

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÇOKLU TEMSİL TERCİHLERİNİN
BELİRLENMESİ VE ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER İLE İLİŞKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Hande ÇIPLAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2024

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÇOKLU TEMSİL TERCİHLERİNİN
BELİRLENMESİ VE ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER İLE İLİŞKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Hande ÇIPLAK

Danışman: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2024

ukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu alışma, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Bařkan: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL
(Danışman)

ye: Prof. Dr. Perihan DİN ARTUT

ye: Dr. Öğr. Üyesi Orkun COşKUNTUNCEL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ėretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
.../.../2024

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, izelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. / / 2024

Hande ÇIPLAK

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÇOKLU TEMSİL TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Hande ÇIPLAK

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL

Ocak 2024, 49 sayfa

Bu araştırmada matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerinin belirlenmesi, tercih ettikleri temsil türleri ile cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun oldukları okul değişkenleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve öğretmenlerin tercih ettikleri temsil türleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama ve korelasyonel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma örneklemini Gaziantep ilinde resmi eğitim kurumlarında çalışan 205 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacının kendi geliştirdiği Çoklu Temsil Tercih Anketi kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, Mann Whitney U testi ve Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır.

Çoklu Temsil Tercih Anketi matematik öğretmenlerine uygulanmış ve sonuçlar SPSS programında analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Çoklu Temsil Tercih Anketindeki maddelerin 7 alt faktöre (Sözel temsil, Model temsil, Grafik temsil, Gerçek Yaşam temsili, Tablo temsili, Cebirsel temsil ve Temsiller arası dönüşüm) ayrıldığı tespit edilmiştir. Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerinin model temsil, sözel temsil, gerçek yaşam temsili, cebirsel temsil, tablo temsil ve temsiller arası dönüşüm faktörlerini katılıyorum düzeyinde, grafik temsiline ise kararsızım düzeyinde olduğu bulunmuştur. Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerinin, cinsiyet ve mesleki kıdem değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı bulunmuştur. Öğretmenlerin çoklu temsil tercihlerinin mezun olunan okul değişkenine göre Cebirsel temsil alt faktöründe Fen/Fen Edebiyat mezunu öğretmenlerin lehine anlamlı yönde bir farklılaşma

olduğu bulunmuştur. Çoklu Temsil Tercih Anketinin tüm alt faktörleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu, tablo temsil ile temsiller arası dönüşüm alt faktörleri arasında yüksek düzeyde, grafik temsil ile gerçek yaşam temsili arasında zayıf düzeyde, diğer temsil türleri arasında ise orta düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Çoklu temsil, matematik öğretmeni, temsil türleri.

ABSTRACT**DETERMINING MATHEMATICS TEACHERS' MULTIPLE
REPRESENTATION PREFERENCES AND EXAMINING THEIR
RELATIONSHIP WITH VARIOUS VARIABLES****Hande CIPLAK****Master Thesis, Department of Mathematics Education****Supervisor: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL****January 2024, 49 pages**

In this research, determining multiple representation preferences in the mathematical method, determining the relationship between preferred representation types and gender, professional seniority and graduated school variables, and determining the relationship between reproductive preferred representation types.

In the research, survey and correlational research methods, which are among the quantitative research methods, were used. The research sample consists of 205 mathematics teachers working in public educational institutions in Gaziantep. The Multiple Representation Preference Survey, developed by the researcher, was used as a data collection tool in the study. Descriptive statistics, Mann Whitney U test and Pearson Product Moment Correlation Coefficient were used to analyze the data.

Multiple Representation Preference Survey was applied to mathematics teachers and the results were analyzed in SPSS program. As a result of the analysis, it was determined that the items in the Multiple Representation Preference Survey were divided into 7 sub-factors (Verbal representation, Model representation, Graphic representation, Real Life representation, Table representation, Algebraic representation and Inter-representational transformation). It was found that mathematics teachers' multiple representation preferences for model representation, verbal representation, real life representation, algebraic representation, tabular representation and conversion factors between representations were at the level of agree, while graphic representation was at the level of undecided. It was found that mathematics teachers' multiple representation preferences did not differ significantly according to gender and professional seniority variables. It was found that there was a significant difference in favor of teachers who

graduated from the Faculty of Arts and Sciences in the Algebraic representation sub-factor of teachers' multiple representation preferences according to the graduated school variable. It was found that there was a positive relationship between all sub-factors of the Multiple Representation Preference Survey, a high level relationship between tabular representation and inter-representation transformation sub-factors, a weak relationship between graphical representation and real life representation, and a medium level relationship between other types of representations.

Keywords: Multiple representation, mathematics teacher, types of representation.



ÖN SÖZ

Tüm zorluklara rağmen çıktığım bu yolda karşılaştığım en değerli, en cana yakın, en özverili danışmanım sayın Prof. Dr. Ayten Pınar Bal'a en içten teşekkürlerimi ve minnetimi sunuyorum. Yüksek lisans döneminde özveriyle verdikleri derslerini almaktan dolayı kendimi şanslı saydığım değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Filiz Yurtal'a, sayın Prof. Dr. Perihan Dinç Artut'a, sayın Prof. Dr. Ayten Pınar Bal'a ve sayın Doç. Dr. Pınar Fettahlıoğlu'na çok teşekkür ederim. Ayrıca tezimde jüri üyesi olmayı kabul ettiği için sayın Dr. Öğr. Üyesi Orkun Coşkuntuncel'e ve Prof. Dr. Perihan Dinç Artut'a çok teşekkür ederim.

Beni her koşulda seven ve sonsuz destekleyen annem Yelda Çıplak'a, babam Tarkan Çıplak'a ve kardeşim Gamze Çıplak'a, yüksek lisans yapmakta beni yüreklendiren canım teyzeme ve emeklerini hep hissettiğim canım aileme çok teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans sürecinde bana destek veren arkadaşlarıma ve çalışmama katılan tüm değerli öğretmenlere çok teşekkür ederim.

Hande ÇIPLAK

Adana/2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖN SÖZ	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
EKLER LİSTESİ	xiii

BÖLÜM I GİRİŞ

1.1. Araştırma Problemi.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.2.1. Alt Amaçlar.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sınırlılıklar.....	3
1.5.Sayıtlar.....	4

BÖLÜM II KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Temsil Kavramı	5
2.1.1. Matematik ve Temsil İlişkisi	5
2.2. Çoklu Temsil.....	6
2.3. Araştırmada Kullanılan Çoklu Temsil Türleri.....	7
2.4. Çoklu Temsiller ile İlgili Çalışmalar	8

BÖLÜM III YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	14
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	14
3.3. Veri Toplama Araçları	16
3.4. Verilerin Toplanması	18

3.5. Verilerin Analizi	18
------------------------------	----

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Neler Olduğuna İlişkin Bulgular	23
4.2. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular.....	24
4.3. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mesleki Kıdem Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular.....	24
4.4. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mezun Oldukları Okul Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular	25
4.5. Matematik Öğretmenlerinin Tercih Ettikleri Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular	27

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Neler Olduğuna İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum	29
5.2. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum.....	30
5.3. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mesleki Kıdem Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum.....	32
5.4. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mezun Oldukları Okul Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum	33
5.5. Matematik Öğretmenlerinin Tercih Ettikleri Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum	34

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	36
---------------------	----

6.1.1. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Neler Olduğuna İlişkin Bulgularla İlgili Sonuçlar	36
6.1.2. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar	36
6.1.3. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mesleki Kıdem Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar	37
6.1.4. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mezun Oldukları Okul Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar	37
6.1.5. Matematik Öğretmenlerinin Tercih Ettikleri Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar	37
6.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler	37
KAYNAKÇA	39
EKLER	45
ÖZGEÇMİŞ	49

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma Örnekleminin Cinsiyete Göre Dağılımı	15
Tablo 2. Araştırma Örnekleminin Çalıştıkları Okul Türleri	15
Tablo 3. Araştırma Örnekleminin Mezun Oldukları Okul Türü	16
Tablo 4. Araştırma Örnekleminin Mesleki Kıdemleri	16
Tablo 5. Çoklu Temsil Tercih Anketinin Madde Dağılımları.....	17
Tablo 6. Matematik Öğretmenlerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Normallik Test Sonuçları	19
Tablo 7. Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Normallik Test Sonuçları	20
Tablo 8. Matematik Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Okul Değişkenine Göre Normallik Test Sonuçları	21
Tablo 9. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercih Anketine Ait Alt Faktörleri ve Toplam Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma.....	23
Tablo 10. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması	24
Tablo 11. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Karşılaştırılması	25
Tablo 12. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Mezun Oldukları Okul Değişkenine Göre Karşılaştırılması	26
Tablo 13. Çoklu Temsil Tercih Anketindeki Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek İçin Yapılan Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı Sonuçları.....	27

EKLER LİSTESİ

EK 1. Çoklu Temsil Tercih Anketi	45
EK 2. Etik İzin.....	47
EK 3. MEB İzin.....	48



BÖLÜM I

GİRİŞ

Gelişen eğitim anlayışımızda, öğretmekten çok öğrenmeye yönelen değişimle beraber matematik eğitimcileri öğrencilerin matematiği nasıl anladıkları, öğrendikleri konusuna daha fazla önem vermeye başlamışlardır (İpek ve Okumuş, 2012). Matematik öğretmenleri, öğrencilerin en çok zorlandıkları ders olarak gördükleri bu dersi daha iyi anlayabilmeleri için farklı yöntemler, farklı stratejiler kullanmaktadır. Bunlardan bir tanesi ise çoklu temsil yaklaşımıdır. Çoklu temsil, bir kavramın sözel, grafiksel, matematiksel temsiller gibi farklı temsil türleriyle tekrar tekrar temsil edilmesini, öğrencilerin aynı kavrama birkaç kez maruz kalmasını ifade eder (Prain ve Waldrup, 2006). Matematik dersinde öğrencilerin kullandıkları temsillerin analiz edilmesinin matematiksel kavramları nasıl öğrendikleriyle ilgili güçlü bir görüş olanağı sağladığı bilinmektedir (NCTM, 2000). Bunun yanı sıra öğretmenlerin de derslerinde çoklu temsil yaklaşımını kullanmaları, dersi birçok temsili bir arada kullanarak işlemleri öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.

1.1. Araştırma Problemi

Matematik, sembollerin, sayıların ve niceliklerin özelliklerini, arasındaki ilişkileri tündengelim ve akıl yürütme yoluyla inceleyen bir bilim dalıdır (Sezgin, 2019). Matematik günümüzde artık sadece sayılarla işlemler yapmaktan ibaret değildir. Matematik birçok alanda kullanılan belli sistematikleri anlama, yorumlama, bakış açısı kazanma, problem çözebilme yeteneğidir. Matematik doğa bilimleri, mühendislik, yapay zeka ve sosyal bilimler gibi birçok alanda yapılan araştırmaların temelini oluşturmaktadır (Sevimli, 2009). Bu kadar çok alanda karşımıza çıkan matematiği öğretirken öğretmenlerin de artık teknolojiden, yeni öğretme yöntemlerinden, farklı temsil çeşitlerinden faydalanması beklenmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Matematik öğretim programında bunu ‘Matematiksel Yetkinlik’ olarak şöyle tanımlamıştır. ‘Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içerir’ (MEB, 2018).

