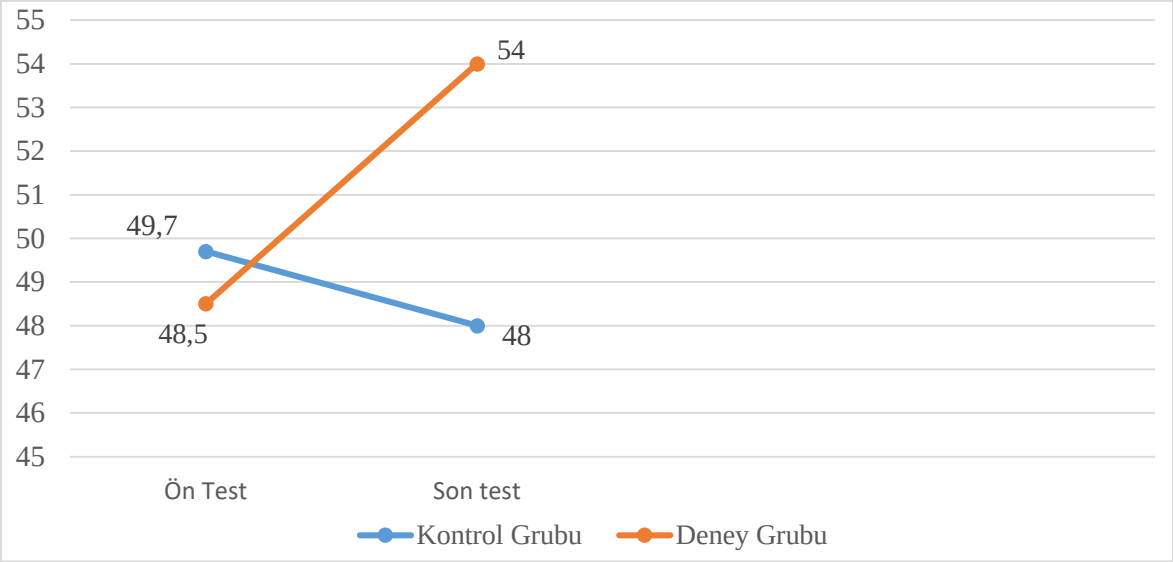
Tablo 60.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Tutum Ön Ve Son Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Grup	Test	N	S	t	p
Tutum	Deney	Ön test - Son test	21	17,5	-1,446	,164
	Kontrol	Ön test - Son test	21	13,4	,454	,655

Tablo 60'taki verilere göre deney grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (p>0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum puan ortalaması değişimleri Grafik 1'de verilmiştir.



Grafik 1. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tutum Ön ve Son Test Puan Ortalamaları Değişimi

Grafik 1'deki verilere göre deney grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ön test puan ortalamaları X = 48,5 (N = 21) iken son test puan ortalamaları X = 54 (N = 21)'tür. Kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test puan ortalamaları X = 49,7 (N = 21) iken son test puan ortalamaları X = 48 (N = 21)'tir. Deney grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamalarında 5,5 puanlık bir artış olurken kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 1,2 azalmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının tutum ölçeğinin 'hoşlanma', 'yarar' ve 'kaygı' alt boyutlarından aldıkları son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 61'de verilmiştir.

Tablo 61.

Tutum Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Son Testlere İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Son Test	N	p
Hoşlanma	Deney	21	,015
	Kontrol	21	
Yarar	Deney	21	,287

	Kontrol	21	
	Deney	21	,551
Kaygı	Kontrol	21	

Tablo 61'e göre deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik tutum ölçeği son testlerinde 'hoşlanma' alt boyutunda deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı fark bulunduğu görülmektedir ($p<0.05$). Tutum ölçeğinin 'yarar' ve 'kaygı' alt boyutlarında ise deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

4.1.3. Yedinci Alt Problem: ''*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarının matematik kaygılarına ilişkin Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ)'nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

- ''*Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ölçeği Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı ön testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de $N<30$ olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı-endişesi ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 62'de verilmiştir.

Tablo 62.

Deney ve Kontrol Grupları Matematik Kaygısı Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	X̄	S-W değeri
Deney	21	55,3	,829
Kontrol	21	60,1	

Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı ölçeği ön testinden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği görülmüştür (p>0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklemler için t testi (Independent sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 63'te verilmiştir.

Tablo 63.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ön Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Grup	N	X̄	S	t	p
Tutum	Deney	21	55,3	13,8	-1,234	,224
	Kontrol	21	60,1	11,6		

Tablo 63'teki verilere göre deney grubunun matematik kaygısı ön test puan ortalaması $X = 55,3_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun $X = 60,1_{(N = 21)}$'dir. Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (p>0.05).

- ''*Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ölçeği Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı ölçeği son testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W)

testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı-endişesi ölçeğinden aldıkları son test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 64'te verilmiştir.

Tablo 64.

Deney ve Kontrol Grupları Matematik Kaygısı Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S-W değeri
Deney	21	53	,765
Kontrol	21	60	

Tablo 64'e göre deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı ölçeği son testinden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik kaygısı son test puanları arasında anlamlı farkın varlığı bağımsız örneklemler için t-testi (Independent sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 65'te verilmiştir.

Tablo 65.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Son Testlerine İlişkin t Testi Sonuçları

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	S	t	p
Tutum	Deney	21	53	16,2	-1,478	,147
	Kontrol	21	60	14		

Tablo 65'teki verilere göre deney grubunun matematik kaygısı son test puan ortalaması $X = 53_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun $X = 60_{(N = 21)}$'dir. Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

- ‘‘*Deney Grubunun Ve Kontrol Grubunun Matematik Kaygısı Ölçeği Ön Ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun matematik kaygısı ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklemler için t testi (paired sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 66’da verilmiştir.

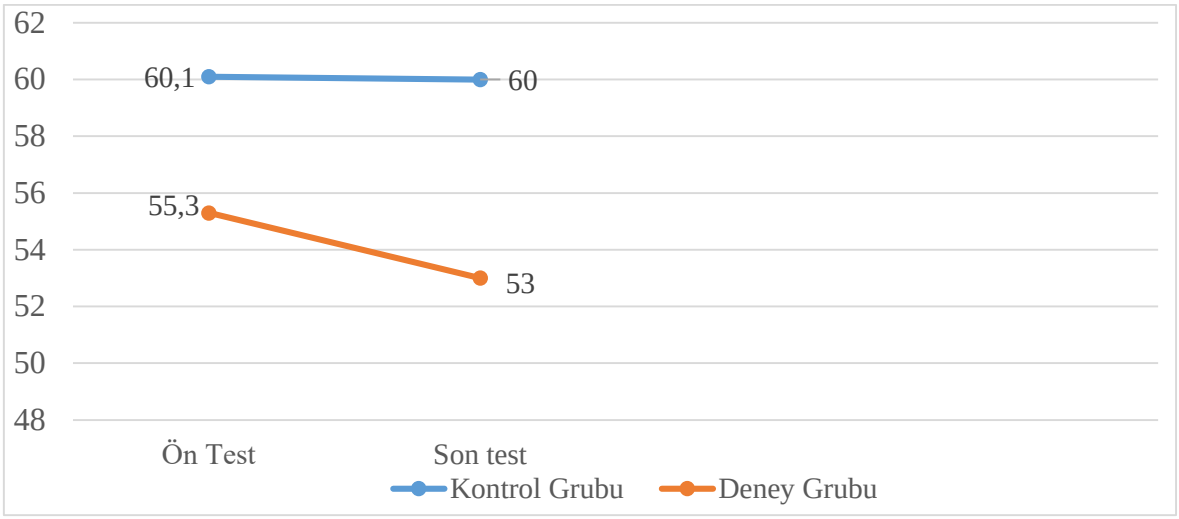
Tablo 66.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ön Ve Son Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Grup	Test	N	S	t	p
Kaygı	Deney	Ön test - Son test	21	19,7	,453	,656
	Kontrol	Ön test - Son test	21	16,9	-,026	,876

Tablo 66’daki verilere göre deney grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı puan ortalaması değişimleri Grafik 2’de verilmiştir.



Grafik 2. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Matematik Kaygısı Ön ve Son Test Puan Ortalamaları Değişimi

Grafik 2'deki verilere göre deney grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ön test puan ortalamaları X = 55,3 $_{(N = 21)}$ iken son test puan ortalamaları X = 53 $_{(N = 21)}$'tür. Kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ölçeğinden aldıkları ön test puan ortalamaları X = 60,1 $_{(N = 21)}$ iken son test puan ortalamaları X = 60 $_{(N = 21)}$'tır. Deney grubu öğrencilerinin kaygı puan ortalamalarında 2,3 puanlık bir azalma olurken kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 0,1 puan artmıştır.

4.1.4. Sekizinci Alt Problem: ''Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?'' a İlişkin Bulgular

Bu bölümde alt problemler doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında öz-yeterliğe ilişkin GYÖÖ'nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

- ''*Deney ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Ölçeği Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeği ön testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan

Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 67'de verilmiştir.

Tablo 67.

Deney ve Kontrol Grupları Öz-Yeterlik Ön Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S-W değeri
Deney	21	71,5	,004
Kontrol	21	70,5	

Tablo 67'deki verilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin öz-yeterlik ölçeği ön testinden aldıkları ön test puanlarının normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p<0.05$).

Bu doğrultuda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlik ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Kruskal-Wallis testi ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen bulgular Tablo 68'de verilmiştir.

Tablo 68.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Ön Testlerine İlişkin Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	$\bar{X}^2$	df	p
Tutum	Deney	21	48,5	7,826	3	,880
	Kontrol	21	49,7			

Tablo 68'deki verilere göre deney grubunun geometriye yönelik tutum ön test puan ortalaması $X = 48,5_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun $X = 49,7_{(N = 21)}$'dir. Deney ve kontrol gruplarının

geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (p>0.05).

- ‘‘*Deney ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Ölçeği Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?*’’ a İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının öz-yeterlik ölçeği son testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu doğrultuda grupların her ikisi için de N<30 olduğundan Shapiro-Wilk (S-W) testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları son test puanlarına ilişkin S-W testi sonuçları Tablo 69’da verilmiştir.

Tablo 69.

Deney ve Kontrol Grupları Öz-Yeterlik Son Test Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S-W değeri
Deney	21	74,8	,085
Kontrol	21	69,9	

Deney ve kontrol gruplarının öz-yeterlik ölçeği son testinden aldıkları puanların normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (p> 0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öz-yeterlik son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklemler için t testi (Independent sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 70’te verilmiştir.

Tablo 70.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Son Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Grup	N	X̄	S	t	p
Tutum	Deney	21	74,8	16,2	-1,478	,399
	Kontrol	21	69,9	14		

Tablo 70'e göre deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlik son test puan ortalaması X = 74,8 $_{(N = 21)}$ iken kontrol grubunun X = 69,9 $_{(N = 21)}$'dir. Deney ve kontrol gruplarının öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür (p> 0.05).

- ''*Deney Grubunun Ve Kontrol Grubunun Öz-Yeterlik Ön Ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?*'' a İlişkin Bulgular

Deney grubunun ve kontrol grubunun öz-yeterlik ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklemler için t testi (paired sample t-test) ile incelenmiştir. Bu doğrultuda t testinden elde edilen bulgular Tablo 71'de verilmiştir.

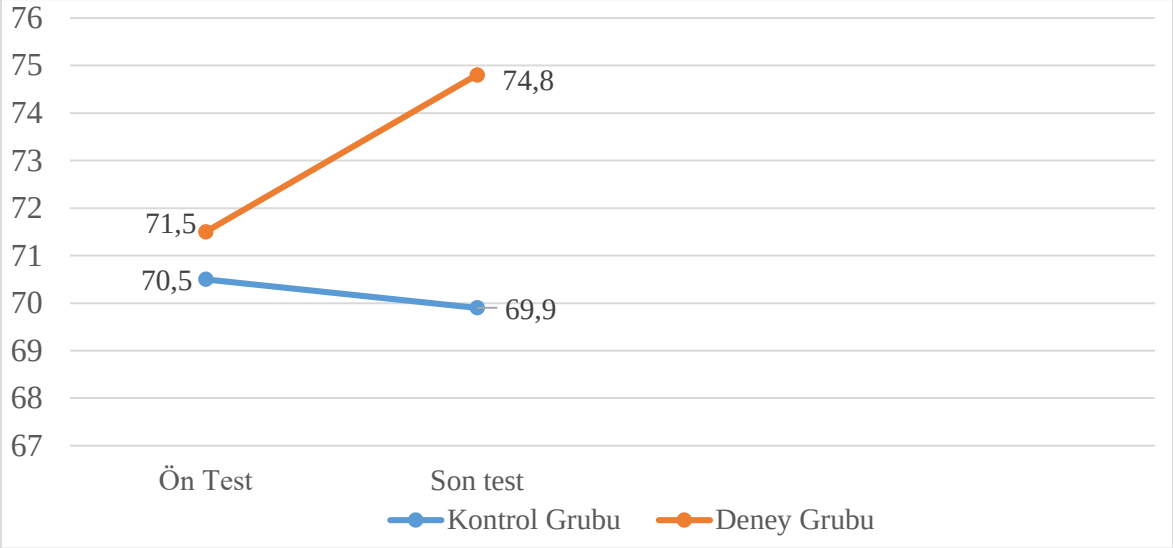
Tablo 71.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Öz-Yeterlik Ön Ve Son Testlerine İlişkin T Testi Sonuçları

Değişken	Grup	Test	N	S	t	p
Kaygı	Deney	Ön test - Son test	21	24,4	-,617	,544
	Kontrol	Ön test - Son test	21	15,8	,207	,838

Tablo 71'deki verilere göre deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlik ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öz-yeterlik puan ortalaması değişimleri Grafik 3'te verilmiştir.



Grafik 3. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Öz-Yeterlik Ön ve Son Test Puan Ortalamaları Değişimi

Grafik 3'teki verilere göre deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlik ön test puan ortalamaları X= 71,5 $_{(N = 21)}$ iken son test puan ortalamaları X = 74,8 $_{(N = 21)}$'dir. Kontrol grubunun öz-yeterlik ölçeğinden aldığı ön test puan ortalaması X = 70,5 $_{(N = 21)}$ iken son test puan ortalaması X = 69,9 $_{(N = 21)}$'dur. Deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlik puan ortalamalarında 3,3 puanlık bir artış olurken kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları 0,6 azalmıştır.

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular

Bu bölümde deney grubunda öğretimler sırasında öğrencilere dağıtılan etkinlik kağıtlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Etnomatematik etkinliklerinin değerlendirilmesinde araştırmacı tarafından geliştirilen ''Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği'' kullanılarak bulgular ''Kültür-Matematik İlişkisini Anlama'' ve ''Matematiksel Bilgiyi Öğrenme'' kategorileri altında ele alınmıştır. Geliştirilen ''Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği'' Tablo 72'de verilmiştir.

Tablo 72.

Etnomatematik Etkinlik Değerlendirme Ölçeği

Yeterlik	Kategori
Kültür-Matematik İlişkisini Anlama	Kültür-matematik ilişkisi tam anlaşılmış
	Kültür-matematik ilişkisi eksik anlaşılmış
	Kültür-matematik ilişkisi anlaşılmamış
Matematiksel Bilgiyi Öğrenme	Matematiksel bilgi tam öğrenilmiş
	Matematiksel bilgi eksik öğrenilmiş
	Matematiksel bilgi öğrenilmemiş

Tablo 72'de yer alan Etkinlik Değerlendirme Ölçeğinde yer verilen 'Kültür-Matematik İlişkisini Anlama' ve 'Matematiksel Bilgiyi Öğrenme' yeterlikleri çerçevesinde öğrenci cevapları ilgili kategorilerden uygun olan içerisinde yer alacak şekilde sınıflandırılmıştır.

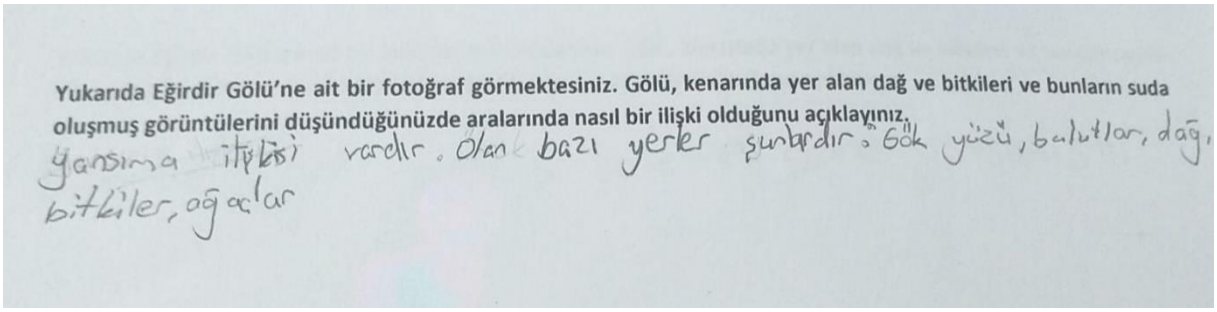
4.2.1. ''Etkinlik 1: Eğirdir Gölünün Harika Manzarası''na İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu etkinlikte öğrencilerin Eğirdir Gölü görseli üzerinden yansıma ve öteleme dönüşümlerini fark etmeleri ve bunları ifade etmelerinin istendiği etkinliğe ilişkin görsel Şekil 22' de yer almaktadır.

Şekil 22. Etkinlik 1’ e İlişkin Görsel

Etkinlik 1’ de ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

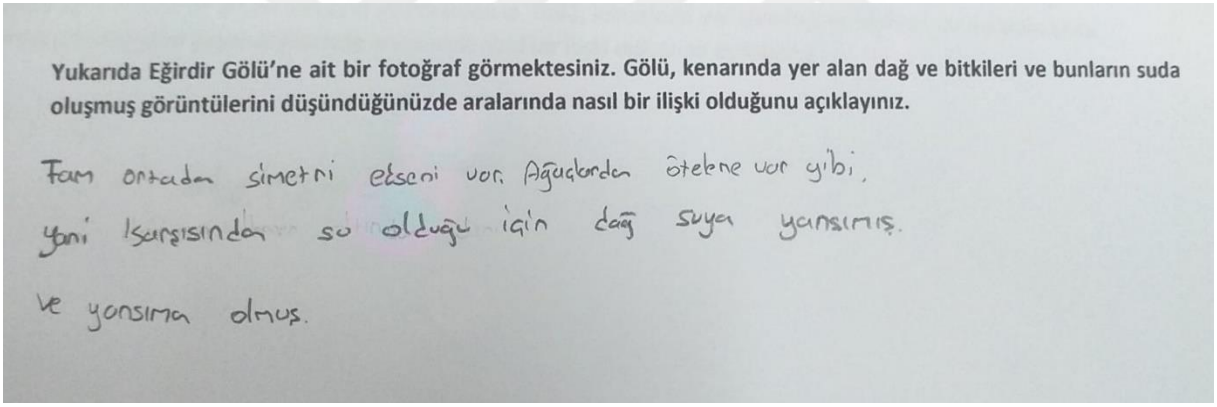
Etkinlik kağıtlarındaki öğrenci yanıtlarına bakıldığında öğrencilerin hepsinin Eğirdir Gölü ile dönüşüm geometrisinin ilişkisini kurabildiği görülmüştür. Suda oluşan görüntüler üzerinden yansıyan şekillerin ve yansımalarının çoğu öğrenci tarafından anlaşıldığı görülürken dağın önünde yer alan ormandaki ağaçların sıralanmasının öteleme dönüşümünü ifade ettiği bazı öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Ö1,Ö5,Ö6, Ö8,Ö9,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18 ve Ö21 Eğirdir gölü ile yalnızca yansıma dönüşümü arasında ilişki kurabilmiştir.


Yukarıda Eğirdir Gölü'ne ait bir fotoğraf görmektesiniz. Gölü, kenarında yer alan dağ ve bitkileri ve bunların suda oluşmuş görüntülerini düşündüğünüzde aralarında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.
yansıma ilişkisi vardır. Olan bazı yerler şunlardır: Gök yüzü, bulutlar, dağ, bitkiler, ağaçlar

Şekil 23. Ö17'nin cevabı

Ö17, Eğirdir Gölüne ilişkin yalnızca yansıma dönüşümünü fark etmiş ve yansıma sonucu görüntüleri oluşan cisimleri belirtmiştir.

Ö2,Ö3,Ö4,Ö7,Ö10,Ö19 ve Ö20 ise göl ile hem öteleme hem de yansıma dönüşümünün ilişkisini kurabilmiştir.


Yukarıda Eğirdir Gölü'ne ait bir fotoğraf görmektesiniz. Gölü, kenarında yer alan dağ ve bitkileri ve bunların suda oluşmuş görüntülerini düşündüğünüzde aralarında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.
Tam ortadan simetri ekseni var. Ağaçlardan öteleme var gibi, yani karşısından so olduğu için dağ suya yansımış.
ve yansıma olmuş.

Şekil 24. Ö7'nin cevabı

Ö7, Eğirdir Gölü ile dönüşümlerin her ikisinin de ilişkisini fark etmiş ve bunların hangi cisimlerde meydana geldiğini ifade etmeye çalışmıştır.

Öğrencilerin Etkinlik 1'de kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 73'te verilmiştir.

Tablo 73.

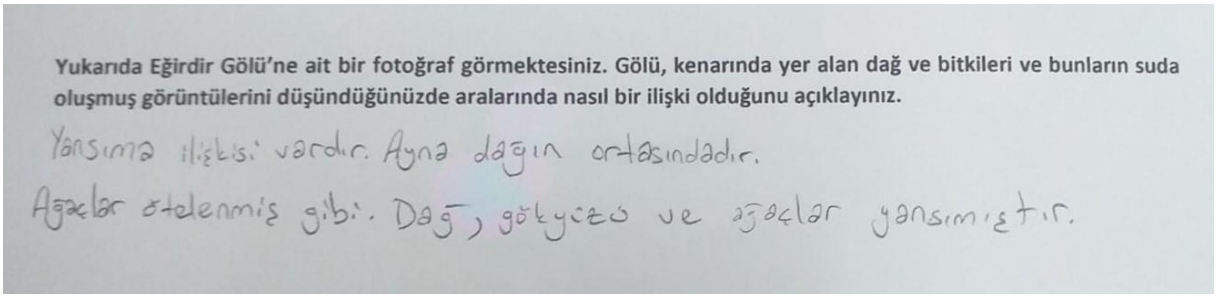
Etkinlik 1'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	7	33
Eksik Anlaşılmış	14	67
Anlaşılmamış	0	0

Tablo 73'e göre öğrencilerin 7 tanesinin bu etkinlikte kültür-matematik ilişkisini tam anladığı, 14 öğrencinin ise bu ilişkilendirmeyi eksik yaptığı görülmüştür. Eğirdir Gölü etkinliğinde kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Etkinlik 1'de ''Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular

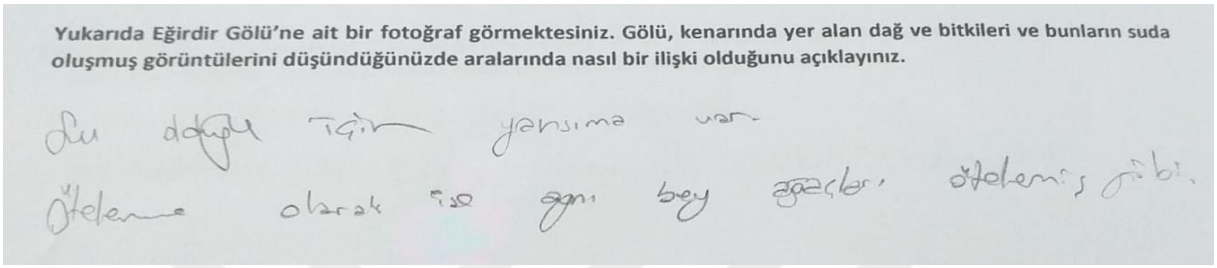
Öğrencilerin tamamının etkinlik bağlamında yansımayı ve özelliklerini anladığı, ötelemeyi fark eden öğrencilerin ise ötelemenin mantığını ve özelliklerini kavradığı görülmüştür. Ö7, Ö14, Ö16, Ö18, Ö20 ve Ö21 suyun yansıma ekseni veya simetri ekseni olduğundan bahsetmiş, bazı öğrenciler ise suyun ayna görevi gördüğünden bahsetmiştir.



Şekil 25. Ö20'nin cevabı

Ö20, yansıma ve ötelemeyi doğru bir biçimde ifade edebilmiş ve su yüzeyinin dağ ile görüntüsü arasında ayna görevi gördüğünü belirtmiştir.

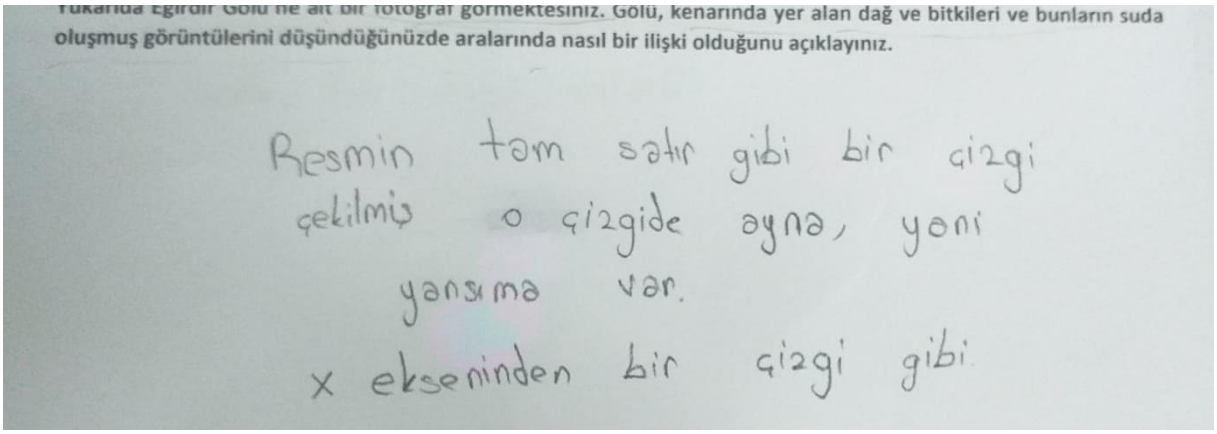
Etkinlikte göle ilişkin görseldeki öteleme dönüşümünü fark eden yedi öğrenci ağaçların sıralı şekilde konumlanmasının bir öteleme hareketi olabileceğinden bahsetmiştir. Ağaçların yan yana sıralanmasının öteleme dönüşümüne örnek olduğundan bahseden öğrenciler çoğunlukla ötelemenin özelliklerinden bahsetmemişlerdir.



Şekil 26. Ö19'un cevabı

Ö19 ötelemede cismin boyutunun değişmemesi özelliğini göz önünde bulundurarak aynı boy ağaçların öteleme dönüşümünün varlığını ifade ettiğini belirtmiştir. Bu doğrultuda öğrencinin ötelemenin cismin boyutunda değişikliğe sebep olmaması özelliğini kavradığı görülmektedir.

Ö14 ise su yüzeyinin yatay olmasından dolayı suda yansımayı x eksenine göre yansımaya benzetmiştir.



*Şekil 27.*Ö14'ün cevabı

Etkinlik 1'de öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 74'te verilmiştir.

Tablo 74.

Etkinlik 1'e İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	7	33
Eksik öğrenme	14	67
Öğrenme yok	0	0

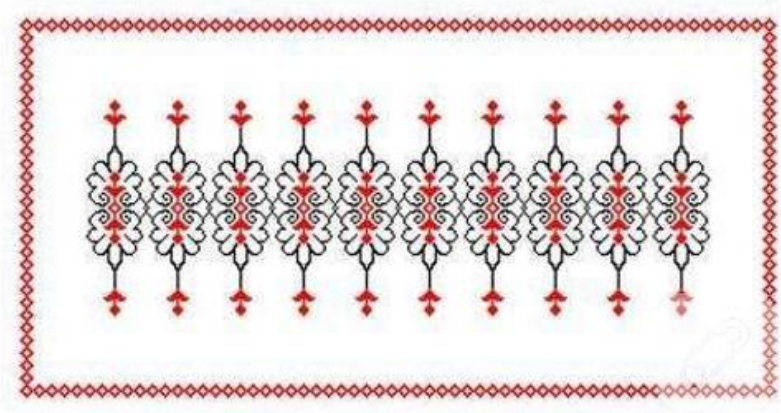
Tablo 74'e göre öğrencilerden 7 tanesi hem yansıma hem de ötelemeye ilişkin doğru öğrenme gösterirken, 14 tanesi yalnızca bir dönüşüme ilişkin matematiksel öğrenme göstermiştir. Bu doğrultuda yansıma dönüşümüne ilişkin matematiksel bilginin öğrencilerin çoğunluğu tarafından anlaşıldığı, ancak bazı öğrencilerin öteleme dönüşümünü tanımada yetersiz kaldığı görülmüştür.

4.2.2. ''Etkinlik 2: Dönüşümleri Keşfedelim''e İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu etkinlik kapsamında öğrencilerin 'Kanaviçe' ve 'Sakarya Sediri' örnekleri üzerinden öteleme ve yansıma dönüşüm hareketlerini keşfetmeleri ve bunları ifade etmeleri istenmiştir. Kanaviçe örneği Şekil 7'de ve Sakarya sediri örneği Şekil 8'de verilmiştir.

Etkinlik 2. DÖNÜŞÜMLERİ KEŞFEDELİM

1. KANAVİÇE



Yukarıdaki kanaviçe işlemesindeki öteleme ve yansıma dönüşümlerini açıklayınız.

Şekil 28. Etkinlik 2 ‘Kanaviçe’ye İlişkin Görsel

2. SAKARYA SEDİRİ

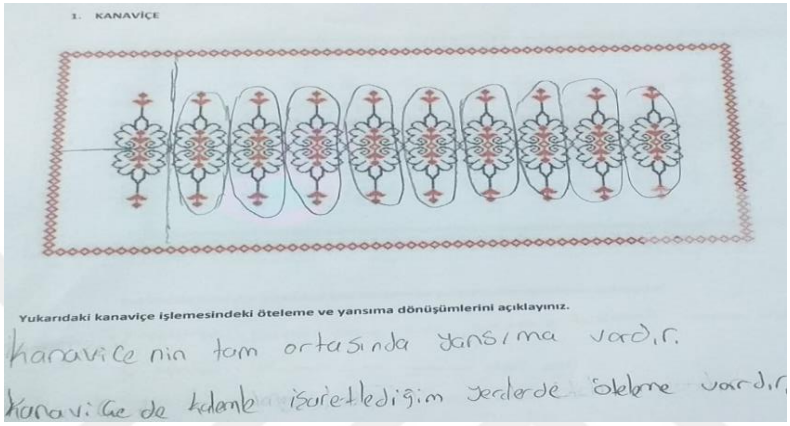
Yukarıda gördüğünüz sedir motifinde kullanılan dönüşümleri bularak açıklayınız. Sizce hangi dönüşümler kullanılmıştır?

Şekil 29. Etkinlik 2 ‘Sakarya Sediri’ne İlişkin Görsel

Etkinlik 2’de ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Kanaviçe

Öğrencilerin hepsi kanaviçe (keten bezi gibi düz kumaş üzerine işlenerek yapılan geleneksel dokuma türü) motifinde yer alan öteleme ve yansıma dönüşümlerini keşfetmiş, motifte var olan dönüşüm hareketlerini çizimlerle destekleyerek açıklamışlardır. Bu doğrultuda tüm öğrencilerin etkinlikte verilen 'kanaviçe' kültürel öğesi ile dönüşüm geometrisi konusunu ilişkilendirebildiği, bu etkinlik bağlamında kültür-matematik ilişkisini anladıkları söylenebilir.



Şekil 30. Ö4'ün Cevabı

Ö4 cevabında hem yansıma hem de öteleme dönüşümünün varlığını ifade etmiştir.

Öğrencilerin Etkinlik 2 kapsamında yer alan 'Kanaviçe' örneğinde kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 75'te verilmiştir.

Tablo 75.

