

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM



7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİYLE
MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİLERİ ÖZYETERLİK ALGISI İLE MATEMATİK DİLİNİ ANLAMA
VE KULLANMA BECERİLERİNE ETKİSİ

SERAP AYAN BAYRAKTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. GÜROL YOKUŞ

II. DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ GÖKHAN KUMLU

SİNOP - 2025

TEZ KABUL

SERAP AYAN BAYRAKTAR tarafından hazırlanan “7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİYLE MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖZYETERLİK ALGISI İLE MATEMATİK DİLİNİ ANLAMA VE KULLANMA BECERİLERİNE ETKİSİ ” başlıklı bu çalışma, 18.06.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Ali YILMAZ
Sinop Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Fakültesi İmza

Üye Doç. Dr. Gürol YOKUŞ
(Danışman) Sinop Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Fakültesi İmza

Üye Doç. Dr. Burak AYÇİÇEK
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Fakültesi İmza

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hüseyin Turan ARAT

.....

ETİK BEYANI

Bu çalışma kapsamında sunduğum tüm veri, bilgi ve belgelerin, akademik dürüstlük ve etik prensiplerine uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Bilimsel etik ve ahlaki değerlere titizlikle uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları eksiksiz bir şekilde gösterdiğimi, veriler üzerinde herhangi bir değişiklik yapmadığımı ve bu tezin tamamen özgün bir çalışma olduğunu taahhüt ederim. Bu beyanımın aksine herhangi bir durumun tespit edilmesi halinde doğacak tüm sorumlulukları ve hak kayıplarını kabul ettiğimi bildiririm.

SERAP AYAN BAYRAKTAR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİYLE MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖZYETERLİK ALGISI İLE MATEMATİK DİLİNİ ANLAMA VE KULLANMA BECERİLERİNE ETKİSİ

SERAP AYAN BAYRAKTAR

SİNOP ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM

DANIŞMAN: DOÇ. DR. GÜROL YOKUŞ

II. DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ GÖKHAN KUMLU

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerine ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Sinop ilinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulun 54 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 8 hafta içerisinde tamamlanmıştır. Araştırmanın deney grubunda 26, kontrol grubunda ise 28 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda ters yüz öğrenme modeli, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. 7.sınıf Denklemler ve Sayı Örüntüler konusuna ait kazanımların etkinlikleri ölçekler dikkate alınarak hazırlanmış ve bu konuda alan uzmanı görüşleri alınmıştır. Araştırmada elde edilen öntestve sontest verileri SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde Polinomial ANCOVA testi ve Bağımsız Örneklem t-testi kullanılmıştır. Deneysel işlem sonucunda, ters yüz öğrenme modeliyle matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerilerine etkisinin geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Bilgi İşlemsel Düşünme; Matematik Dilini Anlama ve Öğrenme; Özyeterlik Algısı; Ters Yüz Öğrenme

Haziran 2025, 134 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

THE EFFECT OF TEACHING MATHEMATICS WITH THE FLIPPED LEARNING MODEL ON THE 7TH GRADE STUDENTS' SELF-EFFICACY PERCEPTIONS FOR COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND THEIR UNDERSTANDING AND USING LANGUAGE OF MATHEMATICS

SERAP AYAN BAYRAKTAR

SINOP UNIVERSITY INSTITUTE OF GRADUATE PROGRAMS

DEPARTMENT OF EDUCATIONAL SCIENCES

CURRICULUM AND INSTRUCTION

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. GÜROL YOKUŞ

CO-SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. GÖKHAN KUMLU

This study aims to investigate the effect of the flipped classroom model in mathematics teaching on 7th grade secondary school students' self-efficacy perceptions for computational thinking skills and their ability to understand and use language of mathematics. The research was conducted with 54 seventh-grade students attending a state-affiliated secondary school in Sinop during the 2024-2025 academic year. A quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups was used in the study. The research was completed within 8 weeks. The experimental group consisted of 26 students, and the control group consisted of 28 students. The flipped classroom model was used in the experimental group, while the traditional teaching method was used in the control group. The Self-Efficacy Perception Scale For 'Computational Thinking Skills and the 'Mathematical Language Comprehension and Using Skills Scale' were used as data collection tools in the study. Activities related to the learning outcomes in the 7th-grade 'Equations and Number Patterns' were prepared by considering the scales, and expert opinions were obtained on the subject. The pre-test and post-test data obtained in the study were analyzed using the SPSS program. Polinomial ANCOVA test and Independent Samples t-test were used in the analysis of the data obtained in the research. However, at the end of the experimental process, it was found out-that mathematics teaching with the flipped classroom model significantly increased experimental group students' self-efficacy perceptions for computational thinking skills and their understanding and using language of mathematics more than the traditional teaching method, and that it is proved to be a more effective method.

KEYWORDS: Computational Thinking; Understanding and Using Language of Mathematics; Self-efficacy; Flipped Learning

June 2025, 134 Page

TEŞEKKÜR

Tezimin bu zorlu ve önemli sürecinde, bilgi birikimi ve deneyimiyle yolumu aydınlatan, her türlü soruma sabırla ve anlayışla yaklaşan, akademik rehberliğinin yanı sıra insani değerleriyle de bana örnek olan kıymetli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gürol YOKUŞ'a en içten şükranlarımı sunarım. Kendisinin değerli rehberliği, sonsuz hoşgörüsü ve her zaman hissettiğim arkadaşça yaklaşımı sayesinde bu çalışmayı başarıyla tamamlamam mümkün olmuştur. Bana olan inancı ve verdiği motivasyon için minnettarım.

Tez sürecimin istatistiksel analiz aşamasında değerli yardımlarıyla bana yol gösteren, bilgi ve tecrübesiyle katkı sağlayan, çalışmama kattığı derinlemesine bakış açısı sayesinde tezimin bilimselliğini önemli ölçüde destekleyen ikinci danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gökhan KUMLU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecimde desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Sayın Doç. Dr. Mehmet İMAMOĞLU ve Sevgili Dr. Canan İMAMOĞLU'na teşekkür ederim.

Son olarak; hayatımın her anında yanımda olan hayat arkadaşım Asım BAYRAKTAR'a, 'Anne sürekli ne yazıyorsun?' diye soran evimizin neşesi canım oğlum Erdem BAYRAKTAR'a, beni yetiştirip bugünlere getiren annem Dursiye AYAN ve babam Hamit AYAN'a sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

SERAP AYAN BAYRAKTAR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ KABUL	ii
ETİK BEYANI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2.Araştırmanın Amacı.....	6
1.3.Araştırmanın Önemi	7
1.4.Araştırmanın Sayıltıları	8
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.6.Tanımlar.....	9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1.Ters Yüz Öğrenme Modeli	10
2.2.Ters Yüz Öğrenme Modelini Uygularken Dikkat Edilmesi Gerekenler	16
2.2.1.Sınıf içi etkinlikler	17
2.2.2.Sınıf dışı etkinlikler	18
2.3.Geleneksel Sınıf Modeli ile Ters Yüz Öğrenme Modelinin Karşılaştırılması	19
2.4.Ters Yüz Öğrenme Modelinin Fırsatları.....	20
2.5.Ters Yüz Öğrenme Modelinin Sınırlılıkları	22
2.6.Matematik Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme Modeli	23
2.7.Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi.....	26
2.8.Özyeterlik Kavramı ve Eğitimdeki Rolü	28
2.9.Matematik Alan Dili	29
2.10.Yurt İçi Çalışmalar	31
2.11.Yurtdışı Çalışmaları.....	36

3. YÖNTEM	39
3.1.Araştırmanın Modeli.....	39
3.2.Araştırmanın Çalışma Grubu	41
3.3.Verİ Toplama Araçları	42
3.3.1.Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ölçeği	43
3.3.2.Matematik dilinin anlama ve kullanma becerileri ölçeği.....	43
3.4.Verilerin Toplanması	44
3.4.1.Ters yüz öğrenme ve videolar.....	44
3.4.2.Ters yüz sınıf uygulaması etkinlikleri	46
3.5.Verilerin Analizi	46
3.6.Etik Kurul	55
3.7.Araştırmanın Uygulama Süreci	55
3.7.1.Uygulama öncesi hazırlık süreci.....	56
3.7.2.Uygulama süreci	57
4. BULGULAR.....	71
4.1.Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına İlişkin Bulgular	71
4.2.Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeğine İlişkin Bulgular.....	75
4.3.Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Değişkeni Fark Puanları Anlamlılığına İlişkin Bulgular	78
4.4.Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni Öntest-Sontest Fark Puanlarının Anlamlılığına İlişkin Bulgular.....	80
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	82
5.1.Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	82
5.2.Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma ..	89
6. ÖNERİLER.....	95
6.1.Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	95
6.2.Araştırmacılara Yönelik Öneriler	96
KAYNAKLAR	98
EKLER	110
EK-1 Bilgilendirilmiş Onam Formu	110
EK-2 Gönüllü Katılım Formu.....	111
EK-3 Veli Onam Formu	112
EK-4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği	113
EK-5 Matematik Dilinin Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği	114
EK-6 Ölçek İzinleri.....	115
EK-7 Etik Kurul Onayı.....	116
EK-8 MEB İzni.....	117
EK-9 İşlem Temelli Test-1	118
EK-10 Beceri Temelli Test-1.....	119
EK-11 Etkinlik Çalışma Kağıdı.....	121
ÖZGEÇMİŞ	122

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen.....	40
Tablo 3.2 Araştırmanın deseni.....	41
Tablo 3.3 Çalışma grubunun demografik yapısı.....	42
Tablo 3.4 Videoların haftalık içerik ve süre bilgileri.....	45
Tablo 3.5 Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestlerine ait öğrenci sayıları, ortalamaları, standart sapmaları, basıklık ve çarpıklık değerleri	47
Tablo 3.6 Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve Matematik dilini anlama ve kullanma düzeyi grup varyanslarının Levene test sonuçları	48
Tablo 3.7 Deney ve kontrol grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı ölçeği öntest (ÖBİDBÖA) ve Matematik Dilini Anlama ve Kullanma ölçeği öntest (ÖMDAK) puanlarının Bağımsız örneklem t testi sonuçları.....	48
Tablo 3.8 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği kovaryatlar arasındaki korelasyon	52
Tablo 3.9 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği kovaryantlar arasındaki korelasyon.....	53
Tablo 3.10 Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest fark puanlarına ait betimsel istatistikleri.....	54
Tablo 3.11 Deney grubu ile gerçekleştirilen sekiz haftalık ders planı.....	69
Tablo 3.12 Kontrol grubu ile gerçekleştirilen sekiz haftalık ders planı.....	70
Tablo 4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin düzeltilmemiş sontest puanlarının gruplara göre dağılımı	71
Tablo 4.2 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin kovaryant değişkenlere göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları	71
Tablo 4.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Değişkeni için kovaryantlar merkezleştirilmiş öntest puanları ile karesel terimi arasındaki ilişki.....	72

Tablo 4.4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Değişkeni için kovaryantlar ile bağımsız değişken arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği testi	72
Tablo 4.5 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algına ilişkin sontest puanlarının Levene Testi Sonuçları	73
Tablo 4.6 Polinomial ANCOVA Analizi Sonrası Standartlaştırılmış Artık Değerlerinin Standart Sapma, Basıklık ,Çarpıklık ve Standart Hata Değerleri	74
Tablo 4.7 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algına İlişkin Polinomial ANCOVA Analiz Testi Sonuçları	74
Tablo 4.8 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine ilişkin düzeltilmemiş sontest puanlarının gruplara göre dağılımı	75
Tablo 4.9 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Değişkeninin Kovaryant değişkenlere göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları	75
Tablo 4.10 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni için kovaryantlar merkezleştirilmiş öntest puanları ile karesel terimi arasındaki ilişki.....	76
Tablo 4.11 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni için kovaryantlar ile bağımsız değişken arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği testi	76
Tablo 4.12 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni sontest puanlarının Levene testi sonuçları	77
Tablo 4.13 Polinomial ANCOVA Analizi Standartlaştırılmış Artık Değerlerinin Standart Sapma, Basıklık ,Çarpıklık ve Standart Hata Değerleri	77
Tablo 4.14 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Polinomial ANCOVA Analiz Testi Sonuçları	78
Tablo 4.15 Deney ve kontrol grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı (BİDBÖA) öntest-sontest fark puanlarının bağımsız örneklem t testi sonuçları.....	79
Tablo 4.16 Deney ve kontrol grubu Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine ilişkin ortalama fark puanlarının Bağımsız Örneklem t testi sonuçları	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 Harmanlanmış öğrenme çeşitleri (Hayırsever ve Orhan, 2018'den alıntıdır) ...	2
Şekil 2.1 Ters Yüz Öğrenme modelinin ortaya çıkış ve gelişim süreci (Aziz , 2021). .	13
Şekil 2.2 Bloom taksonomisi üzerinde Geleneksel sınıf modeli ile Ters yüz sınıf modelinin karşılaştırılması (Kara, 2016'dan alıntıdır)	15
Şekil 2.3 Ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi ve sınıf dışı kuramsal çerçevesi (Turan, 2015).	17
Şekil 2.4 Ulusal Eğitim Araştırmaları Vakfı (NFER) ve Nesta'nın 2015 yılında yapılan ters yüz öğrenme modeli ile ilgili çalışma raporu.....	25
Şekil 3.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği deney ve kontrol gruplarının kovaryant (öntest puanları) ile bağımlı değişken (sontest puanları) arasındaki ilişki için saçılım grafiği.....	50
Şekil 3.2 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği deney ve kontrol gruplarının kovaryant (öntest puanları) ile bağımlı değişken (sontest puanları) arasındaki ilişki için saçılım grafiği.....	51
Şekil 3.3 Yeni özet çıkaran öğrenci gruplarına ait görsel (orijinal).....	59
Şekil 3.4 EBA izlenme raporu	60
Şekil 3.5 EBA Beceri Temelli Test raporu	61
Şekil 3.6 Kavram haritası oluşturan öğrenci grubuna ait görsel (orijinal).....	65
Şekil 3.7 Kazanıma uygun materyal hazırlama sürecine ait görsel (orijinal).....	67

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BİDBÖA	: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
MDAK	: Matematik Dilini Anlama ve Kullanma
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÖBİDBÖA	: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Alğı Ölçeği öntest puanları
ÖBİDBÖATop_Kare	: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği öntest toplam puanlarının karesi
ÖBMTop_C	: Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği merkezleştirilmiş kovaryant toplam puan
ÖBMTop_C_Kare	: Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği merkezleştirilmiş kovaryantın toplam puanlarının karesi
ÖMDAK	: Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği öntest puanları
ÖMDAKTop_Kare	: Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği öntest toplam puanlarının karesi
ÖMMTop_C	: Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ölçeği merkezleştirilmiş kovaryant toplam puan
ÖMMTop_C_Kare	: Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ölçeği merkezleştirilmiş kovaryantın toplam puanlarının karesi
SBİDBÖA	: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Alğı Ölçeği sontest puanları
SMDAK	: Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği sontest puanları

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sayıltılar, sınırlılıklar ve tanımlar bölümü bulunmaktadır.