Matematik öğretiminde farklı yaklaşımlar ve öğretme teorileri vardır (Kazu ve Mertoğlu, 2016). Bunlardan biri de çoklu temsil teorisidir. Çoklu temsiller; bir kavramın,

sözel, grafiksel, matematiksel temsiller gibi farklı temsil türleriyle tekrar tekrar temsil edilmesini, öğrencilerin aynı kavrama birkaç kez maruz kalmasını ifade eder (Prain ve Waldrip, 2006). Çoklu temsiller konusunda yapılan çalışmalarda cinsiyet değişkeninin çoklu temsiller ile ilgili görüşlere, matematik dersindeki başarıya gibi çeşitli değişkenlere farklı şekilde etki ettiği görülmüştür (Düşünsel, 2019; Ubuz, 2011). Yine mesleki kıdem değişkeninin temsil kullanımının önemini inceleyen çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür (Eroğlu ve Tanışlı, 2015). Aynı şekilde literatürde öğretmenlerin mezun oldukları fakültelere göre araştırmalar yapan çalışmalar mevcuttur (Bal ve Bedir, 2020; Karamustafaoğlu, 2006). Tüm bu değişkenlerin farklı araştırmalarda ve farklı konularda incelenmesi araştırmanın değişkenlerini seçerken bir dayanak olarak kabul edilmiştir. Kavramsal öğrenmeye yardımcı olduğu bilinen çoklu temsiller yaklaşımının öğretmenler tarafından tercih edilme durumlarının incelendiği bu çalışmada matematik öğretmenlerinin ders işlerken, problem çözerken kullandıkları temsil türleri araştırılmıştır. Böylelikle Matematik öğretiminde çoklu temsil yaklaşımını kullanan öğretmenlerin görüşleri belirlenmiştir. Matematik öğretmenlerinin cinsiyetleri, mezun oldukları okul ve mesleklerindeki kıdemlerinin kullandıkları temsil çeşidi ile ilişkili olup olmadığı incelenmiş ve öğretmenlerin tercih ettikleri temsil türleri arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları çoklu temsil çeşitlerinin neler olduğu, matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile cinsiyet, mezun oldukları okul ve mesleklerindeki kıdemleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsil türleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1.2.1. Alt Amaçlar

1. Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri nelerdir?
2. Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
3. Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri mesleki kıdem değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
4. Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri mezun oldukları okul değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?

5. Matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri çoklu temsil türleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılan araştırma matematik öğretmenlerinin temsil tercihlerini belirlemeye yöneliktir. Böylelikle matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları çoklu temsil çeşitleri belirlenmiş ve bunun öğretmenlerin cinsiyetleri, mezun oldukları okul ve mesleki kıdemleri ile ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsil türleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Literatür taraması yapıldığında görülmüştür ki çoklu temsiller konusunda yapılan araştırmalar genelde öğrenciler üzerinde yapılmıştır (Akkoç, 2006; Gürbüz ve Şahin, 2015; Kaya ve Keşan, 2018). Son yıllarda yapılan yeni çalışmalarda öğretmenlerin çoklu temsiller üzerine çoklu temsil kullanma becerileri, çoklu temsillere yönelik görüşleri, uzaktan eğitimde çoklu temsil kullanımları incelenmiştir (Çağlar, 2022; Çatalkaya, 2023; Kirtenoğlu, 2022). Matematik öğretmenlerinin çoklu temsiller konusundaki tercihlerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışma hem literatüre katkı sağlayacak hem de farklı branşlardaki öğretmenlerin çoklu temsil tercihlerinin belirlenebilmesi için bir örnek teşkil edecektir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma, matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları farklı temsilleri belirlemek ve tercih edilen temsillerin öğretmenlerin cinsiyet, mezun oldukları okul ve mesleki kıdemleri ile ilişkisini incelemeyi hedeflediğinden, çalışmada kullanılan Çoklu Temsil Tercih Anketi ve kişiyi tanıma formu veri toplama araçları ile sınırlıdır.

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları temsilleri belirlemek için araştırmacı tarafından Çoklu Temsil Tercih Anketi oluşturulmuştur. Anketin uygulanacağı örneklem, gönüllülük esasıyla araştırmaya katılan resmi eğitim kurumlarında çalışan matematik öğretmenleri ile sınırlıdır. Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.

1.5.Sayıtlar

Araştırmaya katılan öğretmenlerin uygulanan Çoklu Temsil Tercih Anketine ve yapılan görüşmelere samimi ve içten bir şekilde cevap verdiği varsayılmaktadır.



BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Temsil Kavramı

Temsil kelimesi en basit haliyle birinin veya bir topluluğun adına davranma olarak tanımlanmıştır (TDK, 2023). Günlük yaşantıda ise temsil kelimesini bir şeyin tamamının veya parçalarının yerini tutan, sembolize eden, özel bir yönü ile bağlantı kuran yapılandırmalar olarak ifade edebiliriz (Goldin ve Kaput, 1996). Temsiller, bir nesne veya olay yokken onlarla ilişkiyi sürdürmek için kullanılan yapay yapılar, nesneler veya aygıtlardır (Duval, 1999; Kaput, 1989). Temsiller tek başına ortaya çıkan ifadeler değildir, temsillerin var olması için kişisel ve kendine özgü ya da kültürel ve geleneksel olarak yüksek düzeyde yapılandırılmış sistemlere ihtiyaç vardır (Duval, 1999). Bu sistemler Kaput (1987)'a göre 'sembol şemaları', Goldin (1987)' e göre 'temsil sistemleri' olarak adlandırılmıştır.

2.1.1. Matematik ve Temsil İlişkisi

Matematik soyut bir bilimdir. Matematiği anlamak, onu diğer bilimleri ifade etmede kullanmak ve matematiği başkalarına aktarmak için özel bir matematik dili ortaya çıkmıştır. Bu dilin ifadesinde çeşitli semboller ve bilinmeyenleri temsil etmek için harfler kullanılmıştır (Nasibov ve Kaçar, 2005). Tabiki matematik tek bir sembolle veya harfle ifade edilemeyecek kadar geniş bir bilimdir. Bu yüzden matematikteki ifadeleri, kavramları, nesneleri daha iyi ifade edebilmek, zihinde canlanmasını sağlayabilmek için temsil kavramı ortaya çıkmıştır. Temsil kelimesi bir nesneyi sembolize etme işlemi olarak tanımlanabilir. Matematiksel nesneleri ifade etmek için temsillerden yararlanırız. Matematiksel nesnelerin bireyler arasında anlaşılabilmesi için bir iletişim yöntemine ihtiyaç duyulur ve bu ihtiyaç matematiksel düşüncelerin fiziksel, resimsel, grafiksel, sözel, zihinsel ve sembolik temsilleri aracılığıyla giderilmeye çalışılır (İpek ve Okumuş, 2012). Ancak hiçbir temsil, bir nesneyi tam olarak net bir şekilde ifade edemeyebilir. Matematiksel nesnelerin özelliklerinin tamamı tek bir temsil ile ifade edilemeyebilir. Her nesne birden fazla temsille ifade edilebilir veya bir nesnenin ifade edilmesinde kullanılan temsil herkes için aynı anlamda olmayabilir. Bunlar göz önüne alındığında aslında temsil, matematiksel nesnenin yerini tutabilen, zihinde canlanmasını sağlayan, kişiye özgü

olabilen ve diğer kişilerin anlaması için değişik formlara dönüşebilen sistemlerdir (Duval, 1999; Kaput, 1987).

Matematiksel kavramların ifadesinde temsilleri kullanmak, bu kavramları yorumlamak için yeterli değildir. Matematiksel kavramları sembolleştirebilmek farklı temsiller türlerinden yararlanmak ve bu temsiller arasında geçiş yapabilmek önemlidir (Üçgöl, 2022). Özellikle soyut kavram veya semboller temsiller yardımıyla gerçek dünyada somut olarak modellenenilmektedir. Böylelikle kişilerin matematiksel durumları anlaması kolaylaşmaktadır (Kaput, 1998).

2.2. Çoklu Temsil

Çoklu temsil, birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Keller ve Hirsch (1998), çoklu temsili matematiksel kavramların farklı bilgi, anlam ve içeriklerinin bir arada ilişkilendirilerek sunulmasını sağlayan araçlar olarak tanımlamıştır. Özgün-Koca (2001) ise aynı bilgiyi birden fazla biçimde sağlayabilmek için fikir ve kavramların dış matematiksel düzenlemeleridir demiştir. Çoklu temsil yaklaşımı, matematik öğretimini ve öğrenimini oldukça önemli derecede etkileyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, matematiksel ilişki, kavram veya kuralların sözle, grafikte, tabloyla ya da cebirsel sembol olarak sunulmasını ifade eder (Durmuş ve Yaman, 2002). Aynı zamanda matematiksel kavramların sadece tanımlanıp sözel veya sembollerle değil problem durumlarına göre farklı temsiller kullanılarak ifade edilmesini ve temsiller arasında geçiş yapılabilmesini de sağlamaktadır (Üçgöl, 2022). Çoklu temsil yaklaşımı, soyut kavramların öğrenilmesine yardımcı olması, öğrenmeyi anlamlı hale getirmesi ve yeni öğrenmelere kolaylık sağlaması yönünden eğitimciler tarafından tercih edilmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerin nasıl düşündüğünü ve öğrenme süreçlerinde nasıl daha kolay ve anlaşılır bir şekilde öğrenme gerçekleştireceklerini bilmeleri önem arz etmektedir. Bir öğretmenin, sınıfındaki farklı zeka türlerine ve farklı hazırbulunuşluk düzeylerine sahip öğrencilerin her biri için farklı ders içerikleri, materyaller ve öğrenme ortamları hazırlaması anlamlı öğrenmeler sağlamaktadır. Bunu sağlamanın bir yolu da derslerde çoklu temsiller yaklaşımından yararlanılmasıdır. Çoklu temsiller kullanılarak işlenen bir dersin matematiksel kavramları anlamada çok yardımcı olduğu birçok araştırmada ortaya çıkmıştır (Delice ve Sevimli, 2010; İncikabı, 2017). Matematik dersinde öğretmenlerin hangi temsilleri ne kadar etkili kullandıklarını belirlemek, dersin ne kadar etkili olduğunu da ortaya çıkaracaktır. Bu sebeple bu araştırmada matematik öğretmenlerinin temsil

tercihleri belirlenmeye çalışılmış ve bu tercihlerin öğretmenlerin cinsiyet, mezun oldukları okul, mesleki kıdemleri ile ilişkileri incelenmiştir.

2.3. Araştırmada Kullanılan Çoklu Temsil Türleri

Çoklu temsiller farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Dufuour-Janvier, Bednarz ve Belanger (1987), temsilleri genel olarak iç ve dış temsiller olarak iki kategoride ele almıştır. Onlara göre iç temsil, kişilerin kendi hayatında görüp, formüleştirdiği ve kendi bilgi birikimiyle yeniden yapılandığı zihinsel şekiller, bilgiler veya imgelerdir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere iç temsiller imgeseldir. Matematikteki çoğu kavramı, simgeyi, nesneyi ifade etmede, açıklamada içsel temsillerden yararlanılır. Dış temsil ise gözlemlenebilen, fikirlerin anlaşılmasını ve aktarılmasını sağlayan araçlar olarak tanımlanmıştır (Goldin, 1998). Dış temsillere örnek olarak yazılı ve sözlü kelimeler, denklemler, formüller, çizimler vb. verilebilir. Bir başka sınıflandırma ise Gilbert (2010) yapmıştır ve temsilleri sembolik temsil ve görsel temsil olarak iki gruba ayırmıştır. Burada sembolik temsil olarak işaret, söylem veya sembol gibi soyut yapılar yer alırken, görsel temsil olarak da resimler, çizimler, grafikler gibi yapılar yer almaktadır.

Araştırmada çoklu temsiller cebirsel temsil, sözel temsil, grafiksel temsil, model temsil, tablo temsil, gerçek yaşam temsil ve temsiller arası dönüşüm olarak sınıflandırılmıştır. Matematiksel problemlerin sorularında veya çözümünde bilinmeyen ifadeler yer alıyorsa, problemler denklem kurularak çözülüyorsa bu şekildeki ifadeler cebirsel temsil olarak ifade edilmektedir. Matematiksel problemler sözel olarak ifade edilip sözel olarak çözüme ulaşılıyorsa bu şekildeki ifadeler sözel temsil olarak adlandırılmıştır. Matematiksel problemlerde x-y koordinat sistemi, venn diyagramı gibi şekiller varsa bu ifadeler grafiksel temsil olarak tanımlanmıştır. Matematiksel düşünceleri açıklamak, kurgulama yapmak amacıyla çeşitli görseller, şekiller model temsil olarak ifade edilmiştir. Matematiksel problemlerde tablolar kullanılmışsa bu ifadeler tablo temsil olarak adlandırılmıştır. Gerçek yaşam temsiline ise problem çözme basamaklarının kullanılmasını isteyen problemler yer almaktadır. Temsiller arası dönüşüm ise temsiller arasında geçiş yapılmasını isteyen problemleri ifade etmektedir (Çetin, 2016; İpek ve Okumuş, 2012).