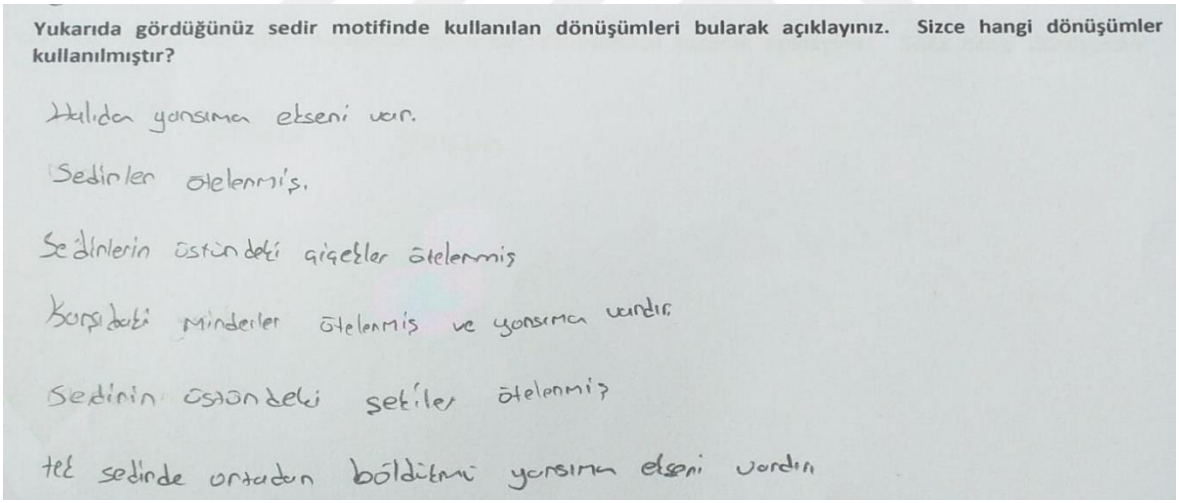
Etkinlik 2 'Kanaviçe 'ye İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	18	86
Eksik Anlaşılmış	3	14
Anlaşılmamış	0	0

Tablo 75'e göre öğrencilerin 18 tanesi kültür-matematik ilişkisini tam olarak anlarken, 3 tanesi eksik anlamıştır. Etkinlik bağlamında kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Sakarya Sediri

Öğrencilerin tümü Sakarya sediri (Sakarya ilinde dokuması yapılan oturmak üzere minder ve yastık şeklinde üretilen uzun divan türü) örneğinde yansıma ve öteleme dönüşümlerini fark ederek ilgili dönüşümü büyük ölçüde açıklamışlardır. Bu doğrultuda tüm öğrencilerin etkinlikte verilen 'Sakarya sediri' kültürel öğesi ile dönüşüm geometrisi konusunu ilişkilendirebildiği ve hatta verilen görselde sedir dışında kalan perde, halı gibi eşyalarla da öteleme ve yansımayı ilişkilendirdikleri görülmüştür. Buradan hareketle öğrencilerin Sakarya sediri etkinliği bağlamında kültür-matematik ilişkisini anladığı söylenebilir. Aşağıda yansıma ve öteleme dönüşümlerini ifade etmesi bakımından Ö7'nin cevabına örnek olması için yer verilmektedir.


Yukarıda gördüğünüz sedir motifinde kullanılan dönüşümleri bularak açıklayınız. Sizce hangi dönüşümler kullanılmıştır?

Halıdan yansıma ekseni var.

Sedirler ötelenmiş.

Sedirlerin üstündeki şişekler ötelenmiş

Karşıdaki minderler ötelenmiş ve yansıma vardır

Sedirin üstündeki şekiller ötelenmiş

tek sedirde ortadan böldüğümüz yansıma ekseni vardır

Şekil 31. Ö7'nin Cevabı

Öte yandan diğer öğrencilerin aksine Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö11 ve Ö15 matematiksel dönüşümü 'sedir' kelimesini kullanarak ifade etmişlerdir. Bu durum kültür-matematik ilişkisinin öğrencilerin zihninde iyi yapılandırıldığını, kültürel öğe ile matematiksel bilgi arasında doğrudan ilişki kurulabildiklerini göstermektedir.

Öğrencilerin Etkinlik 2 kapsamında yer verilen ‘Sakarya Sediri’ örneğinde kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 76’da verilmiştir.

Tablo 76.

Etkinlik 2 ‘Sakarya Sediri ’ne İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

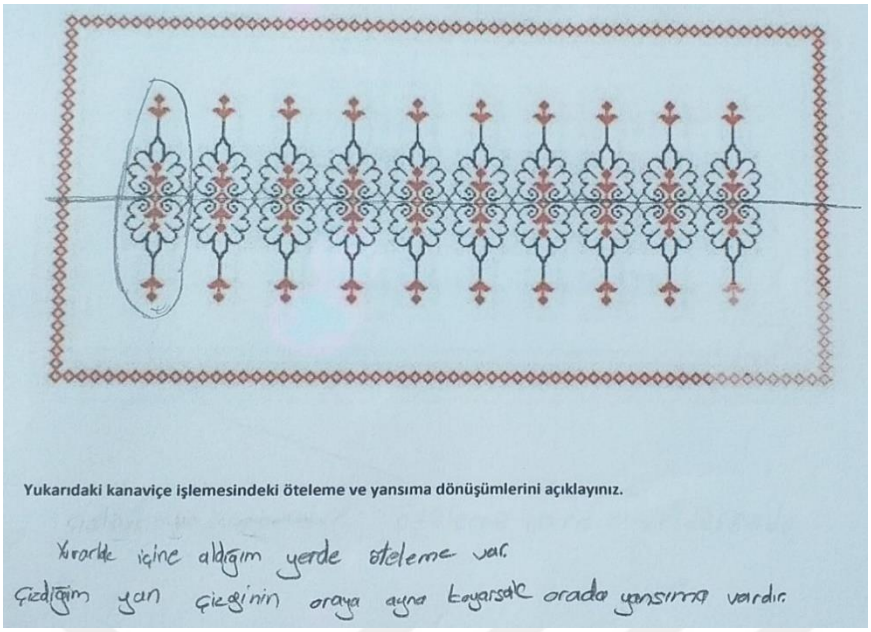
Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	21	100
Eksik Anlaşılmış	0	0
Anlaşılmamış	0	0

Tablo 76’ya göre öğrencilerin tümünün kültür-matematik ilişkisini anladığı görülmektedir. Öğrencilerin tamamı hem öteleme hem de yansıma dönüşümü ile verilen kültürel öğe arasında ilişki kurabilirken bazı öğrencilerin bu ilişkiyi ifade etmede eksik kaldığı görülmüştür.

Etkinlik 2’de ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Kanaviçe

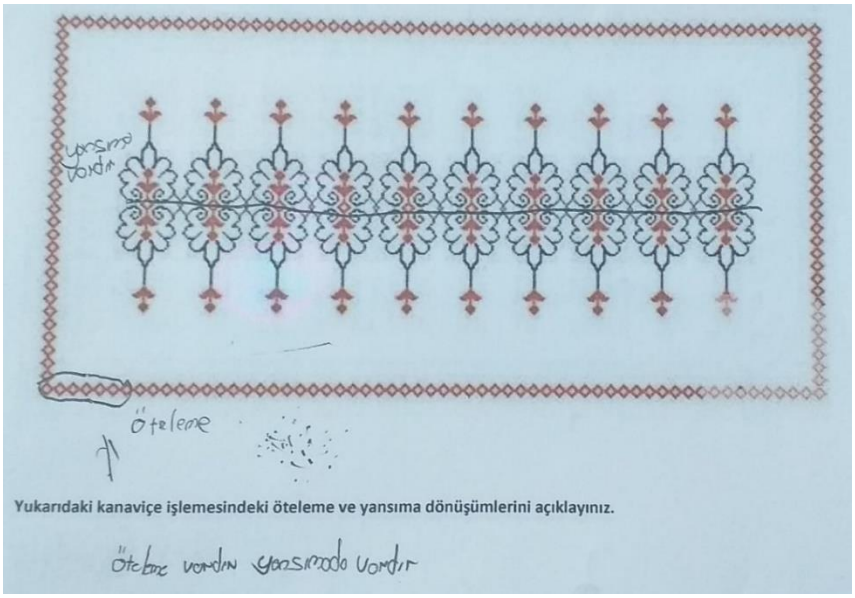
Kanaviçe etkinliğinde verilen motif üzerinden öğrencilerin öteleme, yansıma, tekrarlı öteleme ve tekrarlı yansıma dönüşümlerini keşfederek ifade etmeleri beklenmiştir. Bu doğrultuda tüm öğrencilerin kanaviçe motifinde öteleme dönüşümünü fark ettikleri görülmüştür.



Şekil 32. Ö5'in Cevabı

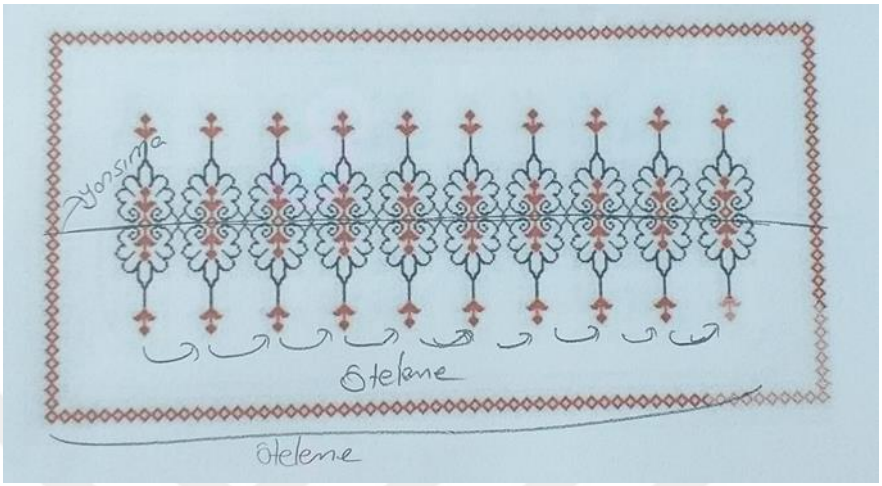
Ö5 cevabında öteleme dönüşümünün kanaviçe motifinin bir deseninde var olduğunu ifade etmiştir.

Ö8, Ö17 ve Ö20 öteleme dönüşümünün yalnızca motifin çerçevesindeki dörtgenlerin sıralanmasında bulunduğunu belirtmiş ve ana motifteki ötelemeleri fark edememişlerdir.



Şekil 33. Ö8'in Cevabı

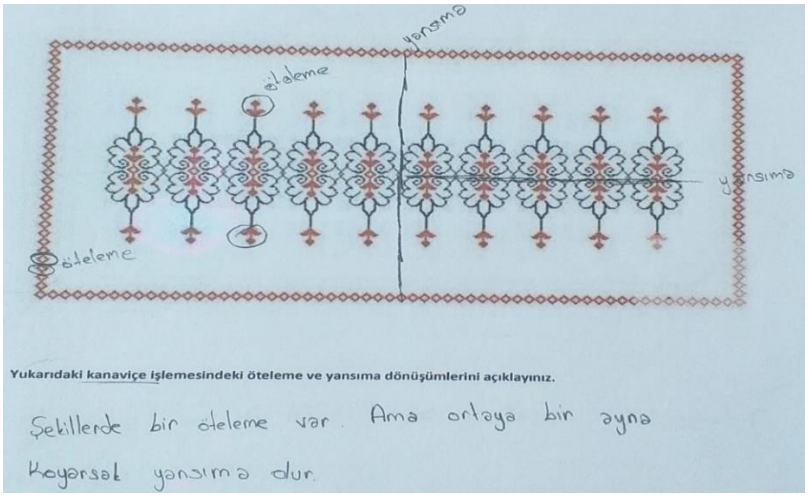
Ö1, Ö2, Ö3,Ö4, Ö7, Ö10, Ö13, Ö16, Ö18 ve Ö21 kanaviçe motifindeki öteleme hareketinin tekrarlı öteleme olduğu düşüncesine sahip olarak bu dönüşüm hareketini ‘tekrarlı öteleme’ ifadesini kullanmasalar dahi motifleri işaretleyerek veya oklar çizerek göstermişlerdir.



Şekil 34. Ö1’in Cevabı

Ö1 cevabında öteleme dönüşümünün motifin tüm eş parçaları arasında var olduğunu eş desenler arasına oklar çizerek ifade etmiştir.

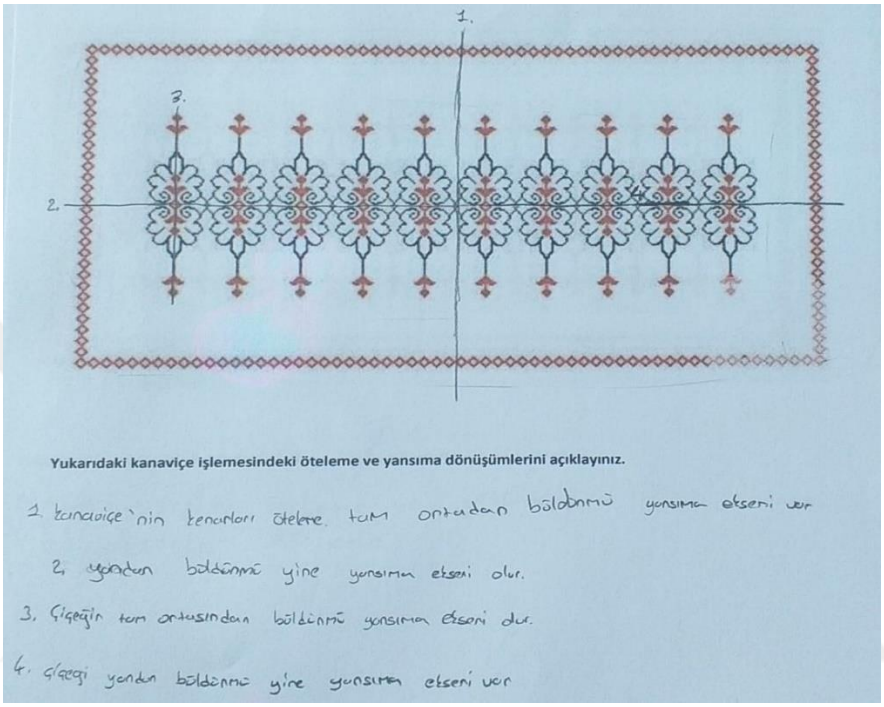
Öğrencilerin tamamı kanaviçe motifindeki yansıma dönüşümünün varlığını fark etmiştir. Ö7, Ö10, Ö14,Ö16 ve Ö19 motifteki yansıma hareketinin hem yatay hem de dikey eksene göre olduğunu belirterek iki adet yansıma ekseninin varlığından bahsetmişlerdir.



Şekil 35. Ö14'ün Cevabı

Ö14 cevabında motifte hem yatay hem de dikey yansıma olduğundan bahsederek iki yansıma ekseni çizmiştir. Aynı zamanda yansıma eksenini ayna olarak ifade etmiştir.

Motifin bütününde var alan yansımanın yanı sıra motifi oluşturan birbirine eş parçalarda da yansıma hareketinin var olduğu Ö7, Ö18 ve Ö19 tarafından ifade edilmiştir.



*Şekil 36.*Ö7'nin Cevabı

Ö7 cevabında motifin tümünün yanı sıra motifte işaretlediği ilk çiçeğin ortasından yansıma ekseni çizerek desenlerin de kendi içinde yansımaya sahip olduğunu ifade etmiştir. Ö10 ise motif üzerinde yatayda yansıma eksenini çizdikten sonra yalnızca eksenin altında kalan parçaların ötelendiğini ifade ederek ötelenen cismi eksik ifade etmiştir.

Etkinlik 2'de öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 77'de verilmiştir.

Tablo 77.

Etkinlik 2 'Kanaviçe 'ye İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

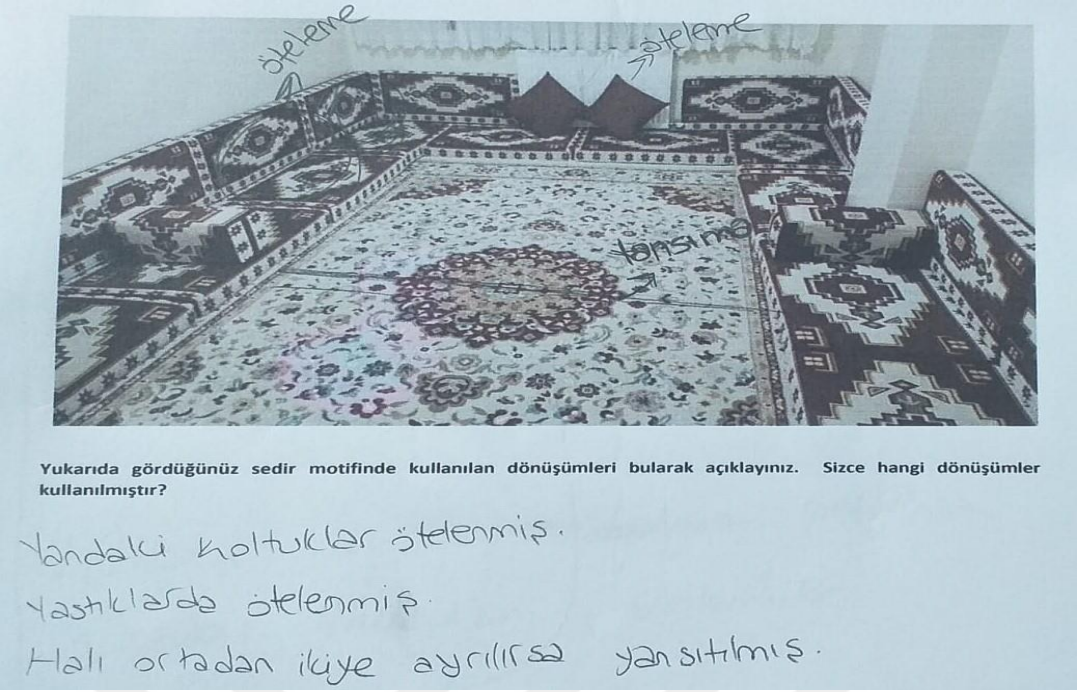
	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	8	38
Eksik öğrenme	13	62
Öğrenme yok	0	0

Tablo 77'ye göre öğrencilerin 8 tanesi etkinlikte verilen kanaviçe motifindeki yansıma ve öteleme hareketlerini doğru bir şekilde ifade etmiştir. 13 öğrenci dönüşümleri eksik ifade ederken dönüşümleri ifade edemeyen öğrenciye rastlanmamıştır.

Sakarya Sediri

Sakarya sediri etkinliğinde öğrencilerin verilen görsel üzerinden öteleme ve yansıma dönüşümlerini keşfederek ifade etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin tümünün sedir görselinde yer alan öteleme ve yansıma dönüşümlerini eksik veya tam olarak ifade ettikleri görülmüştür.

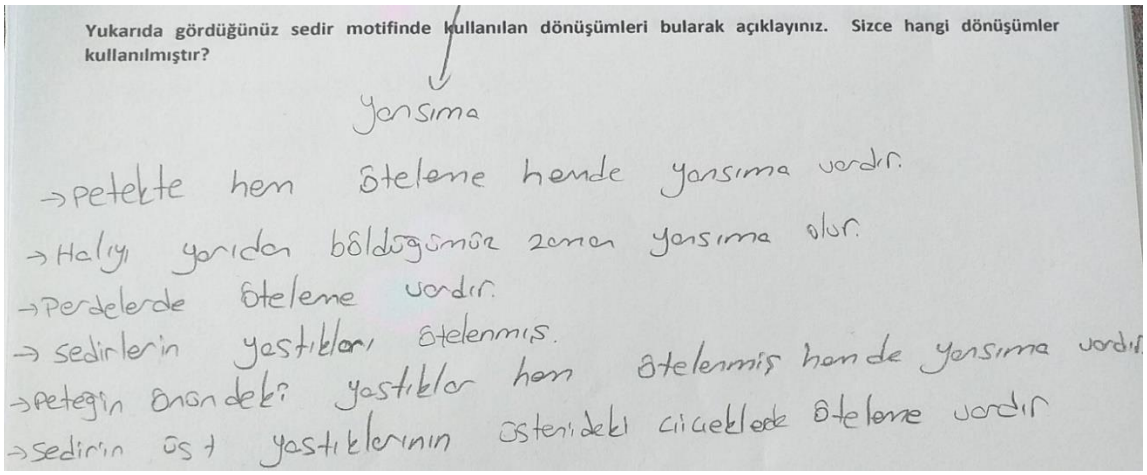
Öteleme dönüşümüne ilişkin Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö21 sedirde yer alan öteleme hareketlerini doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.



Şekil 37. Ö18'in Cevabı.

Ö18 cevabında hem sedir minderlerinde hem de üzerindeki yastıklarda var olan öteleme dönüşümlerini ifade etmiştir.

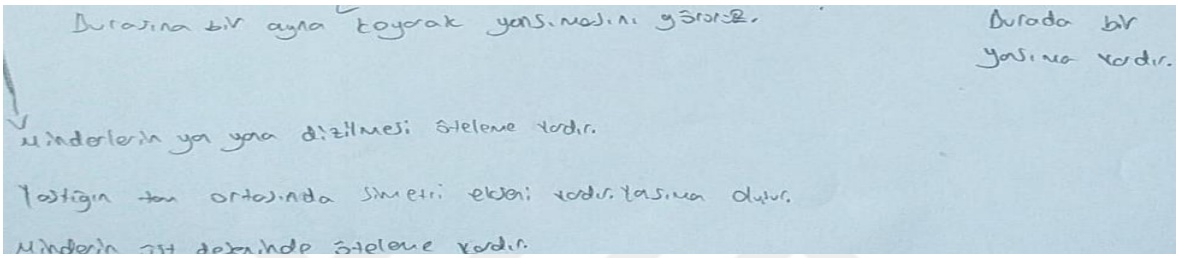
Ö1, Ö7 ve Ö21 sedir inceleme amacıyla verilen görselde yer alan tüm eşyalardaki öteleme hareketlerini ifade ederek öteleme dönüşümüne ilişkin kavrayışlarının oldukça iyi düzeyde olduğunu göstermişlerdir.



Şekil 38. Ö1'in Cevabı

Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14 ve Ö15 öteleme dönüşümünün varlığını ifade etmiş ancak dönüşümü açıklamada eksik kalmıştırlar. Öteleme dönüşümünü oldukça sınırlı şekilde ortaya koyan bu öğrencilerden Ö5, sedirde çok küçük bir motifteki öteleme hareketini ifade etmeyle sınırlı kalmıştır. Ö8 ve Ö17 ise öteleme dönüşümünü göstermek için yansıma ekseni çizerek ötelemeyi yansıma ile karıştırmıştır.

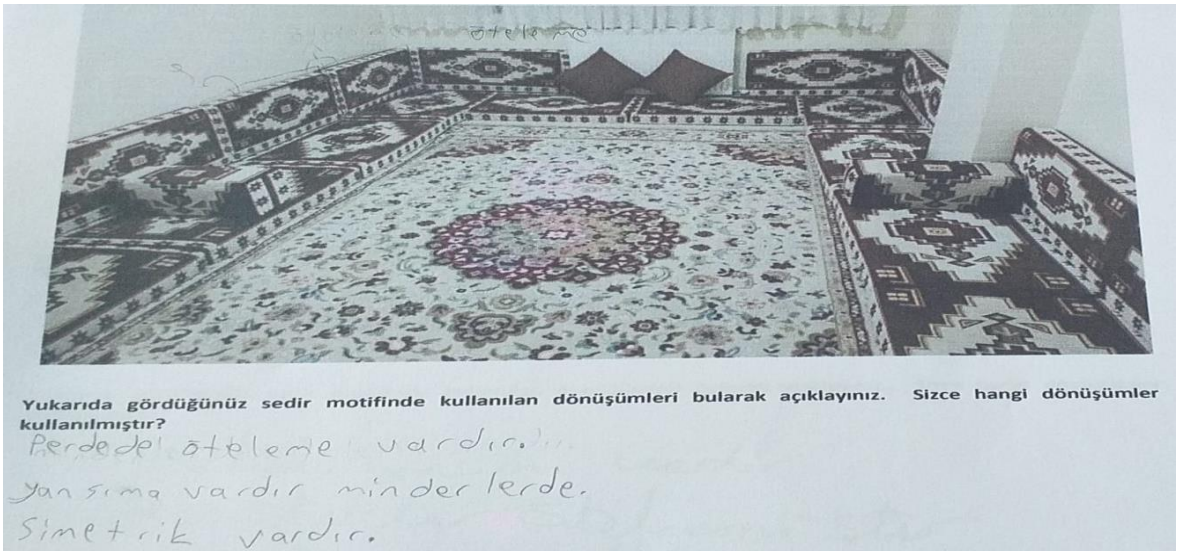
Öğrencilerin tümünün Sakarya sediri etkinliği kapsamında yansıma dönüşümünün varlığını ifade ettiği görülmüştür. Bazı öğrenciler yansıma veya simetri ekseni kavramı yerine ayna kavramını kullanmıştır.



Şekil 39. Ö21'in Cevabı

Ö21 görselde yer alan yansıma dönüşümlerini doğru bir şekilde ifade etmiştir.

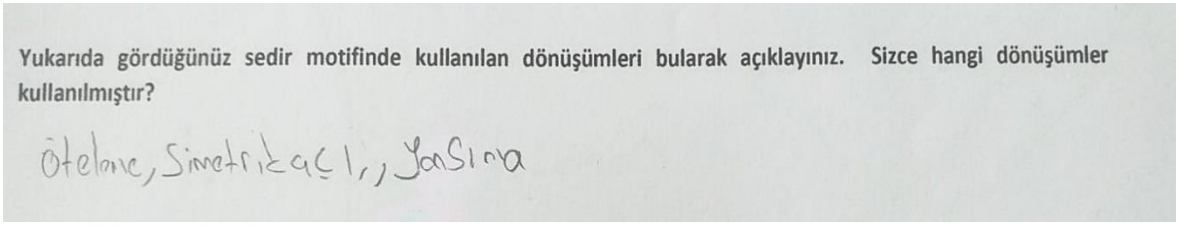
Ö2, Ö3, Ö6, Ö9 ve Ö19 yansıma dönüşümünün nerede olduğunu ifade etmiş ancak yansıma eksenini çizmemişlerdir.



Şekil 40. Ö2'nin Cevabı

Ö2 cevabında yansıma dönüşümünün minderde olduğunu söylemiş ancak yansıma eksenini çizerek bu yansıma hareketini göstermemiştir.

Ö8, Ö9 ve Ö16 yansımayı sadece çok küçük motiflerde göstermiş, sedirin genelinde yer alan yansıma hareketlerinden bahsetmemişlerdir. Ö9 aynı zamanda 'simetrik açı' şeklinde verilen ve istenenlerden bağımsız bir kavramdan bahsetmiş ancak ne olduğunu açıklamamıştır.



Şekil 41. Ö9'un Cevabı

Etkinlik 2 kapsamında Sakarya sediri örneğinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 78'de verilmiştir.

Tablo 78.

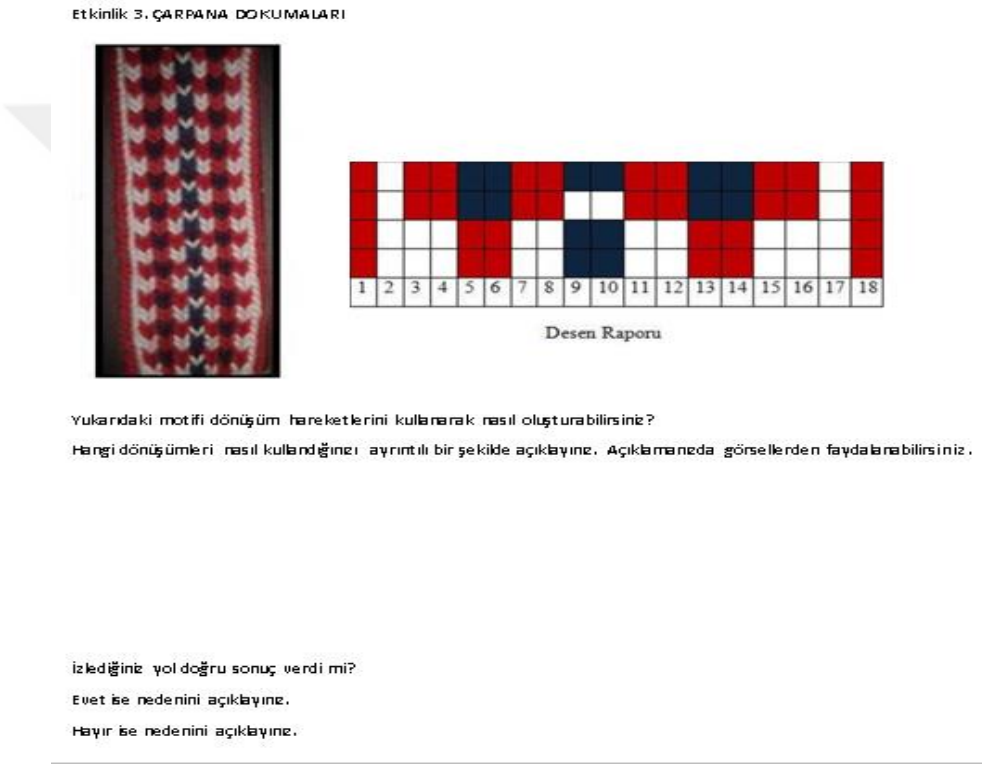
Etkinlik 2 'Sakarya Sediri 'ne İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	9	43
Eksik öğrenme	12	57
Öğrenme yok	0	0

Tablo 78'e göre Etkinlik 2 kapsamında Sakarya sediri örneğinde öğrencilerin 9 tanesinin yansıma ve öteleme dönüşümlerini eksiksiz ifade ettikleri, 12 tanesinin ise dönüşümleri eksik ifade ettikleri görülmüştür. Sakarya sediri örneğinde dönüşümleri ifade edemeyen öğrenciye rastlanmamıştır.

4.2.3. ‘‘Etkinlik 3: Çarpana Dokumaları’’na İlişkin Bulgular

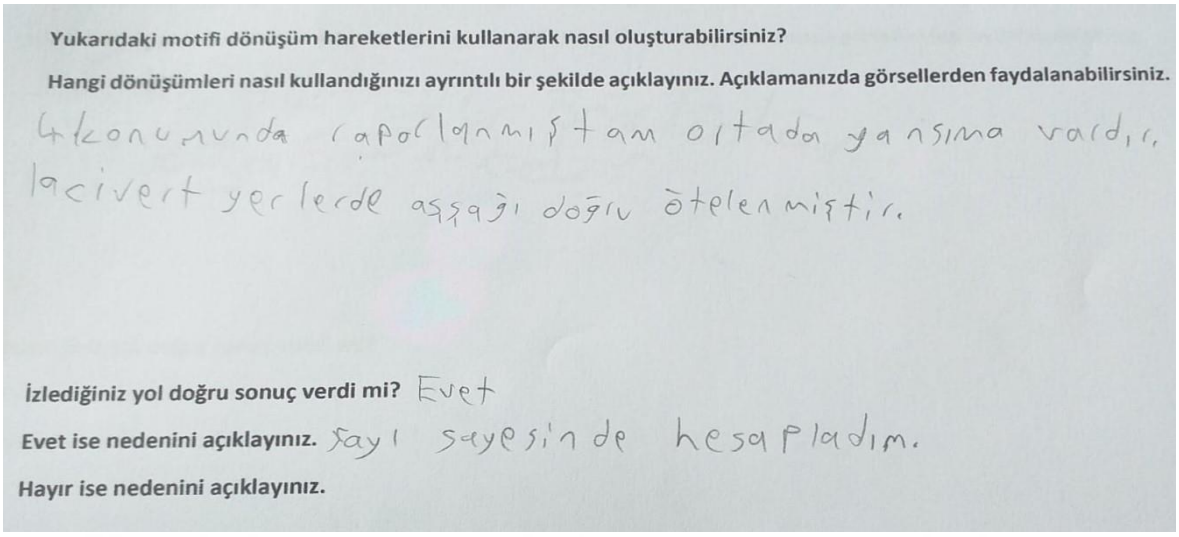
Yazıcı (2021) tarafından geliştirilen bu etkinlik kapsamında öğrencilerin verilen çarpana dokumasına (elde dokuma yöntemi ile günümüze kadar gelmiş bir dokuma çeşidi) ilişkin desen raporu üzerinden ana dokumadaki öteleme ve yansıma dönüşümlerini keşfetmeleri, dokumanın dönüşüm hareketleri kullanılarak nasıl oluşturulduğunu belirlemeleri ve bunu ifade etmeleri istenmiştir. Etkinlik Şekil 21’de yer almaktadır.