1.1. Problem Durumu

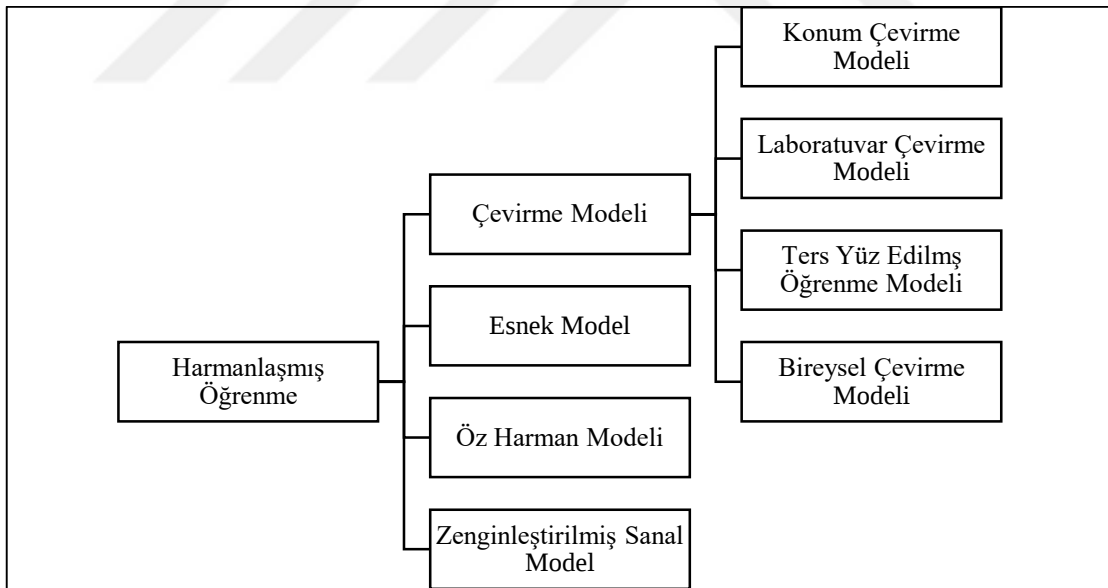
Günümüz dünyası, sağlık, eğitim ve teknoloji başta olmak üzere pek çok alanda sürekli bir değişim ve yenilenme süreci içerisinde. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, teknolojinin hızla gelişip farklılaştığı ve bilgiye erişimin kolaylaştığı bir "Teknoloji Çağı" olarak tanımlanmaktadır (Hayırsever ve Orhan, 2018). Teknolojideki bu ivmeli ilerleme, eğitim alanında da önemli dönüşümleri beraberinde getirmiş ve sınıf içi uygulamalarda teknolojinin etkin kullanımını bir zorunluluk haline getirmiştir. Nitekim teknolojik gelişmelerin en belirgin şekilde etkilediği alanların başında eğitim gelmektedir (Tufançlı, 2021). Söz konusu değişim ve gelişmelerin eğitim üzerindeki yansımaları; öğretim yöntemlerinden içeriklere, öğretmen rollerinden farklı öğrenim kademelerine kadar çeşitli boyutlarda kendini göstermektedir (Gazel ve Gökdemir, 2019).

Teknoloji ve bilimin ilerlemesiyle bireylerin ihtiyaç ve ilgilerinin değişmesi, eğitimde geleneksel yaklaşımlardan ziyade öğreneni merkeze alan yaklaşımlara yönelimi gerekli kılmıştır (Kozikoğlu vd., 2021). Bu bağlamda, öğrenenin aktif rol üstlendiği ve kendi öğrenme sürecini yapılandığı yapılandırmacılık paradigması öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenme sürecinde sorumluluğu paylaştığı, motivasyonun yüksek olduğu ve öğrenme-öğretme değerlerinin benimsendiği bir eğitim felsefesi olan yapılandırmacılığa göre öğrenme, bireyin mevcut deneyimlerinden yararlanarak bilgiyi zihninde aktif biçimde inşa ettiği bir süreçtir (Hogan ve Peterson, 2001; Karaboğaz, 2023; Martinez vd., 2001). Bu yaklaşım, öğrenciyi pasif bilgi alıcısı konumundan çıkararak, bilgiyi anlamlandıran, yorumlayan ve kendi öğrenme sürecini yöneten aktif bir role teşvik eder. Yapılandırmacılık; problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini destekler ve yaşam boyu öğrenme yetkinlikleri kazandırır. Türkiye'deki öğretim programlarının da yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini temel aldığı görülmektedir (Karaboğaz, 2023). Bu yaklaşımın hayata geçirilmesi, eğitim-öğretim faaliyetlerinde farklı öğrenme-öğretme modellerinin kullanımını beraberinde getirmiştir.

Teknolojinin gelişimi, öğretmen ve öğrencilerin bilgiye ulaşmadaki tek kaynak olma rolünü değiştirmiş, bireylerin kendi kendine öğrenme fırsatlarını artıran alternatifler

sunmuştur. Bilgiye erişimi kolaylaştıran ve bireysel öğrenmeyi destekleyen teknoloji, hem sınıf içi hem de sınıf dışı etkinlikleri zenginleştiren yeni öğrenme yaklaşımlarını gündeme getirmektedir. Bu durum, öğrencilerin aktif olarak kullanmaya istekli oldukları ve öğrenmeyi kolaylaştıran teknolojik araçları eğitim sürecine dahil eden yenilikçi öğretim yöntemlerine duyulan ihtiyacı artırmıştır (Karaca, 2016). Öğrencinin öğrenme sorumluluğunu üstlenmesine olanak tanıyan, sınıf dışı zamanın etkili kullanımını destekleyen ve teknolojiyi öğrenme sürecine entegre eden modellerden biri Ters yüz öğrenme (Flipped learning) modelidir (Bergman ve Sams,2012; Dam ve Özcan, 2023).

Ters yüz öğrenme modeli, yapılandırmacı yaklaşımın ilkeleriyle uyumlu, aktif bir öğrenme yöntemidir (Cohen, 2016; Hung, 2015; Prashar, 2015). Bu model, yüz yüze eğitimin sunduğu sosyal etkileşim ve anında geri bildirim avantajlarıyla çevrimiçi (online) öğrenmenin esneklik ve erişilebilirlik gibi olumlu yönlerini bütünleştiren harmanlanmış öğrenme yaklaşımının bir alt uygulaması olarak kabul edilmektedir (Tonbuloğlu, 2021; Uluyol ve Karadeniz, 2009). Harmanlanmış öğrenmenin Şekil 1.1'de de görüldüğü gibi farklı uygulama biçimleri bulunmaktadır.



Şekil 1.1 Harmanlanmış öğrenme çeşitleri (Hayırsever ve Orhan, 2018'den alıntıdır)

Ters yüz öğrenme modeli, bu sınıflandırmada genellikle "Çevirme Modeli" başlığı altında yer alan ve çevrimiçi öğrenme ile yüz yüze öğrenme ortamlarını birleştiren etkili modellerden biri olarak görülmektedir (Bozdağ ve Türkoğuz, 2021). Geleneksel öğretim

modelinde konu anlatımı ve temel bilgi aktarımı ders saatinde gerçekleştirilirken, uygulama ve pekiştirme etkinlikleri genellikle ödev olarak sınıf dışına bırakılır. Ters yüz öğrenme modelinde ise bu süreç tersine çevrilir: Öğrenciler, ders öncesinde öğretmen tarafından hazırlanan dijital öğrenme materyalleri (örn. ders videoları, okuma metinleri) aracılığıyla konunun temelini öğrenirler; ders saati ise öğretmen rehberliğinde daha derinlemesine anlama, problem çözme, tartışma, işbirlikçi öğrenme ve uygulama etkinliklerine ayrılır (Bergmann ve Sams, 2014; Bolat, 2023; Yıldız vd., 2016; Uluçınar Sağır ve Sakar, 2017).

Eğitim sistemlerinin günümüzün hızla değişen teknolojik, sosyal ve demografik koşullarına adaptasyonda yaşayabileceği güçlükler, eğitim-öğretim süreçlerinde çeşitli sorunlara yol açabilmektedir (Gökçen ve Kadioğlu, 2020). Bu noktada, eğitim alanındaki paydaşlar, ters yüz öğrenme gibi modern öğretim modellerinden yararlanılabileceğini belirtmektedirler (Karamuk-Eskiköy ve Liman Kaban, 2023). Nitekim ters yüz öğrenme modeli, farklı disiplinlerde ve eğitim kademelerinde etkinliği ve uygulanabilirliği sıklıkla araştırılan bir öğrenme yaklaşımı haline gelmiştir (Örneğin: Aziz, 2021; Hung, 2015; Koçak, 2019; Sams ve Bergmann, 2012; Tarhan, 2019; Tekin, 2020).

Matematik eğitimi, doğası itibarıyla bilimsel ve teknolojik gelişmelerle yakından ilişkili bir disiplindir. Evrensel bir dil olan matematik, bireylere yaşamları boyunca ihtiyaç duyacakları analitik düşünme, problem çözme ve akıl yürütme gibi temel bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Özdağ, 2023). 21. yüzyıl matematik eğitiminin hedefleri arasında; öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları, matematiksel dili doğru ve etkili kullanmaları, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmeleri, problem çözme stratejileri geliştirmeleri ve matematiksel akıl yürütme becerilerini sergilemeleri yer almaktadır (Gözel ve Toptaş, 2023). Bu hedeflere ulaşmada; öğrenciyi aktif kılan, bilişsel gelişimi ve üst düzey düşünme becerilerini destekleyen, öğrenmeyi anlamlı hale getiren ters yüz öğrenme modeli, matematik dersleri için potansiyel bir öğretim stratejisi olarak değerlendirilebilir. Literatürde ters yüz öğrenme modelinin matematik öğretimindeki etkililiğini inceleyen çok sayıda ulusal ve uluslararası çalışma bulunmaktadır (Clark, 2015; D'addato ve Miller, 2016; Güç, 2017; Kaya, 2018; Pehlivan, 2020; Türkoğlu, 2021; Camcı, 2022). Bu araştırmaların önemli bir bölümü, ters yüz öğrenme modelinin matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini ve öğrencilerin modele yönelik olumlu tutum geliştirdiğini belirtmektedir (Karaboğaz, 2023). Modelin

uygulandığı matematik konuları arasında kesirler (Wiley, 2015; Koç Deniz, 2019; Arslan, 2021; Gürer, 2023), rasyonel sayılar (Güç, 2017), cebirsel ifadeler (Kalafat, 2019), ondalık sayılar (Wiley, 2015), eşlik-benzerlik, veri analizi (Akdeniz, 2019), tam sayılar (Aydın, 2020), oran-orantı (Bulut, 2019; Doğru, 2022), fonksiyonlar (Türkoğlu, 2021), çarpanlar ve katlar (Takan, 2023) ile cebir öğretimi (Mert, 2024) bulunmaktadır.

Matematiksel dil; kendine özgü dili, sembolleri, grafikleri ve kuralları olan bir iletişim sistemidir. (Gray, 2004). Matematiğin bu soyut ve sembolik yapısı, öğrencilerin kavramları anlamlandırmasında ve matematiksel ifadeleri yorumlayıp kullanmasında sıklıkla zorluklara neden olabilmektedir. Bu durum, öğrencilerin temel matematiksel becerileri kazanmalarını ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerini olumsuz etkileyebilir. Oysa matematiksel düşüncelerin doğru ve etkili bir şekilde ifade edilebilmesi için matematik dilini anlama ve kullanma becerisi büyük önem taşımaktadır (Doğan ve Güner, 2012). Öğrencilerin matematiksel kavramları ve aralarındaki ilişkileri derinlemesine kavramalarını sağlamak, öğretmenlerin onların algılarını ve düşünce süreçlerini anlamalarını gerektirir. Ters yüz öğrenme modeli, ders içi zamanı aktif katılıma ve etkileşime ayırarak, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarına, sembolik temsilleri anlamlandırmalarına ve işbirlikçi öğrenme ortamlarında matematik dilini aktif olarak kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etme ve geliştirme fırsatı bulmalarına olanak tanıyabilir (Bolat, 2023).