2.4. Çoklu Temsiller ile İlgili Çalışmalar

Akkoç (2006), yaptığı çalışmada fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin öğrencilerin zihninde çağrıştırdığı kavram görüntülerini incelemiştir. 9 lise üçüncü sınıf öğrencisi ile yapılan nitel bir çalışmadır. Çalışmada öğrencilere farklı temsiller gösterilmiş ve bu temsillerin fonksiyon olup olmadıkları hakkında yüksek sesle düşünmeleri istenmiştir. Çoklu temsillerin oluşturduğu kavram görüntüleri oynadıkları prototip ve örneklem rolleri açısından incelenmiştir. Öğrenciler için grafik ve cebirsel temsiller tanımdan ziyade özel örnekleri çağrıştırmıştır. Sonuçta farklı temsillerin farklı kavram görüntüleri çağrıştırdığı ortaya çıkmıştır.

İpek ve Okumuş (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinde hangi temsil türlerini kullandıkları ve bu temsillerle ilgili yaşadıkları sorunları incelemiştir. 48 ilköğretim matematik öğretmeni adayla yaptıkları çalışmada adaylara ‘Problem Çözmede Çoklu Temsil Kullanma Testi’ uygulanmış ve klinik mülakatlarla veriler toplanmıştır. ‘Problem Çözmede Çoklu Temsil Kullanma Testi’nde adayların verdiği cevaplara göre çoklu temsiller konuşma dili, cebirsel, grafiksel ve sayısal temsil olarak dört grupta toplanmıştır. Buldukları sonuçta ise adayların problemlerin çözümünde en çok konuşma dili temsili kullandıklarını ve adayların problemlere uygun temsil oluşturamadığını, temsiller arası geçiş yapamadığını ve kullanılan temsilleri problemlerle ilişkilendiremediğini tespit etmişlerdir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin temsil kullanmayla ilgili olarak öğrencilerin hatalı cevaplarını nasıl yorumladıkları, bu hatalı cevaplar için nasıl öğretim stratejiler önerdikleri ve bu yorumlama ve önerinin mesleki kıdemlerine göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırmada mesleki kıdemleri 10 yılın altında olan 3 öğretmen ve mesleki kıdemi 30 yılın üzerinde olan 2 öğretmen ile çalışılmıştır. Nitel bir çalışma olan bu araştırmada öğretmenlerle klinik görüşmeler yapılmış ve sonuçta öğretmenlerin öğrenci cevaplarındaki hataları yorumlamada yetersiz kaldığı ve önerdikleri strateji çeşidinin ise az olduğu bulunmuştur. Ayrıca yorumlama ve önerileri mesleki kıdemlerine göre bakıldığında ise mesleki kıdem farkı olmaksızın bütün öğretmenlerin benzer yorum ve öneriler verdiği görülmüştür (Eroğlu ve Tanışlı, 2015).

Gürbüz ve Şahin (2015), yaptıkları çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerilerini incelemiştir. Yaptıkları çalışma 4 öğrenciyle

gerçekleştirilen nitel bir çalışmadır. Öğrencilere 12 sorudan oluşan çoklu temsillerde transfer testi uygulanmış ve sonrasında yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerilerinin temsil türlerine göre farklılık gösterdiği, temsiller arasındaki ilişkiyi görmekte zorlandıkları, derslerde kullanılan temsil türünü kullanmaya eğilimli oldukları görülmüştür.

Yıldırım ve Albayrak (2016), ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin farklı temsil çeşitlerine göre iki değişken arasındaki doğrusal ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Yapılan çalışmada 93 öğrenciye ‘Doğrusal İlişki Belirleme Testi’ ve ‘Gerçek Yaşam Durum Testi’ uygulanmıştır. Bu testlerle öğrencilerin doğrusal ilişki bulunan durumları tespit etmeleri ve nedenleri ile açıklamaları beklenmiştir. Sonuçta öğrencilerin doğrusal ilişki belirlemede performanslarının temsil biçimlerine göre farklılaştığı görülmüştür. Örneğin grafik temsilde doğrusal ilişki belirlemede denklem ve tablo temsile göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Yılmaz (2016), araştırmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini öğretirken kullandıkları temsilleri incelemiş ve bu temsiller öğrenme sürecine entegre etme süreçlerine bakmıştır. Bu bağlamda hizmet sürelerine bakılarak 6 matematik öğretmeni seçilmiş ve öğretmenlere bir gözlem formu ve görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir ve sonuç olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi öğretiminde derslerinde temsil kullanımına fazlaca yer verdikleri bulunmuştur. Ayrıca öğretmenlerin bu temsiller altında yatan matematiksel fikirlere önem vermedikleri, temsiller ile genellemelere ulaşmada eksik kaldıkları görülmüştür.

Kaya ve Keşan (2017) çalışmalarında çoklu temsil temelli cebir öğretiminin matematiğe yönelik tutuma etkisini incelemişlerdir. Yine ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışma deneysel bir çalışmadır. 30 deney ve 30 kontrol grubuyla yapılan çalışmada deney grubu öğrencilerine cebir öğretiminde bilgisayar yazılımı destekli çoklu temsil temelli öğretim uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde deney grubunun tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Bir başka çalışma ise İncikabı (2017)’nın yaptığı çoklu temsiller ve matematik öğretimi konusunda ders kitaplarını incelediği bir çalışmadır. Araştırma ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen temsil türlerini belirlemek ve bu temsiller

arasındaki geçişleri sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler bağlamında analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ortaokul matematik ders kitaplarının hepsi (5., 6., 7. Ve 8. Sınıf) incelenmiş ve içerisinde bulunan sorular sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler olarak ayrılmış ve araştırmacının kendisinin kategorize ettiği temsillere göre incelenmiştir. Sonuç olarak ders kitaplarında en çok cebirsel temsillere yer verildiği, sözel ve model temsiller de önemli oranlarda dağılımlara sahip olduğu görülmüştür. Tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerine ders kitaplarında çok az oranlarda yer verildiği ortaya çıkmıştır.

Endonezya’da yapılan bir çalışmada Inayah (2018), kuantum öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel problem çözme ve çoklu temsil becerilerini geliştirmedeki etkililiğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel yapılan bu çalışmada Cianjur’daki bir ortaokulun iki sınıfı kullanılmıştır ve veriler parametrik olmayan Mann Whitnet U testi ve Spearman korelasyon testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bulunan sonuçlara göre kuantum öğrenme modelinin geleneksel öğrenme modellerine kıyasla öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini ve çoklu matematiksel temsilleri geliştirme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiği bulunmuştur. Ayrıca matematiksel problem çözme becerisi ile çoklu matematiksel temsil becerisi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ve bunun yüksek problem çözme becerisine sahip öğrencilerin aynı zamanda yüksek çoklu matematiksel temsil ifade etme becerisine de sahip olma eğiliminde olduklarını ve bunun tersinin de geçerli olduğu ifade edilmiştir.

Akın Arıkan ve Özyıldırım Gümüş (2020), çoklu gösterimlerin kullanıldığı matematik problemlerine ait çözümlerin puanlayıcı güvenilirliği açısından incelenmesine yönelik bir araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada amaç matematik eğitiminde çoklu gösterimler temelinde ele alınan dört farklı gösterim (grafik, tablo, denklem ve sözel) ile sunulan matematik problemlerinin puanlayıcı güvenilirliği açısından incelenmesidir. Çalışmada kullanılan matematik problemleri açık uçlu sorular olarak sunulmuş ve 54 8. Sınıf öğrencisinden soruları çözmeleri istenmiştir. 5 matematik öğretmeni ise puanlayıcı olarak çalışmaya katılmıştır. Çalışmanın sonucunda puanlayıcı farklılığından kaynaklanan etkilerin yüksek düzeyde olmadığı ancak puanlayıcıların öğrencileri değerlendirirken az da olsa farklılık gösterdiği görülmüştür.

İnce (2020), çoklu temsillerin öğrenci zorlukları ve kavram yanılgıları gibi iki bileşenin gelişimini sağlamaya yönelik bir modül geliştirmiş ve bu modülün ortaöğretim

matematik öğretmeni adaylarının sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisine etkisini incelemiştir. 3 ortaöğretim matematik öğretmeni adayıyla gerçekleştirilen çalışmada geliştirilen ders modülü kapsamında öğretmen adaylarına teknolojik pedagojik alan bilgisi bileşenleri, dinamik matematik yazılımları tanıtılmış ve fonksiyon kavramı üzerinde uygulamalara yaptırılıp teknolojik pedagojik alan bilgisi ekseninde bu uygulamalar ele alınmıştır. Elde edilen verilerde matematik öğretmeni adayların modül öncesinde fonksiyon temsillerini dönüştürmede yetersiz oldukları, öğrencilerin zorluklarını ve kavram yanlışlarını öngöremedikleri, teknolojiyi ders planlarına entegre etmekte zorlandıkları görülmüştür. Modül sonrasında ise öğretmen adaylarının fonksiyon temsillerinde dinamik geçişler ve dönüşümler gerçekleştirdikleri, öğrenci zorluklarını ve kavram yanlışlarını öngörerek çözüm önerileri geliştirdikleri, bu çözüm önerilerinde çoklu temsil ve teknoloji kullanımına yer verdikleri tespit edilmiştir.

Shofia, Rochana ve Widodo (2020), çoklu temsiller konusunda yaptıkları çalışmada Enformatik Mühendisliği bölümünde yüksek, orta ve düşük beceriye sahip 3 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmaya göre derslerindeki ödev problemlerin çözümünde kullandıkları matematiksel temsil yetenekleri irdelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yüksek yetenekli öğrenciler görsel ve sembolik temsilleri iyi bir şekilde kullanmış ve birden çok temsili ifade edebilmiştir. Orta düzey öğrenciler de görsel ve sembolik temsilleri iyi bir şekilde kullanmış fakat sözel temsilde zorlanmıştır. Düşük düzey öğrenciler ise görsel temsilleri iyi bir şekilde kullanmıştır ancak sembolik temsilde hataları olup sözel temsilde de eksiklerinin olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Kuzu (2020), matematik öğretmeni adaylarının limit konusundaki kavramlara yönelik kullandıkları dış temsilleri incelemiş ve bu temsiller arasındaki dönüşüm sürecine ilişkin sorunları araştırmıştır. Çalışmada 41 matematik öğretmeni adayına Limit Temsil Dönüşüm Testi uygulanmış ve bu testin sonucuna göre içerik analizi ile incelenen sonuçlardan açıklamaları yetersiz olan veya farklı açıklamalar yapan adaylarla yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerden ortaya çıkan sorunlar belirlenmiş ve sonuçta adayların girdi temsil türü sözel temsil olan sorularda çok zorlandıkları görülmüştür. Bu hataların ise alan bilgisi eksikliği, okuduğunu anlama eksikliği gibi temalarda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Tanışlı (2021), öğretmen gelişim deneyi olarak tasarlanmış bir çalışma yapmışlardır. 2 ortaokul matematik öğretmeniyle yaptıkları bu çalışma 3 farklı aşamadan

oluşuyor ve bu aşamalarda öğretmenlere önce yol haritası veriliyor daha sonra öğretim deneyi gerçekleştiriliyor ve en son olarak da yol haritasına göre hazırlanan öğretim etkinlikleri öğretmenler tarafından sınıflarında uygulanıyor. Böylelikle araştırma sonucunda öğretmenlerin öğrencilerini temsil kullanmaya yönlendirdikleri, öğrencilerin kendi temsil biçimlerini oluşturmalarını sağladıkları ve onlara rehberlik ettikleri görülmüştür.

Uzaktan eğitimle çoklu temsilleri ilişkilendiren Kirtenoğlu (2022) yaptığı nitel araştırmada uzaktan eğitim sürecinde sınıf öğretmenlerinin çoklu temsilleri aynı sınıf içi etkinliklerde tercih ettiği ölçüde kullandığı sonucuna ulaşmıştır. Yaptığı çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanmış ve uzaktan eğitimde video ve sunum yapma tekniği daha çok kullanılırken oyun oynama, etkinlik yapma gibi uygulamaların daha az kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır.