Şekil 42. Etkinlik 3’ e İlişkin Görsel

Etkinlik 3’te ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

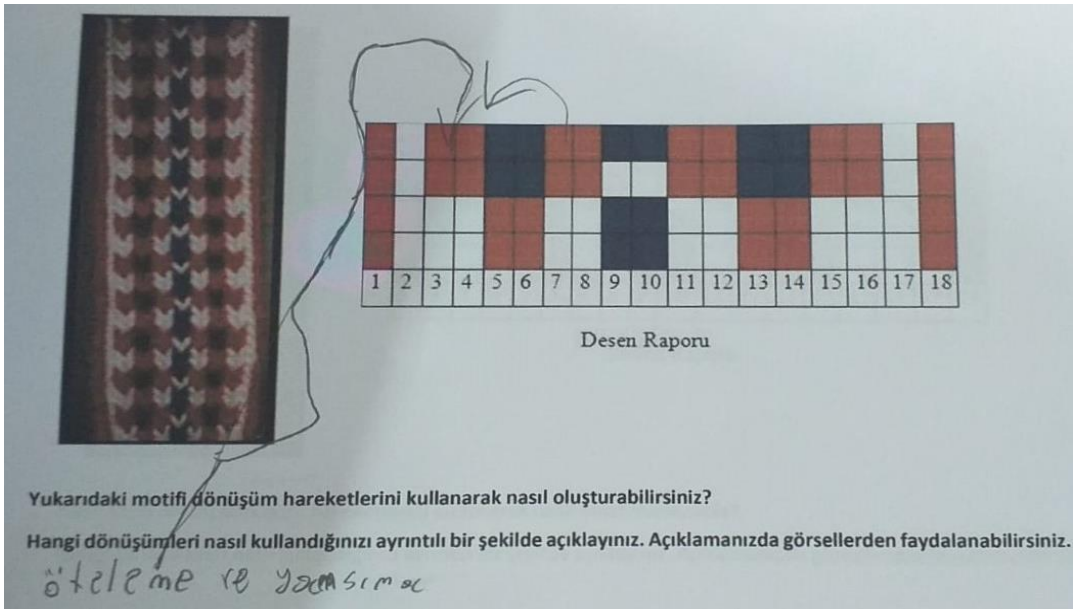
Öğrencilerden Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö21 verilen çarpana dokuması ile öteleme dönüşümünün ilişkisini kurabilmiş, bunlardan Ö2, Ö6, Ö9, Ö13 ve Ö15 desen raporunda öteleme dönüşümünün varlığına değinmiş ancak öteleme hareketini açıklamamıştır.



Şekil 43. Ö2'nin Cevabı

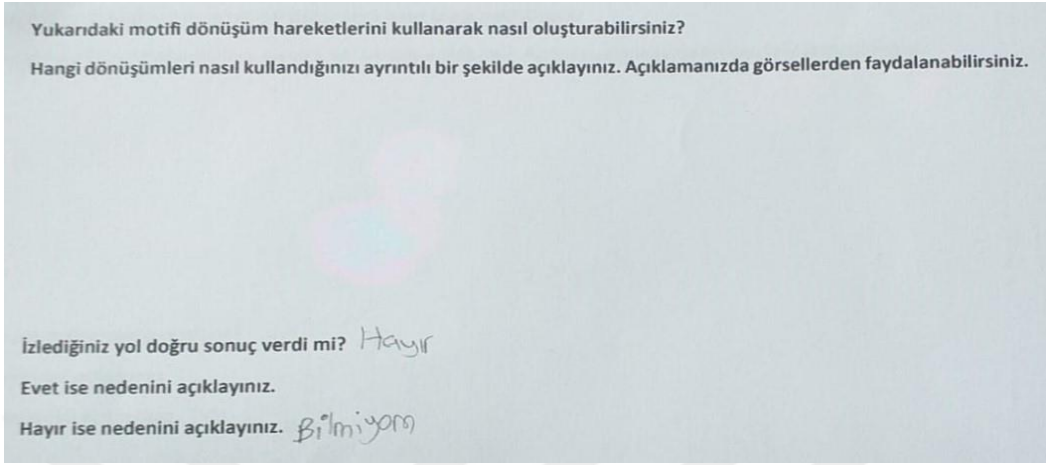
Ö2 cevabında lacivert kısımlarda öteleme olduğunu söylemiş ancak ilişkiyi doğru bir şekilde ortaya koyamamıştır.

Öğrencilerden Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19 ve Ö21 ise verilen dokuma ile yansıma dönüşümünün ilişkisini kurabilmiştir. Bu öğrencilerden Ö6 yansıma dönüşümünün varlığını ifade etmiş ancak açıklama yapmamıştır.



Şekil 44. Ö6'nın Cevabı

Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler ise dokuma ile öteleme ve yansıma dönüşümlerinin her ikisinin de ilişkisini kuramamıştır.



Şekil 45. Ö11'in Cevabı

Öğrencilerin Etkinlik 3'te kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 79'da verilmiştir.

Tablo 79.

Etkinlik 3'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

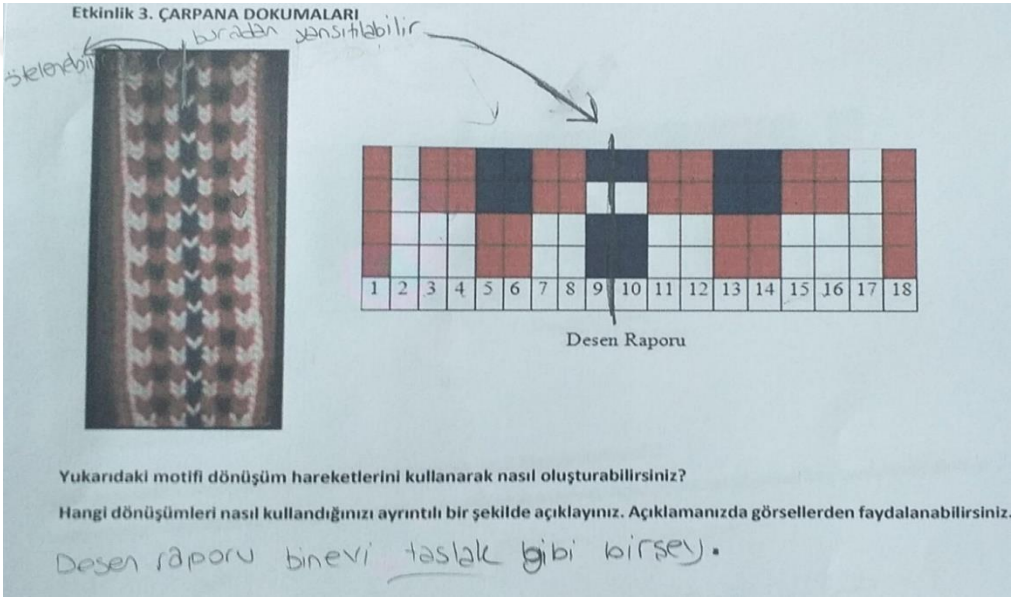
Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	11	52
Eksik Anlaşılmış	8	38
Anlaşılmamış	2	10

Tablo 79'a göre çarpana dokuması etkinliğinde öğrencilerden 11 tanesi kültür-matematik ilişkisini tam anlamış, 8 tanesi bu ilişkiyi eksik kurmuş ve 2 tanesi ise verilen kültürel öğe ile matematiksel bilgi arasındaki ilişkiyi anlayamamıştır.

Etkinlik 3'te ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

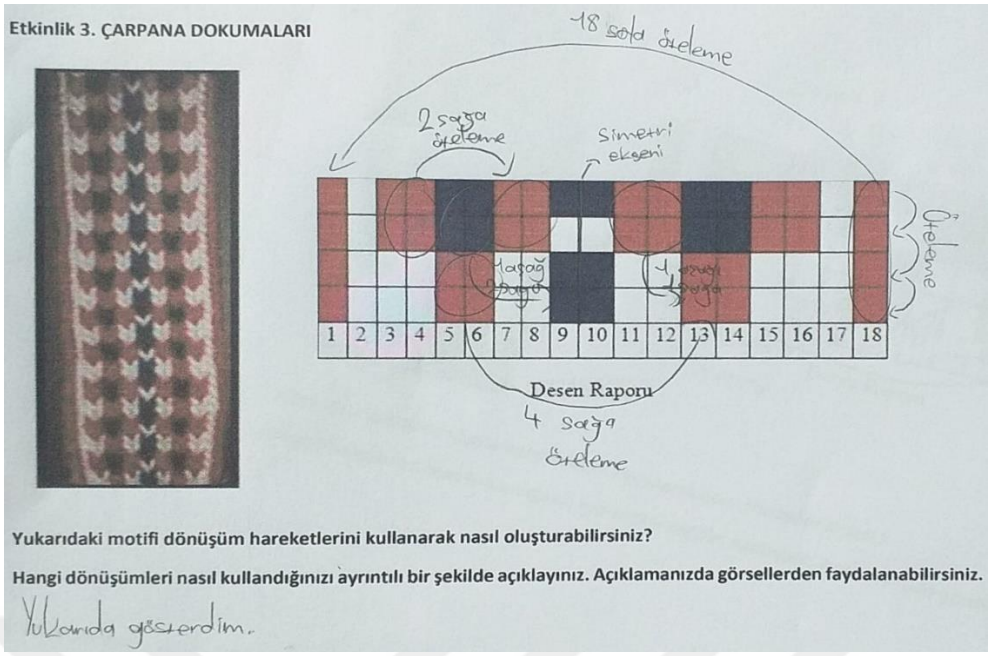
Çarpana dokuması etkinliğinde öğrencilerden 18 tanesi öteleme dönüşümüne ilişkin öğrenme, 16 tanesi ise yansıma dönüşümüne ilişkin öğrenme göstermiştir.

Ö7, Ö17 ve Ö18 kodlu öğrenciler öteleme ve yansıma dönüşümlerini dokumanın gerçek görseli üzerinde gösterebilmişlerdir. Ö18 aynı zamanda desen raporunun dokuma için taslak niteliğinde olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 46. Ö18'in Cevabı

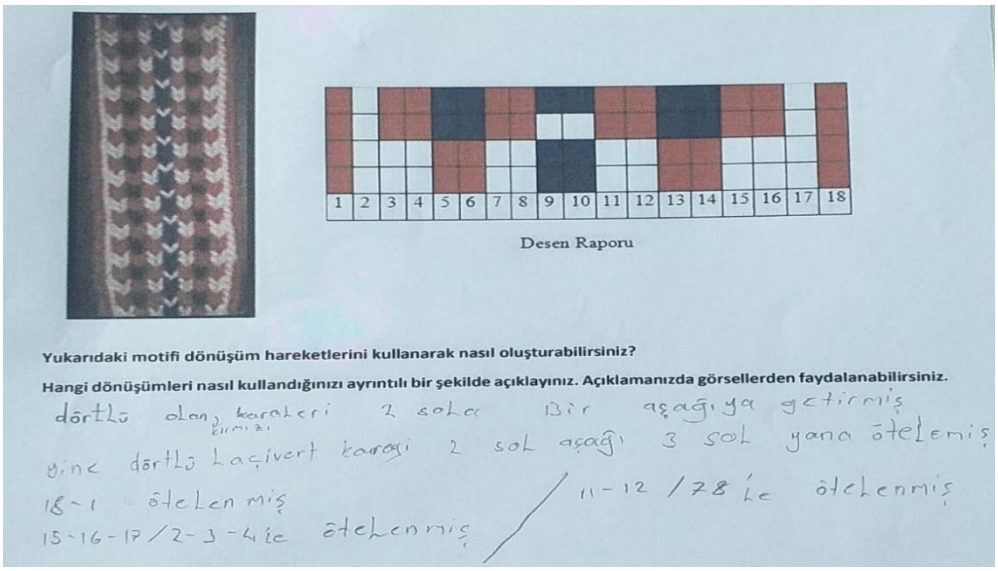
Ö4, Ö10, Ö16, Ö17, Ö20 ve Ö21 öteleme dönüşümünü yanlış açıklamış, öteleme adımlarını ifade ederken ötelenen cisim ile ötelenmesi sonucu oluşan görüntünün üst üste değil yan yana gelmesini sağlamıştır.



Şekil 47. Ö16'nın Cevabı

Ö16 cevabında öteleme dönüşümünü ifade ettiği tüm yerlerde öteleme adım sayısını yanlış ifade etmiştir.

Ö10 kodlu öğrenci öteleme ve yansıma dönüşümlerini birbirine karıştırarak yansıma dönüşümünü öteleme olarak ifade etmiştir.

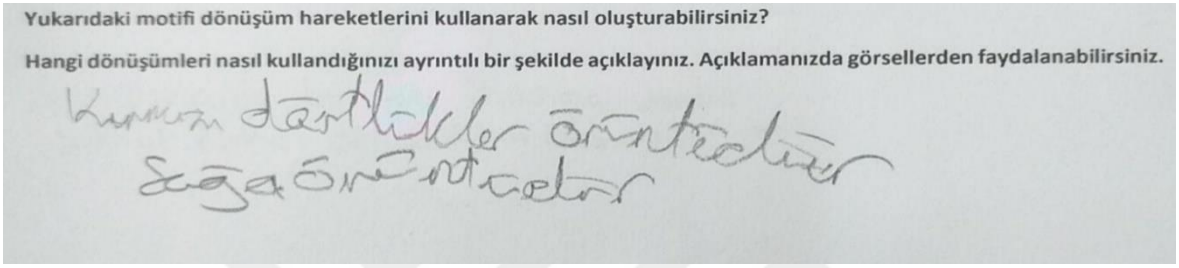


Şekil 48. Ö10'un Cevabı

Benzer şekilde Ö14 yansıma dönüşümünü desen raporundaki ilk satır ile sınırlamış ve yansıma eksenini yanlış yerden çizmiştir.

Ö21 kodlu öğrenci bir kenarı 2 birim olan kırmızı kare bloğunu temel alarak tüm kareli kağıtta 2 birimlik uzunluğu 1 birim kabul ederek öteleme hareketlerini hatalı ifade etmiştir.

Ö3 kodlu öğrenci yansıma ve öteleme dönüşümleri yerine örüntü kavramını kullanmış, dönüşümleri ifade etmemiştir. Benzer şekilde Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler de etkinlik temelinde dönüşümlere ilişkin herhangi bir öğrenme göstermemişlerdir.



Şekil 49. Ö3'ün Cevabı

Etkinlikte dönüşümlerin ifade edilmesinin ardından öğrencilerin izledikleri yolun yanlış veya doğru olduğuna ilişkin değerlendirme yapmaları istenmiştir. Öğrenci değerlendirmelerine bakıldığında yalnızca üç öğrencinin yanıtlarını sayma yöntemini kullandıklarını ifade etme yoluyla mantıksal olarak doğruladığı görülmektedir. Diğer öğrenciler istenen sonuca ulaştıktan sonra değerlendirme aşamasını atlamışlarıdır.

Etkinlik 3'te öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 80'de verilmiştir.

Tablo 80.

Etkinlik 3'e İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	8	38
Eksik öğrenme	10	48
Öğrenme yok	3	14

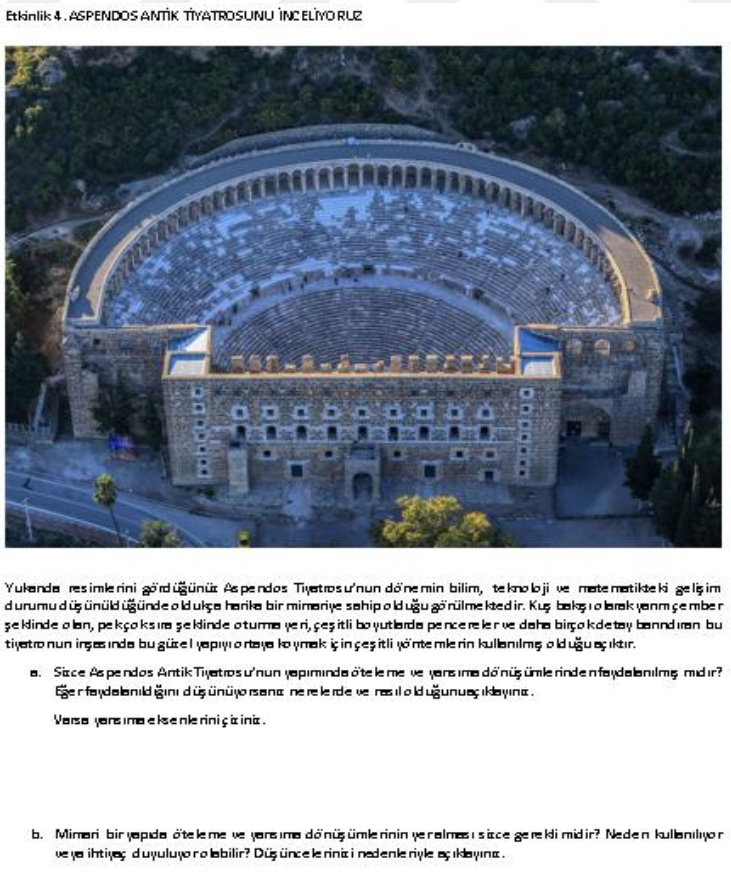
Tablo 80'e göre öğrencilerin 8 tanesi çarpana dokuması etkinliğinde matematiksel bilgiyi tam öğrenmiş, 10 tanesi eksik öğrenmiş ve 3 tanesi ise hiçbir öğrenme göstermemiştir. Bu doğrultuda çarpana dokumaları etkinliğinde öğrencilerin dönüşümlere ilişkin öğrenmelerinde eksiklikler olduğu görülmektedir.

4.2.4. ''Etkinlik 4: Aspendos Antik Tiyatrosunu İnceliyoruz''a İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu etkinlikte öğrencilerin;

a. görseli verilen ve akıllı tahtadan sanal tur ile içi ve dışı gezdirilen Aspendos Antik Tiyatrosunu (Antalya-Alanya yolu üzerinde bulunan Roma dönemi antik tiyatro) inceleyerek tiyatronun mimarisinde var olan öteleme ve yansıma dönüşümlerini ifade etmeleri,

b. mimari bir yapıda dönüşümlerin kullanılma nedenlerine ilişkin düşüncelerini açıklamaları istenmiştir. Etkinlik Şekil 29'da yer almaktadır.


Etkinlik 4. ASPENDOS ANTİK TİYATROSUNU İNCELİYORUZ

Yukarıda resimlerini gördüğünüz Aspendos Tiyatrosu'nun dönemin bilim, teknoloji ve matematikteki gelişim durumu düşünüldüğünde oldukça harika bir mimariye sahip olduğu görülmektedir. Kuş bakışı olarak yarım çember şeklinde olan, pekçoksıra şeklinde oturma yeri, çeşitli boyutlarda pencereler ve daha birçok detay barındıran bu tiyatronun inşasında bu güzel yapıyı ortaya koymak için çeşitli yöntemlerin kullanılmış olduğu açıktır.

a. Sizce Aspendos Antik Tiyatrosu'nun yapımında öteleme ve yansıma dönüşümlerinden faydalanılmış mıdır? Eğer faydalanıldığını düşünüyorsanız nerelerde ve nasıl olduğunu açıklayınız.

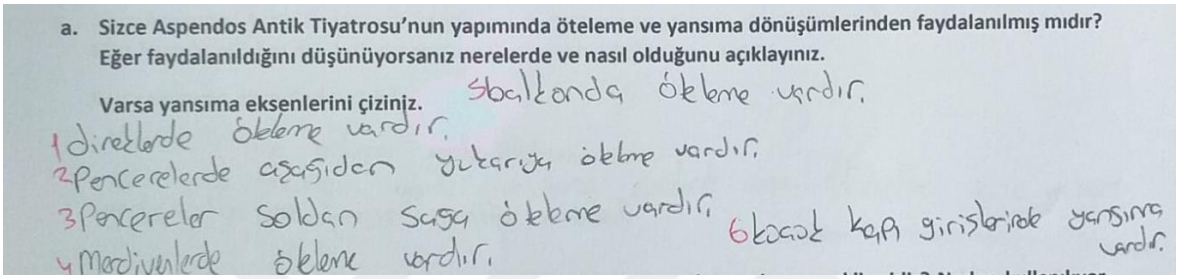
Varsa yansıma eksenlerini çiziniz.

b. Mimari bir yapıda öteleme ve yansıma dönüşümlerinin yer alması sizce gerekli midir? Neden kullanılıyor ve ya ihtiyaç duyuluyor olabilir? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

Şekil 50. Etkinlik 4' e İlişkin Görsel

Etkinlik 4'te ''Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular

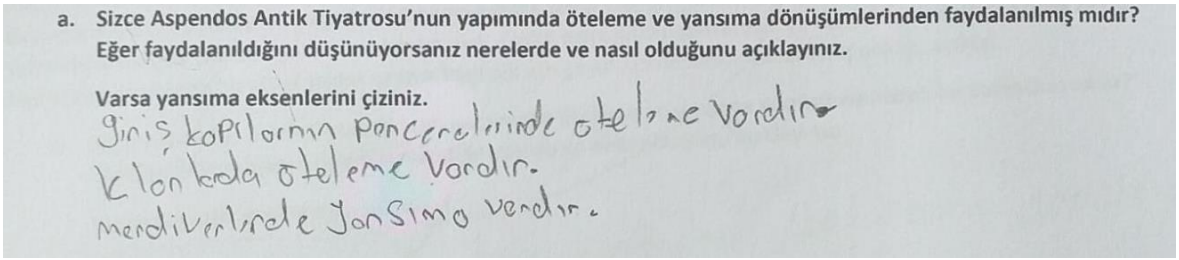
Aspendos Antik Tiyatrosu etkinliğinde öğrencilerin çoğunluğunun dönüşümler ile verilen kültürel öğe arasında ilişki kurabildiği görülmektedir. Bu doğrultuda Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20 ve Ö21 kodlu öğrenciler tiyatronun mimarisindeki öteleme dönüşümünü ortaya koyabilmişlerdir.



Şekil 51. Ö4'ün Cevabı

Ö4 cevabında Aspendos Antik Tiyatrosunda var olan öteleme dönüşümlerini büyük oranda ifade ederek verilen kültürel öğe ile öteleme dönüşümünün ilişkisini anladığını göstermiştir.

Öğrencilerden Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö19 ve Ö20 tiyatronun mimarisinde yer alan yansıma dönüşümünün varlığını ortaya koyabilmişlerdir.



Şekil 52. Ö9'un Cevabı

Ö9 cevabında antik tiyatronun merdivenlerinde yansıma dönüşümünün var olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin etkinlik 4'te kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 81'de verilmiştir.

Tablo 81.

Etkinlik 4'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

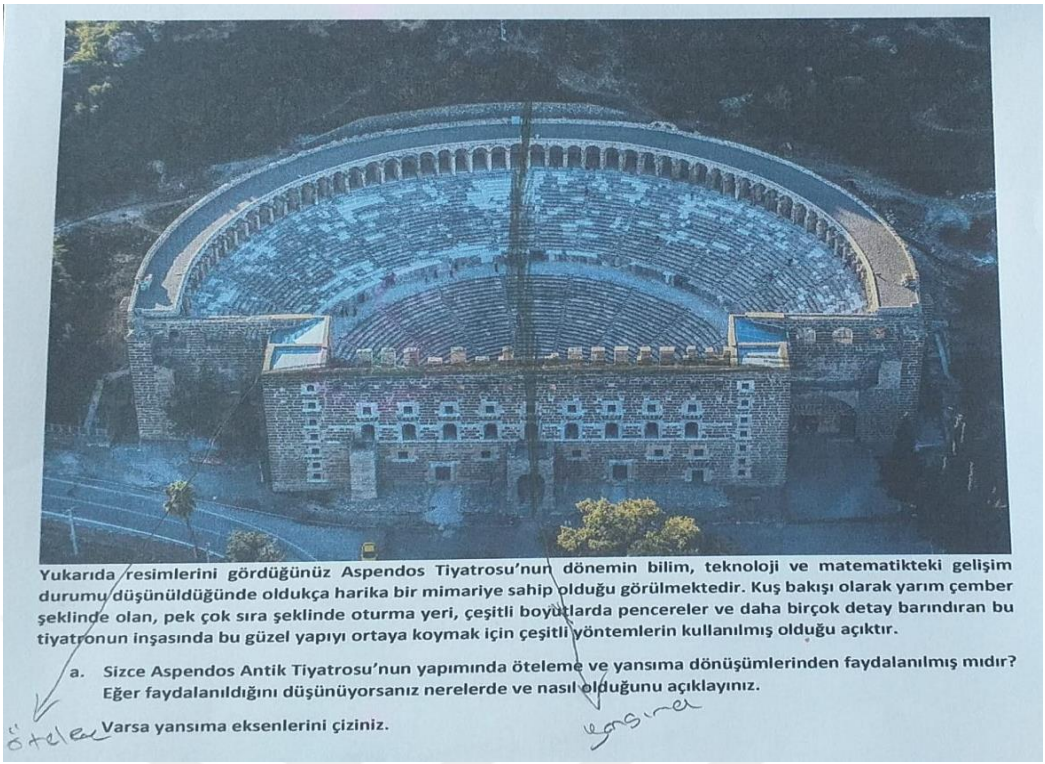
Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	10	48
Eksik Anlaşılmış	11	52
Anlaşılmamış	0	0

Tablo 81'e göre 9 öğrenci kültür-matematik ilişkisini anlamış, 11 öğrenci ise eksik anlayarak ya sadece öteleme ya da sadece yansıma ile verilen kültürel öğenin ilişkisini anlayabilmiştir. Etkinlik 4 bazında kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Etkinlik 4'te ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Etkinlikte on sekiz öğrenci öteleme dönüşümünü fark etmiş ve ifade edebilmiştir. Öğrenciler tarafından ötelenen cisim olarak çoğunlukla pencereler, sütunlar, merdiven blokları ve kapılar ifade edilmiştir.

Öğrencilerden Ö8 öteleme ve yansıma dönüşümlerinin varlığından bahsetmiş ancak bunları anlaşılmayan şekiller çizerek göstermeye çalışmıştır. Benzer şekilde Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler de öteleme ve yansıma dönüşümlerinin varlığından bahsetmiş ancak herhangi bir açıklama yapmamış, yalnızca yansıma eksenini çizmişlerdir.

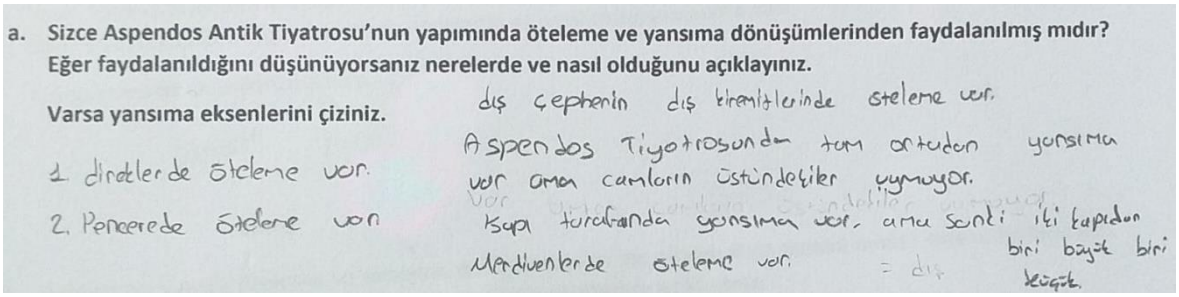


Şekil 53. Ö12'nin Cevabı

Öğrencilerden 12 tanesi antik tiyatroda yansıma dönüşümünün var olduğunu ifade etmiştir. Yansıma hareketlerini ifade eden öğrenciler yansımayı çoğunlukla tiyatro binasının dikey bir eksenle ikiye bölünmesi şeklinde göstermişlerdir.

Öğrencilerin yine birçoğu tiyatro binasındaki sütunların ve pencerelerin birbirlerinin yansıması olduğunu ifade etmiş, iki öğrenci ise ön duvarın üst iki yanındaki balkonların birbirinin yansıması olduğunu belirtmiştir.

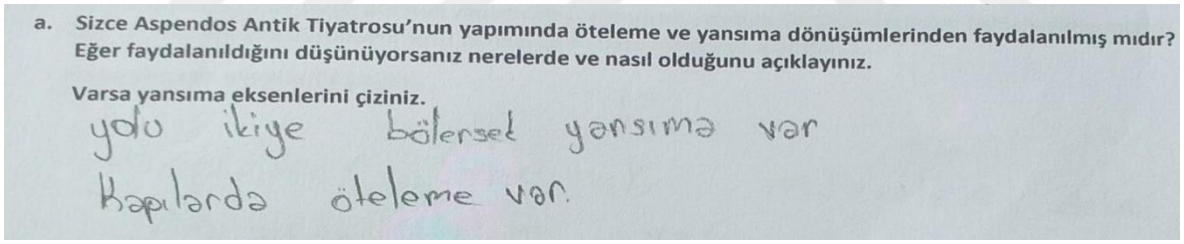
Ö5, Ö7, Ö18, Ö19 ve Ö21 tiyatro yapısında yansıma dönüşümünün olabileceğini ancak taşlarda meydana gelen kırıklardan dolayı tüm taşların eşit olmadığını bu yüzden yansımanın olamayacağını ifade etmişlerdir.



Şekil 54. Ö7'nin Cevabı

Ö7 cevabında kırık taşların yansımayı bozmasının yanı sıra binanın girişinin iki tarafında bulunan kapıların boyutlarının farklı olmasından dolayı da yansıma dönüşümünün olamayacağını ifade etmiştir. Bu doğrultuda bu beş öğrencinin yansıma dönüşümünün özelliklerine ilişkin cismin yansıma sonucu şeklinin ve boyutunun değişmemesi özelliğini iyi bir şekilde öğrendikleri görülmektedir.

Ö14 cevabında yolu ikiye bölme yolu ile yansıma olacağını ifade etmiş ancak düşüncesini açıklamamış, yol ile neyi kastettiğini belirtmemiştir.



Şekil 55. Ö14'ün Cevabı

Etkinlik 4'te öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 82'de verilmiştir.

Tablo 82.

Etkinlik 4'e İlişkin Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	15	71
Eksik öğrenme	6	29
Öğrenme yok	0	0

Tablo 82'ye göre Aspendos Antik Tiyatrosu etkinliği bağlamında 15 öğrenci tam öğrenme göstermiş, 6 öğrenci ise eksik öğrenme göstererek belirttikleri dönüşümleri açıklamada eksiklik göstermişlerdir. Bu etkinlik bazında dönüşümlere ilişkin öğrenme göstermeyen öğrenciye rastlanmamıştır.

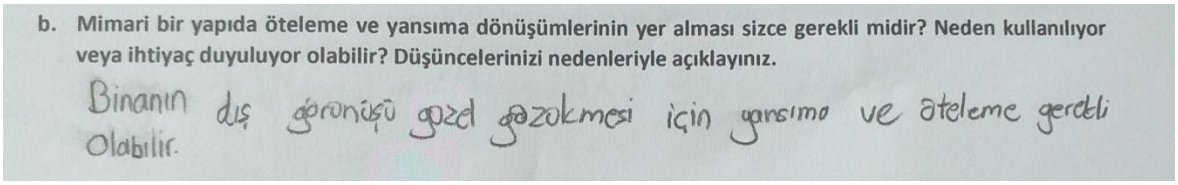
a. Öğrencilerin Aspendos Antik Tiyatrosu Etkinliği Kapsamında Mimari Bir Yapıda Dönüşümlerin Kullanılma Nedenleri Hakkındaki Düşüncelerine İlişkin Bulgular

Etkinlik kapsamında öğrencilerin mimari bir yapıda dönüşümlerin kullanımının gerekli olup olmadığını ifade etmeleri ve düşüncelerini açıklamaları istenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin verdikleri cevaplar belirli kategoriler oluşturularak sunulmuştur.