21. yüzyıl becerileri arasında kritik bir yere sahip olan "bilgi işlemsel düşünme", Wing (2006) tarafından "büyük ve karmaşık bir problemin çözümüne veya büyük ve karmaşık bir sistemin tasarlanmasına yardımcı olan zihinsel araçlar ve uygulamalar bütünü" olarak tanımlanmıştır. Bu düşünme biçimi; problemleri temel bileşenlerine ayırma, örüntüleri fark etme, gereksiz ayrıntıları göz ardı ederek temel unsurlara odaklanma ve probleme yönelik adım adım çözüm yolu geliştirme (algoritmik düşünme) gibi temel becerileri içermektedir. Ters yüz öğrenme modelinin, öğrencileri sınıf ortamında pasif dinleyici konumundan çıkarıp aktif katılımcı rolüne teşvik etmesi, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği gibi becerilerin yanı sıra bilgi işlemsel düşünme gelişimini de destekleme potansiyeline sahiptir (Mazlum, 2024). Matematik eğitimine bilgi işlemsel düşünme perspektifinin entegrasyonu, öğrencilerin yalnızca matematiksel yeterliliklerini değil, aynı zamanda dijital çağın gerektirdiği problem çözme ve analitik düşünme yetkinliklerini de geliştirmelerine olanak tanıyacaktır. Matematik eğitiminde devam eden

süreçler, bilgi işlemsel düşünme süreçlerinin (örneğin, ayırıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritmik düşünme) başarılı bir şekilde uygulanmasıyla birlikte, öğrencilerin bu kritik becerilere yönelik kendi yeteneklerine olan inançlarının, yani özyeterlik algılarının olumlu yönde güçlenmesini sağlar.

Matematiksel dili anlayan ve etkin kullanan, problem çözme becerileri gelişmiş, edindiği bilgileri günlük yaşam durumlarına transfer edebilen bireyler yetiştirmek, matematik eğitiminin temel hedeflerindendir. Bu doğrultuda, 2024 yılında uygulamaya konulan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde de matematik dersi için matematiksel muhakeme, problem çözme, temsil, veri ile çalışma ve teknoloji kullanımı gibi temel alan becerileri tanımlanmıştır (MEB, 2024). Bu becerilerin kazandırılması, öğrencilerin sadece bilgiye erişmesini değil, aynı zamanda bilgiyi etkin bir şekilde kullanmasını, yorumlamasını ve yeni bilgiler üretmesini gerektirmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin geleneksel öğretim yöntemlerinin yanı sıra teknoloji destekli yenilikçi yaklaşımları da öğretim süreçlerine dahil etmeleri önem arz etmektedir. Matematiğin soyut doğası, bazı öğrenciler için öğrenme güçlüklerine ve derse karşı olumsuz tutumlara yol açabilmektedir (Ergin ve Ergin, 2017). Bu zorlukların üstesinden gelmek amacıyla, matematiksel kavramları somutlaştıran ve teknoloji entegrasyonunu içeren uygulamaların sayısı artmaktadır (Kabaca, 2016; Öçal ve Şimşek, 2017). Ters yüz öğrenme modeli, bu bağlamda hem öğretmenlerin daha etkili ve öğrenci merkezli öğretim yapmalarına olanak tanıyan hem de öğrencilerin daha aktif, anlamlı ve kalıcı öğrenme deneyimleri yaşamalarına katkı sağlayabilecek bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Ters yüz öğrenme modeli, 1990'lı yıllardan itibaren dünya çapında, 2000'li yıllardan itibaren Türkiye'deki araştırmacıların ve eğitimcilerin dikkatini çeken ve üzerinde çalıştıkları bir öğretim modelidir (Aslan, 2024). Model, uluslararası alanda yaygınlık kazanmasına rağmen, Türkiye'deki uygulamalarının henüz istenilen düzeyde olmadığı belirtilmektedir (Güran ve Özen, 2022). Bugüne kadar yapılan araştırmaların önemli bir kısmı, modelin genellikle öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine odaklanmıştır (Betihavas vd., 2016). Literatür incelendiğinde, dijital teknolojilerle desteklenen ters yüz öğrenme modelinin özellikle yabancı dil öğretimi (Günbatar ve Şahin, 2017; Anjomshoaa vd., 2022), ilkökul ve ortaokul düzeyinde akademik başarı ve derse yönelik motivasyon gibi değişkenler üzerindeki etkilerinin sıklıkla araştırıldığı görülmektedir (Yahaya vd., 2022; Korkmaz ve Karadeniz, 2023; Oğurlu, 2023). Ortaokul

matematik dersleri özelinde, modelin akademik başarı ve motivasyon gibi çıktılar üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmakla birlikte, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerileri üzerindeki etkisini birlikte ve eş zamanlı olarak ele alan kapsamlı bir araştırmaya literatürde rastlanmamıştır.

Literatürdeki bu durum mevcut araştırmanın temel çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu çalışma, ters yüz öğrenme modelinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi kapsamında bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerilerine olan etkisini bütüncül bir yaklaşımla incelemeyi hedeflemektedir. Araştırmadan elde edilecek bulguların, ilgili alan yazındaki bu boşluğu doldurarak literatüre önemli bir katkı sunması ve bu alanda gerçekleştirilecek çalışmalara teorik ve ampirik bir zemin oluşturması beklenmektedir. Bu çerçevede, araştırmanın problem cümlesi ‘7. sınıf ortaokul öğrencilerinin matematik dersinde Ters Yüz Öğrenme modeli ile öğrenim görmeleri, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerileri açısından, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere kıyasla anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?’ şeklindedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerine ters-yüz öğrenme modeliyle matematik öğretiminin, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerilerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1-Ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi yapılan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

2-Ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi yapılan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematik dilini anlama ve kullanma becerileri öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol

grubu öğrencilerinin matematik dilini anlama ve kullanma becerileri öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

3-Ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi yapılan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı sontest-öntest fark puanı ortalamaları ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı sontest- öntest fark puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

4-Ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi yapılan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematik dilini anlama ve kullanma becerileri sontest-öntest fark puanı ortalamaları ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin matematik dilini anlama ve kullanma becerileri sontest-öntest fark puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ters yüz öğrenme modeli, öğrenciyi merkeze alan pedagojik yaklaşımlara uygun bir modeldir. Bozdoğanlı (2023), ters yüz öğrenme modelinin teknolojik gelişmelerden yararlanarak, öğrenci merkezli yaklaşımı desteklediğini ve evdeki öğrenme ile sınıftaki öğrenme zamanını birleştirerek etkililiğini gösterdiğini belirtmektedir (Bozdoğanlı, 2023). Aydın ve Demirel (2017) ise ters yüz öğrenme modelinin, eğitimin teknolojiden yararlanarak sınıf içi süreyi daha etkili kullanmayı amaçlayan pedagojik bir model olduğunu ve geleneksel eğitimi tersine çevirerek öğrenmeyi sınıf ortamına taşıdığını ifade etmektedir. Bu model, öğreneni aktif kılarak çeşitli öğrenme deneyimleri sunmakta, öğretim planlarının esnek bir şekilde uygulanmasına olanak tanımakta, etkileşimli bir öğrenme ortamı yaratmakta ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi desteklemektedir.

Ortaokul 7. sınıf matematik öğretim programı, soyut kavramları anlama ve uygulama becerilerini geliştirmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu dönemde edinilen matematiksel beceriler, lise matematik derslerinde ve diğer bilim dallarındaki başarı için temel oluşturmaktadır. Bu araştırma, ters yüz öğrenme modeliyle matematik eğitiminin, 21. yüzyıl becerileri olarak kabul edilen problem çözme, analitik düşünme, yaratıcılık ve

veri analizi gibi bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısını ne ölçüde desteklediğini incelemiştir. Aynı zamanda, ters yüz öğrenme modelinin matematiksel terimler, semboller, kavram açıklamaları ve problem çözme süreçlerinde matematik dilini anlama ve kullanma becerilerine katkısını da araştırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda yürütülen çalışma, ters yüz öğrenme modelinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algıları ve matematik dilini anlama düzeyleri üzerinde anlamlı pozitif etkileri olduğunu göstermiştir.

Bu araştırma, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve matematik dilini anlama ve kullanma becerisini bir arada inceleyen öncü çalışmalardan biri olmayı hedeflemektedir. Araştırma sonuçlarının, 7. sınıf matematik eğitiminde yeni ve etkili bir öğretim yöntemin potansiyelini ortaya koyarak alana önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Elde edilen bulgular, öğretmenlere ve eğitimcilere daha etkili öğretim uygulamaları geliştirmeleri konusunda rehberlik etmesi düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Yapılan araştırmalarda ifadelerden bazı durumların doğruluğunu tespit etmek çok fazla zaman, maliyet yüksekliği ve çaba gerektirebildiğinden bazı durumların doğru kabul edilerek sayıtlı olarak sunulmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014). Bu araştırmanın sayıtları aşağıda sıralanmıştır:

1-Araştırmada deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin etkileşimde bulunmadıkları varsayılmıştır.

2-Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ölçme araçlarında yer alan sorulara içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır:

1-Araştırma 2024-2025 eğitim öğretim yılının 8 haftalık sürecini kapsamaktadır.

2-Araştırma Sinop ili Gerze ilçesinde bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci ile sınırlıdır.

3-Araştırma veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerle sınırlıdır.

4-Araştırma matematik dersi 7. Sınıf “ Sayı örüntüleri ve denklemler” konusu ile sınırlıdır.

5-Ters yüz öğrenme modelinde kullanılan ders videoları, işlem temelli testler, beceri temelli testler, kavram haritası, Padlet uygulaması ile sözlük oluşturma, materyal tasarlama, özet çıkarma ve grup etkinlikleri ile sınırlıdır.

6-Ters yüz öğrenme modelinin etkisi bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilinin anlama ve kullanma değişkenleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Harmanlanmış Öğrenme: Mevcut tüm teknolojik imkanları kullanarak, yüz yüze eğitimi ve uzaktan eğitimi birleştiren bir eğitim modeli olarak tanımlanmaktadır (Usta, 2007).

Ters Yüz Öğrenme Modeli: Çevrimiçi öğrenme kaynaklarının sınıftaki yüz yüze etkileşimle desteklendiği ve öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artıran harmanlanmış öğrenme modellerinden biridir (Bergman ve Sams,2012).

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Öğretmenin bilgiyi tek yönlü olarak aktarıp öğrencinin bilgiyi pasif bir alıcı olarak aldığı ve öğrenme sürecinde öğrencileri yönlendirme fırsatını kullanmadığı geleneksel bir eğitim modelidir (Aziz,2021).

Bilgi İşlemsel Düşünme: 21. Yüzyıl becerisi bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak, gerçek dünyadaki sorunlara çözüm üretme, sistemler tasarlama ve insan davranışlarını anlama becerisidir (Wing, 2006).

Özyeterlik : bireyin belirli bir görevi başarıyla yerine getirmek için gerekli olan eylemleri organize etme ve yürütme kapasitesine ilişkin kendi yeteneklerine dair oluşturduğu yargıdır (Bandura, 1977).

Problem Çözme: Problem çözme, bir hedef doğrultusunda, var olan veya potansiyel sorunları belirleyerek, bu sorunların nedenlerini analiz edip, çözüm alternatiflerini değerlendirerek ve en uygun çözümü uygulayarak istenen sonuca ulaşma sürecidir (Güllü Egin ve Sözer, 2023).

Alan Dili: Belirli kurallara göre bir araya getirilen sözcük, sembol ve grafiklerden oluşan, tüm insanlık tarafından anlaşılabilen ortak bir dildir (Gray, 2004).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, araştırmanın temelini oluşturan ters yüz öğrenme modeli tanımlanmakta, özellikleri, faydaları ve zorlukları özetlenmektedir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme, özyeterlik ve alan dili kavramları tanımlanarak özellikleri vurgulanmaktadır. Son olarak, ters yüz öğrenme modelinin matematik öğretimindeki ulusal ve uluslararası literatüründen örneklerle değinilmektedir.

2.1. Ters Yüz Öğrenme Modeli

Türkiye'de güncel eğitim anlayışında yapılandırmacı yaklaşım temel alınmaktadır. Ülkemizde yürütülen yeni eğitim programlarının düzenlenmesinde de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı esas alınmıştır (Şimşek, 2011). Yapılandırmacılık, öğrencilerin eleştirel düşünme, sorgulama, keşfetme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi, öğrenme sorumluluklarını üstlenmelerini ve bilgiyi aktif olarak yapılandırmalarını destekleyerek, öğretmenin doğrudan bilgi aktarımı yerine rehberlik rolünü benimsemesini temsil eder (Türk ve Ev Çimen, 2022). Ters yüz öğrenme modeli de öğrenciyi merkeze alan ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir öğretim modelidir. Teknolojinin gelişimiyle birlikte önem kazanan bu model, yapılandırmacı öğrenme ilkelerini destekleyerek evdeki ve sınıftaki öğrenme zamanlarını yeniden düzenleyen uygulamalarla etkililiğini ortaya koymuştur (Bozdoğanlı, 2023). Pedagojik bir yaklaşım olarak ters-yüz öğrenme modeli, eğitim teknolojilerini kullanarak bilgi edinme sürecini sınıf ortamı dışında da sürdürmekte ve bu sayede sınıf içi zamanın daha verimli kullanılmasını amaçlayarak geleneksel öğretim anlayışını değiştirmektedir (Aydın ve Demirer, 2017). Bu yaklaşım, öğreneni aktif kılarak çeşitli öğrenme deneyimleri sunar, öğrenme planlarının esnek bir şekilde düzenlenebilmesine olanak tanır, öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi yapılandırmaları için uygun bir ortam yaratır ve öğrencilerin düşünme süreçlerini teşvik eden bir sistemdir.