Türer ve Cantürk Günhan (2022), 2003-2022 yılları arasında çoklu temsil alanında yapılan çalışmaları çeşitli değişkenlere göre incelemişlerdir. Yapılan araştırmada çoklu temsiller alanında Türkiye’de 45 lisansüstü tez, 35 makale olarak toplam 80 çalışma belirlenmiş ve bunlar araştırmalar yayın türü, yayın dili, yılı, öğrenme alanı gibi bir çok değişkene göre sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırılan çalışmaların çoğunun dilinin Türkçe olduğu, çalışmalarda nitel araştırma yönteminin daha fazla tercih edildiği gibi sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan bir başka çalışma Yağız ve Tapan Broutin (2023)’in yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları cebir konusundaki çoklu temsiller arası geçiş süreçlerinin incelenmesi çalışmasıdır. Araştırmada cebir konusunda farklı çoklu temsil türleri arasındaki geçiş süreçleri incelenmiştir. 20 öğrenci ile yapılan çalışmada araştırmacılar tarafından hazırlanan bir test kullanılmıştır ve bu test öğrencilere uygulanmıştır. Verileri betimsel analiz yöntemi ile inceleyen araştırmacılar, öğrencilerin tablo temsil oluşturmada zorlanmadıklarını ancak grafik temsil oluşturmada çok zorlandıklarını ayrıca aynı problemlere ait farklı temsil türlerini göremedikleri ve problem çözümlerinde genelde benzer temsiller kullandıkları sonuçlarına ulaşmışlardır.

Demir ve Zengin (2023), sekizinci sınıf öğrencilerinin GeoGebra yazılımını kullanarak ACODESA yönteminin aşamaları ile örüntü problemleri çözmelerini istemiş ve bunun sonucunda GeoGebra yazılımı destekli işbirlikçi öğrenme ortamının

öğrencilerin çoklu gösterim kullanma, cebirsel akıl yürütme ve genelleme yapma konusunda desteklediği ortaya çıkmıştır

Çoklu temsiller konusunda literatür incelendiğinde çeşitli araştırmalar olduğu ve bu araştırmaların çoğunun öğrencilerle gerçekleştirildiği görülmüştür. Öğrencilerin matematik konularında temsiller arası dönüşüm yapabilme becerileri ya da çoklu temsilleri ifade etme durumları incelenmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar da mevcut olup bu araştırmalarda ise adayların çoklu temsil kullanma becerileri, temsiller arası dönüşüm yapabilme durumları ve çoklu temsillerin farklı değişkenlere etkisi incelenmiştir. Son yıllara doğru çoklu temsiller konusunda öğretmenlerle yapılan çalışmalar da mevcut olup genelde sınıf öğretmenleri, ortaokul matematik öğretmenleri üzerine araştırmalar olduğu görülmüştür. Bu incelemeler sonucunda matematik öğretmenleri ile çoklu temsiller konusunda çok fazla araştırma yapılmadığı görülüp alan yazındaki bu eksiklik fark edilmiştir. Bu nedenle matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerini belirlemek ve bu tercihlerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisini incelemek amacıyla yapılan araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülerek bu araştırma yapılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel ve ilişkisel tarama modeli ve korelasyonel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Tarama modeli bir topluluğun belli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020). Araştırmada betimsel tarama araştırma yöntemi kullanılarak, matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerini belirlemek amacıyla Çoklu Temsil Tercih Anketi ile veriler toplanmış ve matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri belirlenmiş, ilişkisel tarama araştırma yöntemi kullanılarak ise matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun oldukları okul değişkenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Korelasyonel araştırma, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde bu değişkenlere müdahale edilmeden incelendiği araştırmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020). Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri çoklu temsil türleri arasındaki ilişki de incelenmiştir.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Gaziantep ilinin ilçelerinde resmi okullarda görev yapan matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise araştırmaya katılmaya gönüllü olan basit tesadüfî örneklem yöntemi ile seçilen 205 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Basit tesadüfî örneklem yönteminde evrendeki tüm kişilerin örneklem seçilme şansları aynıdır ve örneklem seçilen bir kişinin seçimi diğer kişilerin seçimini etkilememektedir. Aynı zamanda basit tesadüfî örneklem temsillliği sağlamada oldukça güçlü kabul edilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020). Araştırmanın veri toplama dönemi ülkemizde ve dünyada yaşanan pandemi dönemine denk gelmiştir. Bu örneklem yönteminin seçilmesinin en büyük nedenlerinden biri ülkemizi ve tüm dünyayı saran Covid-19 salgınıdır. Bu nedenle araştırma ulaşılabilen ve gönüllülük esasıyla araştırmaya katılan 205 matematik öğretmenini kapsamaktadır. Tablo 1’de araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin

cinsiyetlerine göre dağılımları, Tablo 2’de ise araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin çalıştıkları resmi okulların türleri, Tablo 3’te araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin mezun oldukları okul türleri ve Tablo 4’te ise araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin mesleki kıdem bilgileri verilmiştir.

Tablo 1.

Araştırma Örnekleminin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kadın	134	65.3
Erkek	71	34.7
Toplam	205	100

Tablo 1’e göre araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinden 134’ü kadın (%65.3) ve 71’i erkektir (%34.7).

Tablo 2.

Araştırma Örnekleminin Çalıştıkları Okul Türleri

Okul Türü	Frekans (f)	Yüzde (%)
Anadolu Lisesi	64	31.2
Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	58	28.3
Anadolu İmam Hatip Lisesi	45	22.0
Çok Programlı Anadolu Lisesi	17	8.3
Diğer	21	10.2
Toplam	205	100

Tablo 2’ye göre araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin %31.2’si Anadolu Lisesinde (f=64), %28.3’ü Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde (f=58), %22’si Anadolu İmam Hatip Lisesinde (f=45), %8.3’ü Çok Programlı Anadolu Lisesinde (f=17) ve geriye

kalan %10.2'si ise diğer okul türlerinden birinde ($f=21$) görev yapmaktadır. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin mezun oldukları okul türleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Araştırma Örnekleminin Mezun Oldukları Okul Türü

Okul Türü	Frekans (f)	Yüzde (%)
Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	62.9
Eğitim Fakültesi	76	37.1
Toplam	205	100

Tablo 3'e bakıldığında araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin %62.9'u Fen/Fen Edebiyat Fakültesi'nden ($f=129$), %37.1'i ise Eğitim Fakültesinden ($f=76$) mezun olmuştur. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin mesleki kıdemleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Araştırma Örnekleminin Mesleki Kıdemleri

Mesleki Kıdem	Frekans (f)	Yüzde (%)
0-5 yıl	164	80
5 yıl ve üstü	41	20
Toplam	205	100

Tablo 4 incelendiğinde araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin %80'i mesleklerinde 0-5 yıllar arasında iken %20'si ise mesleklerinde 5 yılın üzerinde görev yapmaktadırlar.

3.3. Veri Toplama Araçları

Anket, insanların yaşam koşullarını, davranışlarını, inançlarını veya tutumlarını betimlemeyi amaçlayan, birçok sorudan oluşan bir araştırma materyalidir. Anketin görüşme, gözlem gibi diğer veri toplama araçlarına göre farklı yerlerden büyük gruplara hızlıca uygulanma olanağının olması ve maliyetinin daha az olması gibi avantajları

vardır. Gözleme dayalı araştırmalarda anketler birçok amaçla kullanılabilir. Kişilerin bildiği şeyler, sevdiği şeyler, kişisel özelliklerinin neler olduğu gibi bilgilerin yanı sıra tutum, değer, performans veya görüşleri de belirlenebilir (Büyüköztürk, 2005).

Araştırmada matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerini belirlemek için araştırmacı tarafından “Çoklu Temsil Tercih Anketi” hazırlanmıştır. Hazırlanan bu anketin madde dağılımları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5.

Çoklu Temsil Tercih Anketinin Madde Dağılımları

Temsil Türleri	Frekans (f)	Yüzde(%)	Örnek Madde
Model Temsil	6	15.8	M13: Geometri öğrenme alanını açıklarken üç boyutlu modellerden yararlanırım.
Grafik Temsil	5	13.2	M12: Öğrencilerimden probleme uygun grafikler çizmesini beklerim.
Sözel Temsil	5	13.2	M10: Derste öğrencilerimle tartışma yaparım.
Gerçek Yaşam Temsili	4	10.5	M18: Çözdüğüm örnekleri gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirerek açıklarım.
Cebirsel Temsil	5	13.2	M30: Problemleri cebirsel olarak ifade ederim.
Tablo Temsil	5	13.2	M17: Derslerimde konuyla ilgili tablolar oluştururum.
Temsiller Arası Dönüşüm	8	20.9	M9: Grafikselsoruları sözel olarak açıklarım.
Toplam	38	100	

Tablo 5’e göre anket 38 maddeden oluşmaktadır ve oluşturulan maddelerin 6 tanesi (%15.8) ‘Model Temsil’, 5 tanesi (%13.2) ‘Grafik Temsil’, 5 tanesi (%13.2) ‘Sözel Temsil’, 4 tanesi (%10.5) ‘Gerçek Yaşam Temsili’, 5 tanesi (%13.2) ‘Cebirsel Temsil’,

5 tanesi (%13.2) ‘Tablo Temsil’ ve 8 tanesi (%20.9) ‘Temsiller Arası Dönüşüm’ ile ilgili maddelerdir. Anket hazırlanırken alanında uzman 6 akademisyenden ‘Çoklu Temsil Tercih Anketi’ ile ilgili uzman görüşü alınmış ve anket bu görüşler doğrultusunda düzenlenmiştir. Uygun şekilde geliştirilen Çoklu Temsil Tercih Anketi bir devlet üniversitesindeki matematik öğretmenliği bölümü dördüncü sınıf öğrencisi olan 40 öğrenciye pilot uygulama şeklinde uygulanmıştır. Çoklu Temsil Tercih Anketi öğretmenlerin derslerinde hangi temsillerden daha çok yararlandığını belirlemek üzere hazırlanmış bir ankettir. Anket 38 maddeden oluşmaktadır. Anket ile beraber çalışmaya katılan matematik öğretmenlerine kişiyi tanıma formu da uygulanmıştır ve bu formla öğretmenlerin cinsiyetleri, mezun oldukları okul türü (eğitim fakültesi, fen edebiyat fakültesi vb.), mesleki kıdemleri (meslekteki çalışma süreleri) ve çalıştıkları okul türleri (Anadolu lisesi, fen lisesi, meslek lisesi vb.) belirlenmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada araştırmacının geliştirdiği Çoklu Temsil Tercih Anketi ve kişiyi tanıma formu uygulanmıştır. Gaziantep İli Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınarak Çoklu Temsil Tercih Anketi ve kişiyi tanıma formu matematik öğretmenlerine Google Form uygulaması üzerinden ve araştırmacı tarafından bizzat çoğaltılan anketlerle yüz yüze olarak uygulanmıştır. Anketi gerek Google Form uygulaması gerek yüz yüze uygularken gerekli açıklamalar yapılmıştır. Veriler 2022-2023 eğitim öğretim yılında yaklaşık 5 ay süreyle toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Uygulanan Çoklu Temsil Tercih Anketinin sonuçları SPSS paket programına girilerek analizler yapılmıştır. Araştırmada kullanılan Çoklu Temsil Tercih Anketi beşli likert tipi derecelendirmeye sahiptir (1-kesinlikle katılmıyorum, 2-katılmıyorum, 3-kararsızım, 4-katılıyorum, 5-kesinlikle katılıyorum). Sonuçların aritmetik ortalamalarının anlamlandırılma için beşli likert derecelerine göre değerlendirme aralıkları hesaplanmıştır ($5-1=4$; $4/5=0,80$). Bu hesaplama göre 1.00-1.80 aralığı “kesinlikle katılmıyorum”, 1.81-2.60 aralığı “Katılmıyorum”, 2.61-3.40 aralığı “Kararsızım” 3.41.-4.20 aralığı “Katılıyorum”, 4.21-5.00 aralığı “Kesinlikle Katılıyorum” seçeneklerine karşılık gelmektedir (Kazan Eroğlu, 2019). Araştırmacı tarafından geliştirilen Çoklu Temsil Tercih Anketindeki maddelerin hangi temsil ile ilgili olduğu

tespit edilmiş ve her temsil türüne ait maddelerin aritmetik ortalaması belirlenmiştir. Daha sonra bu puanlar kullanılarak matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsiller ile cinsiyetleri, mesleki kıdemleri ve mezun oldukları okul türü arasındaki normallik testlerine bakılmıştır. Matematik öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre Çoklu Temsil Tercih Anketi normallik testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