Öğrencilerin mimaride dönüşümlerin gerekliliğine ilişkin yanıtları 'Gereklidir' ve 'Gereksizdir' cevapları temel alınarak bu başlıklar altında incelenmiştir. Gerekli olduğuna ilişkin görüş beyan eden öğrencilerin cevapları 'Görünüm Güzelliği' ve 'Düzen ve Simetri' kategorileri altında incelenmiştir.

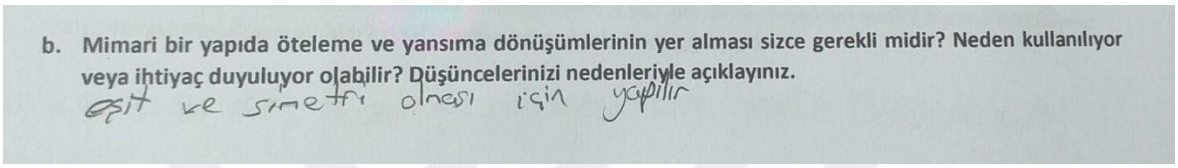
Öğrencilerden Ö7 ve Ö14 mimaride dönüşümlerin kullanılmasının sadece gerekli olduğunu ifade etmiş ancak düşüncelerini açıklamamıştır.

Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö18, Ö19 ve Ö21 dönüşüm geometrisinin görünümü güzelleştirmesi sebebiyle kullanımının gerekli olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 56. Ö5'in Cevabı

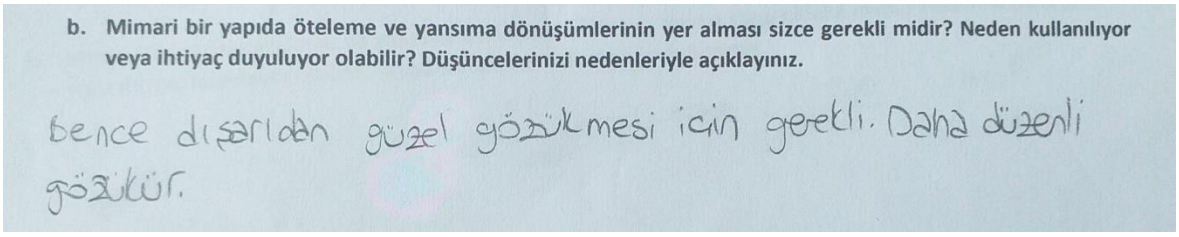
Öğrencilerden Ö13, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20 ve Ö21 mimaride dönüşüm geometrisinin kullanımının düzen ve simetri için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 57. Ö17'nin Cevabı

Öğrencilerden Ö3 mimaride dönüşüm geometrisinin kullanılmasının gereksiz olduğunu ifade etmiş ancak sebebini açıklamamıştır. Ö8, Ö11 ve Ö12 ise herhangi bir cevap vermemiştir.

Ö18 ve Ö21 hem görünüm güzelliği hem de düzenli bir yapı ortaya koyulması için mimaride dönüşüm geometrisinin gerekli olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 58. Ö18'in Cevabı

Etkinlik 4'te öğrencilerin mimaride dönüşüm geometrisinin kullanımına ilişkin yanıtları belirlenen kategoriler altında Tablo 83'te verilmiştir

Tablo 83.

Mimaride Dönüşüm Geometrisi Kullanımına İlişkin Öğrenci Yanıtları İstatistikleri

Kategori		Sayı	Toplam Sayı
Gereklidir	Görünüm Güzelliği	10	18
	Düzen ve Simetri	6	
Gereksizdir			1
Cevap Yok			3

Tablo 83'e göre mimaride dönüşüm geometrisinin kullanımına ilişkin 18 öğrenci gereklidir, 1 öğrenci gereksizdir cevabını verirken 3 öğrenci herhangi bir cevap vermemiştir. Gerekli olduğunu düşünen öğrencilerden 10 tanesi bu gerekliliğin görünüm güzelliği için, 6 tanesi ise düzen ve simetri için olduğunu belirtmiştir.

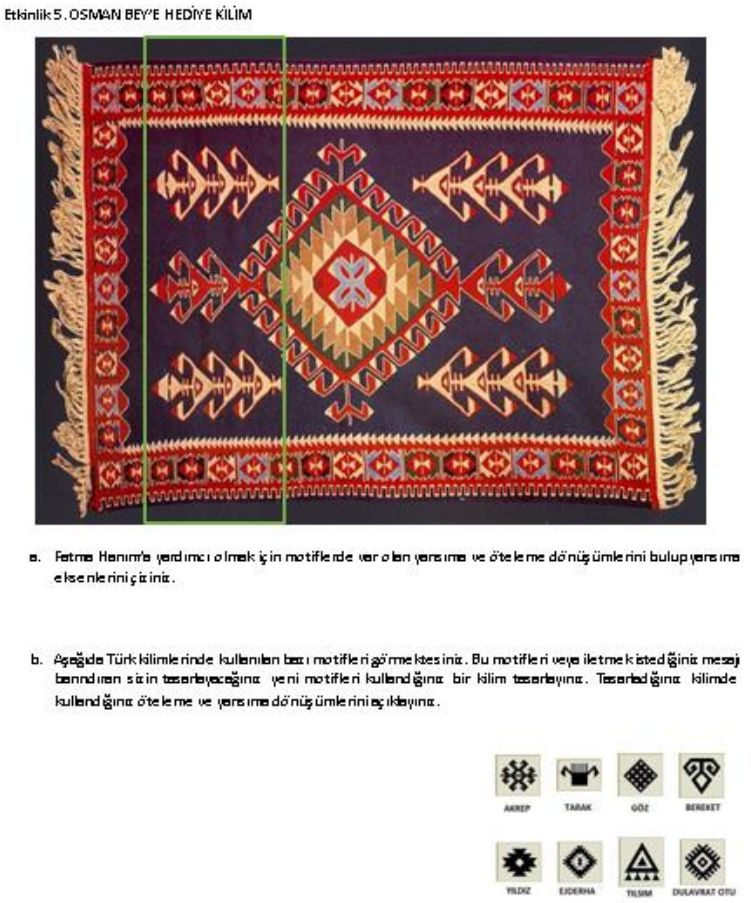
4.2.5. ''Etkinlik 5:Osman Bey'e Hediye Kilim''e İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu etkinlikte öğrencilerin;

a. bir hikaye bağlamında verilen kilim modeli üzerinde işaretli alandaki yansıma ve öteleme dönüşümlerini fark etmeleri ve bunları ifade etmeleri,

b. kültürümüzde yeri olan verilmiş bazı motifleri kullanarak veya kendileri yeni motifler tasarlayarak bir kilim tasarlamaları ve tasarladıkları kilimdeki dönüşüm hareketlerini açıklamaları

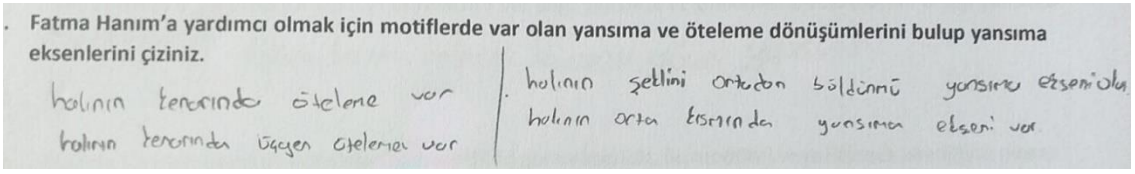
istenmiştir. Etkinlik Şekil 38'de yer almaktadır.



Şekil 59. Etkinlik 5' e İlişkin Görsel

Etkinlik 5'te ''Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular

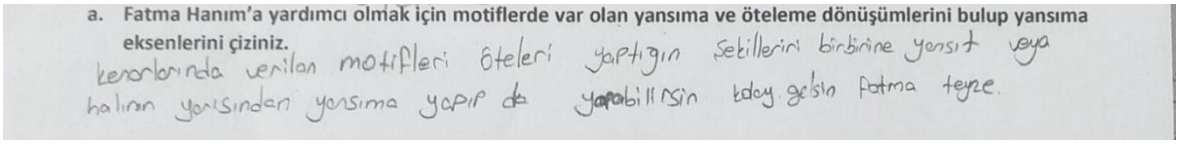
Ö ğrencilerin hepsi etkinlikteki kilim modeli ile öteleme ve yansıma dönüşümleri arasında ilişki kurabilmiş ve bunları ifade edebilmiştir. Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö20 ve Ö21 verilen kilimde yer alan öteleme dönüşümlerini doğru bir şekilde ifade etmiştir.



Şekil 60. Ö7'nin Cevabı

Ö7 cevabında verilen kilimin kenarında yer alan üçgen motiflerindeki öteleme hareketini doğru bir şekilde ifade etmiştir.

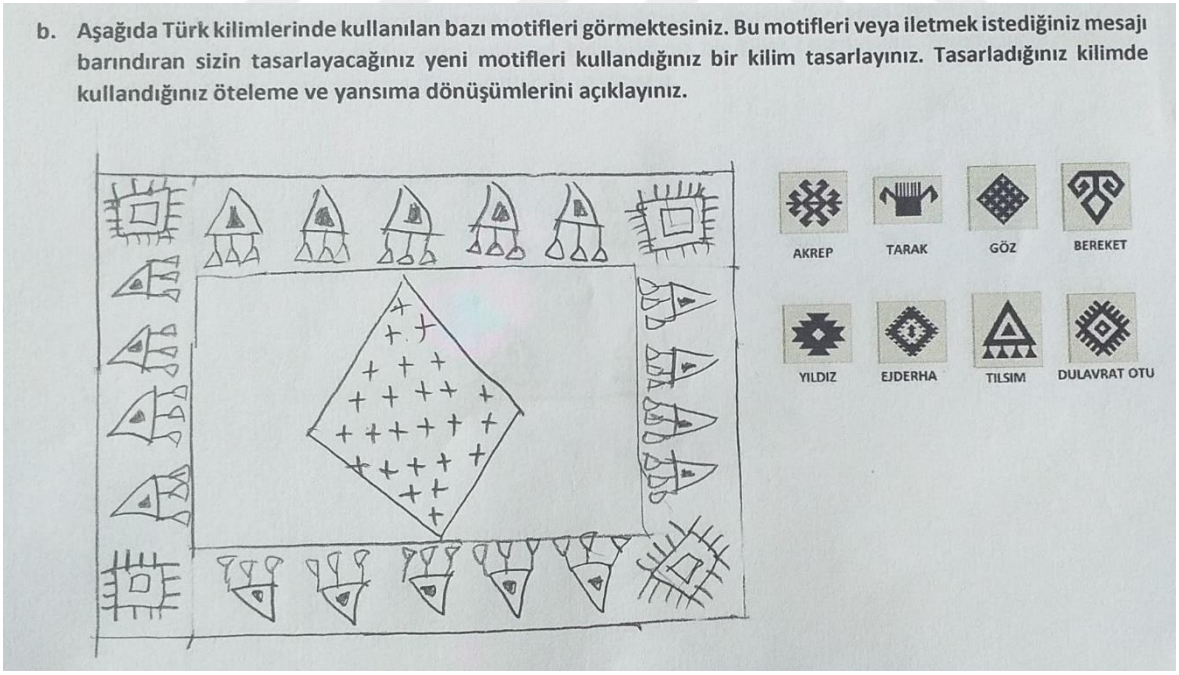
Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö21 ise verilen kilim ile yansıma dönüşümü arasında ilişkiyi anlayarak ortaya koymuştur.


a. Fatma Hanım'a yardımcı olmak için motiflerde var olan yansıma ve öteleme dönüşümlerini bulup yansıma eksenlerini çiziniz.
kenarlarında verilen motifleri öteleri yaptığın şekillerini birbirine yansıt veya halının yarısından yansıma yapıp da yapabilirsin. Eday gelsin Fatma teyze.

Şekil 61. Ö1'in Cevabı

Ö1 cevabında etkinlikte verilen işaretli alandaki yansımayı doğru bir şekilde ifade etmiştir.

Öğrencilerin tümü tasarladıkları kilimlerde yansıma ve ötelemelerin yer almasına önem vermiştir.



Şekil 62. Ö4'ün Cevabı

Ö4 tasarladığı kilimde hem yansıma hem de öteleme dönüşümüne yer vererek kültür-matematik ilişkisini doğru bir şekilde ortaya koymuştur. Bu doğrultuda Osman Bey'e Hediye Kilim

etkinliği bazında tüm öğrencilerin verilen kilimdeki dönüşümleri açıklamada yetersiz kalsalar dahi kilim tasarlamada öteleme ve yansıma dönüşümlerini eksiksiz kullanmaları sebebiyle kültür-matematik ilişkisini doğru ve tam bir şekilde anladığı görülmüştür.

Öğrencilerin Etkinlik 5'te kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 84'te verilmiştir.

Tablo 84.

Etkinlik 5'e İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

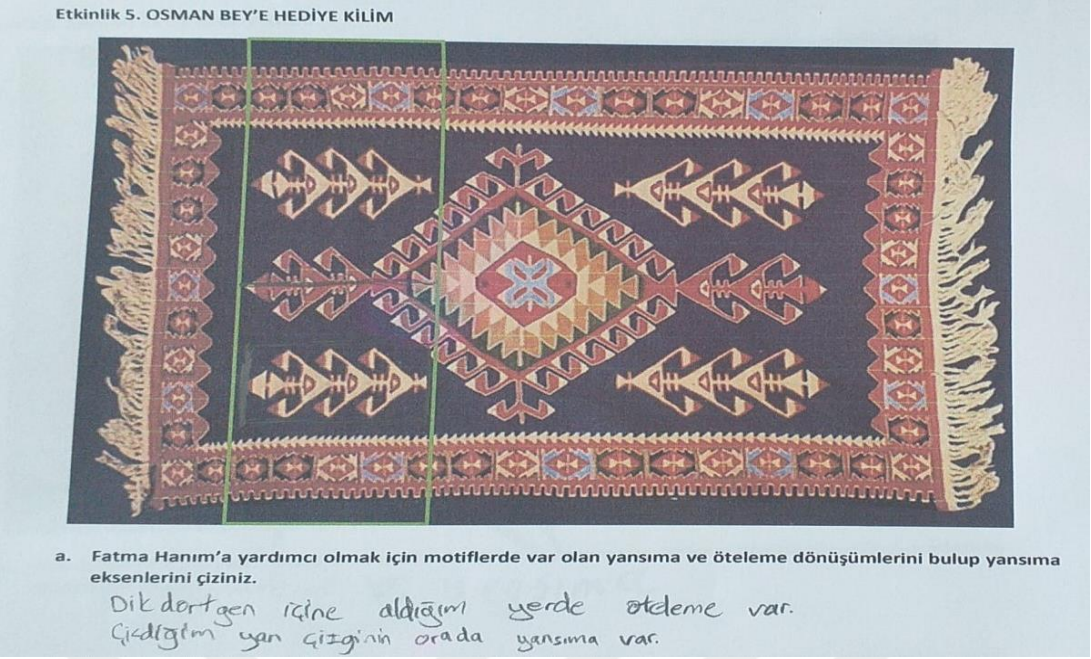
Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	11	52
Eksik Anlaşılmış	10	48
Anlaşılmamış	0	0

Tablo 84'e göre 11 öğrenci kültür-matematik ilişkisini tam anlamış, 10 öğrenci ise eksik anlamıştır. Etkinlik 5 bazında kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Etkinlik 5'te ''Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular

Etkinlik bağlamında öğrencilerin birçoğu yansıma ve öteleme dönüşümlerine ilişkin matematiksel öğrenme göstermiştir.

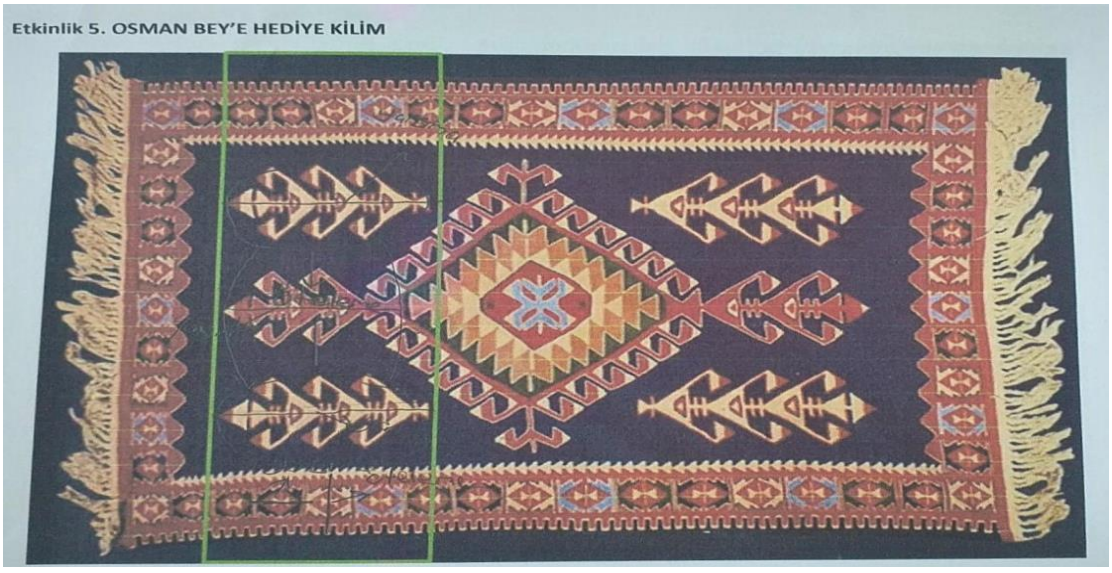
Öteleme ve yansıma dönüşümlerinin var olduğunu ifade eden öğrencilerin büyük bir kısmı öteleme dönüşümü için yalnızca ötelenen cismi işaretlemeyi yeterli görmüşlerdir. Bu doğrultuda öğrencilerin öteleme dönüşümünü bir hareket olarak görme ve ifade etmede eksik kaldıkları görülmektedir.



Şekil 63. Ö5'in Cevabı

Ö5 cevabında işaretli bölgedeki sarı desenlerden birini kutu içine alarak burada öteleme dönüşümünün bulunduğunu ifade etmiş ancak öteleme hareketini açıklamamıştır. Yalnızca ötelenen cismi belirleyerek öteleme dönüşümünü ifade ettiğini düşünmüştür.

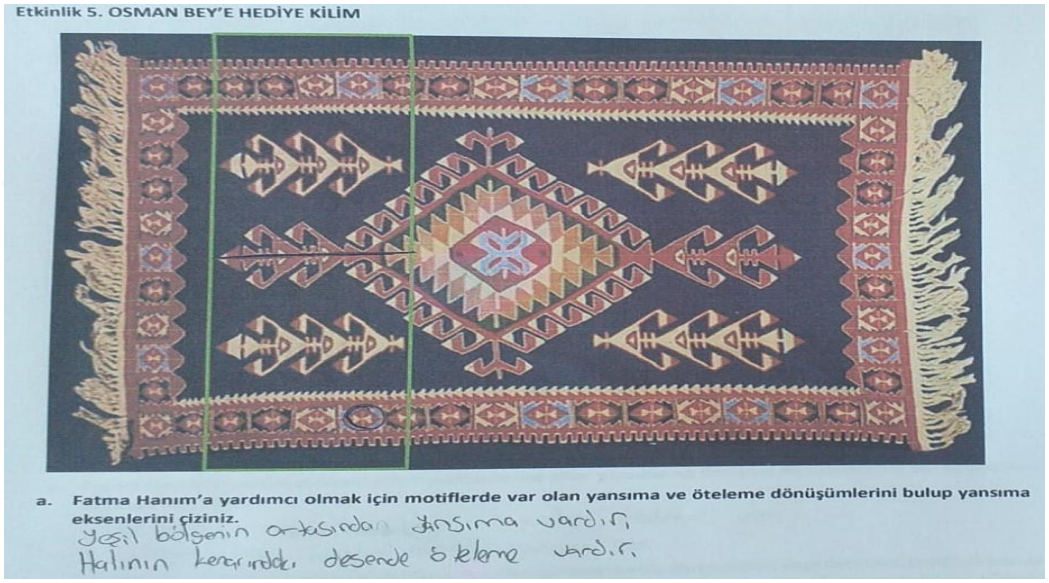
Ö17 ise öteleme dönüşümünü ötelenen cisim ile öteleme sonucu oluşan görüntü arasında bir hareket olarak gösterebilmiştir.



Şekil 64. Ö17'nin Cevabı

Ö17 cevabında ötelenen cismi işaretleyip ok çizerek ötelenmesi sonrasında oluşan görüntüsünü göstermiştir. Buradan hareketle Ö17'nin öteleme dönüşümünü bir hareket olarak algıladığı görülmektedir.

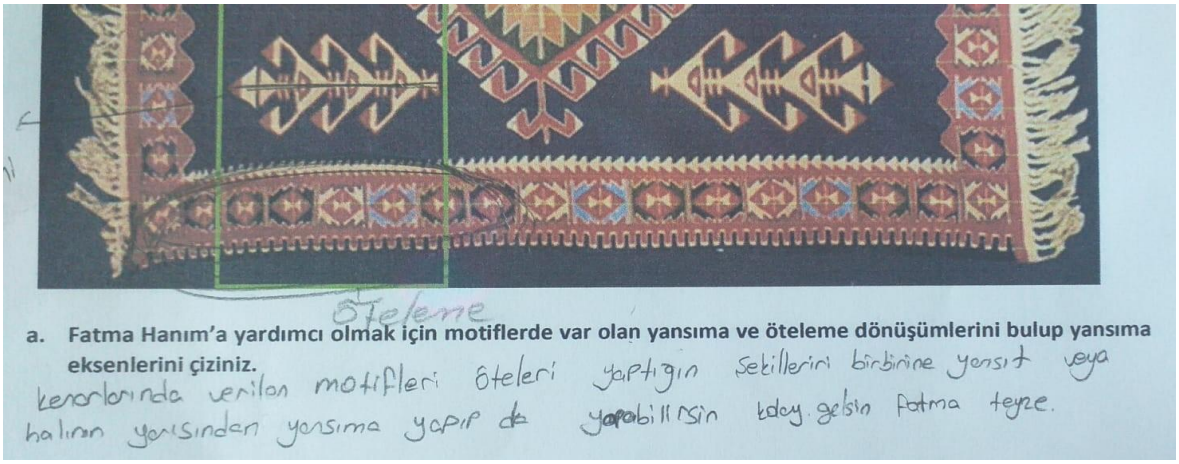
Öğrencilerin yansıma dönüşümüne ilişkin yanıtları incelendiğinde dönüşümü ifade etmede yalnızca yansıma eksenini çizmeyi yeterli gördükleri, yansıyan cismi ve yansıma sonucu oluşan görüntüyü ifade etmede eksik kaldıkları görülmüştür.



Şekil 65. Ö4'ün Cevabı

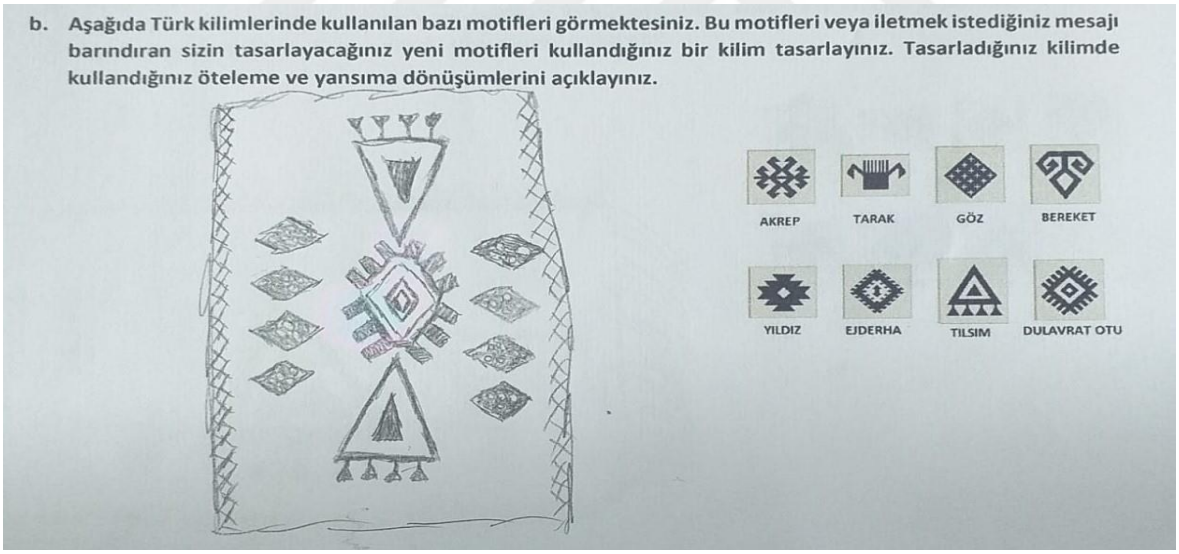
Ö4 cevabında yeşil bölgenin ortasında yer alan yansıma eksenini yansımanın olduğu bölge olarak ifade etmiştir. Bu ifadeye bakıldığında öğrencinin yansıma dönüşümünü ifade etmede kavramsal yanılgıya sahip olduğu görülmektedir.

Öğrencilerden Ö1 ve Ö2'nin kilimde şekil olarak aynı ancak rengi farklı olan desenlerin birbirinin ötelemesi ile oluştuğu şeklindeki ifadeleri öteleme dönüşümünde cismin hiçbir değişikliğe uğramaması özelliğine dair eksik öğrenmeye sahip olduklarını göstermektedir.



Şekil 66. Ö1'in Cevabı

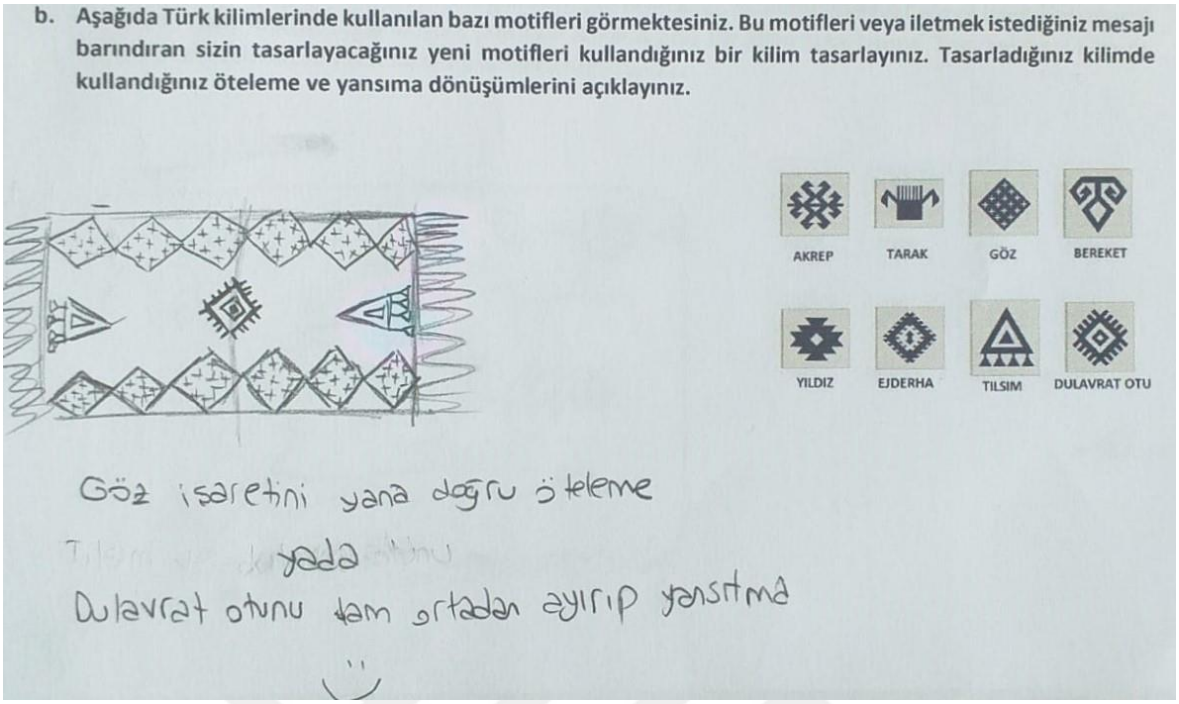
Öğrencilerin etkinlik bağlamında tasarladıkları kilimler incelendiğinde tamamının birbirinden farklı ve dönüşümlerin doğru bir şekilde kullanıldığı tasarımlar oluşturdukları görülmüştür. Bu doğrultuda tüm öğrencilerin güzel ve özenli tasarımlar oluşturdukları söylenebilmektedir.



Şekil 67. Ö10'un Cevabı

Ö10 cevabında tüm öğrenciler gibi hem öteleme hem de yansıma dönüşümünü kullandığı bir kilim tasarımı oluşturmuştur.

Ö9, Ö11, Ö12, Ö17 ve Ö18 kodlu öğrenciler tasarladıkları kilimlerdeki dönüşüm hareketlerini açıklayabilmişlerdir.



Şekil 68. Ö18'in Cevabı

Öğrencilerin bu etkinlik bağlamında verdikleri cevaplar incelendiğinde etkinliğe yönelik ilgilerinin yüksek olduğu ve konuya ilişkin kendi kendilerine tasarım yapmaları yönünde istekli oldukları görülmüştür.

Etkinlik 5'te öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 85'te verilmiştir.

Tablo 85.

Etkinlik 5'te Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	14	67
Eksik öğrenme	7	33
Öğrenme yok	0	0

Tablo 85'e göre Etkinlik 5'te öğrencilerin 14 tanesinin yansıma ve öteleme dönüşümlerini eksiksiz ifade ettiği, 7 tanesinin ise dönüşümleri eksik ifade ettikleri görülmüştür. Kilim etkinliği bağlamında matematiksel öğrenme göstermeyen öğrenciye rastlanmamıştır.

4.2.6. ''Etkinlik 6:Kilis Yorganı Yapalım''a İlişkin Bulgular

Ergene (2022) tarafından geliştirilen bu etkinlikte öğrencilerin verilen Kilis yorganı modelleri üzerinden öteleme ve yansıma dönüşümlerini anlamaları ve bu modellerdeki dönüşümleri ifade etmeleri istenmiştir. Aynı zamanda akıllı tahtada geoboard uygulamasında dönüşümleri kullanarak yapacakları kilim tasarımlarının ardından kendilerinin birer Kilis yorganı tasarlamaları ve tasarladıkları kilimdeki dönüşüm hareketlerini açıklamaları istenmiştir. Etkinlik Şekil 48'de yer almaktadır.

Şekil 69. Etkinlik 6'ya İlişkin Görsel

Etkinlik 6’da ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin etkinlik kapsamında verilen Kilis yorganı modelleri ile dönüşüm geometrisini ilişkilendirme durumları incelendiğinde çoğunluğunun kültür-matematik ilişkisini anladığı ancak açıklamada zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerden Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö21 öteleme dönüşümü ile verilen kültürel öğe arasındaki ilişkiyi kurabilmiştir. Ancak bu öğrencilerden bazıları bu ilişkiyi eksik şekilde veya yansıma dönüşümünü öteleme olarak ifade etmiştir.

Şekil 70. Ö7'nin Cevabı

Ö7 cevabında yorgan modelindeki çiçek motiflerindeki yansıma dönüşümünü öteleme olarak ifade ederek yanlış bir kavrama göstermiştir.

Öğrencilerin yansıma dönüşümü ile yorgan modelleri arasındaki ilişkiyi anlama ve ifade etme durumları incelendiğinde yarısından fazlasının bu ilişkiyi anladığı görülmüştür. Bu doğrultuda Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ç8, Ö9, Ö10, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö21 bu etkinlik bağlamında

yansıma ile verilen kültürel öğenin ilişkisini kurabilmiştir. Bazı öğrenciler bu ilişkiyi açıkça ifade edebilirken bazıları yalnızca yansıma ekseni çizmiştir.