Ters yüz öğrenme modeli, ilk olarak "Ters yüz edilmiş sınıflar" olarak adlandırılmıştır. Başlangıçta sınıf ortamına odaklanan bu model, zamanla öğrenme süreçlerine yoğunlaşarak "Ters yüz edilmiş öğrenme" olarak da anılmaya başlanmıştır (Hayırsever ve Orhan, 2018). Literatürde bu model için "Evde ders okulda ödev", "Flipped learning", "Inverted classrooms", "Inverted learning" gibi farklı kavramlar kullanılmaktadır. Ters yüz edilmiş sınıfların temel hedefi, geleneksel öğretim yöntemini tersine çevirerek

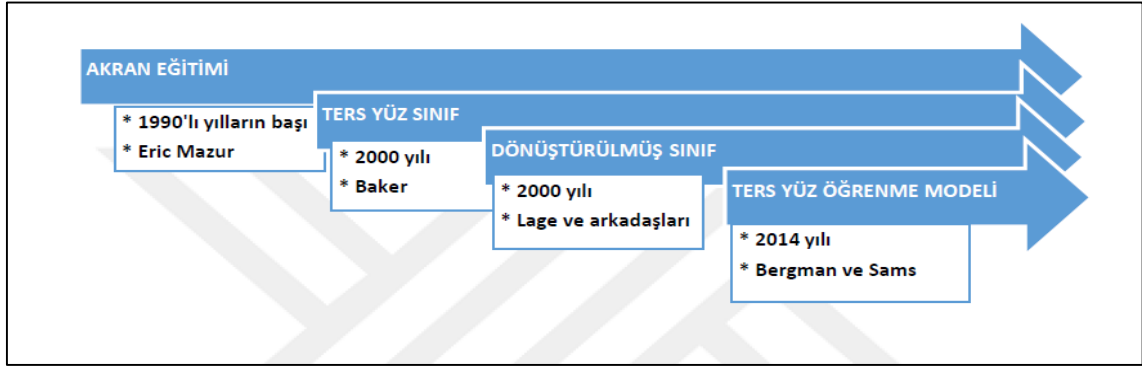
bilginin kalıcılığını sağlamak ve üst düzey düşünme becerilerini sınıf içine taşıırken, bilgi edinme sürecini sınıf dışına bırakarak sınıf içindeki yüz yüze eğitimin etkililiğini artırmaktır. Ancak bu alandaki bazı eleştiriler, derslerin yalnızca video aracılığıyla sunulması, farklı öğrenme yöntem ve tekniklerinin yeterince uygulanmaması ve öğrencilere uygulama aşamasında sınıf içi ve çevrim içi etkinliklerin sunulmaması yönünde olmuştur (Gündüz ve Akkoyunlu, 2016). Bu eleştiriler doğrultusunda Bergmann ve Sams (2014), öğretimin sadece videolara dayandırılmaması gerektiğini, sınıf içi etkinliklerin de etkin bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulayarak "Ters yüz edilmiş öğrenme" kavramını önermişlerdir. Bu değişimle birlikte, modelin odak noktası sadece sınıfın fiziksel olarak tersine çevrilmesinden ziyade pedagojik bir yaklaşıma doğru yaklaşmıştır.

Ters yüz öğrenme modelinin öncülerinden biri, 1990'lı yıllarda fizik profesörü Eric Mazur olmuştur. Mazur, öğrencilerinden işlenen konuyla ilgili temel düzeydeki bilgileri evde öğrenmelerini ve ders kitaplarındaki ilgili bilgileri okumalarını istemiş, elektronik platformlar aracılığıyla sorular sorarak öğrencilerden geri bildirim almıştır. Ev ödevlerini sınıfta yaptırarak işbirliği ve akran öğretimi yöntemlerinden yararlanmış, böylece yanlış öğrenmelerin önüne geçerek bilginin pekiştirilmesini ve kalıcılığını amaçlamıştır (Karaboğaz, 2023). Mazur'un kullandığı bu yöntem, her ne kadar akran öğretimi olarak nitelendirilse de ters yüz öğrenme modelinin temelini oluşturduğu söylenebilir (Talbert, 2017).

Cedarville Üniversitesi'nde 1995 yılında Prof. Dr. Wes Baker, ders anlatımı sırasında öğrencilerin not almaya odaklanırken derse aktif olarak katılamadıklarını ve bilgiyi tam olarak içselleştiremediklerini gözlemlemiştir (Talbert, 2017). Bu soruna çözüm arayan Baker, öğrencilerin öğrenme sürecinde edindikleri bilgiyi anlamlı bir şekilde yapılandırmaları için ders sunumlarını ders öncesinde paylaşarak öğrencilerden bu sunumlara önceden çalışmalarını istemiştir. Sınıf içi derslerde öğrencileri aktif kılarak daha fazla etkinlik yapma fırsatı yaratmıştır. Baker'ın sınıfında uyguladığı bu yaklaşımı, Florida'da öğrenme ve öğretim konulu bir konferansta "Ters yüz sınıf (classroom flip)" olarak sunması, ters yüz öğrenme modelinin temellerinin atılmasını sağlamıştır (Aziz, 2021). Baker, konferanstaki sunumunun ardından "Origins of the classroom flip" başlıklı çalışmasında Miami Üniversitesi'nden bir öğretim üyesinin bu modeli kendi derslerinde uygulamak istediğini belirtmiştir (Temizyürek ve Ünlü, 2015).

Ters Yüz Öğrenme Modeli, yükseköğretimde ilk kez Miami Üniversitesi'nde Lage ve arkadaşları (2000) tarafından kullanılmış ve öğrencilerin farklı öğrenme yöntemlerine uyum sağlayabilecek çeşitli kaynaklar sunularak geliştirilmiştir (Demirbağ ve Özkan, 2023). Ters yüz öğrenme modeliyle yapılan bu ilk çalışmada akademisyenler, derste anlatılan konuların sunumlarını video olarak kaydedip öğrencilerle paylaşarak öğrencilere derslerden sonra istedikleri zaman bu videoları izleme imkanı sunmuşlardır. Aynı zamanda dersle ilgili hazırlanan video ve sunumları internet ortamında önceden paylaşarak öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerini sağlamışlardır (Demirbağ ve Özkan, 2023).

ABD'de bulunan Woodland Park Lisesi'nde 2007 yılında kimya öğretmenleri Jonathan Bergman ve Aaron Sams'ın çalışmaları, ortaöğretim kademesinde ters yüz öğrenme modelinin ilk uygulamaları olarak kabul edilmektedir. Ters yüz öğrenme modelinin popülerleşmesi ve yaygınlaşmasında Bergman ve Sams'ın önemli bir rolü olmuştur. Bu öğretmenler, 2012 yılında yazdıkları "Flip your classroom: Reach every student in every class every day." adlı kitapla bu modeli geniş kitlelere tanıtmışlardır. Kitapta, bazı öğrencilerin farklı okullara gitmeleri nedeniyle derslere yetişmekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu soruna çözüm arayışları sonucunda ders içeriklerini videoya dönüştürebilecek bir yazılım keşfetmişlerdir. Anlattıkları dersleri kısa videolar halinde YouTube üzerinden paylaşarak öğrencilerin yer ve zaman kısıtlaması olmadan istedikleri zaman bu içeriklere erişmelerini sağlamışlardır. Bu videolar sadece devamsızlık yapan öğrenciler için değil, derse katılan öğrenciler, farklı okul ve ülkelerdeki öğrenciler ve öğretmenler için de değerli bir kaynak olmuştur. Bergman ve Sams'ın kurmuş olduğu "Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Ağı (Flipped Learning Network)", ters yüz öğrenme modelinin duyulmasında etkili olmuş ve popüleritesini artırarak "ters yüz sınıf modeli" kavramının "ters yüz öğrenme modeli"ne dönüşmesine katkı sağlamıştır (Aziz, 2021). Ters yüz öğrenme modelinin ortaya çıkışı ve gelişimi Şekil 1'de gösterilmektedir.

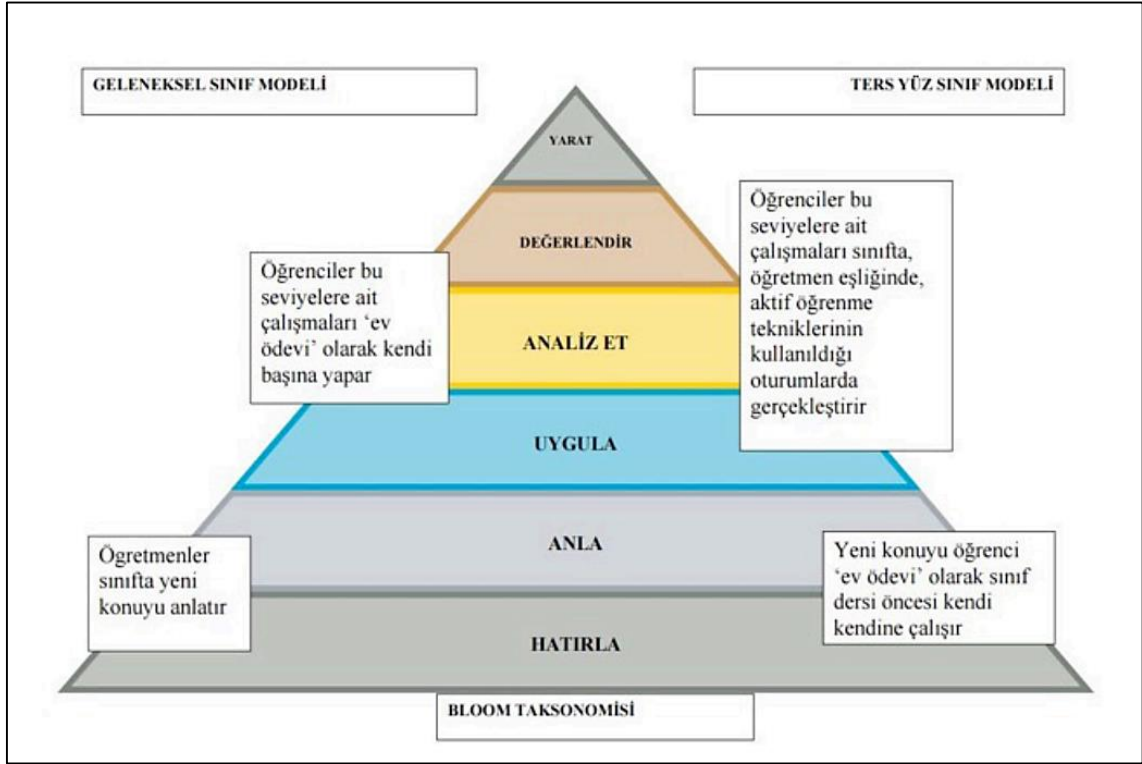


Şekil 2.1 Ters Yüz Öğrenme modelinin ortaya çıkış ve gelişim süreci (Aziz , 2021).

Teknolojideki gelişmeler ve eğitimdeki öğrenme yöntemlerinin kaçınılmaz değişimi, ters yüz öğrenme yönteminin gelişimini desteklemiştir. Değişen eğitim anlayışında, öğrenciye doğrudan bilgi aktarmak yerine, öğrencinin kendi kendine öğrenebilmesi, aktif katılım sağlayabilmesi, öğrenme sorumluluğunu üstlenmesi ve öğrendiklerini uygulayarak kullanabilmesi gibi öğrenci merkezli yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Günümüzde bilgiye erişimde, geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımların yerini, topluma ve bireye yönelik öğrenci merkezli yaklaşımlar almıştır (Şahan, 2008). Öğrenciyi merkeze alarak aktif katılımını sağlayan ve aktif öğrenme yöntem ve tekniklerini içermesi bakımından ters yüz öğrenme modeliyle örtüşmesi, bu modelin yaygınlaşmasında etkili olmuştur.

Ters yüz öğrenme modeli, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı açılardan tanımlanmıştır. Temelinde, Bergman ve Sams (2012)'in ifade ettiği gibi, geleneksel öğretimde evde yapılan ödevlerin sınıfta, sınıfta işlenen konuların ise evde öğrenilmesi prensibi yatmaktadır. Bu yaklaşım, Gündoğan Önderöz ve Özdemir (2022) tarafından belirtildiği üzere, öğrencilerin kavramları sınıf dışında öğrenip sınıf içinde probleme dayalı etkinliklerle aktif rol almasını sağlayarak geleneksel sınıf yapısını tersine çevirir. Hayırsever ve Orhan (2018) ise bu modeli, yüz yüze ve teknoloji destekli etkinlikleri birleştirerek öğrenme ortamını dönüştüren bir yaklaşım olarak ele alırken, Gökdemir ve Gazel (2019) öğrenme sürecinin sınıf içi bölümüne teknolojinin entegre edilmesiyle öğrenmenin farklı şekillerde yorumlandığı bir süreç olarak tanımlamaktadır. Koçak (2019) da benzer şekilde, öğrenmenin bireysel yapıldığı ve sınıf içinde etkinliklerin uygulandığı bir yaklaşım olarak bu modeli açıklamaktadır.