Matematik Öğretmenlerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Normallik Test Sonuçları

Temsil Türleri	Cinsiyet	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Model	Kadın	0.093	134	0.006	0.967	134	0.003
Temsil	Erkek	0.094	71	0.193	0.979	71	0.287
Grafik	Kadın	0.128	134	0.000	0.966	134	0.002
Temsil	Erkek	0.105	71	0.051	0.976	71	0.179
Sözel	Kadın	0.116	134	0.000	0.950	134	0.000
Temsil	Erkek	0.104	71	0.053	0.973	71	0.125
Gerçek Yaşam Temsili	Kadın	0.110	134	0.000	0.956	134	0.000
	Erkek	0.140	71	0.002	0.947	71	0.005
Cebirsel	Kadın	0.130	134	0.000	0.949	134	0.000
Temsil	Erkek	0.122	71	0.011	0.949	71	0.006
Tablo	Kadın	0.090	134	0.010	0.977	134	0.022
Temsili	Erkek	0.127	71	0.006	0.963	71	0.034
Temsiller Arası Dönüşüm	Kadın	0.086	134	0.016	0.977	134	0.025
	Erkek	0.087	71	0.200*	0.984	71	0.488

Tablo 6’ya bakıldığında matematik öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre normallik testi sonuçları verilmiştir. Örneklem büyüklüğünün 30 ve üzerinde olan araştırmalarda önerilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarının kullanılmasına karar verilmiştir (Can, 2019). Kolmogorov-Smirnov test sonucuna göre Çoklu Temsil Tercih Anketinin alt faktörleri ile cinsiyet değişkeni normal dağılıma sahip değildir ($p < 0.05$). Tablo 6’daki sonuçlara göre alt faktörler ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi ölçmek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Matematik öğretmenlerinin mesleklerindeki kıdemlerine göre Çoklu Temsil Tercih Anketinin normallik test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Normallik Test Sonuçları

Temsil Türleri	Kıdem	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Model Temsil	0-5 yıl	0.085	164	0.006	0.972	164	0.002
	5 yıl ve üstü	0.123	41	0.119	0.973	41	0.431
Grafik Temsil	0-5 yıl	0.097	164	0.001	0.972	164	0.002
	5 yıl ve üstü	0.183	41	0.001	0.926	41	0.011
Sözel Temsil	0-5 yıl	0.125	164	0.000	0.955	164	0.000
	5 yıl ve üstü	0.118	41	0.167	0.967	41	0.281
Gerçek Yaşam Temsili	0-5 yıl	0.111	164	0.000	0.951	164	0.000
	5 yıl ve üstü	0.131	41	0.075	0.937	41	0.025
Cebirsel Temsil	0-5 yıl	0.126	164	0.000	0.953	164	0.000
	5 yıl ve üstü	0.107	41	0.200*	0.957	41	0.119
Tablo Temsili	0-5 yıl	0.097	162	0.001	0.975	164	0.004
	5 yıl ve üstü	0.105	41	0.200*	0.970	41	0.338
Temsiller Arası Dönüşüm	0-5 yıl	0.077	164	0.018	0.983	164	0.047
	5 yıl ve üstü	0.097	41	0.200*	0.986	41	0.887

Tablo 7’ye matematik öğretmenlerinin mesleklerinde çalıştıkları yılları yani kıdemlerinin normallik test sonuçları verilmiştir. Örneklem büyüklüğünün 30 ve üzerinde olan araştırmalarda önerilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarının kullanılmasına karar verilmiştir (Can, 2019). Kolmogorov-Smirnov test sonucuna göre Çoklu Temsil Tercih Anketinin alt faktörleri ile mesleki kıdem değişkeni normal dağılıma sahip değildir ($p < 0.05$). Tablo 7’deki sonuçlara göre alt faktörler ile mesleki kıdem değişkeni arasındaki ilişkiyi ölçmek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Matematik öğretmenlerinin mezun oldukları okul türü değişkeni ile çoklu temsil tercihlerinin normallik test sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Matematik Öğretmenlerinin Mezun Oldukları Okul Değişkenine Göre Normallik Test Sonuçları

Temsil Türleri	Mezun Olunan Okul Türü	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Model Temsil	Eğitim Fakültesi	0.085	76	0.200*	0.977	76	0.191
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.093	129	0.009	0.962	129	0.001
Grafik Temsil	Eğitim Fakültesi	0.092	76	0.182	0.969	76	0.058
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.120	129	0.000	0.972	129	0.009
Sözel Temsil	Eğitim Fakültesi	0.077	76	0.200*	0.976	76	0.161
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.144	129	0.000	0.927	129	0.000
Gerçek Yaşam Temsili	Eğitim Fakültesi	0.115	76	0.015	0.922	76	0.000
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.116	129	0.000	0.962	129	0.001
Cebirsel Temsil	Eğitim Fakültesi	0.139	76	0.001	0.949	76	0.004
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.107	129	0.001	0.940	129	0.000
Tablo Temsili	Eğitim Fakültesi	0.094	76	0.093	0.974	76	0.128
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.121	129	0.000	0.970	129	0.007
Temsiller Arası Dönüşüm	Eğitim Fakültesi	0.093	76	0.171	0.984	76	0.443
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	0.073	129	0.095	0.966	129	0.003

Tablo 8’de matematik öğretmenlerinin üniversiten mezun oldukları fakülte türleri ile çoklu temsil tercihlerinin normallik test sonuçları verilmiştir. Örneklem büyüğünün 30 ve üzerinde olan araştırmalarda önerilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarının

kullanılmasına karar verilmiştir (Can, 2019). Kolmogorov-Smirnov test sonucuna göre Çoklu Temsil Tercih Anketinin alt faktörleri ile mezun olunan okul değişkeni normal dağılıma sahip değildir ($p<0.05$). Tablo 8'deki sonuçlara göre alt faktörler ile mezun olunan okul değişkeni arasındaki ilişkiyi ölçmek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Ayrıca matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsil türleri arasındaki ilişkiyi ölçmek için Pearson Moment Çarpım Korelasyon katsayısına bakılmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmayla ilgili alt amaçların bulguları tek tek verilmiştir.

4.1. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Neler Olduğuna İlişkin Bulgular

Matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları temsil çeşitlerini öğrenmek amacıyla araştırmacı tarafından Çoklu Temsil Tercih Anketi geliştirilmiş ve 205 matematik öğretmenine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda Çoklu Temsil Tercih Anketinin alt faktörleri ve matematik öğretmenlerinin toplam puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercih Anketine Ait Alt Faktörleri ve Toplam Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma

Temsil Türleri	N	$\bar{X}$	SS
Model temsil	205	3.57	0.61
Grafik Temsil	205	3.26	0.64
Sözel Temsil	205	3.96	0.57
Gerçek Yaşam Temsili	205	3.89	0.68
Cebirsel Temsil	205	4.04	0.62
Tablo Temsili	205	3.59	0.70
Temsiller Arası Dönüşüm	205	3.71	0.63
Derecelendirme: 1-1.8 kesinlikle katılmıyorum; 1.81-2.6 katılıyorum; 2.61-3.4 kararsızım; 3.41-4.2 katılıyorum ; 4.21-5 kesinlikle katılıyorum			

Tablo 9’a bakıldığında matematik öğretmenlerinin model temsil ($\bar{X}$ =3.57), sözel temsil ($\bar{X}$ =3.96), gerçek yaşam temsili ($\bar{X}$ =3.89), cebirsel temsil ($\bar{X}$ =4.04), tablo temsil ($\bar{X}$ =3.59) ve temsiller arası dönüşüm ($\bar{X}$ =3.71) faktörlerini derslerinde katılıyorum düzeyinde tercih ettikleri görülmüştür. Grafiksel temsili ($\bar{X}$ =3.26) derslerinde tercih etme düzeyleri kararsızım düzeyindedir. Tablo 9’a bakıldığında matematik öğretmenlerinin derslerinde Çoklu Temsilleri yüksek düzeyde kullandıklarını söyleyebiliriz.

4.2. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Alt faktörler ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi belirleyen Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.

Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Temsil Türleri	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Sıra Toplamı	U	p
Model Temsil	Kadın	134	108.36	14520.50	4038.500	.074
	Erkek	71	92.88	6594.50		
Grafik Temsil	Kadın	134	103.56	13877.00	4682.000	.852
	Erkek	71	101.94	7238.00		
Sözel Temsil	Kadın	134	108.11	14487.00	4072.000	.089
	Erkek	71	93.35	6628.00		
Gerçek Yaşam Temsili	Kadın	134	106.53	14274.50	4284.500	.237
	Erkek	71	96.35	6840.50		
Cebirsel Temsil	Kadın	134	106.07	14213.50	4345.500	.304
	Erkek	71	97.20	6901.50		
Tablo Temsili	Kadın	134	104.71	14030.50	4528.500	.569
	Erkek	71	99.78	7084.50		
Temsiller Arası Dönüşüm	Kadın	134	107.31	14379.00	4180.000	.152
	Erkek	71	99.78	6736.00		

Tablo 10 incelendiğinde matematik öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin alt faktörleriyle cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Tablo 10'daki sonuçlardan anlaşılabacağı üzere matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur.

4.3. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mesleki Kıdem Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Alt faktörler ve mesleki kıdem arasındaki ilişkiyi belirleyen Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11.

Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Temsil Türleri	Kıdem	N	$\bar{X}$	Sıra Toplamı	U	p
Model	0-5 yıl	164	102.64	16833.00	3303.000	.862
Temsil	5 yıl ve üstü	41	104.44	4282.00		
Grafik	0-5 yıl	164	100.81	16532.500	3002.500	.287
Temsil	5 yıl ve üstü	41	111.77	4582.500		
Sözel	0-5 yıl	164	104.06	17066.00	3188.000	.607
Temsil	5 yıl ve üstü	41	98.76	4049.00		
Gerçek	0-5 yıl	164	103.23	16930.00	3324.000	.910
Yaşam	5 yıl ve üstü	41	102.07	4185.00		
Temsili						
Cebirsel	0-5 yıl	164	101.30	16613.00	3083.000	.407
Temsil	5 yıl ve üstü	41	109.80	4502.00		
Tablo	0-5 yıl	164	102.28	16774.00	3244.000	.726
Temsili	5 yıl ve üstü	41	105.88	4341.00		
Temsiller	0-5 yıl	164	102.27	16772.00	3242.000	.723
Arası	5 yıl ve üstü	41	105.93	4343.00		
Dönüşüm						

Tablo 11'e bakıldığında matematik öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin alt faktörleriyle mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Yani matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri mesleki kıdemlerine göre anlamlı yönde bir farklılık göstermemektedir.

4.4. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mezun Oldukları Okul Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Alt faktörler ve mezun olunan okul değişkeni arasındaki ilişkiyi belirleyen Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12.

Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Mezun Oldukları Okul Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Temsil Türleri	Mezun Olunan Okul Türü	N	$\bar{X}$	Sıra Toplamı	U	p
Model Temsil	Eğitim Fakültesi	76	106.82	8118.00	4536.000	.419
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	99.94	12792.00		
Grafik Temsil	Eğitim Fakültesi	76	103.98	7902.50	4751.500	.781
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	101.62	13007.50		
Sözel Temsil	Eğitim Fakültesi	76	96.80	7357.00	4431.000	.286
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	105.88	13553.00		
Gerçek Yaşam Temsili	Eğitim Fakültesi	76	112.42	8544.00	4110.000	.061
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	96.61	12366.00		
Cebirsel Temsil	Eğitim Fakültesi	76	90.28	6861.50	3935.500	.022
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	109.75	14048.50		
Tablo Temsili	Eğitim Fakültesi	76	95.06	7224.50	4298.500	.162
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	106.92	13685.50		
Temsiller Arası Dönüşüm	Eğitim Fakültesi	76	97.80	7432.50	4506.500	.379
	Fen/Fen Edebiyat Fakültesi	129	105.29	13477.50		

Tablo 12’de matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile mezun oldukları okul türü değişkeni arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U test sonuçları verilmiştir. Matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri çoklu

temsil türleri arasında sadece Cebirsel Temsil türünde Fen/Fen Edebiyat bölümünden mezun olanların lehine anlamlı yönde bir farklılık görülmektedir ($p=0.022<0.05$). Diğer temsil türlerinin mezun olunan okul türü ile aralarında anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$).