Şekil 71. Ö9'un Cevabı

Ö9 cevabında yorgan motiflerindeki yansıma dönüşümünü yalnızca yansıma ekseni çizerek göstermiştir.

Öğrencilerin Etkinlik 5'te kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 86'da verilmiştir.

Tablo 86.

Etkinlik 6'ya İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	13	62
Eksik Anlaşılmış	8	38
Anlaşılmamış	0	0

Tablo 86'ya göre 13 öğrenci kültür-matematik ilişkisini tam anlamış, 8 öğrenci ise eksik anlamıştır. Etkinlik 6 bazında kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Etkinlik 6’da ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları incelendiğinde çoğunun dönüşümlere ilişkin bilgilerini ortaya koyabildikleri görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin yarısından fazlası verilen yorgan modellerindeki dönüşümleri ifade edebilirken tamamı yeni bir Kilis yorganı modeli tasarlayabilmiştir.

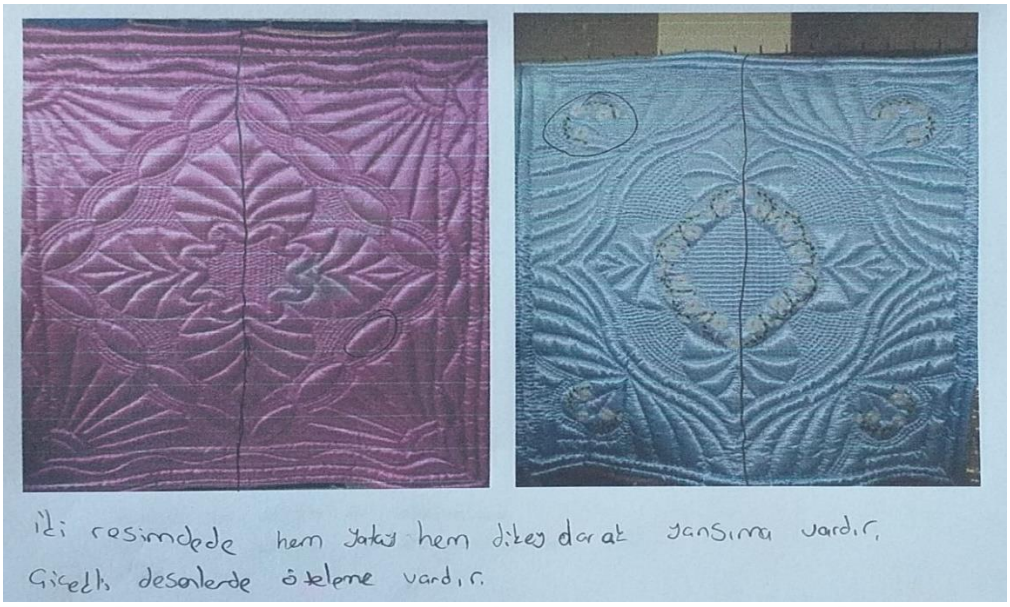
Etkinlik bağlamında ötelemeye ilişkin öğrenmelerini ortaya koyan öğrencilerin bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

Ö1, Ö9, Ö10, Ö14, Ö18 ve Ö20 farklı açılı duran farklı boyuttaki benzer desenlerde öteleme dönüşümünün varlığından bahsederek ötelemenin özelliklerine ilişkin kavrama eksikleri olduğunu göstermişlerdir.

Şekil 72. Ö14'ün Cevabı

Ö14 cevabında mavi yorganda farklı açıda duran desenleri öteleme dönüşümüne sahip olarak nitelendirmiştir.

Etkinlik bağlamında karşımıza çıkan bir diğer yanılgı ise yansıma ve öteleme dönüşümlerinin birbirine karıştırılmasıdır. Ö4, Ö7 ve Ö17 yansıma dönüşümünü öteleme olarak ifade etmiştir.



Şekil 73. Ö4'ün Cevabı

Ö4 cevabında mavi yorgan modelindeki çiçek motifleri arasında var olan yansıma dönüşümünü öteleme hareketi olarak ifade ederek dönüşümlerin özelliklerine ilişkin eksik öğrenmeye sahip olduğunu göstermiştir.

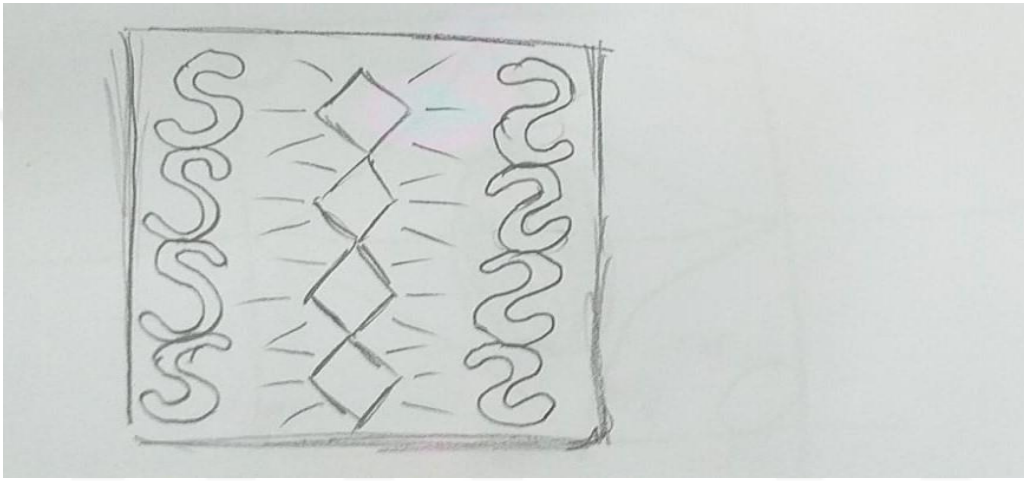
Öğrencilerden Ö3, Ö6 ve Ö15 dönüşümleri göstermek için sadece yansıma ekseni çizmiş ancak herhangi bir açıklama yazmamıştır. Benzer şekilde öğrencilerin yansıma dönüşümünü çoğunlukla yansıma ekseni çizmek ile eşdeğer tuttukları, yansımayı bir hareketten ziyade bir çizgi (yansıma ekseni) üzerinde var olan bir durum olarak algıladıkları görülmüştür.

Şekil 74. Ö1'in Cevabı

Ö1 cevabında yansıma dönüşümünü yansıma ekseni üzerinde göstermiş ancak bir dönüşüm hareketi tanımlamamıştır.

Ö8 ise ifadesinde renk değişimini öteleme ve yansıma olarak ifade ederek önemli bir bilgi eksikliği göstermiştir.

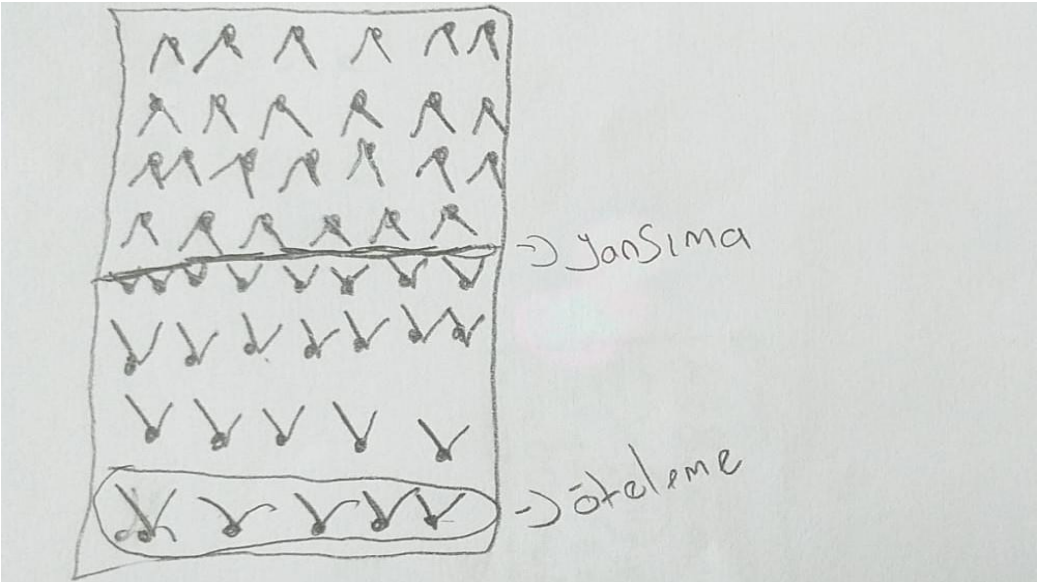
Öğrencilerin tasarladığı Kilis yorganı modelleri incelendiğinde çoğunluğunun öteleme ve yansıma dönüşümlerini kullanarak tasarımlarını oluşturduğu görülmüştür. Ancak bu öğrenciler tasarımlarında yer verdikleri dönüşümleri açıklamada eksik kalmışlardır.



Şekil 75. Ö18'in Cevabı

Ö3, Ö11 ve Ö12 dönüşümleri önemsemeden özensiz tasarımlar oluşturmuşlardır.

Tüm öğrenciler içerisinde yalnızca Ö9 tasarladığı yorgandaki dönüşümleri ifade etmiştir.



Şekil 76. Ö9'un Cevabı

Öğrencilerin etkinlik bağlamında matematiksel öğrenmelerini ifade etmede genel olarak yetersiz kaldıkları görülürken etkinlik aracılığıyla sahip oldukları bilgi eksikleri ve kavram yanılgıları da ortaya koyulmuştur.

Etkinlik 6'da öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 87'de verilmiştir.

Tablo 87.

Etkinlik 6'da Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	4	19
Eksik öğrenme	14	67
Öğrenme yok	3	14

Tablo 87'ye göre Etkinlik 6'da öğrencilerin 4 tanesinin yansıma ve öteleme dönüşümlerine ilişkin tam öğrenme gösterdiği, 14 tanesinin ise eksik veya hatalı matematiksel bilgiye sahip

olduğu görülmüştür. Öğrencilerden 3 tanesi etkinlik bağlamında herhangi bir matematiksel öğrenme göstermemiştir

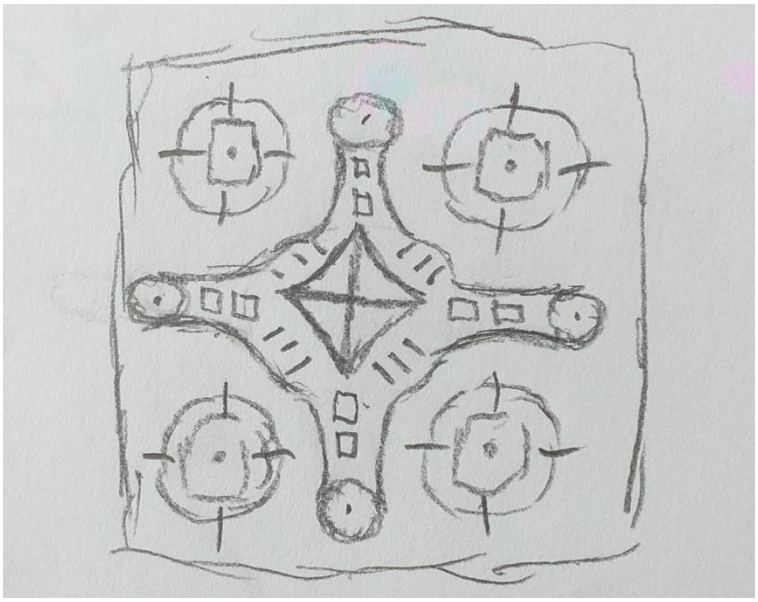
4.2.7. ‘‘Etkinlik 7:Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz’’a İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu etkinlik kapsamında öğrencilerin verilen parke taşı döşemesi örneklerini incelemeleri, ardından kendi okullarının bahçesi için parke döşemesi modeli tasarlamaları ve tasarımlarında yer verdikleri öteleme ve yansıma dönüşümlerini açıklamaları istenmiştir. Etkinlik Şekil 56’da yer almaktadır.

Şekil 77. Etkinlik 7’ ye İlişkin Görsel

Etkinlik 7’de ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin parke taşı döşemesi etkinliği bağlamında kültür-matematik ilişkisini kurma ve anlama durumları incelendiğinde tüm öğrencilerin verilen kültürel öğe ile dönüşüm geometrisinin ilişkisini kurabildiği görülmüştür. Yalnızca Ö17 yaptığı parke taşı döşemesi tasarımında simetri durumunu göz önünde bulundurmadığından yansıma dönüşümüne yer vermemiştir. Diğer bütün öğrenciler tasarladıkları döşeme modellerinde öteleme ve yansıma dönüşümlerine yer vermişlerdir.



Şekil 78. Ö10'un Cevabı

Öğrencilerin Etkinlik 7'de kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 88'de verilmiştir.

Tablo 88.

Etkinlik 7'ye İlişkin Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Kültür-Matematik İlişkisi	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	20	95
Eksik Anlaşılmış	1	5
Anlaşılmamış	0	0

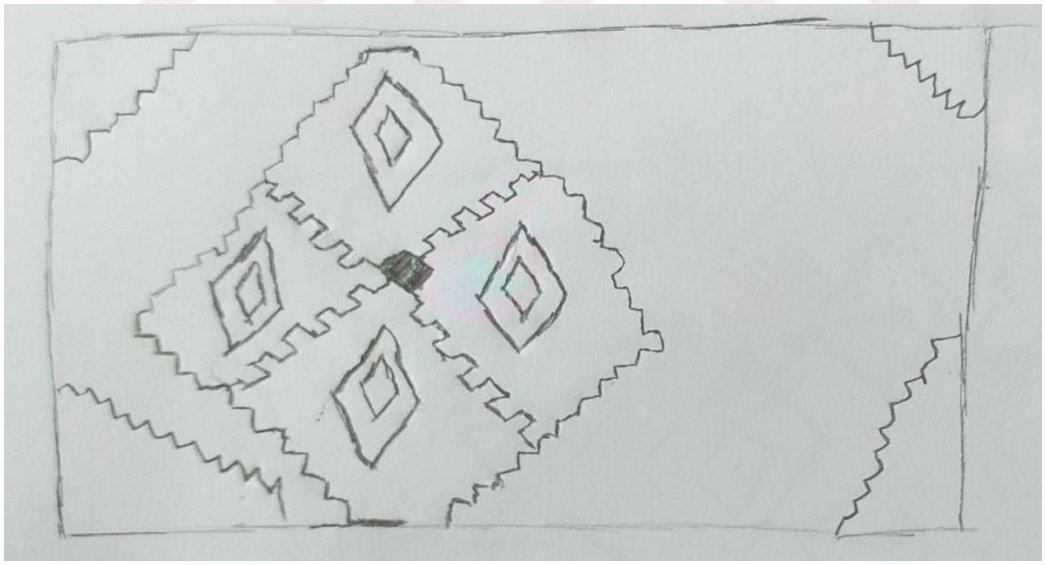
Tablo 88'e göre 20 öğrenci kültür-matematik ilişkisini tam anlamış, 1 öğrenci ise eksik anlamıştır. Etkinlik 7 bağlamında kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Etkinlik 7’de ‘‘Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular

Parke taşı tasarımı yapma etkinliği bağlamında dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin öğrencilerin çoğunun matematiksel öğrenmelerinin oldukça iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin tümü öğrendikleri bilgileri kullanarak birer tasarım oluşturabilmiştir. Öğrencilerin tasarımlarına bakıldığında genellikle yansıma ve ötelemenin özelliklerinin doğru bir şekilde kullanıldığı (cismin boyutunu değiştirmeme, yansıma eksenine eşit uzaklıkta çizme, vb.) görülmektedir.

Ö10 tasarımında simetrik olma durumunu ve dönüşümlere ilişkin özellikleri göz önünde bulundurarak öteleme ve yansıma dönüşümlerini doğru bir şekilde kullanmıştır.

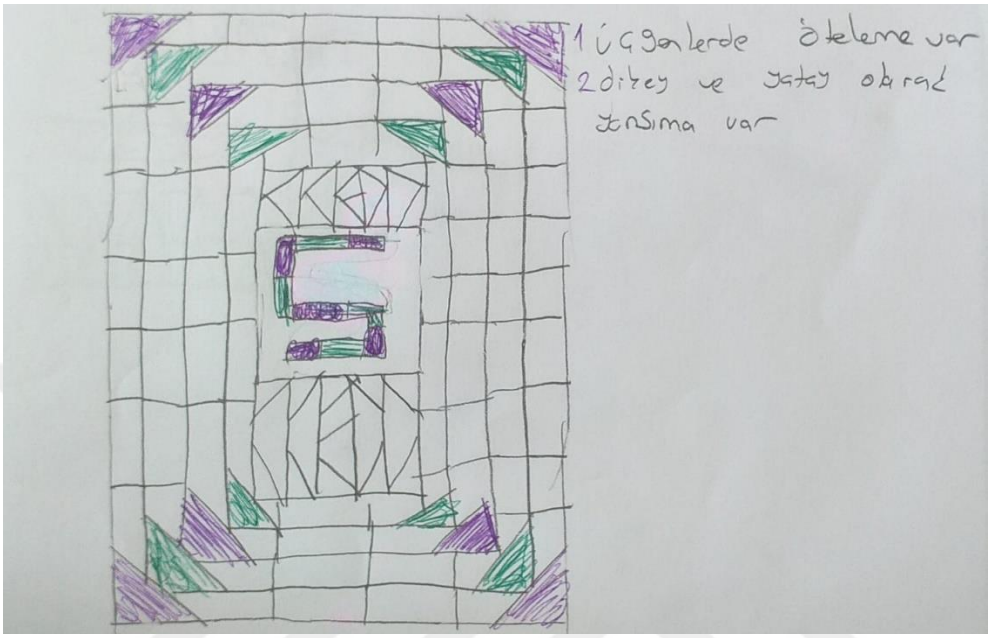
Öğrencilerden Ö3 ve Ö11 yansıma dönüşümünü kullanırken çizdikleri şekillerin boyut ve duruşlarına yeterince dikkat etmemiş, yansıma için gerekli simetrik olma durumunu sağlayamamıştır.



Şekil 79. Ö11'un Cevabı

Ö11 kodlu öğrenci tasarımında yansıma dönüşümüne yer vermeye çalışmış ancak çizdiği şekillerin boyut ve duruşlarının eşit olmamasından dolayı bu dönüşümü doğru bir şekilde kullanamamıştır.

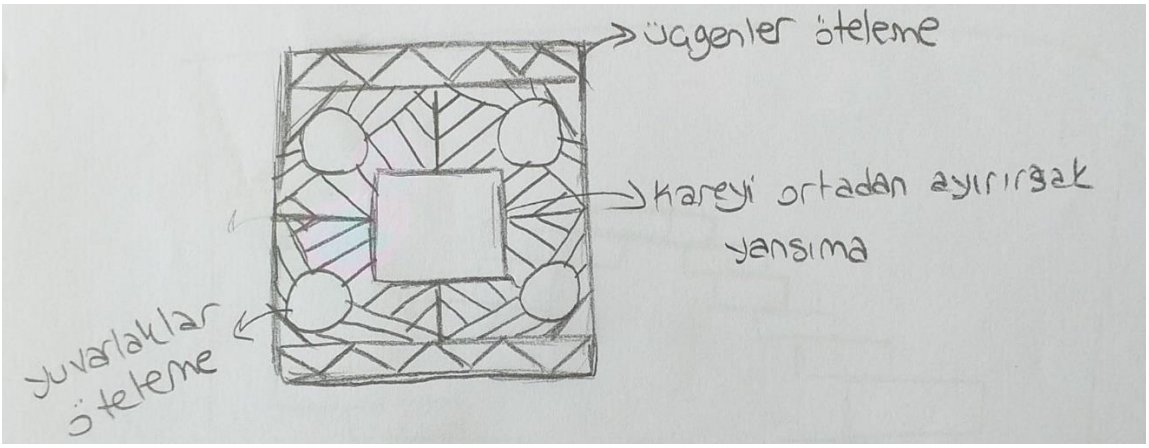
Öğrencilerden Ö4, Ö9, Ö20 ve Ö21 yansıma dönüşümünün varlığından bahsetmiş ancak yansıma eksenlerini konumlandırdıkları yerler için çizdikleri şekillerin simetrik olmadığını fak edememişlerdir.



Şekil 80. Ö4'ün Cevabı

Ö4 tasarımında dikey ve yatay yansımanın olduğundan bahsetmiş ancak her iki yansıma hareketinde de yansımanın, tasarımın ortasına yerleştirdiği S harfinde olmayacağını fark edememiştir. Ö9 ve Ö20 kodlu öğrenciler de benzer şekilde cismi yansıma eksenine göre simetrik çizemezken, Ö21 çizdiği desenlerin sayısını yansıma eksenini dikkate almadan farklı olarak belirlemiştir.

Öğrencilerden Ö4, Ö7, Ö9 ve Ö21 tasarımlarında yalnızca öteleme dönüşümünü doğru bir şekilde ifade ederken, Ö2 ve Ö18 hem öteleme hem de yansıma dönüşümlerini doğru şekilde açıklamışlardır.



Şekil 81. Ö18'in Cevabı

Bu doğrultuda Etkinlik 7'de öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistiksel değerler Tablo 89'da verilmiştir.

Tablo 89.

Etkinlik 7'de Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Sayısı (%)
Tam öğrenme	14	67
Eksik öğrenme	7	33
Öğrenme yok	0	0

Tablo 89'a göre Etkinlik 7'de öğrencilerin 14 tanesinin yansıma ve öteleme dönüşümlerini eksiksiz ifade ettiği, 7 tanesinin ise dönüşümleri eksik ifade ettikleri görülmüştür. Kilim etkinliği bağlamında matematiksel öğrenme göstermeyen öğrenciye rastlanmamıştır.

4.2.8. ''Etkinlik 8: Serbest Geleneksel Motif İncelemesi''ne İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından hazırlanan bu etkinlikte amaç öğrencilerin büyük ölçekli olarak verilen geleneksel bir kilim motifi üzerinden yansıma ve öteleme dönüşümlerini incelemeleri ve akıl

yürütmelerinin sağlanması ile dönüşümlere ilişkin matematiksel bilgilerinin ve kültür-matematik ilişkisine dair farkındalıklarının pekiştirilmesidir. Etkinlik Şekil 61'de yer almaktadır.

Şekil 82. Etkinlik 8' e İlişkin Görsel

Bu doğrultuda öğrencilerin sınıf ortamında öğretmen rehberliğinde düşüncelerini ifade ederek fikir alışverişinde bulunmaları sağlanmıştır. Sözlü olarak gerçekleştirilen etkinliğe ilişkin yazılı bulgu bulunmamaktadır. Gözlem yolu ile incelenen öğrenme ortamında öğrencilerin etkinliğe yönelik ilgi ve motivasyonlarının yüksek olduğu bu etkinlikte elde edilen bulgudur. Öğrencilerin çoğu büyük bir ilgi ile verilen motifi incelemiş ve motif üzerindeki öteleme ve yansıma dönüşümlerini ifade etmişlerdir.

Tüm etnomatematik etkinlik kağıtlarından elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmektedir.

4.2.9. Dokuzuncu Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumları nasıldır?*’’ a İlişkin Bulgular

Öğrencilerin tüm etkinlikler bağlamında kültür-matematik ilişkisini anlama durumları incelendiğinde çoğunun bu ilişkiyi anladığı ve ifade edebildiği görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama durumlarına ilişkin istatistiksel bilgiler Tablo 90’da verilmiştir.

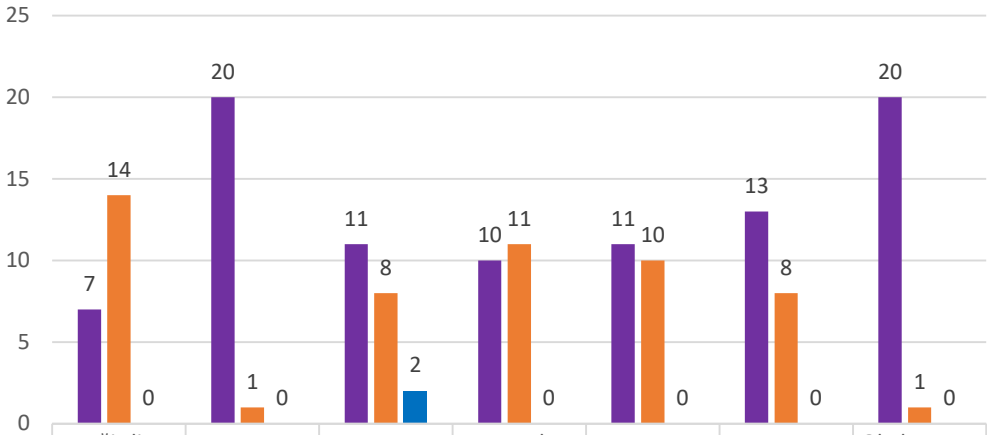
Tablo 90.

Etkinliklerde Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Yeterlik Kategorisi	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Anlaşılmış	66
Eksik Anlaşılmış	32
Anlaşılmamış	2

Tablo 90’a göre tüm etkinlikler bazında kültür-matematik ilişkisini tam anlayan öğrenciler tüm öğrencilerin %66’sı iken eksik anlayan öğrenciler % 32’sini oluşturmaktadır. Etkinliklerde kültür-matematik ilişkisini anlamayan öğrenci yüzdesi ise % 2’ dir. Bu doğrultuda öğrencilerin çoğunun uygulanan etnomatematik etkinlikler bağlamında kültür-matematik ilişkisini anlayıp ifade edebildiği görülmektedir.

Öğrencilerin her bir etkinlikte kültür-matematik ilişkisini anlamaya yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistikler Grafik 4’ te verilmiştir.



	Eğirdir Gölünün Harika Manzarası	Dönüşümleri Keşfedelim	Çarpana Dokumaları	Aspendos Antik Tiyatrosunu İnceliyoruz	Osman Bey'e Hediye Kilim	Kilis Yorganı Yapalım	Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz
Tam Anlaşılmış	7	20	11	10	11	13	20
Eksik Anlaşılmış	14	1	8	11	10	8	1
Anlaşılmamış	0	0	2	0	0	0	0

Grafik 4. Tüm Etkinlikler Bazında Kültür-Matematik İlişkisini Anlamaya Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Grafik 4'teki verilere göre öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini tam anlamalarına ilişkin yeterliklerinin Etkinlik 2'deki yüksek yeterlik ortalaması dışında genellikle arttığı görülmektedir. Etkinlik 2'de daha basit ve öğrencilerin anlamasını kolaylaştırıcı örneklerin yer alması sebebiyle öğrenci yeterliğinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Diğer etkinliklere bakıldığında Etkinlik 1'den Etkinlik 7'ye doğru gidildikçe öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama düzeyleri çoğunlukla artmıştır. Bu doğrultuda matematik öğretiminde etnomatematik uygulamalarının kullanılması süreç içerisinde öğrencilerin gerçek yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi kurma ve anlamalarının gelişimine katkıda bulunmaktadır.

4.2.10. Onuncu Alt Problem: ''*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumları nasıldır?*'' a İlişkin Bulgular

Öğrencilerin etkinlikler kapsamında matematiksel bilgiyi öğrenme durumları incelendiğinde yarısına yakını dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin matematiksel öğrenmeyi tam gerçekleştirirken, yarısından az fazlası eksik öğrenme göstermiştir. Etkinlikler kapsamında öğrenme göstermeyen öğrenci sayısının tüm öğrenciler içerisindeki oranı oldukça düşüktür. Bu

doğrultuda öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenme durumlarına ilişkin istatistiksel bilgiler Tablo 91'de verilmiştir.

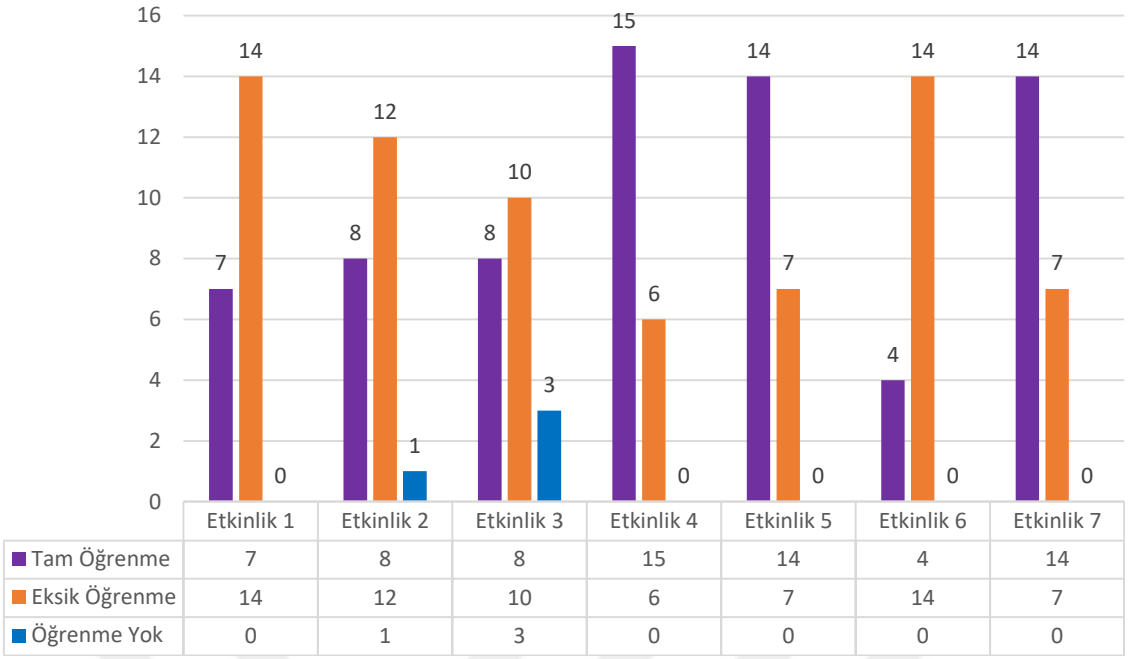
Tablo 91.

Etkinliklerde Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Yeterlik Kategorisi	Öğrenci Sayısı (%)
Tam Öğrenme	47
Eksik Öğrenme	49
Öğrenme Yok	4

Tablo 91' e göre tüm etkinlikler bazında matematiksel bilgiyi öğrenmede tam öğrenme gösteren öğrenci sayısı yüzdesi % 47 iken eksik öğrenme gösteren öğrenci sayısı yüzdesi % 49'dur. Etkinliklerde matematiksel öğrenme göstermeyen öğrenci sayısı yüzdesi % 4' tür. Bu doğrultuda öğrencilerin çoğunluğunun uygulanan etnomatematik etkinlikler bağlamında matematiksel bilgiye yönelik öğrenme gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin her bir etkinlikte matematiksel bilgiyi öğrenmeye yönelik sahip oldukları yeterliklere ilişkin istatistikler Grafik 5' te verilmiştir.



	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7
Tam Öğrenme	7	8	8	15	14	4	14
Eksik Öğrenme	14	12	10	6	7	14	7
Öğrenme Yok	0	1	3	0	0	0	0

Grafik 5. Tüm Etkinlikler Bazında Matematiksel Bilgiyi Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Yeterlikleri

Grafik 5'e göre öğrencilerin etkinliklerin çoğunda matematiksel öğrenmelerini ortaya koyma durumlarının istatistiksel olarak arttığı görülmüştür. Etkinlik 6'da verilen örneklerin dönme dönüşümünü içermesi ve öğrenciler için konuya ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgilerin yeni yapılandırılması sebebiyle matematiksel öğrenmelerini ortaya koymada eksik kaldıkları görülmüştür. Benzer şekilde Etkinlik 1, Etkinlik 2 ve Etkinlik 3'te konunun öğrenciler için yeni olması ve zihinlerinde tam olarak yapılandırılmaması sebebiyle matematiksel bilgilerine ilişkin ortaya koydukları yeterlikler sınırlı olmuştur.