Farklı bakış açılarıyla yapılan tanımlar incelendiğinde, ters yüz öğrenme modelinin geleneksel öğrenmedeki öğretmen merkezliliğinin aksine öğrenciyi ön plana çıkardığı, teknolojinin sunduğu imkanlardan yararlandığı, sınıf içi etkinliklerin sınıf dışında da sürdürülebilmesine olanak tanıdığı ve sınıf içinde daha fazla etkileşimli etkinlik yapılması için zaman yaratan bir model olduğu görülmektedir. Bu model, etkinliklerin işbirlikçi grup çalışmalarıyla etkileşimli bir şekilde gerçekleştirilmesini, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir. Öğrencilere sunulan çeşitli materyaller (videolar, etkinlik kağıtları, görsel ve işitsel kaynaklar vb.) aracılığıyla, öğrenilecek konuların bireysel öğrenmeye uygun kısımlarına okul dışında erişim imkanı sağlanırken, sınıf ortamında bu konularla ilgili bireysel veya grup halinde problem çözme aktiviteleri yapma ve bireysel öğrenme süreçlerinde karşılaşılan sorunlara odaklanma fırsatı sunulur. Bu sistem, öğrencilerin bireysel öğrenmelerinde karşılaştıkları problemleri çözebilmelerine olanak tanıyarak, ev ödevi ve sınıf içi ders işleyişinin yer değiştirmesi olarak tanımlanabilir. Öğretmenin anlatıcı rolünden çıkarak öğrenci için bilişsel yükün daha az olduğu temel bilgilerin öğrenilmesi evde gerçekleştirilirken, bilişsel yükün daha fazla olduğu örneklerin incelenmesi ve genellemelerin yapılması gibi etkinlikler sınıf ortamına taşınır. Ters yüz öğrenme yaklaşımında öğrenciler, derse gelmeden önce çevrimiçi olarak hazırlanan videoları izleyerek gelirler. Sınıf içinde ise öğrendikleri bilgilerle ilgili öğrenci merkezli etkinlikler yaparak, Bloom taksonomisinin uygulama, analiz ve değerlendirme gibi üst düzey basamaklarında aktiviteler yapılmasına olanak sağlanır (Kara, 2016) (Şekil 2.6). Geleneksel öğrenme yönteminde öğretmen konuyu sınıf içinde anlatırken genellikle Bloom taksonomisinin hatırlama ve anlama basamaklarına odaklanılırken, ters yüz öğrenmede bu basamaklar sınıf dışına kaydırılarak sınıf içinde üst düzey düşünme becerilerine yönelik etkinlikler gerçekleştirilir.



Şekil 2.2 Bloom taksonomisi üzerinde Geleneksel sınıf modeli ile Ters yüz sınıf modelinin karşılaştırılması (Kara, 2016'dan alıntıdır)

Ters yüz öğrenme modeli, okul dışında dijital ortamlar aracılığıyla (slaytlar, ders videoları, filmler, ders notları gibi) sunulan dokümanlardan yararlanarak öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun bireysel çalışmalar ve bilişsel etkinlikler yürütmelerine olanak tanır. Okul içinde ise bireysel çalışmalara ek olarak grup çalışmaları temel alınarak üst bilişsel faaliyetlere odaklanan aktif öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilir. Bloom taksonomisinin tüm basamaklarındaki öğrenme hedeflerine yer verebilmesi, ters yüz öğrenme modelinin önemli bir avantajını oluşturmaktadır.

Ters yüz öğrenme modelinde temel amaç, öğrencilerin öğretmenler tarafından önceden hazırlanan çeşitli materyalleri (video, ses kaydı, film, etkinlik kağıtları vb.) kendi öğrenme hızlarına ve tercih ettikleri ortama göre inceleyerek bilgi edinmelerini sağlamaktır. Sınıf içinde ise bu bilgileri grup veya bireysel etkinlikler aracılığıyla kullanarak öğrencinin aktif katılımını teşvik etmek hedeflenir. Ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımının temelinde, öğrencilerin sınıfa gelmeden önce dersle ilgili ön hazırlıklarını tamamlamaları yatar (Bergmann ve Sams, 2014). Bu model, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel ilkeleriyle uyumlu bir şekilde, teknolojinin etkin kullanımıyla eğitimi

bütünleştirir. Öğrencilere bilgiyi kendi kendilerine yapılandırma imkanı sunarak, sınıf içinde daha fazla etkileşimli etkinlik ve uygulama yapılmasına olanak tanır. Böylece eleştirel düşünme becerileri desteklenir ve öğrencilerin problemlere farklı çözüm yolları geliştirmeleri teşvik edilir. Öğretmen bu süreçte rehber rolünü üstlenerek uygulamalar hakkında geri bildirim sağlar ve işbirlikçi grup çalışmaları aracılığıyla akran öğrenmesini destekler.

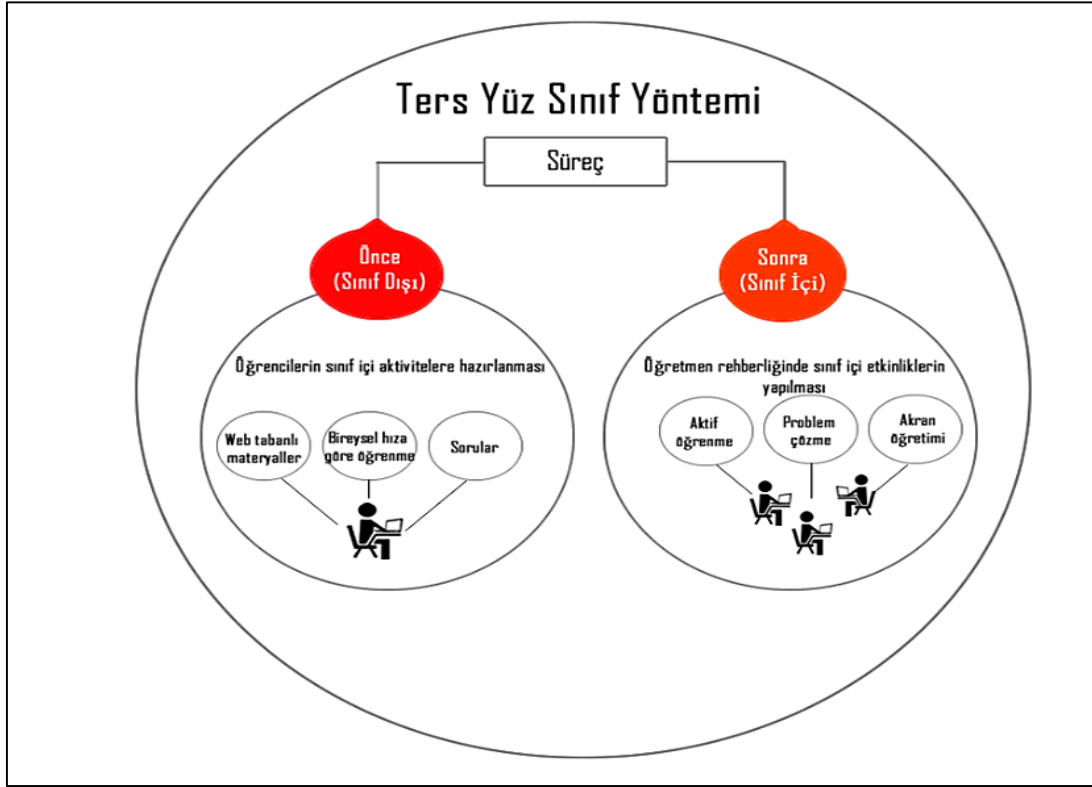
Bu bağlamda Baker (2000), ters yüz öğrenme modelinin temel amaçlarını şu şekilde özetlemektedir: sınıf içi zamanın aktif öğrenme etkinliklerine ayrılması, öğrenme sürecinde hatırlama düzeyinden ziyade anlama ve uygulama gibi üst düzey becerilere odaklanması, öğrencilerin kendi bireysel öğrenmeleri üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarının sağlanması, öğrencilere kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma fırsatı verilmesi ve öğrencilerin ders içi etkinliklerde işbirliği yaparak akran öğrenmeleri için imkan sunulması. Bu amaçlar, ters yüz öğrenme modelinin öğrenci merkezli ve aktif öğrenmeyi teşvik eden yapısını desteklemektedir.

2.2. Ters Yüz Öğrenme Modelini Uygularken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Ters yüz öğrenme modeli uygulamaları, sınıf dışı ve sınıf içi etkinlikler olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır. Bu modelde öğrenci, derse gelmeden önce temel bilgileri edinir ve sınıf içinde bu bilgileri kullanarak üst düzey bilişsel süreçlere ulaşır (Coştu ve Solak, 2023). Bu süreçte öğretmenin sistematik bir yaklaşım benimsemesi ve sınıf içinde ve dışında kullanılacak materyalleri uyumlu bir şekilde planlaması kritik öneme sahiptir.

Ters yüz öğrenme modeli ile geleneksel öğrenme modelinin sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme uygulamalarında belirgin farklılıklar bulunmaktadır (Doğru, 2022). Geleneksel modelde yeni bir konu öğretmen tarafından sınıf içinde sunulurken, öğrenilen bilgilerin uygulama etkinlikleri genellikle sınıf dışında gerçekleştirilir. Buna karşın, ters yüz öğrenme modelinde konuyla ilgili teorik bilgiler sınıf dışında öğrenci tarafından tamamlanır ve uygulama etkinlikleri ile öğrencinin eksikliklerinin giderilmesi öğretmen rehberliğinde sınıf içinde yapılır. Ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi ve sınıf dışı kuramsal çerçevesi Şekil 2.3'te özetlenmektedir. Bu şema, öğrencinin sınıf dışı hazırlık sürecinde web tabanlı materyaller ve bireysel hızına göre öğrenme kaynaklarından yararlandığını, sınıf içinde ise öğretmen rehberliğinde aktif öğrenme, problem çözme ve akran öğretimi gibi

etkinliklere katıldığını göstermektedir. Bu yapı, öğrencinin öğrenme sürecinde daha aktif ve katılımcı bir rol üstlenmesini sağlamayı amaçlar.



Şekil 2.3 Ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi ve sınıf dışı kuramsal çerçevesi (Turan, 2015).

2.2.1. Sınıf içi etkinlikler

Ters yüz öğrenme modelinin belirgin özelliklerinden biri, geleneksel ders anlatımının aksine, sınıf içi zamanın öğrenci merkezli, etkileşimli ve işbirlikçi öğrenme deneyimlerine ayrılmasıdır. Bu model, öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırmayı, öğrenme sorumluluklarını üstlenmelerini ve bireyselleştirilmiş, esnek öğrenme olanakları sunmayı hedefler (Gök ve Yılmaz, 2024). Ters yüz öğrenme yaklaşımında öğretmen, bilgi aktarıcısı rolünden çıkarak öğrenme sürecinde rehberlik eder ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder (Ceylan, 2024).

Modelin başarılı uygulaması, sınıfta gerçekleştirilecek etkinliklerin öğretmen tarafından dikkatli ve sistematik planlamasına bağlıdır (Bergmann ve Sams, 2012). Etkinliklerin

önceden planlanması, öğretmenlerin süreci etkili yönetmesini sağlar ve öğrencilerin bireysel farklılıklarının göz önünde bulundurulmasına, olası sınıf yönetimi sorunlarının önlenmesine yardımcı olur.

Öğrenciler, ders öncesinde sunulan materyallerle temel bilgileri edindikleri için, sınıf içi zaman doğrudan uygulama, bilgiyi derinleştirme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirme odaklı etkinliklere ayrılır. Öğretmen rehberliğinde yürütülen bu etkinlikler aracılığıyla, ders öncesi öğrenilenlerin pekiştirilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesi sağlanır (Bergmann ve Sams, 2012). Öğrencilerin eksikliklerinin sınıf ortamında anında geri bildirim ve akran desteğiyle giderilmesi, daha etkili ve kalıcı öğrenmeyi mümkün kılar.

Ters yüz öğrenme modeli, Bloom Taksonomisi'nin üst düzey bilişsel becerilerinin uygulanması için uygun bir ortam sunar. Öğrenciler, sınıf dışında temel bilgileri öğrenerek hatırlama ve anlama düzeylerini tamamlarken, sınıf içi uygulama, analiz, değerlendirme ve oluşturma odaklı etkinliklerle taksonominin üst seviyelerine ulaşırlar (Mok, 2014). Modelin temel prensiplerinden biri, öğrencilerin matematiksel olarak zorlandıkları problem çözümleri, karmaşık uygulamalar ve eleştirel tartışmalar gibi etkinlikleri evde tek başlarına yapmak yerine, öğretmen ve akran desteğiyle sınıf ortamında gerçekleştirmeleridir (Tosun, 2020). Bu yaklaşım, konuların derinlemesine anlaşılmasına, öğrencilerin anında soru sorarak geri bildirim almasına ve sınıf içi etkileşimle işbirlikçi öğrenme becerilerinin gelişimine katkıda bulunur.