4.5. Matematik Öğretmenlerinin Tercih Ettikleri Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri çoklu temsil türleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı'na bakılmıştır ve sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13.

Çoklu Temsil Tercih Anketindeki Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek İçin Yapılan Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Temsil Türleri	Model Temsil	Grafik Temsil	Sözel Temsil	Gerçek Yaşam Temsili	Cebirsel Temsil	Tablo Temsili	Temsiller Arası Dönüşüm
Model Temsil	r=1.00	.557**	.499**	.485**	.509**	.388**	.439**
Grafik Temsil		r=1.00	.351**	.261**	.427**	.540**	.544**
Sözel Temsil			r=1.00	.691**	.564**	.477**	.587**
Gerçek Yaşam Temsili				r=1.00	.467**	.372**	.420**
Cebirsel Temsil					r=1.00	.471**	.589**
Tablo Temsili						r=1.00	.733**
Temsiller Arası Dönüşüm							r=1.00

** $p<0.01$

Tablo 13'te matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri çoklu temsil türleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayıları verilmiştir. Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı analiz sonuçlarına göre tüm çoklu temsil türleri arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. Tablo 13'teki Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı analiz sonuçlarına göre grafik temsil ile gerçek yaşam temsili arasındaki ilişki zayıf düzeyde ($r=0.261<0.30$), tablo temsili ile temsiller arası dönüşüm temsilleri arasındaki ilişki yüksek düzeyde ($r=0.733>0.70$) ve diğer çoklu temsiller arasındaki ilişkiler ise orta düzeydedir ($0.30<r<0.70$) (Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk, 2007).



BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerinin incelendiği araştırmadan elde edilen bulgulara göre tartışma ve ulaşılan sonuçlar verilmiştir.

5.1. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Neler Olduğuna İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum

Matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilen bu araştırmada uygulanan Çoklu Temsil Tercih Anketi sonuçlarına göre matematik öğretmenlerinin tercih ettiği model temsilin ortalama puanı 3.57, grafik temsilin ortalama puanı 3.26, sözel temsilin ortalama puanı 3.96, gerçek yaşam temsilin ortalama puanı 3.89, cebirsel temsilin ortalama puanı 4.04, tablo temsilin ortalama puanı 3.59 ve temsiller arası dönüşüm temsilin ortalama puanı 3.71 olarak bulunmuştur. Matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsil türleri olan model temsil, sözel temsil, gerçek yaşam temsili, cebirsel temsil, tablo temsili ve temsiller arası dönüşüm temsillerini derslerinde katılıyorum düzeyinde tercih ettikleri görülmüştür. Grafik temsili ise derslerinde tercih etme düzeyleri kararsızım düzeyinde olduğu görülmüştür. Literatüre bakıldığında Sevimli (2009)'nin matematik öğretmeni adaylarla yaptığı çalışmada belirli integral problemlerini çözerken çoklu temsil kullanma becerilerinin iyi olmadığı bulunmuş ve matematik öğretmeni adaylarının tercih ettikleri temsillerin başında cebirsel temsilin geldiği, belirli integralin nümerik temsili anlamada ve kullanmada sorun yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bir başka araştırmada ise Çağlar (2022), sınıf öğretmenlerinin farklı temsil türlerini derslerinde kullandıklarını tespit etmiştir. Öğretmenler çoklu temsillerin kullanımının soyut kavramların öğretiminde kolaylık sağladığını, grafik, şekil, resim gibi temsillerin dersi zevkli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmenleri çoklu temsilleri özellikle matematik dersinde kullandıklarını ancak ders kitaplarının temsil yönünden zayıf olduğunu vurgulamışlardır. Benzer bir çalışma da Çatalkaya (2023) yapmıştır ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının fonksiyonel düşünme gerektiren problemlerin çözümü için kullandıkları temsil becerilerinin düşük olduğu ve temsillerin birbiriyle ilişkilendirilmesinin zayıf olduğunu bulmuştur. Radford (2018), ikinci sınıftan yedinci sınıfa kadar öğrencilerle yaptığı bir çalışmada genellemenin hem sembolik hem de sembolik olmayan temsillerini gözlemlemiştir. Amit ve Neria (2008)'nin araştırmasında

yetenekli öğrenciler (11-13 yaş arası) sözel temsiller, cebirsel sembolizm ve cebirsel ifadelerdeki genel sözel terimler aracılığıyla kalıplarla bağlantılı fonksiyonel ilişkileri yarı sembolik bir temsil olarak temsil etmişlerdir. Torres, Canadas ve Moreno (2019) çalışmalarında ikinci sınıf öğrencilerinin herhangi bir eğitim almadan, genelleme yapmadan verdikleri cevaplarda sayısal ve sözel temsiller kullanma eğiliminde olduklarını bulmuşlardır. Merino, Canadas ve Molina (2013), beşinci sınıf öğrencilerinin gerekçelerini sunmak için çoğunlukla sözel temsili kullandıklarını tespit etmişlerdir. Urena, Ramirez-Ucles ve Molina (2019), temsil veya işlevsel görevlerle ilgili önceden eğitimi olmayan dördüncü sınıf öğrencilerinin, genelleştirilmiş işlevsel ilişkileri temsil etmek için çeşitli sistemler (örneğin sayısal, sözel, sembolik) kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ngu (2019), 20 öğretmen adayının yüzde değişim problemlerinde kullandıkları çözüm temsillerini incelemiş ve sonuçta iki aşamalı problem çözme sürecini gösteren denklem yaklaşımı öğretmen adaylarının benimsediği baskın strateji olmuş ve bazı adaylar ise üniter yaklaşımı tercih etmiştir. Matematik öğretmenleri ile yapılan çoklu temsil tercihlerinin belirlenmesi çalışmasında ulaşılan sonuçların literatürdeki araştırmalara benzer sonuçlar ifade ettiği görülmektedir. Araştırmanın sonuçlarının matematik öğretmenlerinin çoklu temsilleri yeteri kadar derslerinde tercih etmemelerinin sebeplerini bu konuyu yeteri kadar bilmemelerinden, okullardaki materyallerin eksikliğinden, okullarda uygulanan müfredatın yetiştirilme çabasının olmasından kaynaklandığı sonuçlarına ulaşabiliriz.

5.2. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum

Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki incelenmiş ve çoklu temsil türleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Literatür incelemesi yapıldığında araştırma sonucuyla benzer sonuçlara sahip araştırmalar (Düşünsel, 2019; Fennema, Carpenter, Jacobs, Franke ve Levi, 1998; Hacıomeroglu ve Chicken, 2012; Lowrie ve Kay, 2001; Orhun, 2007) olmakla birlikte farklı sonuçların olduğu araştırmalar (Carr, Steiner, Kyser ve Biddlecomb, 2008; Bremigan, 2005; Halpern ve Collaer, 2005; Sevimli, 2009; Ubuz, 2011) da mevcuttur. Yapılan bir araştırmada Düşünsel (2019), sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanmasıyla ilgili görüşleri incelenmiş ve bu araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin cinsiyetleri ile matematik dersinde çoklu temsiller ve temsiller arası transferleri kullanmasına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Yine Orhun (2007), çalışmasında matematik başarısı, öğrenme stili ve matematiğe yönelik tutumun cinsiyet ile arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Bulduğu sonuçta araştırmaya benzer olarak matematiğe yönelik tutumun ve matematik başarısının cinsiyetle ilişkili olmadığına ulaşmıştır. Aynı şekilde Fennema vd. (1998), ilkökul öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini cinsiyet farklılıkları üzerine incelemiş ve öğrencilerin matematik problemi çözmede cinsiyet farklılığı olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Lowrie ve Kay (2001), 112 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerden çözmelerini istedikleri cebirsel problemlerin zorluk derecesi arttıkça öğrencilerin kullandıkları görsel yöntemlerin artmasına karşın görsel ve analitik yöntemleri tercih etmede öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer sonuç Hacıomeroglu ve Chicken (2012) çalışmada bulunmuştur, on ikinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin görsel tercihlerinin cinsiyet değişkeninden etkilenmediği sonucu bulunmuştur. Buna karşın Sevimli (2009), matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelendiği bir çalışma sonucunda Purdue uzamsal görselleme testine verilen cevaplar analiz edildiğinde cinsiyetin sorulara verilen doğru cevap yüzdelerini etkilediği görülmüştür. Purdue uzamsal görselleme testine verilen cevaplara bakıldığında erkek adaylar uzamsal görselleme yeteneğinde daha başarılı olarak görülmüştür. Öyleki bu çalışmaya katılan erkek adayların %27'sinin uzamsal görselleme başarısının yüksek, kadın adayların ise %17'sinin başarısının yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmada uzamsal görselleme becerisini de inceleyen araştırmacılar uzamsal görselleme becerisinin düşük olduğu öğretmen adaylarının %63'ünün kadın, %37'sinin erkek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte Halpern ve Collaer (2005), görsel-uzamsal yeteneklerde cinsiyet farklılıklarını araştırdığı çalışmalarında cinsiyetin, görsel veya mekânsal görevleri çözmede kullandıkları stratejilerle ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Carr vd. (2008), matematik yeterliliğinde erken ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarının yordayıcılarının karşılaştırılmasını incelemiştir. Yaptıkları araştırmada ikinci sınıf öğrencilerinin matematikte cinsiyet farklılıklarıyla ilişkilendirilen beş değişken strateji kullanımı, akılcılık, doğruluk, mekânsal yetenek ve güven değişkenlerini cinsiyet değişkeni ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta bilişsel strateji kullanımında matematik yeterliliklerini erkek öğrenciler lehine anlamlı yönde farklılaştığı bulunmuştur. Ubuz (2011)'un çalışmasında lisans birinci sınıf öğrencilerinin kişisel değişkenleri ile lisans birinci sınıftaki matematik dersindeki başarıları arasındaki ilişki incelenmiş ve sonuçta öğrencilerin cinsiyeti ile

matematik başarıları arasında bir ilişki olduğu bulunmuştur, çalışmanın sonucu Riemann toplamı ve Riemann integralinde erkekler lehine farklılaşmıştır. Bremigan (2005) ise araştırmanın aksine lise öğrencilerinin uygulamalı matematik problemlerinin çözümlerinde diyagram modifikasyonu oluşturma analizini yapmış ve problem çözmede erkeklere göre başarılı olamayan kadınların daha fazla diyagram ürettiği ayrıca kadınlar tarafından oluşturulan diyagramların erkeklerin ürettikleri diyagramlara göre daha ayrıntılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmada Çoklu Temsil Tercih Anketindeki maddelerin farklı temsil türlerini ifade etmesi ve bu maddelerin ifadesinde öğretmenlerin cevaplarken cinsiyete göre farklılaşma yaratacak şekilde yazılmamış olması bu sonucun çıkmış olmasına bir sebep olarak gösterilebilir.

5.3. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mesleki Kıdem Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum

205 matematik öğretmenine uygulanan Çoklu Temsil Tercih Anketinde öğretmenlerin mesleklerindeki yılları sorulmuş ve öğretmenler 0-5 yıl arası ($n=164$) ve 5 yılın üzeri ($n=41$) olarak iki grupta toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yapılan bu araştırmaya benzer olarak Eroğlu ve Tanışlı (2015), ortaokul matematik öğretmenlerinin temsil kullanımına ilişkin öğrenci ve öğretim stratejileri bilgilerini incelemiş ve öğretmenlere kesirlerin denkliği konusuyla ilgili öğrenci çözümlerindeki hataları fark etmeleri ve bu hataları giderebilmek için önerilerde bulunmaları istenmiştir. Nitel bir araştırma yapan araştırmacılar mesleklerinde 10 senenin altında olan 3, 30 senenin üzerinde olan 2 öğretmenle çalışmışlardır. Öğretmenlerin önerdikleri çoklu temsil türleri ve çözüm stratejileri mesleki deneyimlerine göre bakıldığında pek bir farklılığa rastlanmamıştır. Mesleki deneyimi sene olarak az olan öğretmenler temsil kullanılmasının önemini vurgularken, mesleki deneyimi sene olarak fazla olan öğretmenler ise cebirsel ifade kullanarak yapılan problem çözümlerine daha fazla önem verdiğini ifade etmiştir. Literatür incelendiğinde mesleki kıdemi inceleyen bir başka araştırmada yapılan araştırmadan farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bal ve Bedir (2020), matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin incelediği çalışma 190 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiş ve bu öğretmenlere teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği uygulanmış ve bu ölçeğin alt faktörleri ile mesleki kıdemleri arasında anlamlı fark olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlara göre öğretmenlerin mesleki kıdemlerine göre matematik bilgisi ve matematik öğretimi bilgisi alt faktörleri arasında

anlamlı bir farklılık görülmüştür ve bu fark 16-20 yıl kıdeme sahip öğretmenler ile 0-5 yıl kıdeme sahip öğretmenler arasında 16-20 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin lehine olarak bulunmuştur. Araştırmada araştırmaya katılan öğretmenlerin %80'inin 0-5 yıllık mesleki kıdeme ve %20'sinin ise 5 yıldan fazla mesleki kıdeme sahip olmaları aslında örneklemin yeteri kadar eşit olmadığını göstermektedir ve bu durumun öğretmenlerin çoklu temsil tercih anketindeki alt faktörler ile mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir farklılığın oluşmaması sonucuna bir sebep olarak görülebilir.