4.2.11. On Birinci Alt Problem: ''*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlamaları nasıldır?*'' a İlişkin Bulgular

Kavramsal ve işlemsel anlamayı birbirinden kesin sınırlarla ayırmak mümkün olmamakta, öğrenci bir problem veya etkinliği yaparken kavramsal ve işlemsel bilgilerini birlikte ortaya koymaktadır (Bingölbali, Arslan ve Zembat, 2016). Öğrencilerin sahip oldukları kavramsal anlama, etkinlik çözümlerine ilişkin öğrencilere yöneltilecek bazı soruların cevapları veya yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile elde edilebilirken işlemsel anlama, öğrencinin problem veya etkinlik çözümünde kullandığı işlem bilgisi incelenerek ortaya konulabilmektedir.

Çalışma kapsamında öğrencilerin kavramsal anlamaya ilişkin sahip oldukları yeterlikler etkinlik kağıtlarındaki öğrenci açıklamalarından elde edilmiştir. Öğrencilerin etkinlikler süresince ortaya koydukları matematiksel öğrenmeleri doğrultusunda kavramsal ve işlemsel anlamaları incelendiğinde bazı öğrencilerin öğrendikleri bilgiler ve kavramlar arasında bağlantı kurabildiği ve bunları gerek verilen örnekler üzerinde gerekse bazı etkinlikler kapsamında yaptıkları tasarımlar aracılığı ile ortaya koydukları görülmektedir.

Eğirdir gölü etkinliğinde farklı boyuttaki ağaçların ötelemeye sahip olmayacağının ifade edilmesi, göl yüzeyinin yatay olması sebebiyle buradaki yansımanın x eksenine göre yansımaya benzetilmesi, çarpana dokuması etkinliğinde öğrencilerin bazılarının verilen motif ile desen raporunu eşleyerek motif üzerinde dönüşümleri ifade etmeleri kavramsal anlamaya ilişkin bazı bulgulardır. Aspendos tiyatrosu etkinliğinde kırık taşların ve eşit boyutta olmayan kapıların yansıma kuralını bozacağının ifade edilmesi de benzer şekilde kavramsal anlamanın varlığını göstermektedir.

Kilim, yorgan ve parke döşemesi etkinliklerinde öğrenciler tarafından ortaya konulan tasarımlarda şekillerin boyutlarının eşit olması, yansıma eksenine uzaklığın eşitliğine dikkat edilmesi, öteleme dönüşümü için oluşturulan şekillerin duruşlarının ve boyutlarının aynı olmasının sağlanması öğrenci tasarımlarındaki dönüşümlere ilişkin kavramsal anlamayı gösteren örneklerdir.

Öte yandan öğrencilerin bazı etkinlikler kapsamında verdikleri cevapları mantıksal yollarla açıklamada ve geriye dönük değerlendirme yapmada gösterdikleri eksiklikler de kavramsal anlamaya ilişkin sahip oldukları yetersizlikleri göstermektedir.

İşlemsel anlamaya bakıldığında öğrencilerin etkinlikleri yaparken ifade ettikleri ve kullandıkları işlemsel bilgilerinin matematiksel öğrenme kapsamında öğrenmelerini tam ve doğru şekilde ortaya koyan öğrenciler aracılığı ile belirlenebileceği söylenebilir.

Her bir etkinlikte matematiksel bilgiyi tam öğrenme yeterliği doğrultusunda işlemsel anlamaya sahip olan öğrencilerin istatistikleri Tablo 92'de verilmiştir.

Tablo 92.

Etkinliklerde İşlemsel Anlamaya Sahip Öğrenci İstatistikleri

Etkinlik	Öğrenci Sayısı	%
Eğirdir Gölünün Harika Manzarası	7	33
Dönüşümleri Keşfedelim		
Kanaviçe	8	38
Sakarya Sediri	9	43
Çarpana Dokumaları	8	38
Aspendos Antik Tiyatrosunu İnceliyoruz	15	71
Osman Bey'e Hediye Kilim	14	67
Kilis Yorganı Yapalım	4	19
Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz	14	67

Tablo 92'ye göre etnomatematik etkinliklere ilişkin 147 öğrenci cevabından 79 tanesinde öğrenciler matematiksel bilgiye dair tam öğrenme göstermişlerdir. Yani tüm etkinliklerdeki öğrenci cevaplarının % 53'ü işlemsel anlamayı ortaya koyar niteliktedir.

Benzer sonuçlar öğrenci bazında incelendiğinde öğrencilerden yazılı veri alınmayan 'Serbest Motif İncelemesi' etkinliği dışındaki yedi etkinlikte öğrencilerin işlemsel anlama gösterdikleri etkinlik sayılarına ilişkin bulgular Tablo 93'te verilmiştir.

Tablo 93.

Etkinlik Sayısı Bağlamında İşlemsel Anlama Gösteren Öğrenci Sayıları

İşlemsel Anlama Gösterilen Etkinlik Sayısı	Öğrenci Sayısı
7	1
6	3
5	5
4	3
3	3
2	1
1	5

Tablo 93'e göre 7 etkinliğin tümünde işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı 1, altı etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı 3, beş etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı 5, 4 etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı 3, 3 etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı 3, 2 etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı 1 ve işlemsel anlamayı sadece bir etkinlikte ortaya koyabilen öğrenci sayısı 5'tir. Bu bulgular doğrultusunda 7 etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı oldukça düşük iken, sadece 1 etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı daha yüksektir. Ancak toplam 5 etkinlikte işlemsel anlama gösteren öğrenci sayısı tüm öğrencilerin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin etkinlikler aracılığıyla işlemsel anlamalarını bazı etkinliklerde sınırlı olsa da başarılı bir şekilde ortaya koyabildikleri görülmektedir.

4.2.12. On İkinci Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin karşılaştıkları yanılgı ve zorluklar nelerdir?*’’ a İlişkin Bulgular

Etnomatematik etkinliklerin uygulanması süresince öğrencilerin sonuçtan ziyade süreç becerilerinin incelenmesine imkan sağlanması sebebiyle sahip oldukları yanılgıların ve yaşadıkları zorlukların ortaya konulması mümkün olmaktadır. Dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin uygulanan etkinlikler aracılığı ile elde edilen öğrenci zorlukları ve yanılgıları Tablo 94’te verilmiştir.

Tablo 94.

Dönüşümlere İlişkin Öğrenci Zorluk ve Yanılgıları

Yansımaya İlişkin	1. Tek yansıma ekseni olacağı düşüncesi 2. Yansıma eksenine eşit uzaklığın sağlanamaması 3. Yansıyan cisim ile görüntüsünün eş olması gerektiğine ilişkin eksik bilgi 4. Yansımanın öteleme olarak ifade edilmesi
Ötelemeye İlişkin	1. Ötelemede cismin aynı kalma özelliğinin korunamaması (eşlik-benzerlik kavramlarına ilişkin bilgi eksikliği) 2. Ötelemenin yansıma ile karıştırılması

3. Ötelemenin bir hareket olarak değil ötelenen cisim olarak gösterilmesi

Öğrencilerin yansıma dönüşümüne ilişkin sahip oldukları yanılgı ve zorluklardan ilki yansıma ekseninin bir tane olması gerektiği düşüncesidir. Öğrencilerden yansıma dönüşümünün ifade etmesi istendiğinde genellikle tek bir yansıma ekseni çizme eğilimde oldukları görülmüştür.

Yansımaya ilişkin öğrenci zorluklarından biri de yansıma ekseninin her iki yanındaki cisimlerin yansıma eksenine olan uzaklıklarının eşit olması gerekliliğinin sağlanamamasıdır.

Öğrencilerin sahip oldukları zorluklardan bir diğeri de yansıyan cismin özelliklerinin korunması gerekliliğinin sağlanamamasıdır. Öğrenciler bir yansıma eksenine göre çizdikleri şekillerin boyutlarının, sayılarının ve duruş açılarının eşitliğini sağlamada zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Yansımaya ilişkin etkinliklerden elde edilen bir başka öğrenci yanılgısı ise yansımanın öteleme olarak ifade edilmesidir. Burada özellikle iki cisim arasına yansıma ekseni çizdikten sonra dönüşümün öteleme olarak ifade edilmesi dikkat çekmektedir.

Ötelemeye ilişkin yanılgı ve zorluklara bakıldığında bunlardan birincisi öğrencilerin eşlik-benzerlik kavramlarına ilişkin sahip oldukları bilgi eksikliğidir. Bu doğrultuda öğrencilerin benzer cisimleri eş olup olmadıklarına dikkat etmeksizin öteleme dönüşümüne sahiptir şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

Öteleme dönüşümüne ilişkin bir diğer yanılgı ise ötelemenin yansıma ile karıştırılmasıdır. Bu doğrultuda tekrarlı öteleme hareketinde yansıma ekseninin tüm ötelemeleri kapsayacak şekilde ancak şekillerin tekrarından dolayı rasgele yerleştirildiği görülmektedir.

Öteleme dönüşümüne ilişkin son öğrenci zorluğu ise ötelemenin bir dönüşüm hareketi olarak algılanamaması olarak ifade edilebilir. Bu zorluğu yaşayan öğrenciler öteleme hareketini ötelenen cismi işaretleme yolu ile göstermekte, cismin ötelenmiş halinden ve öteleme hareketinin yönü ve miktarından bahsetmemektedirler.

Bu doğrultuda etnomatematik etkinlikleri aracılığı ile dönüşüm geometrisi konusunda öğrencilerin sahip olduğu zorluk ve yanılgıların kapsamlı bir şekilde ortaya konulabildiği söylenebilmektedir.

4.2.13. On Üçüncü Alt Problem: ‘‘*Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde öğrencilerin oluşturdukları tasarımlar nasıldır?*’’ a İlişkin Bulgular

Etkinlikler kapsamında öğrenciler tarafından yapılan geleneksel kilim, Kilis yorganı ve parke taşı döşeme tasarımları incelendiğinde neredeyse tamamının ilgili etkinlikte verilen örneklerden ve birbirlerinden farklı, özgün ve yaratıcı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda tasarımlarda öteleme ve yansıma dönüşümlerinin büyük oranda doğru şekilde kullanıldığı görülmektedir. Öğrencilerin geleneksel kilim, Kilis yorganı ve parke taşı döşeme tasarımlarında öteleme ve yansıma dönüşümlerini kullanma yeterliklerine ilişkin istatistiksel bilgiler Tablo 95’te verilmiştir.

Tablo 95.

Tasarım Etkinliklerinde Dönüşümleri Kullanımına İlişkin İstatistiksel Bilgiler

Tasarım	Öteleme		Yansıma	
	N	%	N	%
Osman Beye Hediye Kilim	19	90	16	76
Kilis Yorganı Yapalım	15	71	15	71
Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz	19	90	15	71

Tablo 95’e göre Osman Beye Hediye Kilim etkinliğinde öğrenciler tarafından ortaya konulan kilim tasarımlarında öğrencilerden 19 tanesi (%90) öteleme dönüşümünü, 16 tanesi (%76) ise yansıma dönüşümünü kullanmıştır. Kilis Yorganı Yapalım etkinliğindeki öğrenci tasarımlarında 15 öğrenci (%71) öteleme dönüşümünü, 15 öğrenci (%71) ise yansıma dönüşümünü kullanmıştır. Okulunuzun Bahçesini Siz Tasarlıyorsunuz etkinliğinde ise öğrencilerin 19 tanesi (%90) öteleme dönüşümünü, 16 tanesi (%76) ise yansıma dönüşümünü kullanarak kültür-matematik ilişkisini yansıtan tasarımlar oluşturmuşlardır.

Öğrencilerin yansıma dönüşümünü kullanma oranlarının ötelemeye göre nispeten düşük olması bazı öğrencilerin çizimlerinde boyut eşitliği ve yansıma eksenine uzaklığa dikkat etmemelerinden kaynaklanmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin çoğunun öteleme ve yansıma dönüşümlerine ilişkin özellikleri kavradığı ve bunları ortaya koydukları tasarımlarda kullanabildiği görülmektedir.

Öğrencilerin aynı zamanda tasarımlarında özgün içerikler ortaya koymaları, onların etkinlikler aracılığıyla etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecine yönelik ilgi ve motivasyonlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Öte yandan tüm etkinliklere bakıldığında öğrencilerin çoğunluğunun cevaplarında özgün ifadeler kullanmaları, tasarımları özenle yapmaları ve bu tasarımlarda öğrendikleri bilgileri kullanmada büyük oranda başarılı olmaları etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin derse aktif katılmalarını sağlamada etkili ve önemli rol oynadığını göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgular çerçevesinde ulaşılan sonuçlara yer verilecektir.

Çalışmada ilk olarak etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme basamaklarındaki süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çerçevede öğrencilerin problem çözme basamaklarında gösterdikleri başarı ve becerilerine ilişkin sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

- Öğrencilerin problem çözme testinde problemi anlama basamağından aldıkları puanlar incelendiğinde son testlerde deney grubu lehine pozitif yönde bir artış olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı matematik öğretiminin öğrencilerin matematiksel ifadeleri ve kavramları anlamalarını kolaylaştırdığını söylemek mümkündür. Supriadi (2019) yaptığı çalışmada öğretimde etnomatematik öğelerin kullanımının öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve öğrenmesini kolaylaştırabileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Widada, Nugroho, Sari ve Pambudi (2019) ise yarı deneysel desende gerçekleştirdikleri çalışmada etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematiği anlama becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamış ve çalışma sonunda öğretimde etnomatematik öğelerin kullanıldığı deney grubunun matematiği anlama becerilerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu doğrultuda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme sürecinde problemi anlama basamağındaki becerilerini artırdığı görülmektedir. Literatürde yapılan araştırmalar ile bu çalışmanın etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin matematiksel kavramları ve durumları anlamasını kolaylaştırıcı ve geliştirici yönde bir etkisinin olduğuna ilişkin ortak bir paydada buluştuğu görülmektedir. Okuduğunu anlama becerisinin problem çözme süreci için öneminden bahseden çalışmalar (Karakılıç ve Arslan, 2019; Kocadağ, 2019) doğrultusunda öğrencilerin problemi anlama basamağında gösterdikleri başarıyı

dolayısıyla da problem çözme becerisini artırma yönünde etnomatematik uygulamalarının kullanımının oldukça etkili olduğu görülmektedir.

- Çalışmada öğrencilerin problem çözme testinde plan hazırlama basamağından aldıkları puanlar incelendiğinde etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sonucunda son testlerdeki plan hazırlama basamağı puanlarında deney grubu lehine bir artış olduğu görülmüştür. Öğrencilerin problemi daha iyi anladıkları göz önünde bulundurulduğunda çözümde izleyecekleri yolu belirlemede de daha az zorlanmaları beklenen bir durumdur. Kaya (2019) tarafından 6. sınıf öğrencileri ile durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerileri incelenmiş ve öğrencilerin çözüme yönelik plan yapma basamağında kısmen yeterli oldukları gözlenmiştir. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimler öncesinde ulaşılan benzer sonuçlar doğrultusunda deney ve kontrol gruplarının son temstlerindeki gelişmeleri incelendiğinde uygulanan etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin deney grubu öğrencilerinin kısmen yeterli veya yetersiz oldukları plan hazırlama basamağında gösterdikleri becerileri artırdığı görülmektedir.
- Problem çözme testinin planı uygulama basamağındaki öğrenci becerileri incelendiğinde ön testlerde her iki grupta da yetersiz olan çözüm becerisi etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sonunda deney grubu öğrencileri lehine olacak şekilde pozitif yönde artış göstermiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinde yanlış dahi olsa bir çözüm ortaya koyma durumunun olduğu gözlenirken, kontrol grubunda öğrencilerin bilmediklerini düşündükleri durumda problemi çözmeye yönelik bir girişimde bulunmadıkları görülmüştür. Buradan yola çıkarak etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı bir matematik öğretim sürecinde öğrencilerin problemin çözümünü gerçekleştirme aşamasında daha başarılı olduklarını söylemek mümkündür. Hendriana, Johanto ve Sumarmo (2018) tarafından onuncu sınıflarla probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme becerisi ve öz güven üzerindeki etkisinin ortaya konulmasının hedeflendiği deneysel çalışma sonunda problem çözme becerisi ile öz güven arasında yüksek düzeyde bir ilişki bulunduğu ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimle problemin çözüm basamağındaki öğrenci becerilerine yapılan katkının yanı sıra çözümleri bilmedikleri durumlarda dahi öğrencilerin problemi çözme girişimlerinin, motivasyonlarının ve özgüvenlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu çerçevede etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problemi çözme basamağındaki

becerilerini artırırken aynı zamanda çözümü bilmedikleri durumlarda da problemi çözmeye yönelik istek ve ilgilerini artırdığını söylemek mümkündür.

- Problem çözme testindeki problemlerde değerlendirme basamağındaki öğrenci becerileri incelendiğinde hem ön testlerde hem de son testlerde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yetersiz kaldığı görülmüştür. Öğrencilerin problem çözme sürecinin değerlendirme basamağına ilişkin becerilerinin geliştirilmesine yönelik geçirdikleri tüm matematik öğrenme süreçlerinde yeterli çalışmanın yapılmaması sebebiyle çözümü yapmanın problemi çözme sürecinin bittiğine işaret ettiği şeklindeki yanlış algıya sahip olmalarına yol açmıştır. Nursyahidah, Saputro ve Rubowo (2018) etnomatematiğe dayandırdıkları gerçekçi matematik eğitimi sürecinde öğrencilerin problem çözme becerilerini ortaya koymayı amaçladıkları çalışmada öğrencilerin problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama basamaklarında başarılı olduklarını ancak değerlendirme basamağında yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin Problem Çözme Testi (PÇT)'nden aldıkları toplam puanlar incelendiğinde bu yolla elde edilen problem çözme becerisi puanlarının etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sonrasında deney grubu lehine artış gösterdiği görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarıdaki öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin yapılan analizler sonucunda da etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin problem çözme becerisi üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Literatürde ilgili konu kapsamında ortaya koyulan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Hasibuan, Saragih ve Amry (2019) tarafından yapılan çalışmada gerçek hayat durumlarının matematik öğretiminde kullanılmasının problem çözme becerisini artırdığı ifade edilmiştir. Yine benzer şekilde etnomatematik uygulamaları ile desteklenen öğretim süreçlerinin öğrencilerin problem çözme becerisi üzerinde pozitif yönde bir etkisinin olduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Setiyadi, Zaenuri ve Mulyono, 2018; Widada, Herawaty, Anggoro, Yudha ve Hayati, 2019; Nur, Waluya, Rochmad ve Wardono, 2020 Aktuna, 2013) Simamora ve Saragih (2019) öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirme amacıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonunda matematik öğretiminde yerel kültürel öğelerin kullanılmasının problem çözme becerisini geliştirmede olumlu bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Literatürdeki çalışmalar ve araştırmada elde edilen benzer sonuçlar çerçevesinde etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği söylenebilmektedir.

Öte yandan etnomatematik uygulamalarının problem çözme becerisini geliştirmeye yönelik etkisinin bu uygulamaların öğrencilerin motivasyon ve öz güvenlerine yönelik olarak sağladığı katkıdan kaynaklandığı da literatürde bazı araştırmacılar tarafından ortaya koyulmuştur (Mania ve Alam, 2021; Sevgi, 2019).

Çalışmada elde edilen bir diğer bulgu ise etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim gören deney grubu öğrencilerinin problemlerin çözüm süreçlerinde kontrol grubuna göre daha istekli ve girişken olmalarıdır. Güreş (2019) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin kültürel öğelere yönelik ilgilerinin onları problem çözme ve etkinlik tasarlama süreçlerinde daha aktif kıldığını ifade etmiş, öğrencilerin bu süreçte doğru cevabı bilmeseler dahi deneme yöntemiyle doğru sonuca ulaştıklarını belirtmiştir. Buradan yola çıkarak etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin problem çözme sürecinde öğrencilerin çözüme ilişkin fikir yürütme ve muhakeme etme becerileri üzerinde olumlu bir etkisi bulunduğu görülmektedir.

Problem çözme testinde yer alan günlük hayat problemlerinden alınan puanlar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin günlük hayat problemlerinde kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Etnomatematiğin temelde bireylerin günlük yaşamlarında sahip oldukları kültürel değerleri ile matematiği birleştirme yoluyla matematiği daha anlaşılır ve anlamlı kıldığı düşünüldüğünde bu öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin günlük hayat durumları içeren problemlere daha tanıdık olması istenen bir durumdur. Bu doğrultuda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretiminin Gerçekçi Matematik Eğitimi çerçevesine de katkı sunarak bu bağlamda öğrencilerin günlük hayat durumlarında karşılaşacakları problemlere ilişkin çözüm becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Bu sayede etnomatematik yaklaşımı ile gerçekleştirilen öğretim süreçlerinin matematik öğretim programının amaçlarından biri olan öğrencilerin günlük yaşam durumlarında karşılaştıkları problemlere kendi kendilerine çözüm üretme becerilerine de katkı sunduğu söylenebilmektedir.

Bir diğer sonuçta ise problem çözme testinde yer alan geleneksel problemlere ilişkin deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin puanları incelenmiş ve deney grubu öğrencilerinin puanlarında pozitif yönde önemli şekilde bir yükselme olduğu görülmüştür. Problem çözme becerisini ölçmeye yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan testlerde sıklıkla geleneksel ders kitabı problemlerine yer verilmesi ve bu doğrultuda elde edilen sonuçlarda etnomatematik uygulamalarının problem çözme becerisini geliştirdiğinin ifade edilmesi çalışmada elde edilen bu sonucu destekler niteliktedir. Irawan, Kencanawat ve Febriyanti (2018) yaptıkları deneysel çalışma sonunda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem

çözme becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Literatür incelendiğinde yapılan araştırmalarda benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir (Lubis, Widada, Herawaty, Nugroho ve Anggoro, 2021; Purwanti, Zaenuri ve Asikin, 2019). Yapılan bu çalışma ve literatürde yer alan benzer araştırmalar doğrultusunda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geleneksel problemlere yönelik problem çözme becerilerini artırdığı söylenebilmektedir.

Araştırma kapsamında uygulanan ölçeklerden elde edilen bulgular ışığında etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutum, matematik kaygısı ve geometriye yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak tutum ölçeğinin 'hoşlanma' alt boyutunda deney grubu öğrencilerinin puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına karşın deney grubu öğrencilerinin tutum, kaygı ve öz-yeterlik puanlarında artış olduğu çalışmanın bir diğer önemli sonucudur. Kara (2009) tarafından ortaokul öğrencileri ile etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin matematik başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada öğrencilerin tutumlarında istatistiksel olarak bir artış olmasa dahi puanlarda pozitif yönde bir artış olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma ile elde edilen araştırma sonucunun birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Literatürde yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde Massarwe, Verner, Bshouty ve Verner (2010) tarafından yapılan çalışmada lise öğrencilerinin etnomatematikle öğretimden keyif aldıkları ifade edilmiştir.

Etnomatematik etkinlik kağıtlarına ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin öğretimler süresince sahip oldukları süreç becerileri etkinlik kağıtları aracılığıyla hem kültür-matematik ilişkisini anlama hem de matematiksel bilgiyi öğrenme bağlamlarında incelenmiş ve bu doğrultuda elde edilen sonuçlar ortaya koyulmuştur. Etkinlik kağıtlarına bakıldığında öğrencilerin etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim aracılığıyla kültür ve matematik ilişkisine dair farkındalıklarının arttığı, bu ilişkiyi ifade etme konusunda da becerilerinin geliştiği görülmüştür. Nur, Waluya, Rochmad ve Wardono (2020) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada etnomatematiğin öğretimi öğrenciler için çok daha anlaşılır ve gerçekçi kıldığını ifade etmişlerdir. Massarwe, Verner, Bshouty ve Verner (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise öğrencilerin geometri kavramları ile günlük yaşam arasında bağlantı kurabildikleri gözlenmiştir. Achor, Imoko ve Uloko (2009) yaptıkları çalışmada benzer şekilde öğrencilerin etnomatematikle öğretim sayesinde çevreleri ile verilen geometrik kavram arasında ilişki kurabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yazıcı (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ön görüşmelerde kültür-matematik ilişkisini anlamada zorluk

yaşayan öğrencilerin etnomatematik uygulamaları sonrasında bu becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki benzer çalışmalar ve bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ışığında öğretimde etnomatematik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin kültür-matematik ilişkisini anlama ve ifade etme becerilerini geliştirdiği görülmektedir.

Etkinlik kağıtlarında öğrencilerin matematiksel bilgiyi öğrenmeye ilişkin sahip oldukları beceriler incelendiğinde süreç içerisinde öğrencilerin matematiksel bilgilerini ortaya koyma becerilerinin çoğunlukla arttığı görülmüştür. Kara (2009) etnomatematik destekli öğretimin matematik başarısına etkisini ortaya koyduğu çalışmada öğrencilerin öğretim sonunda matematik başarılarında istatistiksel bir artış olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Widada, Nugroho, Sari ve Pambudi (2019) etnomatematiğin etkilerini çeşitli bağlamlarda araştırdıkları çalışmada etnomatematiğe dayanan materyallerle çalışan öğrencilerin matematiği anlama becerilerinin yükseldiğini ifade etmişlerdir. Literatürdeki benzer çalışmalar ve bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin matematiksel bilgiyi anlama ve öğrenme becerileri üzerinde pozitif yönde bir etkisinin bulunduğunu söylemek mümkündür.

Öte yandan etnomatematik etkinlikleri ile öğrencilerin öğrenme süreci boyunca yürüttükleri çalışmalar yakından ve detaylı bir şekilde incelenme imkanı bulunduğundan bu yaklaşımla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin konuya ilişkin sahip oldukları yanılgı ve zorlukları ortaya koymada yüksek potansiyele sahip olduğu görülmüştür.

Bazı etkinliklerde yer alan tasarım çalışmaları aracılığıyla öğrencilerin etnomatematik etkinlik ve uygulamalarına yönelik ilgi ve motivasyonlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan öğrencilerin ders sürecinde de ders yönelik ilgilerinin ve katılma isteklerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Literatür incelendiğinde benzer şekilde etnomatematik uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırdığına ilşkin sonuçlara ulaşan çalışmalara rastlamak mümkündür (Massarwe, Verner, Bshouty ve Verner, 2010; Aktuna, 2013).

Tüm bu sonuçlar ışığında araştırma kapsamında gerçekleştirilen etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sonucunda öğrencilerin;

- Problem çözme basamaklarından problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama basamaklarındaki süreç becerilerinin,
- Problem çözme becerilerinin,
- Matematiğe yönelik hoşlanma ve keyif alma durumlarının,

- Derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının,
- Kütür-matematik ilişkisine dair farkındalıklarının
- Matematiksel öğrenmeye ilişkin becerilerinin,
- Kavramsal ve işlemsel anlamalarının

pozitif yönde geliştiği görülmektedir. Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı gerçekleştirilen öğretimin kısa bir süreci kapsamasına rağmen bu süreçte öğrencilerin matematik kaygılarının düştüğü, tutum ve öz-yeterliklerinin ise yükseldiği de araştırma kapsamında ulaşılan bir diğer sonuçtur. Son olarak da gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrenci uygulamaları incelenerek öğrencilerin sahip oldukları zorluklar ve yanılgılar ortaya koyulmuş, aynı zamanda öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlamaya ilişkin sahip oldukları bilgi düzeylerinin yeterli düzeyde ortaya koyulduğu görülmüştür.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Bu çalışmada etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin problem çözme becerisi, problem çözme basamaklarındaki süreç becerileri, öğretimler süresince öğrencilerin kültür-matematik ilişkisine dair farkındalıkları ve matematiksel öğrenmeye ilişkin becerileri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda öğrencilerin çeşitli yönlerde gelişimlerine katkı sağlayan etnomatematik yaklaşımının öğretimde kullanılmasına ilişkin eğitimciler, öğretim programı tasarlayıcıları, öğretmenler ve kaynak kitap hazırlayıcılarına önemli görevler düşmektedir.

Matematik öğretim programına bakıldığında kazanımların günlük yaşamla ilişkilendirilme durumunun oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir. Birçok konu günlük yaşamla ilişkilendirilmeye ve gerçek yaşamda karşılaşılan durum ve nesneler üzerinden anlatılmaya uygun olmasına rağmen kazanımlara yalnızca soyut durumlar bağlamında yer verildiği görülmektedir. Program incelendiğinde kültürel öğelere yer verme oranının ise oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda program hazırlayıcıların kazanımları öğrencilerin bildikleri değerler üzerine yapılandırmaları, öğrencilerin ilgili konuyu anlamlandırmaları ve ders sürecinde öğrenmede zorluk yaşamamaları açısından önemlidir.

Öte yandan matematik ders kitapları incelendiğinde öğretim programındaki duruma benzer bir tablo karşımıza çıkmaktadır. Özellikle literatürdeki çalışmalara bakıldığında kültür ile en çok ilişkilendirilen ve bu araştırmada da öğretimin yapıldığı konu olan dönüşüm geometrisi konusu bağlamında ders kitapları incelendiğinde kullanılan kültürel örneklere yalnızca görsel olarak yer verildiği, bu öğelere ilişkin kültürel arka planların kullanılmadığı görülmüştür. Konu içeriğine öğrencilerin kültürel değerlerine ilişkin öğelerin dahil edilmesi öğrencilerin öğretim ortamında değerli hissetmelerine, çok daha tanıdık ortamlarda öğrenim görmelerine bu sayede okul dışı ortamlara daha kaliteli şekilde hazırlanmalarına katkı sunacaktır. Aynı zamanda farklı kültürlerden ortak öğrenme ortamına gelen öğrencilerin kendilerini kabullenilmiş hissetmelerine yardımcı olunacaktır. Benzer şekilde soyut bir bilim dili olan matematiğin bilinen durumlar üzerinden anlatılması öğrencilerin matematiğe ilişkin korkularını azaltmaya yardımcı olurken öğrenmelerini de kolaylaştıracaktır.

Öğretmenlere kültür ile matematiği ilişkilendirme konusunda önemli görevler düşmektedir. Daha önce de ifade edildiği gibi öğrencilerin kültürleri öğretmenler için birer öğretim kaynağıdır. Bu çerçevede konuya girişte konunun öğrencilerin zihinlerinde anlamlandırılmasına yardımcı olunması amacıyla kültürel öğelerin kullanılması önerilmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin problem durumlarını anlamlandırması, fikir yürütmesi, yaratıcılık becerisini kullanması ve kendi kendilerine öğrenmelerinin sağlanması için ders içeriklerinde etnomatematik uygulamalarına yer verilebilir.

Özetle öğrencilerin matematik öğrenmelerinin anlamlı ve kaliteli olması için soyut matematiksel kavramların somut kültürel durumlarla ilişkilendirilerek öğretim ortamlarında kullanılması önem arz etmektedir. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda öğrenme süreci ve öğrenen üzerindeki olumlu etkileri dikkate alınarak etnomatematik yaklaşımının kullanıldığı öğretim ortamlarının tasarlanması ve kullanılması tüm eğitimcilere önerilmektedir.

5.2.1. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu kısımda araştırmanın sahip olduğu sınırlıklar doğrultusunda gelecekte yapılabilecek araştırmalara ilişkin önerilere maddeler halinde yer verilecektir.

- Gelecekteki çalışmalarda etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin farklı değişkenler üzerindeki etkisi de ortaya koyularak öğretim süreçlerine katkı sağlayacak çalışmalar gerçekleştirilebilir. Benzer şekilde etnomatematik öğeler farklı öğretim

yaklaşımları içerisinde kullanılarak öğrenci başarısı, tutumu gibi değişkenler üzerindeki etkisi incelenebilir

- Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim, belli bir dönemi veya birden fazla konuyu kapsayacak şekilde uygulama süresi uzatılarak çeşitli açılardan etkilerinin araştırıldığı çok daha kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Araştırmanın gerçekleştirildiği örneklem büyüklüğü artırılarak daha çeşitli ve kapsamlı dönütlere ulaşma yoluyla çalışma sonuçları daha etkili şekilde elde edilebilir.
- Duyuşsal davranışların kısa süreçte değişmesi, değişse dahi uzun süreci kapsayacak şekilde olumlu yönde iyileşmesi oldukça zordur. Bu doğrultuda araştırmanın daha uzun sürece yayılmasının yanı sıra öğretimlerin başından sonuna kadar belirli aralıklarla öğrencilerle görüşmeler yapılarak duyuşsal davranışlarındaki değişimlerin süreç içerisinde izlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Achor, E. E., Imoko, B. ve Uloko, E. (2009). Effect of ethnomathematics teaching approach on senior secondary students' achievement and retention in locus. *Educational research and review*, *4*(8), 385-390. Erişim adresi: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2618193.