2.2.2. Sınıf dışı etkinlikler

Ters yüz öğrenme modelinde sınıf dışı etkinliklerin temel amacı, öğrencilerin derse gelmeden önce konuyla ilgili temel bilgileri ve genel çerçeveyi kendi öğrenme hızlarına göre edinmelerini sağlamaktır. Öğretmen, ders içeriğini ve ilgili bilgileri yapılandırarak ders öncesinde paylaşır.

Sınıf dışı öğrenme için öğretmenler; ders videoları, etkileşimli materyaller, okuma metinleri, sunumlar, animasyonlar, simülasyonlar ve eğitsel oyunlar gibi çeşitli dijital kaynaklardan yararlanabilirler. Seçilen içeriğin niteliği, sınıf içi aktif öğrenme etkinliklerine zemin hazırlamalı (Doğru, 2022), ilgi çekici, anlaşılır ve öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirici özellikte olmalıdır.

Modelin temel unsurlarından biri, ders materyallerine zaman ve mekandan bağımsız erişilebilirliktir (Aziz, 2021). Bu, öğrenmenin bireyselleştirilmesine olanak tanır ve sunulan materyallerin öğrencilerin farklılıklarını dikkate alması önemlidir (Bergmann ve Sams, 2012). Öğrenciler, materyalleri kendi hızlarında inceleyebilir, durdurabilir ve tekrar edebilir, bu sayede derse daha hazırlıklı gelirler.

Modelin sürdürülebilirliği için tüm öğrencilerin sınıf dışı materyallere eşit ve kolay erişimi gereklidir. Çevrimiçi öğrenme platformları ve dijital araçlar bu amaçla kullanılabilir. NFER ve NESTA'nın (2015) raporunda BBC Bitesize, Khan Academy gibi platformlar incelenirken, Edpuzzle gibi interaktif video araçları ve Türkiye'de EBA gibi platformlar da mevcuttur (Aydemir vd., 2016; Kapıdere ve Çetinkaya, 2017; Karadoğan, 2022). Bu platformların gelişimi, modelin uygulanabilirliğini artırmaktadır (Çevikbaş, 2018; Hayırsever ve Orhan, 2018). Bazı platformlar, öğrencilere öğrenme süreçleri hakkında geri bildirim de sunmaktadır (Doğru, 2022).

Sınıf dışı öğrenme sadece bilgi aktarımına odaklanmamalı, aynı zamanda etkileşimli unsurlar içermelidir. Ders videolarına yerleştirilen sorular veya kısa etkinlikler, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder ve öğretmenlere öğrenme düzeyleri hakkında geri bildirim sağlar.

2.3. Geleneksel Sınıf Modeli ile Ters Yüz Öğrenme Modelinin Karşılaştırılması

Teknolojik gelişmelerin eğitim alanındaki uygulamaları, geleneksel öğretim yaklaşımlarına alternatif çözümlerin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Öğrenci merkezli ve etkileşimli öğrenme ortamları oluşturmayı hedefleyen Ters yüz öğrenme modeli, yapılandırmacı öğrenme kuramıyla uyumlu olarak geleneksel sınıf modelinden çeşitli temel boyutlarda farklılaşmaktadır. Bu farklılıklar; sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerin yapısı, bu etkinliklerin zamanlaması, öğretmen ve öğrenci rolleri gibi unsurları kapsamaktadır. Söz konusu farklılıklar, çeşitli araştırma bulgularına dayanılarak sunulmuştur:

Ulusal Eğitim Araştırmaları Vakfı (NFER) ve Nesta'nın (2015) raporuna göre, geleneksel modelde ev ödevleri genellikle sınıf içi öğrenmeyi pekiştirmeye yönelikken, ters yüz öğrenmede sınıf dışı zaman bir sonraki dersin hazırlığına ayrılır ve bu hazırlık çoğunlukla dijital materyaller aracılığıyla gerçekleşir. Öğrenme kaynakları açısından ise geleneksel

model daha çok çevrimdışı materyallere dayanırken, ters yüz öğrenme modeli çeşitli çevrimiçi kaynaklardan yoğun biçimde faydalanarak daha zengin öğrenme fırsatları sunma potansiyeline sahiptir. Öğretmen rolü de bu iki modelde farklılık gösterir; geleneksel modelde öğretmen bilgi aktarıcısı ve merkezi figürken, ters yüz öğrenmede rehberlik eden ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir rol üstlenir, öğrencilerin sınıf içinde aktif katılımını ve işbirliğini destekler.

Texas Üniversitesi'nin vurguladığı üzere, ters yüz öğrenme modeli derinlemesine öğrenmeyi teşvik eder; öğrenciler akranları ve öğretmenleriyle daha fazla etkileşim kurarak, öğrenme sorumluluklarını üstlenir ve konuları aktif olarak uygulayarak daha derin bir anlayış geliştirirler. Bu model, öğrencileri pasif alıcı konumundan çıkarıp aktif katılımcılar haline getirerek öğrenme sürecine dahil eder. Sınıf içi zamanın farklı etkinliklere ayrılması, etkileşimi ve işbirliğini artırarak akran öğrenmesini destekler. Ayrıca, öğretmenler öğrencilerin eksiklerini daha yakından takip edebilir ve anlık, bireyselleştirilmiş geri bildirim sağlayabilirler.

Karakaş (2021) tarafından belirtilen faydalar da ters yüz öğrenme modelinin öğrenci merkezli yapısını ve potansiyelini desteklemektedir. Bu model, öğrencilere konuları kendi hızlarında ve tercih ettikleri şekilde öğrenme imkanı sunarak zaman ve mekan sınırlamalarını esnetir. Sınıf dışı görevlerin bireysel tamamlanması sorumluluk bilincini geliştirirken, sınıf içi üst düzey etkinlikler problem çözme ve eleştirel düşünme gibi becerilerin ilerlemesine olanak tanır. Aktif öğrenmeyi ön plana çıkaran bu yapı, geleneksel yaklaşımlara kıyasla öğrenciyi daha etkin kılar ve üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine daha fazla olanak sunar.

2.4. Ters Yüz Öğrenme Modelinin Fırsatları

Son yıllarda eğitimde yaygınlık kazanan Ters yüz öğrenme modeli, öğrenme-öğretme süreçlerine sunduğu yenilikçi yaklaşımlarla hem öğrenciler hem de öğretmenler için çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Modelin temel prensibi, öğrenmeyi daha esnek, etkileşimli ve öğrenci merkezli bir yapıya kavuşturma potansiyelini barındırmaktadır. Alan yazındaki başarılı uygulamalar incelendiğinde, ters yüz öğrenme modelinin sunduğu temel fırsatlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Bireyselleştirilmiş Öğrenme ve Esneklik: Ters yüz öğrenme modeli, ders içeriğinin dijital materyaller aracılığıyla ders öncesinde sunulması sayesinde, öğrencilere konuları kendi bireysel öğrenme hızlarına göre işleme olanağı tanır (Kaman, 2020). Öğrenciler, anlamakta güçlük çektikleri bölümleri tekrar edebilir, materyallere istedikleri zaman ve yerden erişebilirler (Uluçınar Sağır ve Sakar, 2017; Yıldız, 2016). Bu esneklik, farklı öğrenme hızlarına sahip öğrencilerin ihtiyaçlarına uyum sağlayarak (Kaman, 2020) öğrenme sürecini daha az stresli ve daha rahat bir ortama dönüştürebilir. Böylece temel kavramların anlaşılmadan geçilme riski azalır.

Aktif Katılım ve Üst Düzey Becerilerin Gelişimi: Teorik bilginin sınıf dışında öğrenilmesi, sınıf içi sürenin daha çok uygulama, problem çözme ve analiz gibi etkinliklere ayrılmasına olanak tanır. Bu durum, öğrencileri pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkarıp aktif öğrenenler haline gelmelerini teşvik eder (Karakaş, 2021). Sınıf içinde gerçekleştirilen etkinlikler, Bloom Taksonomisi'nin hatırlama ve anlama gibi alt düzeylerinden ziyade, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma gibi üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesine odaklanılmasını sağlar (Dursunlar, 2018). Model, teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının üst düzey öğrenme kazanımlarını desteklemesini sağlar (Nacaroglu, 2020).

Artan Etkileşim ve İletişim: Ters yüz öğrenme modeli, hem sınıf içi hem de sınıf dışı iletişim fırsatlarını artırır. Öğretmenler ve akranlarla olan etkileşim, ders öncesi hazırlık sürecinden başlayarak sınıf içi işbirlikçi etkinliklere kadar sürekli devam eder (Bergmann ve Sams, 2012). Bu sürekli etkileşim, öğretmen-öğrenci ilişkisini güçlendirir ve akran öğrenmesini teşvik eder (Kara, 2016). Ayrıca sınıf içi uygulamaların öğrencilerin kendilerini ifade etme becerilerine de katkısı bulunmaktadır (Bulut, 2019).

Öğrenme Sorumluluğu ve Özerklik: Model, öğrenme sorumluluğunu büyük ölçüde öğrenciye devreder (Kozikoğlu vd., 2021). Ders öncesi hazırlık yapma ve sınıf içi etkinliklere aktif katılım gerekliliği, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetme becerilerini geliştirir ve konular üzerinde daha fazla özerklik kazanmalarını sağlar (Karakaş, 2021).

Anında Geri Bildirim ve Eksikliklerin Giderilmesi: Sınıf içi zamanın uygulamaya ayrılması, öğretmenlerin öğrencilerin anlama düzeylerini daha yakından takip etmelerine ve ihtiyaçlarına yönelik bireysel geri bildirim sağlamalarına olanak tanır (Kara, 2016).

Eksik veya yanlış anlamalar, sınıf ortamındaki öğretmen ve akran desteğiyle daha kolay tespit edilip giderilebilir (Kozikoğlu vd., 2021).

Teknolojinin Etkin Kullanımı: Model, dijital teknolojilerin öğrenme süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmesiyle, teknolojinin eğitimdeki olumlu potansiyelini etkili bir şekilde kullanır (Akın ve Akın, 2020). Öğrenciler, öğrenme materyallerine erişim ve etkileşim yoluyla teknoloji okuryazarlıklarını geliştirme fırsatı bulurlar.

Motivasyon ve Hazırbulunuşluk: Derse hazırlıklı gelme, ön öğrenmeleri etkinleştirme, tartışma ortamı oluşturma ve öğrenme sürecindeki esneklik gibi unsurlar, öğrencilerin derse karşı motivasyonunu ve öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeylerini artırabilir (Yıldız, 2016).

Geniş Uygulanabilirlik: Ters yüz öğrenme modelinin farklı eğitim kademelerinde, çeşitli disiplinlerde ve farklı kurumsal yapılarda uygulanabilir olması, modelin önemli bir avantajı olarak kabul edilmektedir (Kaya, 2018).

Bu fırsatlar ve avantajlar, ters yüz öğrenme modelinin doğru planlandığı ve uygulandığı takdirde, geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha dinamik, öğrenci merkezli, etkileşimli ve potansiyel olarak daha etkili bir öğrenme deneyimi sunabileceğini göstermektedir.

2.5. Ters Yüz Öğrenme Modelinin Sınırlılıkları

Birçok potansiyel avantajına rağmen, ters yüz öğrenme modelinin uygulanması sürecinde karşılaşılabilecek bazı sınırlılıklar ve zorluklar da bulunmaktadır. Her öğretim modelinde olduğu gibi, ters yüz öğrenmenin de kendine özgü güçlükleri mevcuttur. Literatürde model ile ilgili öne çıkan temel sınırlılıklar şunlardır:

Teknoloji Erişimi ve Dijital Uçurum: Modelin temelini oluşturan teknoloji kullanımı, tüm öğrencilerde gerekli teknolojik cihazlara (bilgisayar, tablet, akıllı telefon vb.) ve güvenilir internet bağlantısına erişim imkanının olmaması durumunda önemli bir engel teşkil edebilir. Teknolojiye erişimdeki eşitsizlikler (dijital uçurum), bazı öğrencilerin ders materyallerine ulaşamamasına ve dolayısıyla modelin etkinliğinin azalmasına yol açabilir (Doğru, 2022).

Öğrenci Hazırbulunuşluğu ve Motivasyonu: Model, öğrencilerin ders öncesinde kendilerine sunulan materyalleri bireysel olarak çalışmalarını ve derse hazırlıklı gelmeleri

beklentisini içerir. Ancak bazı öğrencilerin bu sorumluluğu yerine getirmede isteksiz olmaları, videoların izlenmemesi veya materyallerin yeterince incelenmemesi durumunda, sınıf içi etkinliklere katılımı ve öğrenmede zorluklar yaşanabilir. Bu durum, eksik öğrenmeye neden olabilir (Bulut, 2019; Kaman, 2020).

Öğretmen Yükünün Artması: Ters yüz öğrenme modeli, öğretmenler için hazırlık süreci açısından ek bir iş yükü anlamına gelebilir. Etkili ders videolarının veya diğer dijital materyallerin hazırlanması, uygun kaynakların seçimi, sınıf içi etkinliklerin zengin ve çeşitli bir şekilde planlanması ve teknolojik araçların yönetimi, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha fazla zaman ve çaba gerektirebilir. Bu artan iş yükü, bazı öğretmenlerin modeli uygulamakta veya sürdürmekte zorlanmasına neden olabilir (İnciman-Çelik ve Yumuşak, 2021).