5.4. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mezun Oldukları Okul Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum

Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin mezun oldukları üniversite fakülteleri (Eğitim fakültesi, Fen/Fen Edebiyat fakültesi) ile Çoklu Temsil Tercih Anketi alt faktörleri arasında sadece Cebirsel Temsil türünde Fen/Fen Edebiyat bölümünden mezun olanların lehine anlamlı yönde bir farklılık görülmektedir. Diğer temsil türlerinin mezun olunan okul türü ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Literatür incelemesinde bulunan sonuçlara paralellik gösteren çalışmalar olmakla birlikte aksi yönde sonuçları olan araştırmalar da mevcuttur. Bal ve Bedir (2020), çalışmalarında matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerini incelemiş ve bu öğretmenlere teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçeğin alt faktörleri ile öğretmenlerin mezun oldukları okul değişkeni arasında anlamlı fark olup olmadığını inceleyen araştırmacılar, öğretmenlerin mezun oldukları okul türlerine (eğitim fakültesi ve fen/edebiyat fakültesi) göre teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeğinin matematik bilgisi ve matematik öğretimi bilgisi alt faktörlerinde anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Mezun olunan okul türünün matematik bilgisi ve matematik öğretimi bilgisi alt faktörlerinde Fen/Edebiyat fakültesi mezunu olan öğretmenlerin lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Araştırma sonucuyla çelişen bir çalışma ise Karamustafaoğlu (2006)'nın fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerinin kullanma düzeylerini araştırmasıdır. Bu araştırmaya göre 32 fen ve teknoloji öğretmenine bir anket uygulanmış ve bu ankete göre eğitim fakültesi, fen-edebiyat fakültesi ve eğitim yüksekokulu mezunu olan öğretmenlerin anket sonuçları karşılaştırılmıştır, sonuçlara göre öğretmenlerin materyal kullanım düzeylerinin eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı bulunmuştur.

Araştırma sonucunun cebirsel temsil türünde Fen/Fen Edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin lehine anlamlı düzeyde farklılaşmasının nedeni olarak Fen/Fen Edebiyat

fakültelerinde matematik bölümünde alınan derslerin cebir ağırlıklı olmasından kaynaklandığı gösterilebilir.

5.5. Matematik Öğretmenlerinin Tercih Ettikleri Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Tartışma ve Yorum

Araştırmanın sonucuna göre Çoklu Temsil Tercih Anketinin alt faktörleri olan model temsil, grafik temsil, sözel temsil, gerçek yaşam temsili, cebirsel temsil, tablo temsili, temsiller arası dönüşüm arasındaki ilişki incelenmiş ve tüm alt faktörler arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Tablo temsili ile temsiller arası dönüşüm temsilleri arasındaki ilişki yüksek düzeyde ($r=0.733$), grafik temsil ile gerçek yaşam temsili arasındaki ilişki zayıf düzeyde ($r=0.261$) ve diğer temsil türleri arasındaki ilişkiler ise orta düzeyde ($0.30 < r < 0.70$) olduğu bulunmuştur. Literatürde bulunan sonuçlara benzer araştırmalarda Yıldırım ve Albayrak (2016), gerçek yaşam durum testi uygulanan ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin farklı temsil türlerine göre doğrusal ilişki konusunu anlama düzeylerini incelemiştir, testten elde edilen bulgulara göre öğrencilerin tablo temsili oluşturmadaki başarıları, grafik ve denklem temsilleri oluşturmadaki başarılarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Gerçek yaşam durumuna ait grafik oluşturmada ise öğrencilerin başarısız olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara benzer sonuçları yine birçok araştırmada görmek mümkündür. Yapılan bir çalışmada Çelik ve Sağlam-Arslan (2012), sınıf öğretmenleri adaylarının çoklu temsilleri kullanma becerileri analiz etmiş ve adayların şekilsel gösterimlerden grafik temsile geçişte en az başarılı oldukları, sözel temsilden grafik temsile geçişte ise en başarılı oldukları alan olmuştur. Temsil türleri arasındaki ilişkiyi başka şekilde yorumlayan Bayık (2010), 11. Sınıf öğrencilerinin geometrik problemlerle ilgili oluşturdukları dış temsiller ile iç temsiller arasındaki etkileşimi incelemiş ve öğrencilerin geometrik problemleri zihinlerinde anlamlandırmaları, geometrik kavramları algılamaları esnasında içsel temsillerden yararlandıklarını ancak geometrik problemde verilen bilgileri kullanarak bir şekil oluşturduklarında, cebirsel olarak ifade ettiklerinde ise dışsal temsillerden yararlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Böylece aslında öğrencilerin temsiller arasındaki etkileşimleri, sorularda verilen ifadelerin nasıl algılandığı ve kavramlarla ilgili neler öğrendiklerini yansıttıkları görülmüştür. Temsiller arasındaki dönüşümü inceleyen Kuzu (2020), matematik öğretmeni adaylarına limit kavramıyla ilgili yaptığı Limit Temsil Dönüşüm Testindeki sonuçlardan adayların sözel temsilden grafik temsile dönüşüm yapılması istenen soruda adayların sözel veriyi yorumlayamadıklarını, sözel temsilden cebirsel

temsile dönüşümde ise adayların fonksiyonu belirleyemedikleri görülmüştür. Altınbaş, Ertekin ve Solak (2023), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik temsil, cebirsel temsil ve geometrik temsilden cebirsel temsile geçiş kullanarak doğrusal denklem sistemlerini çözme performanslarını ve doğrusal denklem sistemlerinde farklı temsil kullanımlarının öz-yeterlik algılarına etkisi incelemiştir. Bu bağlamda denklem sayısı ve bilinmeyen sayısı eşit olan denklemlerde cebirsel temsil kullanımlarının ve öz-yeterlik algılarının en üst seviyede olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının geometrik temsil, geometrik temsilden cebirsel temsile geçiş performanslarının öz-yeterlik algılarının anlamlı yordayıcısı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsiller arasında tablo temsili ile temsiller arası dönüşüm temsilleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönde bir ilişki çıkmasının sebebi olarak matematik problemlerinde kullanılan tablo temsillerinin çözüm sürecinde tablonun yorumlanarak sözel temsile, cebirsel temsile dönüştürülmesi ve bu şekilde çözüme gidilmesi düşünülebilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, bulgulara ait sonuçlara ve bu sonuçlara göre araştırmacının önerileri yer almaktadır.

6.1. Sonuçlar

Araştırmanın bulgularına göre ulaşılan sonuçlar verilmiştir.

6.1.1. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin Neler Olduğuna İlişkin Bulgularla İlgili Sonuçlar

Matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilen bu araştırmada uygulanan Çoklu Temsil Tercih Anketi sonuçlarına göre matematik öğretmenlerinin tercih ettiği model temsilin ortalama puanı 3.57, grafik temsilin ortalama puanı 3.26, sözel temsilin ortalama puanı 3.96, gerçek yaşam temsiline ortalama puanı 3.89, cebirsel temsilin ortalama puanı 4.04, tablo temsilin ortalama puanı 3.59 ve temsiller arası dönüşüm temsiline ortalama puanı 3.71 olarak bulunmuştur. Matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri temsil türleri olan model temsil, sözel temsil, gerçek yaşam temsili, cebirsel temsil, tablo temsili ve temsiller arası dönüşüm temsillerini derslerinde katılıyorum düzeyinde tercih ettikleri görülmüştür. Yani matematik öğretmenlerinin derslerinde tercih ettikleri temsiller olan model temsil, sözel temsil, gerçek yaşam temsili, cebirsel temsil, tablo temsili ve temsiller arası dönüşüm temsilleri yüksek düzeyde tercih edilmiştir. Grafik temsili ise derslerinde tercih etme düzeyleri kararsızım düzeyinde olduğu görülmüştür. Yani matematik öğretmenleri derslerinde kullandıkları temsil türleri arasından grafik temsili orta düzeyde tercih etmişlerdir.

6.1.2. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar

Matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki incelenmiş ve çoklu temsil türleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

6.1.3. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mesleki Kıdem Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar

Matematik öğretmenlerine uygulanan Çoklu Temsil Tercih Anketinde öğretmenlerin mesleklerindeki yılları sorulmuş ve öğretmenler 0-5 yıl arası ($n=164$) ve 5 yılın üzeri ($n=41$) olarak iki grupta toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihleri ile mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

6.1.4. Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihleri ile Mezun Oldukları Okul Değişkeni Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar

Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin mezun oldukları üniversite fakülteleri (Eğitim fakültesi, Fen/Fen Edebiyat fakültesi) ile Çoklu Temsil Tercih Anketi alt faktörleri arasında sadece Cebirsel Temsil türünde Fen/Fen Edebiyat bölümünden mezun olanların lehine anlamlı yönde bir farklılık görülmektedir. Diğer temsil türlerinin mezun olunan okul türü ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

6.1.5. Matematik Öğretmenlerinin Tercih Ettikleri Çoklu Temsil Türleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgularla İlgili Sonuçlar

Araştırmanın sonucuna göre Çoklu Temsil Tercih Anketinin alt faktörleri olan model temsil, grafik temsil, sözel temsil, gerçek yaşam temsili, cebirsel temsil, tablo temsili, temsiller arası dönüşüm arasındaki ilişki incelenmiş ve tüm alt faktörler arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Tablo temsili ile temsiller arası dönüşüm temsilleri arasındaki ilişki yüksek düzeyde ($r=0.733$), grafik temsil ile gerçek yaşam temsili arasındaki ilişki zayıf düzeyde ($r=0.261$) ve diğer temsil türleri arasındaki ilişkiler ise orta düzeyde ($0.30 < r < 0.70$) olduğu bulunmuştur.

6.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlardan yola çıkarak çoklu temsiller konusunda farklı önerilerde bulunulmuştur.

- Yapılan araştırma matematik öğretmenlerinin çoklu temsil tercihlerini belirlemek için yapılmıştır. Yeni yapılacak çalışmalar, farklı branşlardaki öğretmenlerin çoklu temsil tercihlerini belirlemeye yönelik olabilir.

- Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen bir anket kullanılmıştır. Bu anket geliştirilip bir ölçek haline getirilebilir.
- Araştırmada matematik öğretmenlerinin ankete verdikleri cevaplar doğrultusunda öğretmenlerin cinsiyet, mezun oldukları okul, mesleki kıdem değişkenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yeni yapılacak çalışmalarda farklı değişkenler incelenebilir.
- Çoklu temsiller konusunda matematik öğretmenleri ile yapılan bu çalışma bir anketle sınırlı kalmıştır fakat anketin yanısıra görüşmeler ile desteklenip farklı bir araştırma yöntemi ile bu çalışma geliştirilebilir. Ayrıca çoklu temsillerle desteklenmiş farklı öğrenme ortamları hazırlanıp öğretmenlerin bu ortamlarda işledikleri dersler ile mevcut öğrenme ortamlarında işledikleri dersler karşılaştırılabilir.
- Yapılan bu araştırma Gaziantep ilinde çalışan matematik öğretmenleri ile sınırlandırılmıştır. Farklı illerde araştırma genişletilebilir.
- Çoklu temsiller konusunu öğrenciler üzerindeki etkisi de farklı değişkenlere göre araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akın Arıkan, Ç. ve Özyıldırım Gümüş, F. (2020). Çoklu gösterimlerin kullanıldığı matematik problemlerine ait çözümlerin puanlayıcı güvenilirliği açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 606-628.
- Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-10.
- Altınbaş, A. A., Ertekin, E., & Solak, S. (2023). A study on multiple representation and self-efficacy perception in systems of linear equations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-21.
- Amit, M., & Neria, D. (2008). "Rising to the challenge": Using generalization in pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *ZDM*, 40, 111-129.
- Bal, A. P., ve Bedir, S. G. (2020). Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgi düzeylerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 7(3), 198-213.
- Bayık, F. (2010). *11. sınıf öğrencilerinin geometrik problemlerle ilgili oluşturdukları dış temsillerle iç temsiller arasındaki etkileşimler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bremigan, E. G. (2005). An analysis of diagram modification and construction in students' solutions to applied calculus problems. *Journal for research in Mathematics Education*, 36(3), 248-277.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (28. Baskı). Pegem Akademi.
- Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (8. Baskı). Pegem Akademi
- Carr, M., Steiner, H. H., Kyser, B., & Biddlecomb, B. (2008). A comparison of predictors of early emerging gender differences in mathematics competency. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 61-75.
- Çağlar, M. (2022). *Sınıf öğretmenlerinin çoklu temsillere yönelik görüşleri ve çoklu temsil kullanımları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Çatalkaya, Ş. (2023). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının fonksiyonel düşünme içeren problemlerin çözümünde çoklu temsil kullanma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, D. ve Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerini analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.
- Çetin, H. (2016). *Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımıyla çoklu temsil destekli tam sayı öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına model tercihlerine ve temsiller arası geçiş becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Öğretmen adaylarının çoklu temsil kullanma becerilerinin problem çözme başarıları yönüyle incelenmesi: belirli integral örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(1), 111-149.
- Demir, M. ve Zengin, Y. (2023). Investigation of generalisation processes of secondary school student using multiple representations in a pattern task. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-28.
- Dufour-Janvier, B., Bednarz, N. ve Belanger, M. (1987). Pedagogical considerations concerning the problem of representation. *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (ss. 109-122).
- Durmuş, S. ve Yaman, H. (2002). Mevcut teknolojilerin sunduğu çoklu temsil olanaklarının oluşturmacı yaklaşıma getireceği yenilikler. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.
- Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning.
- Düşünsel, C. M. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanma ile ilgili görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Eroğlu, D. ve Tanışlı, D. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin temsil kullanımına ilişkin öğrenci ve öğretim stratejileri bilgileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 275-307.
- Eroğlu, D. ve Tanışlı, D. (2021). Tahmini öğrenme yollarının uygulanması sürecinde matematik öğretmenlerinin çoklu temsil kullanımlarının gelişimi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 299-329.

- Fennema, E., Carpenter, T. P., Jacobs, V. R., Franke, M. L., & Levi, L. W. (1998). A longitudinal study of gender differences in young children's mathematical thinking. *Educational researcher*, 27(5), 6-11.
- Gilbert, J. K. (2010, April). The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 11(1) (1-19).
- Goldin, G. A. (1987). Cognitive representational systems for mathematical problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 125-145).
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.
- Goldin, G. A. ve Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. *Theories of mathematical learning*, 397.
- Gürbüz, R. Ve Şahin, S. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1869-1888.
- Haciomeroglu, E. S., & Chicken, E. (2012). Visual thinking and gender differences in high school calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(3), 303-313.
- Halpern, D. F., & Collaer, M. L. (2005). Sex differences in visuospatial abilities: More than meets the eye. *The Cambridge handbook of visuospatial thinking*, 170-212.
- Inayah, S. (2018). Penerapan pembelajaran kuantum untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan representasi multipel matematis siswa. *Kalamatika Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 1-16.
- İnce, S. (2020). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgilerinin fonksiyon kavramına ilişkin çoklu temsiller ve kavram yanılgıları bileşenlerinde incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- İncikabı, S. (2017). Çoklu temsiller ve matematik öğretimi: ders kitapları üzerine bir inceleme. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 66-81.
- İpek, A. S. ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 681-700.
- Kaput, J. (1989). *Linking representations in the symbol systems of algebra*.

- Kaput, J. J. (1987). Representation systems and mathematics. Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. (ss. 19-26).
- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical behavior*, 17(2), 265-281.
- Karamustafaoğlu, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 90-101.
- Kaya, D. Ve Keşan, C. (2017). Çoklu temsil temelli cebir öğretimin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(18), 1-22.
- Kazan Eroğlu, Z. (2019). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik öz-yeterlilik algıları, tutumları ve kaygı düzeyleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kazu, İ. Y. Ve Mertoğlu, B. (2016, Ekim). Matematik öğretiminde farklı yaklaşımlar ve yaklaşımların karşılaştırılması. *4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium* içinde, Elazığ.
- Keller, B. A. ve Hirsch, C. R. (1998). Student preferences for representations of functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 1-17.
- Kirtenoğlu, Y. (2022). *Uzaktan eğitim sürecinde sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına ilişkin görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. ve Çokluk, Ö. (2007). *Sosyal bilimler için istatistik* (2. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Kuzu, O. (2020). Preservice mathematics teachers' competencies in the process of transformation between representations fort he concept of limit: A qualitative study. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(4), 1037-1066.
- Lowrie, T., & Kay, R. (2001). Relationship between visual and nonvisual solution methods and difficulty in elementary mathematics. *The Journal of Educational Research*, 94(4), 248-255.
- Merino Cortés, E., Cañadas Santiago, M. C., & Molina González, M. (2013). Uso de representaciones y patrones por alumnos de quinto de educación primaria en una tarea de generalización. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı.

- Mutluoğlu, A. ve Erdoğan, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 102-126.
- Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 339.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Ngu, B. H. (2019). Solution representations of percentage change problems: The pre-service primary teachers' mathematical thinking and reasoning. *International journal of mathematical education in science and technology*, 50(2), 260-276.
- Orhun, N. (2007). An investigation into the mathematics achievement and attitude towards mathematics with respect to learning style according to gender. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(3), 321-333.
- Özgun-Koca, S. A. (2001). *Computer-based representations in mathematics classrooms: The effects of multiple linked and semi-linked representations on students' learning of linear relationships* (Doctoral dissertation, The Ohio State University).
- Prain, V. Ve Waldrup, B. (2006). An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1843-1866.
- Radford, L. (2018). The emergence of symbolic algebraic thinking in primary school. *Teaching and learning algebraic thinking with 5-to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice*, 3-25.
- Sevimli, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sezgin, A. N. (2019). *Çoklu temsillerle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel anlama seviyelerine ve cebirsel problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Shofia, N., Rochana, S. ve Widodo, S. (2020). Analysis of mathematic representation ability of informatics engineering students in assignment problems. *Mathematics Education Journals*, 4(2).
- Torres, M. D., Cañadas, M. C., & Moreno, A. (2019). Estructuras y representaciones de alumnos de 2º de primaria en una aproximación funcional del pensamiento algebraico.
- Türer, G. ve Cantürk Günhan, B. (2022). Türkiye’de matematik eğitiminde çoklu temsiller ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(3), 214-236.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2023). 18 Eylül 2023 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişildi.
- Ubuz, B. (2011). Factors associated with success in a calculus course: An examination of personal variables. *International journal of mathematical education in science and technology*, 42(1), 1-12.
- Ureña, J., Ramírez, R., & Molina, M. (2019). Representations of the generalization of a functional relationship and the relation with the interviewer’s mediation/Representaciones de la generalización de una relación funcional y el vínculo con la mediación del entrevistador. *Infancia y Aprendizaje*, 42(3), 570-614.
- Üçgül, N. (2022). *Oran-orantı konusunun çoklu temsiller kullanılarak öğretilmesinin yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yağız, G. ve Tapan Broutin, M. S. (2023). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki çoklu temsiller arası geçiş süreçlerinin incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 141-155.
- Yıldırım, Z. ve Albayrak, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerine göre doğrusal ilişki konusunu anlama düzeylerinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-26.

EKLER

EK 1. Çoklu Temsil Tercih Anketi

		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her zaman
1.	Derslerimde akıllı tahta aracılığı ile görsel açıdan zengin durumlar sunarım					
2.	Derste çözölen soruları grafik kullanarak yorumlarım					
3.	Dersimde soruların ifadesinde ve çözümünde sözel anlatım kullanırım					
4.	Dersimde gerçek hayat durumlarını içeren örnekler veririm					
5.	Konuyu açıklarken matematiksel modelleri kullanırım					
6.	Öğrencilerimin konuyla ilgili yorum yapmasını isterim					
7.	Sınıfta sorduğum soruları çözerken cebirsel ifadelerden yararlanırım					
8.	Grafik ile gösterilen soruları cebirsel olarak ifade ederim					
9.	Grafiksel soruları sözel olarak yorumlarım					
10.	Derste öğrencilerimle sorular hakkında tartışma yaparız					
11.	Konuyu açıklarken matematiksel modellerden faydalanırım					
12.	Öğrencilerimden probleme uygun grafikler çizmesini beklerim					
13.	Geometri öğrenme alanlarını açıklarken üç boyutlu modellerden yararlanırım.					
14.	Öğrencilerin geometrik şekilleri matematiksel modellerle ifade etmesini beklerim					
15.	Öğrencilerimin geometrik kavramları ifade etmesini isterim					
16.	Soruların çözüm sürecinde tablolar kullanırım					
17.	Öğrencilerimden sorudaki değişkenleri tabloya dönüştürmesini isterim					
18.	Çözdüğüm örnekleri gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirerek açıklarım					
19.	Birçok konuyu açıklarken gerçek yaşamda nerelerde kullanabileceklerini söylerim					

20.	Öğrencilerimden konuyla ilgili modeller oluşturmalarını isterim					
21.	Derslerimde konuyla ilgili tablolar oluştururum					
22.	Süreçleri göstermek için akış şemaları kullanırım					
23.	Değişkenler arasındaki ilişkileri göstermek için grafikler kullanırım					
24.	Derste çözülen örnekleri açıklamak için sözel ifadeler kullanırım					
25.	Öğrencilerimden gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri öğrendikleri konu ile ilişkilendirmesini isterim					
26.	Grafik çeşitleri arasında geçişler yaparım					
27.	Anlaşılması güç problemleri tablo kullanarak basitleştiririm					
28.	Öğrencilerimden tabloları doğru okumasını beklerim					
29.	Öğrencilerimden cebirsel denklemleri çözebilmelerini isterim					
30.	Bazı konuların ispatını cebirsel ifadelerle öğrencilerime açıklamaya çalışırım					
31.	Öğrencilerimin kavram yanlışlarını giderebilmek için matematiksel modellerden yararlanırım					
32.	Bazı matematiksel terimlerin hangi sembol ile ifade edildiğini açıklarım					
33.	Tablo olarak verilen ifadeleri sözel olarak açıklarım					
34.	Cebirsel olarak verilen bir problemi grafik ile gösteririm					
35.	Cebirsel olarak verilen bir problemi tablo ile gösteririm					
36.	Gerçek yaşam durumlarını modelleme yaparak açıklarım					
37.	Sözel olarak verilen ifadeleri cebirsel ifadelerle gösteririm					
38.	Sözel olarak verilen ifadeleri tablo olarak gösteririm					

EK 2. Etik İzin

08/07/2022-443324

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ALANINDA
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU**

Toplantı Tarihi: 28.06.2022

Toplantı Yeri: Çevrimiçi-Microsoft Teams Sohbet

KARAR NO: 5

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 07/06/2022-E. 413011 tarih-sayıli yazısı ekinde Çukurova Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Alanında Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğı Kuruluna Doç. Dr. Ayten Pınar BAL ve yüksek lisans öğrencisi Hande ÇIPLAK tarafından gönderilen “Matematik Öğretmenlerinin Çoklu Temsil Tercihlerinin İncelenmesi” başlıklı çalışma kurulumuzca incelenmiş ve araştırmanın etik ilkelere uygun olduğu sonucuna varılmıştır.