Aktuna, H. E. (2013). *Sixth grade students" perceptions of and engagement in ethnomathematical tasks in the area measurement concept* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 345122).

Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir*. Erişim adresi: https://www.calameo.com/read/003359034d0e06784c5e3.

Allen, D. E. , Donham, R. S. ve Bernhardt, S. A. (2011). Problem-based learning. *New directions for teaching and learning*, *2011*(128), 21-29. doi: 10.1002/tl.465.

Altun, M. (2002). *Matematik öğretimi*. Bursa. Alfa.

Altun, M. ve Memnun, D. (2008). Matematik Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Matematiksel Problemleri Çözme Becerileri Ve Bu Konudaki Düşünceleri. *Eğitimde Kuram Ve Uygulama*, *4*(2), 213-238. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/63271.

Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2004). İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı.* doi: 10.13140/RG.2.1.2611.9927.

Amalia, E., Surya, E. ve Syahputra, E. (2017). The effectiveness of using problem based learning (PBL) in mathematics problem solving ability for junior high school students. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, *3*(2), 3402-3406. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Edy-Surya-2/publication/318982082_THE_EFFECTIVENESS_OF_USING_PROBLEM-BASED_LEARNING_PBL_IN_MATHEMATICS_PROBLEM_SOLVING_ABILITY_FOR_JUNIOR_HIGH_SCHOOL_STUDENTS/links/598931e60f7e9b6c853a0048/THE-EFFECTIVENESS-OF-USING-PROBLEM-BASED-LEARNING-PBL-IN-

MATHEMATICS-PROBLEM-SOLVING-ABILITY-FOR-JUNIOR-HIGH-SCHOOL-STUDENTS.pdf.

Arı, A. A. , Demir, B. ve Tuğçe, A. R. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının "Kültür ve "Matematik" Algılarının İncelenmesi. *Bayburt Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *2*(5), 61-71. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/903923.

Arisetyawan, A. , Suryadi, D. , Herman, T. ve Rahmat, C. (2014). Study of Ethnomathematics : A lesson from the Baduy Culture. *International Journal of Education and Research, 2*(10), 681-688. Erişim adresi: http://www.ijern.com/journal/2014/October-2014/54.pdf.

Artzt, A. F. ve Armour-Thomas, E. (1998). Mathematics teaching as problem solving: A framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. *Instructional Science*, *26*(1), 5-25. Erişim adresi: file:///C:/Users/Sau/Downloads/A_1003083812378.pdf.

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science, 11*(5), 181-185. Erişim adresi: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1111/1467-8721.00196.

Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Derya Kitabevi.

Barrows, H. S. ve Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education* (Vol. 1). Springer Publishing Company. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=9u-5DJuQq2UC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Barrows,+H.+S.+ve+Tamblyn,+R.+M.+(1980).+Problem-based+learning:+An+approach+to+medical+education+(Vol.+1).+Springer+Publishing+Company.&ots=k3RJhw5Mnd&sig=EQ6rq2cPesU7isyKhQ3LpysgYwc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Barton, B. (1999). Ethnomathematics and philosophy. *ZDM, 31*(2), 54-58. Erişim adresi: file:///C:/Users/Sau/Downloads/s11858-999-0009-7.pdf.

Başarır, M. (2014). Matematiğin Kültürel Konumu. *Uluslararası Balkanlarda Sosyal Bilimler Kongresi*, 49-62. Erişim adresi:

file:///C:/Users/Sau/Downloads/6.%20Uluslararas%C4%B1%20Balkanlarda%20Sosyal%20Bilimler%20Kongresi%201%20(1).pdf.

Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, *9*(1), 23-28. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/753041.

Bicer, A., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2013). Integrating Writing into Mathematics Classroom to Increase Students' Problem Solving Skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, *5*(2), 361-369. Erişim adresi: https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a418b694b60534cd3ed727ac2f580fbf4bb7959b.

Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ. Ö. (2016). *Matematik eğitiminde teoriler*. *Ankara. Pegem A.* Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Ayhan-Erbas/publication/294535302_Matematik_Egitiminde_Matematiksel_Modelleme/links/56c1bdc508ae2f498efc5167/Matematik-Egitiminde-Matematiksel-Modelleme.pdf.

Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. Educational Studies in Mathematics, 19, 179-191. Erişim adresi: file:///C:/Users/Sau/Downloads/BF00751231.pdf.

Blum, W. ve Niss, M. (1989). Mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects. 1-36. Erişim adresi: https://kobra.uni-kassel.de/bitstream/handle/123456789/2009051827553/BlumProblem1989.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Bonotto, C. (2013). Realistic Mathematical Modeling and Problem Posing. Galbraith, C. R. Haines ve A. Hurford (Eds.). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies.* 399-408. London. Springer. doi: 10.1007/978-94-007-6271-8_34.

Borba, M. C. (1990). Ethnomathematics and education. For the learning of mathematics, 10(1), 39-43. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/pdf/40247974.pdf.

Boud, D. ve Feletti, G. (Eds.). (1998). *The challenge of problem-based learning*. *Psychology Press.* Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=zvyBq6k6tWUC&oi=fnd&pg=PP8&dq=+The+challenge+of+problem-based+learning&ots=POsiH56ut1&sig=dJCBIQ1EDYDVchw7ze8tm3Y3yxo&redir_e

sc=y#v=onepage&q=The%20challenge%20of%20problem-based%20learning&f=false.

Bozan, M. (2008). *Problem Çözme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusu ile İlgili Başarı, Tutum ve Üstbiliş Becerilerinin Gelişimine Etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 237664).

Bozkurt, K. ve Bozkurt, H. (2012). Sayıların Gizemli Dünyası: Kültür Ve Edebiyatta Sayı Sembolizmi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, *1*(1), 717-728. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/313597.

Brandt, A. ve Chernoff, E. J. (2015). The Importance of Ethnomathematics in the Math Class. *Ohio Journal of School Mathematics, 71,* 31-36. Erişim adresi: https://kb.osu.edu/bitstream/handle/1811/78917/OJSM_71_Spring2015_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Bulut, S., Ekici, C., İşeri, A. İ. ve Helvacı, E. (2002). Geometriye yönelik bir tutum ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, *27*(125), 3-7. Erişim adresi: http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5146/1272.

Büyüköztürk, Ş. (1997). Araştırmaya yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, *12*(12), 453-464. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108609.

Büyüköztürk, Ş. (1998). Kovaryans analizi (Varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme). *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, *31*(1). Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/550654.

Büyüköztürk, Ş. , Kılıç-Çakmak, E. , Akgün, Ö. , Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Cankoy, O. , Darbaz, S. (2010). Problem Kurma T emelli Problem Çözme Öğretiminin Problemi Anlama Başarısına Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 38,* 11-24. Erişim adresi: http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/439-published.pdf.

Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 3*(1), 19-36. doi: 10.31129/lumat.v3i1.1049.

Chi, M. T. (1983). *Problem Solving Abilities*. Pıttsburgh Unıv Pa Learnıng Research And Development Center. Erişim adresi: https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA134717.pdf.

Chiang, C. L. ve Lee, H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, *6*(9), 709-712. doi:10.7763/IJIET.2016.V6.779.

Çilingir, E. ve Dinç-Artut, P. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *7*(3), 578-600. doi: 10.16949/turkbilmat.277872

D'Ambrosio, U. ve Rosa, M. (2017). Ethnomathematics and its pedagogical action in mathematics education. In *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education*, 285-305. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-59220-6_12

D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of Mathematics*, *5*(1), 44-48. doi: https://www.jstor.org/stable/40247876.

D'Ambrosio, U. (2006). The program ethnomathematics and the challenges of globalization. *Circumscribere*, *1*, 74-82. Erişim adresi: https://revistas.pucsp.br/index.php/circumhc/article/view/552/1007.

De Graaf, E. ve Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International journal of engineering education*, *19*(5), 657-662. Erişim adresi: https://www.ijee.ie/articles/Vol19-5/IJEE1450.pdf.

Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, *5*(18), 41-56.

Dees, R. L. (1991). The role of cooperative learning in increasing problem-solving ability in a college remedial course. *Journal for Research in Mathematics Education*, *22*(5), 409-421. Doi: 10.5951/jresematheduc.22.5.0409.

Demir, N. ve Oflaz, G. (2010). Okul öncesi dönemde ninniler ile matematik öğretimi. *Journal of World of Turks*, *2*(1), 351-361. Erişim adresi: https://www.zfwt.org/admin/files/issues/92-459-1-PB.pdf.

Deniz, K. A. Y. A. 6. Sınıf Öğrencilerinin Alan Ölçme İle İlgili Problem Çözme Becerileri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, *6*(4), 144-171. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/901237.

Dunbar, K. (1998). Problem solving. *A companion to cognitive science*, *14*, 289-298.

Ekici, G. (2002). Gregorc öğrenme stili ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, *27*(12). Erişim adresi: file:///C:/Users/Sau/Downloads/5172-34053-2-PB%20(1).pdf3.

Ergene, Ö. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı Derslerinde Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarının Kullanımı. Hamutoğlu, N. B., Çukurbaşı, Ö. Ü. B. ve Kıyıcı, M.(Ed.). *TYYÇ Kapsamında Lisans Düzeyinde Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarının Tasarlanması* (621-643). Ankara. Pegem A.

Ergene, Ö. , Çaylan-Ergene, B. ve Yazıcı, E. Z. (2020). Ethnomathematics Activities: Reflections from the Design and Implementation Process. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *11*(2), 402-437. doi: 10.16949/turkbilmat.688780.

Ergün, H. (2010). *Problem tasarımının fizik eğitiminde kavramsal öğrenmeye ve problem çözmeye etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 261967).

Ersoy, E. (2016). Problem solving and its teaching in mathematics. *The Online Journal of New Horizons in Education*, *6*(2), 79-87. Erişim adresi: https://www.tojned.net/journals/tojned/articles/v06i02/v06i02-11.pdf.

Erümit, A. K. (2014). Polya'nın problem çözme adımlarına göre hazırlanmış yapay zeka tabanlı öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkisi. (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 380256).

Fisher, R. (2005). *Teaching children to think*. Nelson Thornes. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=0az0JYM_pHMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Fisher,+R.+(2005).+Teaching+children+to+think.+Nelson+Thornes.&ots=UnszGgqlHy&sig=M7I-oU6VXgzu6nps_xJK3H6lo3U&redir_esc=y#v=onepage&q=Fisher%2C%20R.%20(2005).%20Teaching%20children%20to%20think.%20Nelson%20Thornes.&f=false.

Foong, P. Y. (2000). Open-ended problems for higher-order thinking in mathematics. *Teaching and Learning*, 20(2), 49-57. Erişim adresi: https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/365/1/TL-20-2-49.pdf.

Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, *6*(2),15-31. Erişim adresi: https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/52/1/TME-6-2-15.pdf.

Francois, K. (2009). The Role of Ethnomathematics Within Mathematics Education. *International Mathematics Education and Society Conference*, 1517-1526. France. Erişim adresi: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/77679585/cerme6.pdf?1640857824=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProceedings_of_the_Sixth_Congress_of_the.pdf&Expires=1683035568&Signature=aPVpfZPDU7W1KW5MJqDqld1UQffvpLAAsdYqkekSk33GYpSscmvPklS3txWt9earBk8M0~Vk9xYvEAWtoo4Qpc-z5g9Z1WxnhB15sMlcg7L-WV6eM67mWn-SxjveM1Druobus-eHL-KKXMdQOA9upQAH0huAmdotOXMs6e66zjCtjRO-O4y46nAsXbOaChUnVHV7scOlwjvOeBJv2kpShLBkk4CLXltkCkRwgD9qJQiYnj0k74YG4YZTBBcABIVtXsyJSKXJ-XJU2YvONqv9~2~OkWq8i6Q68L6TW6edcxb-IBcM4vJN1~zi8nLwoJscoYRdl18hMEkCPdsoY5VTsA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=1589.

François, K. (2012). Ethnomathematics in a European context: Towards an enrichedmeaning of ethnomathematics. *Journal of Mathematics and Culture, 6*(1), 191-208. Erişim adresi:https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a2fb22d0ecadcc65a19ff01fa3d7b1dea2fe8192.

Geçici, M. E. ve Aydın, M. (2019). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Problemi Kurma Becerileri ile Geometri Öz-Yeterlik İnançları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science, 12*(2), 431-456. doi: 10.30831/akukeg.456427.

Gelen, İ. ve Özer, B. (2010). Oyunlaştırmanın Beşinci Sınıf Matematik Dersinde Problem Çözme Becerisi Ve Derse Karşı Tutum Üzerindeki Etkisi. *Education Sciences*, *5*(1), 71-88. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/nwsaedu/issue/19825/212361.

Gerdes, P. (1994). Reflections on ethnomathematics. *For the learning of mathematics*, *14*(2), 19-22. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/40248110.

Gökkurt, B. , Örnek, T. , Hayat, F. ve Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 4*(2), 751-774. doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000145637.

Günhan, B. C. ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(33), 68-76. Erişim adresi: https://toad.halileksi.net/wp-content/uploads/2022/07/geometriye-yonelik-oz-yeterlik-olcegi-toad.pdf.

Gür, H. ve Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, *5*(1), 95-112. doi: 10.14527/pegegog.2015.005.

Güreş, H. (2019). Farklı kültürel değerlere sahip ortaokul 7. sınıf öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin incelenmesi: Bir Etnomatematik uygulaması (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 581355).

Hartinah, S. , Suherman, S. , Syazali, M., Efendi, H. , Junaidi, R. , Jermsittiparsert, K. ve Rofiqul, U. M. A. M. (2019). Probing-prompting based on ethnomathematics learning model: The effect on mathematical communication skill. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *7*(4), 799-814. doi: 10.17478/jegys.574275.

Hasibuan, A. M. , Saragih, S. ve Amry, Z. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education to Improve Problem Solving Ability and Student Learning Independence. *International electronic journal of mathematics education*, *14*(1), 243-252. doi: 10.29333/iejme/4000.

Hayes, J. R. (2013). *The complete problem solver*. Routledge. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=uqttX7YEhIMC&oi=fnd&pg=PT7&dq=Hayes,+J.+R.+(2013).+The+complete+problem+solver.+Routledge.&ots=_xmqDW4a22&sig=kkGADPAPx9FahPzZes42OKuN-P8&redir_esc=y#v=onepage&q=Hayes%2C%20J.%20R.%20(2013).%20The%20complete%20problem%20solver.%20Routledge.&f=false.

Henderson, P. B., Hitchner, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharff, C., Hamer, J.ve Riedesel, C. (2002). Materials development in support of mathematical thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, *35*(2), 185-190. doi: 10.1145/782941.783001.

Hendriana, H., Johanto, T.ve Sumarmo, U. (2018). The Role of Problem-Based Learning to Improve Students' Mathematical Problem-Solving Ability and Self Confidence. *Journal on Mathematics Education*, *9*(2), 291-300. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1194294.pdf.

Hsu, W. M., Lin, C. L.ve Kao, H. L. (2013). Exploring teaching performance and students' learning effects by two elementary indigenous teachers implementing culture-based mathematics instruction. Creative Education, *4*(10), 663-672. doi: http://dx.doi.org/10.4236/ce.2013.410095.

Ikegulu, T. N. (1998). An Empirical Development of an Instrument To Assess Mathematics Anxiety and Apprehension, 1-40. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED433235.pdf.

Irawan, A., Kencanawaty, G. ve Febriyanti, C. (2018). Realistic mathematics and ethnomathematics in improving problem solving abilities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-5. doi: 10.1088/1742-6596/1114/1/012108.

İspir, O. A., Ay, Z. S. P. ve Saygı, E. (2011). Üstün başarılı öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri, matematiğe karşı motivasyonları ve düşünme stilleri. *Eğitim ve Bilim*, *36*(162), 235-246. Erişim adresi: http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1011/324.

Ju, M. K., Moon, J. E. ve Song, R. J. (2016). History of mathematics in Korean mathematics textbooks: Implication for using ethnomathematics in culturally diverse school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *14*(7), 1321-1338. doi: 10.1007/s10763-015-9647-0.

Kara, M. (2009). *Effects of instructional design integrated with ethnomathematics: Attitudes and achievement*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 246271).

Karaçalı, B. (1999). *Selçuklu sanatında" Matematik görsellik"* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 82409).

Karakılıç, S. ve Arslan, S. (2019). Kitap Okumanın Öğrencilerin Matematik Başarısı Ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, *10*(2), 456-475. doi: 10.16949/turkbilmat.497143.

Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator*, *2*(1), 93-112. Erişim adresi: https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/132/1/TME-2-1-93.pdf.

Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 389530).

Keller, J. M. (1983). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. London. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=N_MVUyHxnkcC&oi=fnd&pg=PA383&dq=Keller,+J.+M.+(1983).+Motivational+design+of+instruction.+Instructional+design+theories+and+models:+An+overview+of+their+current+status,+1(1983),+383-434.&ots=GNbC9zFyR1&sig=pb8gsutKQWEqawb9oEfA-xKGXik&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Keskin, S. (2014). İç Geçerlik. Hacettepe Üniversitesi. Erişim adresi: https://yunus.hacettepe.edu.tr/~sinan.keskin/?tag=ic-gecerlilik

Kilroy, D. A. (2004). Problem based learning. *Emergency medicine journal*, *21*(4), 411-413. doi: 10.1136/emj.2003.012435.

Kocadağ, N. G. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin Türkçe dersindeki okuduğunu anlama becerileri ile matematik dersindeki problem çözme becerileri arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 594913).

Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *8*(1), 65-74. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/228479.

Krefting, L. (1991). Rigor in Qualitative Research: The Assessment of Trustworthiness, *45*(3), 214–222. doi: 10.5014/ajot.45.3.214.

Küçük, A. (2014). Ethnomathematics in Anatolia-Turkey: Mathematical Thoughts in Multiculturalism. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, *7*(1), 171-184. Erişim adresi: https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/108/318.

Lan, X., Zhou, Y., Wijaya, T. T., Wu, X. ve Purnama, A. (2021). The effect of dynamic mathematics software on mathematical problem solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*, *1882(*1), 1-7. doi: 10.1088/1742-6596/1882/1/012059.

London, R. (1993). A Curriculum of Nonroutine Problems. 1-44. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359213.pdf.

Lubis, A. N. M. T., Widada, W., Herawaty, D., Nugroho, K. U. Z. ve Anggoro, A. F. D. (2021). The ability to solve mathematical problems through realistic mathematics learning based on ethnomathematics. In Journal of Physics: Conference Series, *1731*(1), 1-6. doi: 10.1088/1742-6596/1731/1/012050.

Lumsdaine, E. ve Lumsdaine, M. (1994). Creative problem solving. *IEEE Potentials*, *13*(5), 4-9. doi: 10.1109/45.464655.

Mania, S. ve Alam, S. (2021). Teachers' Perception toward the Use of Ethnomathematics Approach in Teaching Math. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *9*(2), 282-298. doi: 10.46328/ijemst.1551.

Martinez, M. E. (1998). What is problem solving?. *The Phi Delta Kappan*, *79*(8), 605-609. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/20439287.

Massarwe, K., Verner, I., Bshouty, D. ve Verner, I. (2010). An ethnomathematics exercise in analyzing and constructing ornaments in a geometry class. *Journal of Mathematics and Culture*, *5*(1), 1-20. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Khayriah-Massarwe/publication/288908933_An_ethnomathematics_exercise_in_analyzing_and_constructing_ornaments_in_a_geometry_class/links/5693eb9208ae3ad8e33b43c7/An-ethnomathematics-exercise-in-analyzing-and-constructing-ornaments-in-a-geometry-class.pdf.

Mayer, R. E. (1999). Problem solving. *Encyclopedia of creativity*, *2*, 437-447. USA. Erişim adresi:https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=_dK79AdKmIoC&oi=fnd&pg=PA437&dq=Mayer,+R.+E.+(1999).+Problem+solving.+Encyclopedia+of+creativity,+2,+437-447.&ots=Rdgsa8g9Zp&sig=k6PvjpE6wUtujazlNtBsHpTlo-0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Mayer, R. E. ve Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. Handbook of educational psychology, *2*, 287-303. doi: 10.1080/00461520903433547.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, *1*, 575-596. Erişim adresi: https://peterliljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Erişim adresi: http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf.

Mukhopadhyay, S. (2012). Can Ethnomathematics enrich mathematics educatioin?. In *epiSTEME 5*.

NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA. Erişim adresi: https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/.

Nur, A. S., Waluya, S. B., Rochmad, R. ve Wardono, W. (2020). Contextual Learning with Ethnomathematics in Enhancing the Problem Solving Based on Thinking Levels. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education, 5*(3), 331-344. doi: 10.23917/jramathedu.v5i3.11679.

Nursyahidah, F., Saputro, B. A. ve Rubowo, M. R. (2018). Students Problem Solving Ability Based on Realistic Mathematics with Ethnomathematics. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education, 3*(1), 13-24. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1283906.pdf.

Orey, D. ve Rosa, M. (2004). Ethnomathematics and the teaching and learning mathematics from a multicultural perspective. *Ethnomathematics and mathematics education. Tipografia Editrice Pisana, 156*, 139-148. Erişim adresi: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60245433/Ethnomathematics_Proceedings_ICME10-libre.pdf?1565361639=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMathematical_Cognition_in_and_Out_of_Sch.pdf&Expires=1683104349&Signature=APVGUXM8fyLM4yVQp1~Gc-xBj5msgDhQ95gyn9k0GxQirdExs2xI8nyw3FC9MypFBfwdxAbakIIf7aj6ubpURKC8DCaG849UwQQ7aFlwW1JHv9rYJUZNo5-l9~UtNtbSnKHSp5WL8mEigDmqwSrq08-jun4jaYI03zCcFVsfT3oZ-lNTbZufrFOR42kBCCKMMZePCqWhsxjqZXB8pxPa051n7ZbCHyhF3pVFs~aCX3

K2hCeFTLaCmQJlyaRKcAtXGmNookvJ2C6h3lU981SjKHV93mXD3RiBQTt082rj69rFw1smYalWSr4yHjoK1jSNZ651Pdye~34y~~ZUNQUZMg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=155.

Özdemir, E. ve Gür, H. (2011). Matematik kaygısı-endişesi ölçeğinin (MKEÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, *36*(161). Erişim adresi: http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/259.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *25*(3), 179-190. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77235.

Paker, T. (2015). Durum Çalışması. F. N. Seggie ve Y. Bayyurt (Ed.). *Nitel Araştırma: Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları.* Ankara. Anı Yayıncılık.

Phonapichat, P., Wongwanich, S. ve Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *116*, 3169-3174. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.728.

Pimta, S., Tayraukham, S. ve Nuangchalerm, P. (2009). Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students. *Online Submission*, *5*(4), 381-385. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED506983.pdf.

Poçan, S., İlhan, A. ve Gemcioğlu, M. (2022). Problem Çözme Becerisi Ve Matematik Tutumunun Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi: Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bir Yol Analizi Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 62, 86-104. doi: 10.21764/maeuefd.818887.

Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery: On understanding, teaching, and learning problem solving*. New York. Erişim adresi: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/194966/George_Polya_Mathematical_discovery.pdf?sequence=1.

Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli?* (çev.) Feryal Halatçı. İstanbul. Sistem Yayıncılık.

Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. 85. Princeton university press. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=z_hsbu9kyQQC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Polya,+G.+(2004).+How+to+solve+it:+A+new+aspect+of+mathematical+method

+(Vol.+85).+Princeton+university+press.&ots=oZqINppXP6&sig=M2Jr7P7BRFz7sGwBiQTo4HrcCDw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Polya, G. ve Conway, J. H. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Vol. 2). Princeton, NJ: Princeton university press. Erişim adresi: http://assets.press.princeton.edu/about_pup/PUP100/book/2ePolya.pdf.

Purwanti, D., Zaenuri, Z. ve Asikin, M. (2019). Problem Solving Ability in the Learning Model of Problem-Based Learning based on Ethnomathematics. Journal of Primary Education, *8*(7), 113-120. doi: 10.15294/JPE.V10I1.34303.

Roh, K. H. (2003). Problem-based learning in mathematics. *Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, 1-2.* Erişim adresi:https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=309af732b1c8bfc1feb9cc288434f3fe32d734e9.

Rosa, M. (2000). *From reality to mathematical modeling: A proposal for using ethnomathematical knowledge*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). College of Education. California State University, Sacramento.

Rosa, M. ve Orey, D. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática, *4*(2), 32-54. Erişim adresi: https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/32.

Rosa, M. ve Orey, D. C. (2013). Ethnomodeling as a research theoretical framework on Ethnomathematics and mathematical modeling. *Journal of Urban Mathematics Education, 6*(2), 62-80. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1085784.pdf

Rosa, M. ve Orey, D. C. (2013). Ethnomodelling as a methodology for ethnomathematics. *Teaching mathematical modelling: connecting to research and practice*, 77-88. Springer. Erişim adresi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6540-5_6.

Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., Palhares, P. ve Gavarrete, M. E. (2016). *Current and future perspectives of ethnomathematics as a program* (p. 45), Springer Nature. Erişim adresi: https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/28108/1/1001886.pdf.

Rowlands, S. ve Carson, R. (2002). Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics, 50*(1), 79-102. Erişim adresi: https://link.springer.com/article/10.1023/A:1020532926983.

Sahillioğulları, M. (2019). *Farklı öğrenme stillerine sahip olan dokuzuncu sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri arasındaki farklılıkların incelenmesi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 560448).

Sakız, G. (2013). Başarıda Anahtar Kelime: Öz-Yeterlik. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, *26*(1), 185-210. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153499.

Saygılı, S. (2017). Examining the problem solving skills and the strategies used by high school students in solving non-routine problems. *E-International Journal of Educational Research, 8*(2), 91-114. Erişim adresi: http://www.e-ijer.com/en/download/article-file/338828.

Schoenfeld, A. H. (1999). Looking toward the 21st century: Challenges of educational theory and practice. *Educational researcher, 28*(7), 4-14. Erişim adresi: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0013189X028007004.

Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast, 10*(1), 9-34. doi: 10.54870/1551-3440.1258.

Setiyadi, D., Zaenuri, Z. ve Mulyono, M. (2018). The Problem Based Learning Model with Etnomatematics Nuance by Using Traditional Games to Improve Problem Solving Ability. *Journal of Primary Education, 7*(2), 176-186. doi: 10.15294/JPE.V7I2.23526.

Sevgi, S. (2019).*Dönüşüm geometrisi etkinliklerine kültürel bağlamın dahil edilmesi sonucu oluşan öğrenci yaklaşımları* (Yüksel Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 593584).

Shirley, L. (2001). Ethnomathematics as a fundamental of instructional methodology. *Zdm, 33*(3), 85-87. Erişim adresi: https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=be807bc00d03a67b22c9c0fc19bd11bd8ed39036.

Simamora, R. E. ve Saragih, S. (2019). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture

Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(1), 61-72. doi: 10.12973/iejme/3966.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(11), 97-111. Erişim adresi: https://www.academia.edu/2051743/MATEMAT%C4%B0K_DERSLER%C4%B0NDE_BA%C5%9EARIYA_G%C4%B0DEN_YOLDA_PROBLEM_%C3%87%C3%96ZMEN%C4%B0N_ROL%C3%9C.

Srivastava, K.S. ve Mishra, V. (2021). Constructivist Theory of Learning. *TechnoLearn: An International Journal of Educational Technology*, *11*(1), 19-21. doi: 10.30954/2231-4105.01.2021.4.

Supriadi, S. (2019). Didactic Design of Sundanese Ethnomathematics Learning for Primary School Students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *18*(11), 154-175. doi: 10.26803/ijlter.18.11.9.

Sünbül, A. M. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Eğitim Yayınevi. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=PPmiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA14&dq=S%C3%BCnb%C3%BCl,+A.+M.+(2011).+%C3%96%C4%9Fretim+ilke+ve+y%C3%B6ntemleri.+E%C4%9Fitim+Yay%C4%B1nevi.&ots=Isg-lbmcpp&sig=cJv35k1DLb27Qi96vYJ5-5bqqe0&redir_esc=y#v=onepage&q=S%C3%BCnb%C3%BCl%2C%20A.%20M.%20(2011).%20%C3%96%C4%9Fretim%20ilke%20ve%20y%C3%B6ntemleri.%20E%C4%9Fitim%20Yay%C4%B1nevi.&f=false.

Tahir, Ö. , ve İncikabı, L. İlkokul Matematik Ders Kitaplarındaki Kesirlere İlişkin Soruların Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *3*(1), 20-37. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/mead/issue/47831/514161.

Tataroğlu, B., Özgen, K., Erduran, A., Türnüklü, E. ve Alkan, H. Matematik Eğitiminde Ölçme Örneklemesi. Matematik Sempozyumu Sergi Ve Şenlikleri. Trabzon. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/326977232_Matematik_egitiminde_olcme_ornеklemesi.

Torp, L. ve Sage, S. (1998). Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education. Ascd. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=LDCs0qIzQBgC&oi=fnd&pg=PP8

&dq=Torp,+L.+ve+Sage,+S.+(1998).+Problems+as+possibilities:+Problem-based+learning+for+K-12+education.+Ascd.&ots=fkFwd18Bjm&sig=e-C83QqPut9h8YxdzPry-FK9bqg&redir_esc=y#v=onepage&q=Torp%2C%20L.%20ve%20Sage%2C%20S.%20(1998).%20Problems%20as%20possibilities%3A%20Problem-based%20learning%20for%20K-12%20education.%20Ascd.&f=false.

Treffinger, D. J. (1971). Improving Children's Creative Problem Solving Ability: Effects of Distribution of Training, Teacher Involvement, and Teacher's Divergent Thinking Ability on Instruction. 1-79. Purdue University. Washington. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED063268.pdf.

Turhan, B. ve Güven, M. (2014). Problem Kurma Yaklaşımıyla Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısı, Problem Kurma Becerisi Ve Matematiğe Yönelik Görüşlere Etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, *43*(2), 217-234. doi: 10.14812/cufej.2014.021.

Türk Dil Kurumu Güncel Sözlüğü. 2022. Erişim adresi: https://sozluk.gov.tr/.

Ültay, E. (2017). Examination of context-based problem-solving abilities of pre-service physics teachers. *Journal of Baltic Science Education*, *16*(1), 113. Erişim adresi: https://www.proquest.com/docview/2343743886?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true.

Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In. L. Steffe & J. Gale (Eds.), Constructivism in education, 3-16. Hillside. Erişim adresi: https://www.vonglasersfeld.com/172.

Wells, S., Warelow, P. ve Jackson, K. (2009). Problem based learning (PBL): A conundrum. *Contemporary Nurse*, *33*(2), 191-201. doi: 10.5172/conu.2009.33.2.191.

Widada, W., Herawaty, D., Anggoro, A. F. D., Yudha, A. ve Hayati, M. K. (2019). Ethnomathematics and outdoor learning to improve problem solving ability. In *International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2018)* (pp. 13-16). Atlantis Press. doi: 10.2991/icetep-18.2019.4.

Widada, W., Nugroho, K. U. Z., Sari, W. P. ve Pambudi, G. A. (2019). The ability of mathematical representation through realistic mathematics learning based on

ethnomathematics. In *Journal of Physics: Conference Series*, *1318*(1), 1-7. doi: 10.1088/1742-6596/1318/1/012073.

Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A. ve Ogbuehi, P. (2012). Improving Mathematical Problem Solving in Grades 4 through 8. IES Practice Guide. NCEE 2012-4055. *What Works Clearinghouse*. Erişim adresi: https://eric.ed.gov/?id=ed532215.

Yavuz, E. ve Çetin, B. (2017). Pısa 2012 Problem Çözme Okuryazarlığına Etki Eden Okul Değişkenlerinin İncelenmesi: Türkiye-Sırbistan Karşılaştırması. *Journal Of Measurement And Evaluation İn Education And Psychology*, *8*(4), 435-452. doi: 10.21031/epod.334610.

Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişiye etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 206035).

Yazgan, Y. (2007). Observations about fourth and fifth grade students' strategies to solve non-routine problems. *Elementary Education Online*, *6*(2), 249-263. Erişim adresi: https://core.ac.uk/download/pdf/230032878.pdf.

Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri.* Ankara. Pegem A. Erişim adresi: https://depo.pegem.net/9786053186984.pdf.

Yazgan, Y., ve Arslan, Ç. (2020). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri. Ankara. Pegem A. Erişim adresi:* https://ws1.turcademy.com/ww/webviewer.php?doc=79704.

Yazıcı, Z. (2021). *Etnomatematik uygulamalarında kültür ve matematiğin gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde incelenmesi*. (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 686464).

Yosopranata, D., Zaenuri, Z. ve Mashuri, M. (2018). Mathematical connection ability on creative problem solving with ethnomathematics nuance learning model. *Unnes Journal of Mathematics Education, 7*(2), 108-113. doi: 10.15294/ujme.v7i2.25399.

Zan, R. ve Di Martino, P. (2007). Attitude toward mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, *3*(1), 157-168. Erişim adresi:

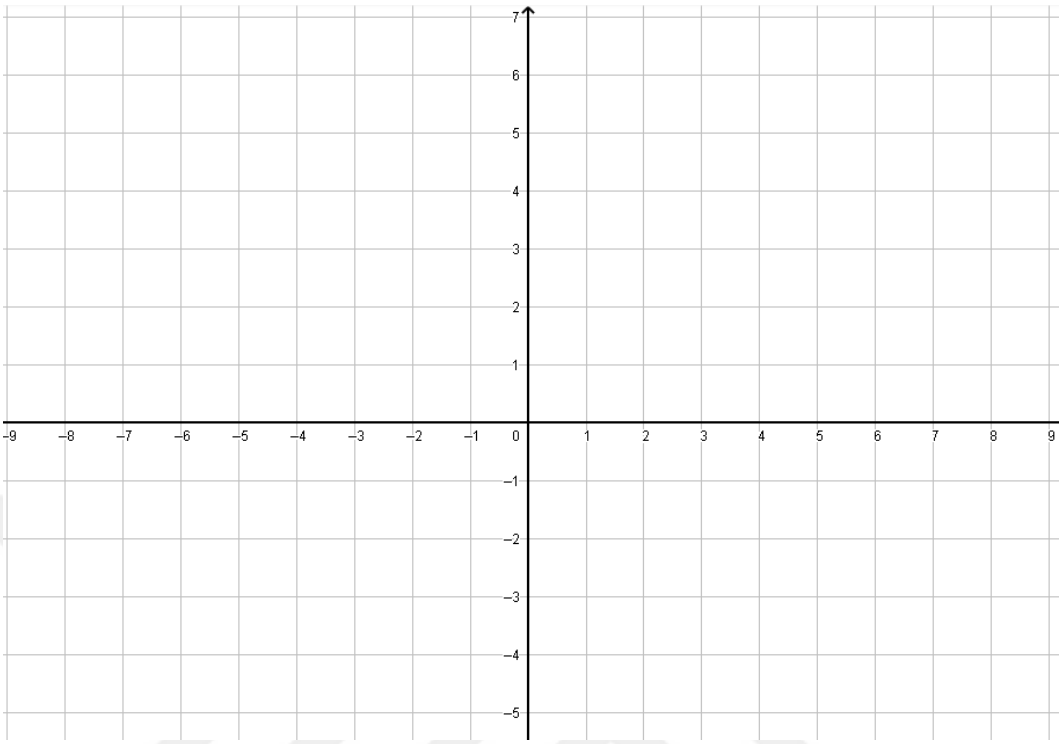
https://www.researchgate.net/publication/228759042_Attitude_toward_mathematics_Overcoming_the_positivenegative_dichotomy.

Zhang, W. ve Zhang, Q.(2010). Ethnomathematics and Its Integration within the Mathematics Curriculum. *Journal of Mathematics Education, 3*(1), 151-157. Erişim adresi: https://educationforatoz.com/images/_12_Weizhong_Zhang_and_Qinqiong_Zhang.pdf.

EKLER

Ek 1: Problem Çözme Testi

1.



Aynı mahallede oturan ve yakın arkadaş olan Kerim ve Onur hafta sonu lunaparka gitmek için anlaşmışlardır. Hafta sonu geldiğinde buluşma için Kerim (-5,3) noktasından, Onur ise (6,-4) noktasından yola çıkarak birbirlerine doğru yürümeye başlamışlardır.

Kerim 2 metre sağa, 2 metre aşağı yürüdüğünde Onur da 1 metre yukarı, 2 metre sola ilerlemiştir. Bu durumda Kerim ile Onur arasındaki en kısa uzaklık kaç metredir?

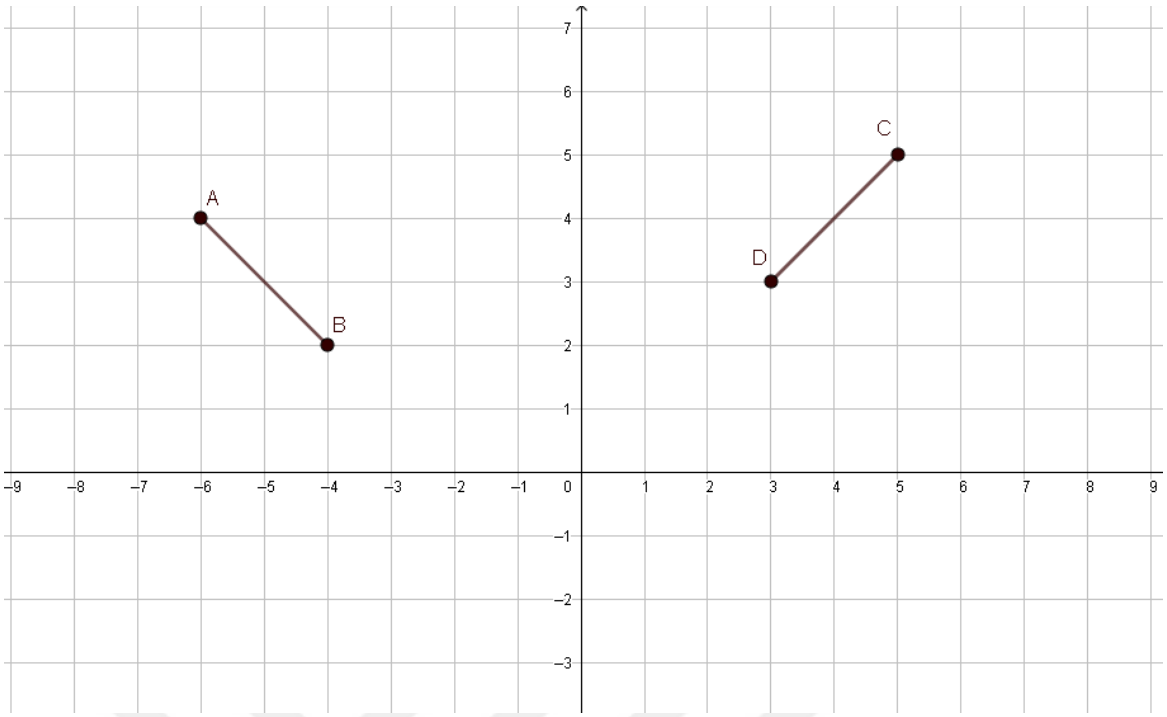
a. Soruyu kendi cümlelerinizle yeniden ifade ediniz.

b. Soruyu çözmek için nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

c. Sorunun çözümünü yapınız. Çözümünüzü yukarıdaki koordinat sisteminde çizerek gösterebilirsiniz.

d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

2.



Yukarıda koordinat düzleminde AB ve CD doğru parçaları verilmiştir. Bu doğru parçalarının orta noktalarının (1,-1) noktasında kesişmesi için AB ve CD doğru parçalarına uygulanacak öteleme dönüşümlerini bulunuz.

a. Soruyu kendi cümlelerinizle yeniden ifade ediniz.

b. Soruyu çözmek için nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

c. Sorunun çözümünü yapınız. Çözümünüzü yukarıdaki koordinat sisteminde çizerek gösterebilirsiniz.

d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

3. Öğrencilerine dönüşüm geometrisi konusunu anlatan Feyza öğretmen, öğrencilerin daha iyi anlaması için okulun bahçesine koordinat sistemi çizerek öteleme ve yansıma hareketlerini gösteriyordur. Yansıma dönüşümüne örnek vermek isteyen Ali bisikleti ile koordinat sisteminin üzerine gelerek durmuştur. Ön tekerleği O(7,-4) noktasında bulunan ve ön ve arka tekerleği arasında yatayda 5 birim mesafe olan Ali'nin bisikletinin direksiyon yönü doğuya doğrudur.

Buna göre Ali bisikletini y eksenine göre yansıtırsa arka tekerleğinin bulunduğu noktanın koordinatları ne olur? (Tekerleğin bulunduğu nokta, tekerleğin yere temas ettiği noktayı ifade etmektedir)

a. Soruyu kendi cümlelerinizle yeniden ifade ediniz.

b. Soruyu çözmek için nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

c. Sorunun çözümünü yapınız.

d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

4. Bir ABCD dörtgeninin köşe noktalarının koordinatları A(2,-1), B(4,3), C(2,-5) ve D(0,-3)' tür. Bu dörtgen önce x-eksenine sonra da y-eksenine göre yansıtılırsa köşe noktalarının yeni koordinatları ne olur?

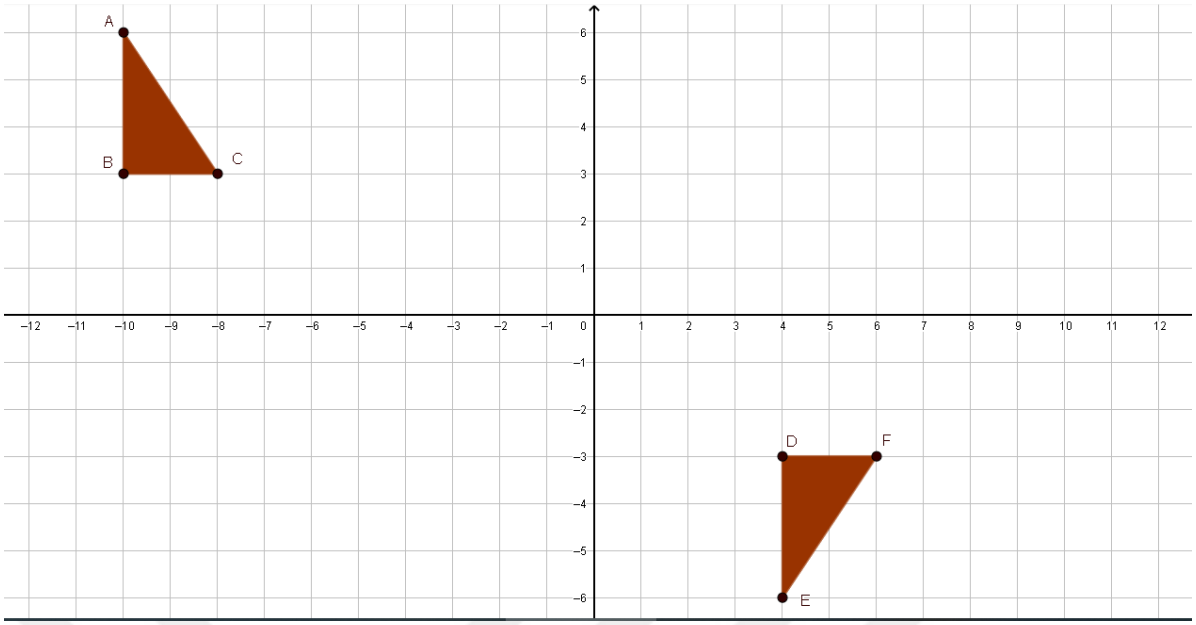
a. Soruyu kendi cümlelerinizle yeniden ifade ediniz.

b. Soruyu çözmek için nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

c. Sorunun çözümünü yapınız.

d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

5.



Yukarıda koordinat sisteminde ABC ve DEF üçgenleri verilmiştir. ABC üçgeninin, DEF üçgeninin bulunduğu yere ve şekle gelmesi için ABC üçgenine uygulanması gereken dönüşümleri belirleyiniz.

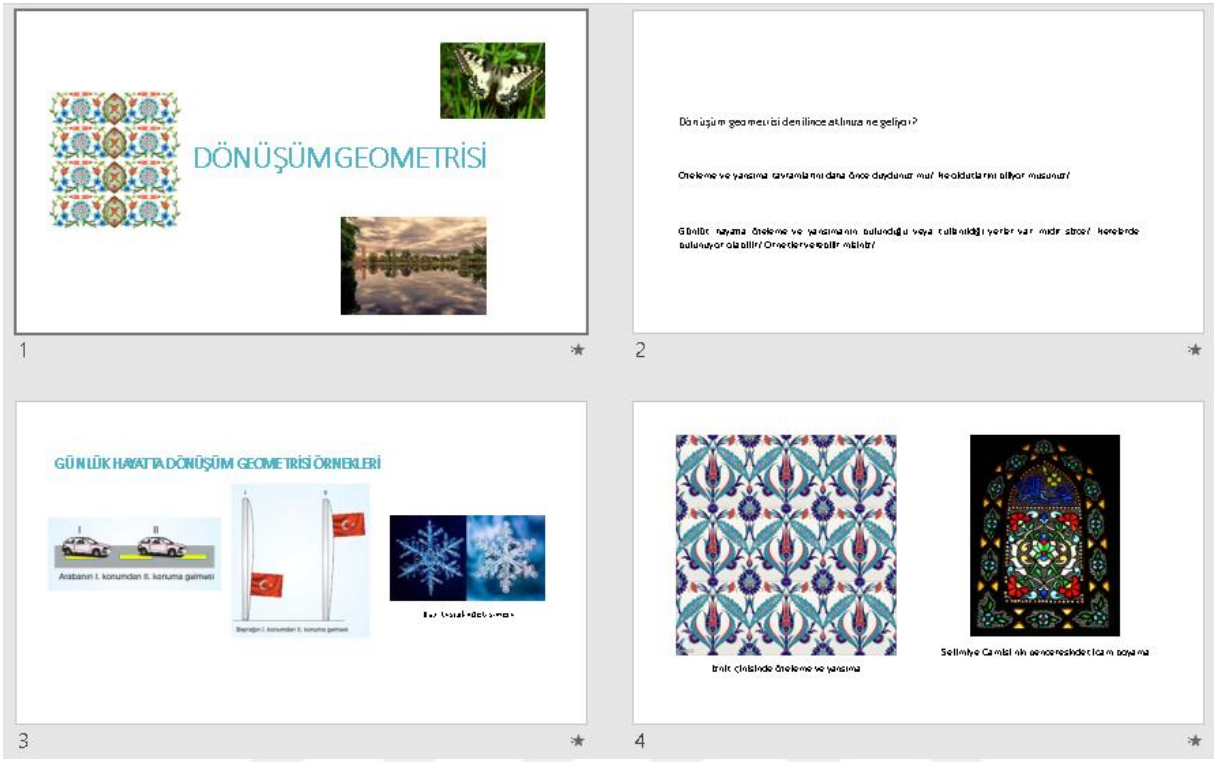
a. Soruyu kendi cümlelerinizle yeniden ifade ediniz.

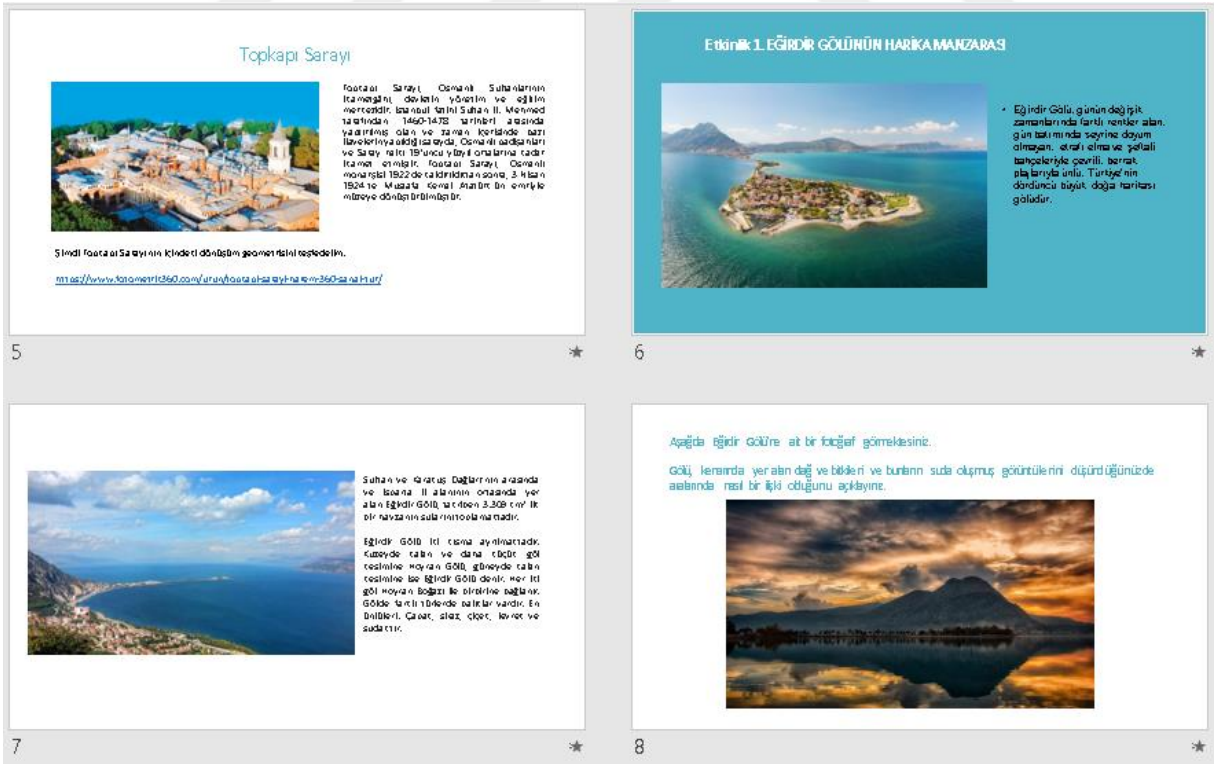
b. Soruyu çözmek için nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

c. Sorunun çözümünü yapınız. Çözümünüzü yukarıdaki koordinat sisteminde çizerek gösterebilirsiniz.

d. Soruyu doğru çözdüğünüzü düşünüyor musunuz? Cevabınız 'Evet' ise nedenini açıklayınız. Cevabınız 'Hayır' ise nedenini açıklayınız.

Ek 2: Etnomatematik Uygulamalarının Kullanıldığı Öğretimde Kullanılan Ders Sunusu





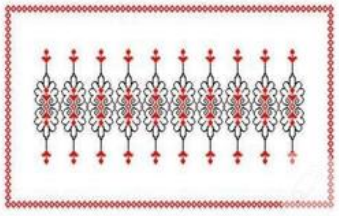
Etkinlik 2. DÖNÜŞÜMLERİ KEŞFEDELİM

1. CANAVİÇE

- Canavİçe, el işleri için kullanılan seyrek dokunmuş keten bezi cuval sedirlere salta ve onun üzerine yatılmış olan işlemelere verilen addır.

9 ★

Bu örnekteki öteleme ve yansıma dönüşümlerini açıklayınız.



Sizce işlemelerde neden öteleme ve yansıma dönüşümleri yer almaktadır? Düşüncelerinizi açıklayınız.

10 ★

2. SAMA SEDİR

Resim size tanıdık geliyor mu?

Daha önce sedir görmüş veya sedirde oturmuş olanınız var mı?

Sedir genellikle eski evlerde duvar diplerine ve köşelere boydan boya yerleştirilen, bazı minderli olup duvara yaslanarak oturmaya yarayan ahşap malzemeden üretilen uzun divandır.

11 ★

Aşağıda Selçuklu Dönemi ile ilgili modül bir sedir görmektesiniz.

Gördüğünüz sedir modülünde kullanılan dönüşümleri kullanarak açıklayınız. Size hangi dönüşümler kullanılmıştır?

12 ★

Etkinlik 3. ÇARPANA DOKUMALARI

- Çarpana dokumaların ne zamandan beri yapıldığı bilinmemektedir. Arkeolojik kazılardan çıkarılan çarpana levhalarından bu dokuma tekniğinin MÖ. 3 binlerde yapıldığı anlaşılmaktadır. Çarpana ile dokuma, ilk uygulandığı zamanlardan günümüze kadar elde dokunmaya südürülebilmiş tek dokuma sanatıdır.

13 ★

- Aşağıda bir çarpana dokuma örneği verilmiştir. Bu örneğin desen raporunu görmektesiniz.

Şekildeki motif dönüşüm elemanlarını kullanarak nasıl oluşturulabilir?
Verilen dönüşümleri nasıl kullandığınızı ayrıntılı bir şekilde açıklayınız. Açıklamanızı gösterilerden faydalanabilirsiniz.

14 ★

İzlediğiniz yol doğru sonuç verdi mi?

Evet ise nedenini açıklayınız.

Hayır ise nedenini açıklayınız.

15 ★

Etkinlik 4. ASPENDOS ANTİK TİYATROSUNU İNCELİYORUZ

Antalya - Alanya karayolunun 44'üncü kilometresinden Side'ye dönen yolun 2'nci kilometresinde yer alan Aspendos, sadece Anadolu'nun değil tüm Akdeniz dünyasının en iyi korunmuş Roma Dönemi tiyatrosuna sahip olmasıyla bilinir. Şehir bölgenin en büyük nekropolünden (Ölüler Şehri) Avrupa Eurymedon yatağındaki tepe üzerinde kurulmuştur. Akdeniz ile ulaşımını ve gelişmesini yatağındaki nehir ve deltasıyla gerçekleştiren Aspendos'ta bugün çoğunluğu tiyatro ve suyolları ayakta kalmıştır. Şehre ait diğer yapıların kalıntıları ise tiyatronun yakınında tepenin düzlüğünde yer alır.

https://www.360turk.com/aspendos-antik-tiyatrosu-sahnesi-ve-surlari_detay662.html

16 ★

Sizce Aspendos Antik Tiyatrosu'nda öteleme ve yansıma dönüşümleri kullanılmış mıdır?

Eğer kullanıldığını düşünüyorsanız nerelerde ve nasıl olduğunu açıklayınız.

Varsa yansıma eksenlerini çiziniz.

Mimari bir yapıda öteleme ve yansıma dönüşümlerinin yer almasına sizce gerekli midir? Neden kullanılıyor veya ihtiyaç duyuluyor olabilir? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

17 ★

Etkinlik 5. OSMAN BEYE HEDİYE KİLİM

Geleneksel Türk kiliminin Orta Asya Türkleri tarafından çadır yaşamında zemindeki toprağın neminden korunmak amacıyla üretildiği düşünülmektedir.

Türklerin Anadolu'ya gelmeleri ile de Türk kilimi Konya, Kayseri, Sivas, Aksaray gibi çeşitli yerlerde ün tazanmıştır. Anadolu'da dokunmuş en eski örneği milattan önce 2300 yıllarına aittir.

Halıdan farkı düğüm içermemesidir. Bitki, nesne, sembolik çeşitlili desenler içeren örnekleri bulunduğu gibi geometrik şekiller barındıran örneklerine de rastlanmaktadır.

18 ★

1299 yılında Osmanlı Devleti'ni kuran Osman Gazi bir sefer hazırlığındadır. Bu sefer için herkes elinden geldiğince Osman Bey ve ordusuna yardım etmektedir.

Osman Bey'i oğlu gibi seven Fatma Hanım bu sefer için ilerlemiş yaşına rağmen bir şeyler yapmak istemektedir. Uzun bir süre ne yapabileceğini düşünen Fatma Hanım sonunda Osman Bey'in sefer sırasında çadırında kullanması için bir kilim dokumaya karar verir.

Bunun için de gençken dokuduğu kilimlerden örnek çıkarmak ister.

19 ★

a. Yanda Fatma Hanım'ın dokumaya karar verdiği kilimi görmektesiniz. Ancak Fatma Hanım'ın yeşil çizgi ile sınırlandırılmış bölgeyi dokurken kafası karışmıştır. Birkaç yanlış dokumanın ardından nerelerde aynı motifleri dokuyacağını, nerelerde simetrik motifler yapması gerektiğini dokuma öncesinde belirlemesi gerektiğini fark etmiştir.

- Fatma Hanım'a yardımcı olmak için motiflerde var olan yansıma ve öteleme dönüşümlerini bulup yansıma eksenlerini çiziniz.

20 ★

a. Cavcav Bey zeleden kaçmakla dövrüşür. Cavcav Bey'in bu kaçma zebeşiyle kullanılan yapılacak ve türk kilim dokumacıları bize kilim dokuşacak Cavcav Bey'e hediye edecektir.

Sir de bu kullanılan kullanılacak bir kilim dokumacısı olduğunuza ve Cavcav Bey'e hediye etmek için nelere ve yansıma dönüşümlerinin en güzel şekilde kullanıldığı bir kilim dokuyacağınızı düşünün.

Yanda Türk kilimlerinde kullanılan motiflerden örnekler verilmiştir.

21 ★

Etkinlik 7. KİLİS YORGANI YAPALIM

Kilis yorganı adından da anlayacağımız gibi Kilis yöresine ait bir yorgan çeşididir. Farklı desen ve renklerden oluşan bu yorgan esasen kumaş (Parlak bir kumaş türüdür) üzerine iğne yardımıyla işlenir. Kullanılan ip ve kumaşın rengi aynıdır. Yorganın alt tarafı ise beyazdır ve bu kumaştan yapılır denir. Bu yorgan sağlıklı, ekonomik ve kullanışlı olması bakımından önemlidir ve tercih edilir. Sadece yapıldığı yörede değil ülkemiz ve yurt dışında da bu yorganla karşılaşmamız mümkündür.

22 ★

Sizce Kilis yorganının dönüşüm geometrisiyle ilişkisi nedir?

Peki sizce biz de dönüşüm geometrisini kullanarak bir yorgan motifi oluşturabilir miyiz?

http://acoss.matematikgeometri.org/geoboard/

23 ★

Etkinlik 8. OKULUNUZUN BAHÇESİNİ SİZ TASARLIYORSUNUZ

Okulunuzun bahçesinin yenilenmesi için okul yönetimi bir toplantı yapmıştır. Bu toplantıda okul bahçesine döşenecek parke taşlarının nasıl tasarlanacağı, nasıl bir düzende yerleştirileceğine karar verilecektir. Bunun için üç farklı tasarlanmış örnekler alınmış ve bunları toplantı esnasında incelenmiştir. Bu örnekleri aşağıda görmektesiniz.

24 ★

Bu tasarımları incelediklten sonra okul müdürü, öğrencilerin geometri bilgileriyle çok daha güzel tasarımlar oluşturabileceklerini söylemiştir. Diğer öğretmenler de bunu onayladığından toplantı sonrasında öğrencilere durumla ilgili duyuru yapılmış ve tüm öğrencilerin birer tasarım oluşturması istenmiştir.

Siz de dönüşüm geometrisi bilgilerinizden faydalanarak okulunuzun bahçesine döşenecek parke taşları için bir tasarım oluşturunuz ve kullandığınız öteleme ve yansıma hareketlerini açıklayınız.

25

26

Ek 3: Ölçek İzinleri

"Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği (2002)" Ölçek Kullanım İzni

K

28 Şubat Pzt 12:11

Sayın Safure hocam, merhaba ben Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü'nden araştırma görevlisi Kevser GÜNAY. Aynı üniversitede yüksek lisansımı gerçekleştirmekteyim.
"Etnomatematik uygulamalarının problem kurma becerisi, problem kurma öz yeterlik algısı ve geometriye yönelik tutum üzerindeki etkisinin incelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezimde 2002 tarihli geliştirmiş olduğunuz "Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği"ni kullanmak istiyorum.
Çalışmamın amacı etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinin öğrencilerin problem kurma becerileri, problem kurma öz yeterlik algıları ve geometriye yönelik tutumları üzerindeki etkisini görmektir. Sizin geliştirmiş olduğunuz geometriye yönelik tutum ölçeğini ön test - son test şeklinde kullanarak etnomatematikle öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumları üzerindeki etkisini görmeyi amaçlıyorum.
Geliştirmiş olduğunuz "Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği"ni kullanmak için izninizi istiyorum.
İlgilendiğiniz için teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

S

6 Mart Paz 17:52

Alıcı: ben

Merhaba..
OLcegi kullanabilirsin.. Saglıklı gunler.. Basarılar..
Safure BULUT

"Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeğinin (MKEÖ) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" Ölçek İzin Talebi

K

17 Mart Per 13:54

Merhaba sayın Emine hocam, ben Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmakta olan Kevser GÜNAY. Aynı üniversitede yüksek lisansımı gerçekleştirmekteyim.
"Etnomatematik uygulamalarının problem çözme becerisi, tutum, kaygı ve öz-yeterlik üzerindeki etkisinin incelenmesi" konulu yüksek lisans tezimde 2011 tarihli geliştirmiş olduğunuz "Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ)"ni kullanmak istiyorum.
Çalışmamın amacı etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinin öğrencilerin problem çözme becerisi, geometriye yönelik tutum, geometriye yönelik öz-yeterlik ve matematik kaygısı üzerindeki etkisini görmektir. Sizin geliştirmiş olduğunuz matematik kaygısı-endişesi ölçeğini ön test - son test şeklinde kullanarak etnomatematik ile öğretimin öğrencilerin matematik kaygıları üzerindeki etkisini görmeyi amaçlıyorum.
Bu amaçla geliştirmiş olduğunuz "Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ) "ni çalışmamda kaynak göstermek kaydıyla kullanmak için izninizi istiyorum.
İlgilendiğiniz için teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

e

00:12

Alıcı: ben

Ölçeği kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar

"Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi" Ölçek İzin Talebi

14:03

Merhaba sayın Berna hocam, ben Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmakta olan Kevser GÜNAY.Aynı üniversitede yüksek lisansımı gerçekleştirmekteyim.
"Etnomatematik uygulamalarının problem çözme becerisi, tutum, kaygı ve öz-yeterlik üzerindeki etkisinin incelenmesi" konulu yüksek lisans tezimde 2007 tarihli geliştirmiş olduğunuz "Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği"ni kullanmak istiyorum.
Çalışmamın amacı etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinin öğrencilerin problem çözme becerisi, geometriye yönelik tutum, geometriye yönelik öz-yeterlik ve matematik kaygısı üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Sizin geliştirmiş olduğunuz geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğini ön test - son test şeklinde kullanarak etnomatematik ile öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerindeki etkisini görmeyi amaçlıyorum.
Bu amaçla geliştirmiş olduğunuz "Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği "ni çalışmamda kaynak göstermek kaydıyla kullanmak için izninizi istiyorum.
İlgilendiğiniz için teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

14:23

Alıcı: ben

Merhaba Kevser hanım tabii kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar dilerim.

BERNA CANTÜRK GÜNHAN

Ek 4: Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.04.2022-124103

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurulu

Sayı : E-61923333-050.99-124103 14.04.2022

Konu : 06/48 Arş. Gör. Kevser GÜNAY

Sayın Kevser GÜNAY

İlgi : 08.04.2022 tarihli ve E-000-0 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Araştırmaları ve Yayın Etik Kurulu'nun 13.04.2022 tarihli ve 06 sayılı toplantısında alınan "48" nolu karar ile Arş. Gör. Kevser GÜNAY'ın başvurusu **uygun** görülmüş ve karar örneği ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Ek: Karar Yazısı

KARAR

48. Arş. Gör. Kevser GÜNAY'ın "Etnomatematik Destekli Öğretimin Öğrencilerin Problem Çözmeleri, Geometriye Yönelik Öz-Yeterlikleri, Tutumları ve Matematik Kaygıları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi "başlıklı çalışması görüşmeye açıldı.

Yapılan görüşmeler sonunda Arş. Gör. Kevser GÜNAY'ın "Etnomatematik Destekli Öğretimin Öğrencilerin Problem Çözmeleri, Geometriye Yönelik Öz-Yeterlikleri, Tutumları ve Matematik Kaygıları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi " başlıklı çalışmasının Etik açıdan **uygun** olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Canan LAÇİN ŞİMŞEK
Eğitim Araştırmaları ve Yayın Etik
Kurulu Başkanı V.