Geleneksel Alışkanlıklar ve Uyum Süreci: Özellikle geleneksel öğretim yöntemlerine alışkın olan öğrenciler ve hatta öğretmenler için Ters yüz öğrenme modeline uyum sağlamak başlangıçta zorlayıcı olabilir. Öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirmeleri, ders öncesi hazırlık yapmaları ve sınıf içinde daha aktif rol üstlenmeleri, alıştıkları öğrenme biçiminden farklı olduğu için bir adaptasyon süreci gerektirebilir (Uğur, 2022).

Bu sınırlılıklar, Ters yüz öğrenme modelinin uygulanması planlanırken dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Modelin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi için teknoloji erişimindeki eşitsizliklerin giderilmesi, öğrenci motivasyonunun artırılması, öğretmenlere gerekli destek ve eğitimlerin sağlanması ve uyum sürecinin yönetilmesi gibi önlemlerin alınması ve dikkatli bir planlama yapılması esastır.

2.6. Matematik Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme Modeli

Matematik, çevremizi anlamlandırma ve geliştirme sürecinde önemli bir rol oynayan, problem çözme becerilerini artıran, sistemli düşünmeyi geliştiren ve farklı disiplinlere destek sunarak insan aklının gücünü ve estetiğini ortaya koyan bir bilim dalıdır (Tekin, 2018). Genellemeler ve ardışık soyutlamalar yoluyla geliştirilen bağlantılar ve fikirlerden oluşan matematik, nokta, sayı ve küme gibi soyut nesneleri inceleyen bir sistemdir (Baykul, 2017). Soyut yapı ve kavramlardan oluşması nedeniyle matematik öğrenimi ve öğretimi zorlu bir süreç olarak kabul edilmektedir. Öğretmenler genellikle öğrencilerin

matematik dersine olan ilgi ve motivasyonlarının düşük olduğunu gözlemlerken, öğrenciler bu dersi zorlayıcı ve başarılması güç bir alan olarak algılamaktadır. İlköğretimden üniversiteye kadar matematik dersi, öğrencilerin sıklıkla olumsuz bir bakış açısıyla yaklaştıkları derslerin başında gelmektedir (Avcı vd., 2011). Genel olarak olumsuz algıya sahip olunan matematik dersinin temel amacı, problem çözme becerilerini kazandırmak, günlük hayatta gerekli olan matematiksel bilgi ve becerileri edindirmek ve öğrencilere günlük yaşamdaki olaylara problem çözme yaklaşımıyla düşünme yeteneği kazandırmaktır (Yılmaz, 2006). Bu nedenle, günümüzde kullanılan matematik öğretim yöntemlerinin incelenmesi ve değişen çağın, toplumun ihtiyaçlarının ve öğrenci özelliklerinin dikkate alınarak yenilenmesi önemli bir konudur (Alakoç, 2003). Gelişen bilgi toplumunda matematik eğitimi verilirken teknolojik araçlar ve farklı öğretim modelleri kullanılabilir.

Matematik eğitiminde ilişki kurma, akıl yürütme, çıkarımda bulunma ve problem çözme gibi becerilerin kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin bu becerileri edinebilmeleri için öğretim sürecinin çeşitlendirilmesi gerekmektedir (Doğru, 2022). Bu çeşitlendirme yöntemlerinden biri de ters yüz öğrenme modelidir. Ters yüz öğrenme modeli üzerine yapılan literatür taramaları, bu modelde teknolojinin kullanımının matematik öğretiminde olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Çoğu çalışma, Ters yüz öğrenme modelinin matematik başarısına olumlu katkı sağladığını belirtmektedir. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır: Öğrencilerin matematik dersinde ters yüz öğrenme yöntemini geleneksel öğrenme yöntemlerine göre daha fazla tercih ettiklerini göstermektedir (Kara, 2016). Matematik öğretiminde kazanımlar sarmal bir yapıda olup konular birbirinin üzerine inşa edildiğinden, Ters yüz öğrenme modeli öğrenilen konunun kalıcılığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Takan, 2023). Ters yüz öğrenme modeli, matematik dersini öğrenciye sevdirek etkili öğrenmeyi sağlamayı, öğrencilerin aktif katılımını artırmayı, bilişsel gelişimi destekleyerek üst düzey becerileri güçlendirmeyi amaçlayan yöntemlerden biridir. Bu modelin en güçlü yönü, geleneksel öğrenme ortamını çeşitli öğrenme ortamlarına dönüştürerek öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmasıdır (Karaboğaz, 2023). Ters yüz öğrenme modelinin matematik öğretiminde öğrencilerin derse aktif katılımını artırıcı bir etkisi bulunmaktadır (Kaya, 2018).

Ters-yüz öğrenme yaklaşımının matematik öğretiminde sıklıkla tercih edilmesinin nedenleri arasında, ilgili konulara dair zengin kaynak çeşitliliği, konuların video tabanlı eğitime elverişliliği, çevrimiçi değerlendirme araçlarının mevcudiyeti ve öğretim programının modüler bir yapıda düzenlenebilme imkanı bulunmaktadır (NFER ve Nesta, 2015). Bu yaklaşımın, NFER ve Nesta'nın (2015) belirttiği üzere, bazı öğrencilerde matematiğe karşı olumlu tutum gelişimi, matematiksel becerilerde ilerleme, derse artan katılım ve keyif alma, özgüvenin yükselmesi, güçlü ve zayıf yönleri için bilinçlenme ve öğrenen olarak bağımsızlığın artması gibi olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Aynı rapora göre başarıyı sağlayan unsurlar ve başarının önündeki engellere genel bir bakış Şekil 2.4'te sunulmaktadır.

BAŞARIYI MÜMKÜN KILAN UNSURLAR		BAŞARININ ÖNÜNDEKİ ENGELLER
Evde ve okulda wifi ve PC/laptop/akıllı telefonlara erişim	Teknolojiye erişim	Okulda ve evde yetersiz/yetersiz teknoloji sağlanması ve bağlantı hızı
- Müfredat ile ilgili - Öğrencilerin seviyesine ve yeteneklerine uygun	Uygun video/dijital kaynakların belirlenmesi	- İçerik ve açıklamalar öğretmenin görüşleriyle tutarlı değil - Kaynaklar öğrenmeyi yeterince desteklemiyor
- Yüksek yetenekli/yüksek katılımlı öğrenciler - Bağımsız öğrenme becerilerine sahip öğrenciler	Öğrencilerin tutumları ve yetenekleri	- Bağımsız öğrenme konusunda rahat olmayan öğrenciler - Öğrenciler ev ödevlerindeki konuları/kavramları anlamadıklarında ilgilerini kaybederler
Ev ödevleri için yüksek beklentilerin okul kültürüne yerleştirilmesi	Ev ödevi kültürü	- Sürekli olarak tamamlanmayan ve/veya zorunlu olmayan ev ödevleri - Ödevlerin tamamlanmaması, öğretmenin dersin başında talimat vermesini gerektirir ve zamandan tasarruf edilmez
- Öğretmenin kimliği ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı olarak öğretmenlik rolü algısıyla örtüşür, örneğin sorgulama ve koçluk/mentorluk yoluyla - Öğretmenlerin değişimi yönetme ve yinelemeli bir yaklaşım benimseme kapasitesi ve istekliği	Öğretmen kimliği, rolü ve değişimi yönetme kapasitesi	- Öğretmenler ilk öğretimin sorumluluğunu devretme konusunda rahat değiller ve öğretimi öğretmen kimliklerinin bir parçası olarak görüyorlar - Yeni çalışma yöntemlerini denemek ve gerektiğinde uyarlamalar yapmak için kapasite/kabiliyet eksikliği

Şekil 2.4 Ulusal Eğitim Araştırmaları Vakfı (NFER) ve Nesta'nın 2015 yılında yapılan ters yüz öğrenme modeli ile ilgili çalışma raporu

Şekil 2.4, başarıyı mümkün kılan unsurlar arasında evde ve okulda Wi-Fi ve cihaz erişimi, müfredatla uyumlu dijital kaynaklar, yüksek motivasyonlu öğrenciler ve destekleyici ev ödevi kültürü gibi faktörleri gösterirken, başarının önündeki engeller olarak teknoloji erişimindeki yetersizlikler, içerik ve açıklamaların tutarsızlığı, öğrenme kaynaklarının

yetersizliği, öğrencilerin bağımsız öğrenme konusundaki isteksizliği ve öğretmenlerin model hakkındaki olumsuz tutumları gibi unsurları vurgulamaktadır.

Ters yüz öğrenme modelinin etkinliği, büyük oranda öğretmenlerin dinamik bir rol üstlenmesine bağılıdır; bu rol, yöntemlerinin bireysel öğrenme hızlarına ve küresel öğrenme eğilimlerine göre sürekli olarak yeniden değerlendirilmesini ve düzenlenmesini içermektedir. Bu model, derslerin düzenlenmesi için esnek bir zaman çizelgesi sunmanın yanı sıra, öğrenme hedeflerine ulaşılması ve içeriğin uygun şekilde uyarlanabilmesi için çeşitli öğretim olanaklarıyla bütünleştirilebilen esnek bir pedagojik çerçeve sağlamaktadır.

2.7. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Günümüzde bilgiye erişimin kolaylaşması, bilginin anlamlı değerlendirilmesi ve kullanılmasını kritik bir beceri haline getirmiştir. 21. yüzyıl becerileri, bireylere sadece bilgi edinme değil, aynı zamanda bu bilgiyi kullanarak sorunlara özgün çözümler üretebilme yeteneği kazandırmayı amaçlamaktadır (ISTE, 2007). Literatürde öğrencilerden beklenen önemli becerilerden biri de ISTE (2016) tarafından tanımlanan 21. yüzyıl becerilerinden Bilgi işlemsel düşünme yeterliliğidir.

Hızla değişen dünyada problem çözme, en önemli 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak kabul edilmekte ve her yaşıta öğrenilmesi gerekmektedir (Bay ve Üzümcü, 2018). Bilgi işlemsel düşünme de bu beceriler arasında yer almakta ve eğitim kurumlarının öğretim programlarında giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Nordby vd., 2022; Wing, 2006).

Bilgi işlemsel düşünme kavramı ilk olarak 1996'da Papert tarafından kullanılmış olup, kökeni Perlis'in (1962) tüm öğrencilere programlama öğretilmesi önerisine dayanmaktadır. Kay ve Goldberg (1977), uygun araçlarla problem çözmenin kolaylaşacağını savunurken, Wing'in (2006) makalesi bu kavramın akademik çevrelerde tanınmasını ve yaygınlaşmasını sağlamıştır (Mazlum, 2024).

Bilgi işlemsel düşünme, araştırmacılar tarafından farklı açılardan tanımlanmıştır. Bundy (2007) yaratıcılığı desteklediğini, Denning (2009) veri yorumlama ve algoritmik düşünmeyi içerdiğini, Çetin (2016) üst düzey bir beceri olduğunu, Korkmaz vd. (2017) bilgisayar bilimi ilkelerini kullandığını, Kalelioğlu vd. (2016) ise beş aşamalı bir problem çözme süreci olduğunu belirtmektedir. Bu tanımların ortak noktası "problem çözebilme"

yeteneğidir (Bay ve Üzümcü, 2018). Wing (2006) ise bilgi işlemsel düşünmeyi, bilgisayar bilimlerindeki temel kavramları kullanarak karmaşık sorunlara çözüm bulma yetkinliği olarak ifade etmektedir.

Günümüz dünyasında, bireylerin sorunlara yaratıcı ve etkili çözümler üretebilmesi için problem çözme becerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Teknolojiyle birlikte karmaşıklaşan sorunlara çözüm bulmak için yeni düşünme biçimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle eğitim sistemleri, öğrencilere problem çözme becerilerini kazandırmaya odaklanmasıyla bilgi işlemsel düşünmenin önemini desteklemektedir (Oluk, 2017; Çakır, 2017). Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde problem çözme gibi bilişsel yetkinliklere vurgu yapılması, doğrudan 'bilgi işlemsel düşünme' kavramını söylemese de , bu becerilerin bilgi işlemsel düşünmenin temel unsurları arasında yer aldığının bir göstergesidir. Dolayısıyla, bu vurgu bilgi işlemsel düşünmenin öğretim programının dolaylı olarak temel bileşenlerinden biri olduğunun göstergesidir.

Geleneksel matematik eğitimi eleştirilmekte ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Top, 2023; Saltık Ayhanöz, 2021; Çelik vd., 2018). Bilgi işlemsel düşünme, öğrencilerin Bloom Taksonomisinin üst basamaklarına ulaşmasına yardımcı olarak (Üzümcü, 2019; Top, 2023), matematik eğitimine yeni bir boyut kazandırmaktadır (Beyazhançer, 2024).

Bilgi işlemsel düşünme, günümüz eğitiminde öğrencilerin sorun çözme becerilerini geliştirmede merkezi bir role sahip olup, özellikle matematik eğitiminde bu becerilerin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır (Beyazhançer, 2024). Bu durum, yapılan çeşitli araştırmalarla da açıkça ortaya konulmuştur. Denning (2009), bilgi işlemsel düşünmenin bilimsel yöntemin temel bir parçası olduğunu ve matematik başta olmak üzere tüm disiplinlerde bilim insanlarının etkili çalışmasına yardımcı olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde, Hu (2011), bilgi işlemsel düşünme ile matematiksel düşünme arasında yakın bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Deneysel çalışmalar da bu görüşleri desteklemektedir. Örneğin, Deryal (2021), bilgi işlemsel düşünme ile matematiksel problem çözme başarısı arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki bulmuştur. Oluk (2017)'un çalışması da bilgi işlemsel düşünme ile matematik dersi başarı puanları arasında benzer düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Korkmaz ve diğerleri (2015) ise matematik ve fen-teknoloji programlarının bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkısının diğer alanlara göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca, Yıldız Durak ve Saritepeci

(2018), matematik başarısı ve derse karşı tutum ile bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında olumlu bir ilişki olduğunu ortaya koyarken, Chongo ve arkadaşları (2020) öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmalar genel olarak, bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirerek matematik öğrenimini daha etkili ve anlamlı yaptığını işaret etmektedir.

2.8. Özyeterlik Kavramı ve Eğitimdeki Rolü

Bandura'nın Sosyal Bilişsel Kuramında ilk kez ele alınan özyeterlik, bireyin belirli bir görevi başarıyla tamamlamak için gereken eylemleri planlama ve uygulama becerisine duyduğu kişisel inancı tanımlar (Bandura, 1997). Bu kavram, genel özgüvenden farklı olarak, belirli bir görev veya duruma özgü yetenek algısına odaklanır. Bireyin eylemlerini yönlendirmede, ne kadar çaba göstereceğinde ve zorluklara ne kadar dirençli olacağına önemli bir rol oynayan özyeterlik, motivasyon ve öğrenme süreçlerinin temel bileşenlerinden biridir. Bandura (1997), özyeterlik inançları temel olarak dört kaynaktan beslenir: bireyin doğrudan deneyimlediği başarı veya başarısızlıklar (ustalık yaşantıları), başkalarının başarılarını gözlemleyerek edinilen deneyimler (dolaylı yaşantılar), sosyal çevreden alınan geri bildirimler ve teşvikler (sözel ikna) ile bireylerin kendi fizyolojik ve duygusal durumlarını yorumlaması (psikolojik durum). Ustalık yaşantıları, bu kaynaklar arasında özyeterlik algısını en güçlü şekilde etkileyen faktördür.

Özyeterlik, bireyin belirli bir görevi başarıyla yerine getirme kapasitesine dair öznel inancını ifade etmektedir. Eğitim bağlamında bu kavram, öğrencilerin akademik görevleri tamamlama yeterliliklerine ilişkin algılarını yansıtır. Yüksek özyeterlik algısına sahip öğrenciler, genellikle daha zorlu hedefler belirleme, öğrenme süreçlerine daha yoğun bir çaba ve azimle katılma, başarısızlıklara karşı daha dirençli olma ve daha etkili öğrenme stratejileri uygulama eğilimindedirler (Bandura, 1977). Buna karşın, düşük özyeterlik algısı, öğrencilerin görevlerden kaçınmasına, motivasyon eksikliği yaşamasına ve zorluklarla mücadelede isteksiz davranmasına neden olarak akademik ilerlemeyi olumsuz yönde etkileyebilir. Dolayısıyla özyeterlik, öğrencinin akademik başarısını tek başına belirlemese de, mevcut bilgi ve becerilerini ne düzeyde kullanacağını ve potansiyeline ne ölçüde ulaşabileceğini tayin eden kritik bir faktördür.

Özyeterlik kavramı, matematik eğitimi sürecinde önemli yer tutmaktadır. Özyeterlik, bireylerin belirli matematiksel işlemleri başarıyla yerine getirme konusundaki inançlarını ifade eder (Hackett & Betz, 1989). Bu inançlar, bireylerin matematiğe yaklaşımını, derse katılımlarını, problem çözme stratejilerini ve sonuç olarak akademik başarılarını etkileyen önemli bir duyuşsal faktördür. Yurt (2014)'e göre, yüksek matematik özyeterliği, zorluklara sabrı, çözüm üretmeyi, derse odaklanmayı ve derin öğrenmeyi olumlu etkiler. Bu bireylerde genellikle daha düşük matematik kaygısı ve daha olumlu tutumlar gözlemlenir. Buna karşılık, düşük özyeterlik algısı sıklıkla matematikten kaçınmaya, yetersizlik hissine ve problem çözmede isteksizliğe yol açabilir. Bu doğrultuda, matematik özyeterliklerinin desteklenmesi, bireylerin yalnızca matematiksel yeterliliklerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda matematiğe yönelik olumlu yaklaşımlar geliştirmelerine ve kalıcı öğrenme sağlamalarına da önemli bir katkı sunar.

2.9. Matematik Alan Dili

Matematiksel dil, farklı kültürler ve disiplinler arasında bilgi alışverişini mümkün kılan evrensel bir iletişim aracı olarak kabul edilmektedir. Matematiksel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin doğru ve eksiksiz bir şekilde ifade edilebilmesi için hem matematikçiler hem de bu alanda çalışanlar ortak bir dil sistemine başvurmaktadır (Bolat, 2023). Modüler kavramların kendine özgü ifadelerle açıklanması, hem ilgili öğelerin daha ayrıntılı anlaşılmasına hem de sunumunda etkili bir şekilde aktarılabilmesine olanak sağlamaktadır. Matematiksel düşüncelerin oluşumunda ve iletilmesinde dil, semboller ve görsel temsiller (çizimler, şemalar) birbirini tamamlayarak merkezi bir rol üstlenmekte ve daha kapsamlı bir anlayışa hizmet etmektedir. Matematik alan dili, günlük dilin sözcüklerini ve yapısını kullanmanın yanı sıra, kendine özgü terimleri, sembolleri (örn. $\sqrt{}$, $\int$) ve grafiksel gösterimleri (örn. histogram) içeren, hem ana dilin hem de matematiğin özgün kurallarına sahip bir sistemdir (Gray, 2004). Bu dil, günlük hayatta da kullanılan bazı kavramların (örn. oran, sürekli) farklı veya daha kesin anlamlarla kullanılabildiği gibi, tamamen matematiğe özgü terimleri (örn. karekök, integral) de içermektedir.

Ancak matematiğin soyut kavramları, gösterimleri ve karmaşık problem yapıları içermesi, içeriğinin genellikle soyut ve sembollerinin anlaşılması zor bir alan olarak algılanmasına neden olmaktadır. Bu durum, öğrencilerin matematiksel ifadeleri doğru bir şekilde yorumlamalarını ve kendi matematiksel düşüncelerini bu dilde ifade etmelerini

güçlendirebilmektedir. Nitekim Keşan ve diğerleri (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, ortaokul 9. sınıf öğrencilerinin matematik başarısızlıklarının matematik dilini kullanma ve anlamadaki yetersizliklerle ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Yeşildere (2007), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dahi önemli bir bölümünün matematik dilini doğru ve yeterli düzeyde kullanmadığını tespit etmiştir. Matematğin bu soyut yapılarını ve sembollerini yorumlama ve kullanmada yaşanan zorluklar, alanı onlar için zorlayıcı kılmaktadır.

Matematik eğitiminin temel hedeflerinden biri, matematiksel kavramların tam olarak anlaşılmasını sağlamaktır. Bu hedefe ulaşmak, öğrencilerin verilen bir ifadeyi, problemi veya sembolü nasıl algıladıklarını anlamayı gerektirmektedir. Öğrencilerin matematik dilini anlamadaki başarısı; kavramsal hakimiyet seviyeleri, sembolleri doğru yorumlama kapasiteleri ve matematik dilini etkili kullanma becerileriyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik algılarını anlamak, daha etkili bir matematik eğitimi tasarlamak için kritik bir bilgi birikimi sunmaktadır. Alan yazınındaki çeşitli araştırmalar, öğrencilerin matematik dilini kullanmada karşılaştıkları zorlukları farklı boyutlarda ortaya koymaktadır (Duru vd., 2010; Yazıcı, 2013). Bu çalışmalar, öğrencilerin matematiksel kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri yazılı olarak doğru ve etkili bir şekilde ifade etmekte zorlandıklarını göstermektedir. Buna ilişkin Ünal (2013)'ün çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin geometri öğrenirken matematik dilini kullanımları ile geometriye yönelik tutumları (kavram oluşturma, problem çözme, görselleştirme boyutlarında) ve matematik başarıları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu saptamıştır.

Matematik dilinin geliştirilmesinde etkili öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmenlerin, matematik dilini anlaşılır kılarak ezberleme yerine anlamlı öğrenmeyi sağlamaları ve bu amaçla matematik dilini etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir (Bolat, 2023). Ters yüz öğrenme modeli, sınıf içi zamanı geleneksel ders anlatımından farklı olarak aktif etkileşim, problem çözme, uygulama ve işbirliğine dayalı etkinliklere ayırarak, matematik dilinin öğrenilmesini ve geliştirilmesini teşvik eden bir ortam sunma potansiyeline sahiptir. Sınıf içindeki kavramların tartışılması, çözümlerin açıklanması, karşılıklı soru sorulması ve kullanımdan anında geri bildirim alınması, öğrencilerin matematik dilini aktif olarak kullanmalarını gerektirmektedir. Bu modelde, özellikle matematiksel sembollerin analizi ve kullanımı konusunda geleneksel yöntemlere göre

daha başarılı sonuçlar elde edilebileceği (Bolat, 2023) ve grup etkileşimi olanakları sayesinde öğrenmenin olumlu yönlerinin artacağı öngörülmektedir (Khaing vd., 2007). Dolayısıyla Ters yüz öğrenme modelinin, öğrencilerin matematiğin soyut ve sembolik özellikleriyle başa çıkmalarına yardımcı olarak, matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin geliştirilmesi üzerindeki potansiyel etkisi, matematik eğitimi alanına önemli ve güncel katkılar sunacaktır.

2.10. Yurt İçi Çalışmalar

Özdemir (2016) tarafından yapılan bu araştırma, harmanlanmış öğrenme ortamında uygulanan Ters yüz sınıf modelinin, 6. sınıf öğrencilerinin matematik akademik başarıları, matematik kaygı düzeyleri ile matematik ve teknoloji tutumlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir modelle yürütülen ve 49 öğrencinin (deney: 25, kontrol: 24) katıldığı çalışmada, cebirsel ifadeler konusunda Edpuzzle üzerinden sunulan videolar kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarıları 23 soruluk bir testle ölçülmüştür. Araştırma sonuçları, ters yüz öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinde matematik kaygısını azalttığını, akademik başarıyı artırdığını ve matematik ile teknolojiye yönelik tutumları olumlu etkilediğini göstermiştir.

Güç (2017)'nin çalışması, 7. sınıf rasyonel sayılar konusunda Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin matematik akademik başarıları ve derse yönelik tutumuna etkisini araştırmıştır. Karma yöntemle 52 öğrenciyle yürütülen çalışmada, nitel veriler öğrenci ve veli görüşmeleriyle, nicel veriler ise öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenle toplanmıştır. 25 soruluk başarı testi ve 22 maddelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Öğrenci video izlemeleri velilerle takip edilmiş, videolar taşınabilir belleklerle sağlanmıştır. Sonuçlar, ters yüz öğrenmenin akademik başarıyı artırdığını ancak matematik tutumlarında anlamlı fark yaratmadığını göstermiştir. Görüşmelerde öğrenci ve veliler model hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir.

Bolatlı (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve işbirlikli öğrenme görüşlerini karma yöntemle incelemiştir. 88 öğrencinin (deney: 42, kontrol: 46) katıldığı çalışmada, nicel veriler yarı deneysel desenle, nitel veriler ise görüşmeler ve video kayıtlarıyla toplanmıştır. Çokgenler konusunun işlendiği mobil destekli Ters yüz öğrenme uygulaması, akademik başarıda anlamlı artış ve geleneksel matematik

öğretimine göre daha olumlu sonuçlar göstermiştir. Gözlemler, öğrencilerin derse ilgisinin ve katılımının arttığını ortaya koymuştur.

Tekin (2018), 10. sınıf matematik "Dörtgenler ve Çokgenler" ünitesinde 8 hafta boyunca Ters yüz sınıf modelini uygulamış ve ders videolarını EBA' da kullanmıştır. Açıklayıcı sıralı desenli karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmaya 67 öğrenci ve 2 öğretmen katılmıştır. Veriler doküman incelemesi ve öğrenci/öğretmen görüşmeleriyle toplanmıştır. Araştırma bulguları, ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının ve arkadaşlarına yönelik tutumlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Nitel veriler ise öğrencilerin model sayesinde etkili iletişim kurduklarını ve olumlu gelişim sağladıklarını ortaya koymuştur.

Gökdaş ve Gürsoy (2018) tarafından ilkokul 4. sınıf matematik dersinde Dönüştürülmüş sınıf modelinin akademik başarı ve motivasyona etkisi incelenmiştir. Kontrol gruplu öntest-sontest yarı deneysel deseniyle yürütülen çalışmaya 56 öğrenci (28 deney, 28 kontrol) katılmıştır. Akademik başarı araştırmacıların geliştirdiği testle, motivasyon ise İlkokul Matematik Motivasyon Ölçeği ile ölçülmüştür. "Sınıfları Ölçelim" konusunda hazırlanan altı video, deney grubuna WhatsApp üzerinden ulaştırılmıştır. Üç hafta sonunda dönüştürülmüş sınıf modelinin akademik başarıyı olumlu etkilediği, ancak motivasyonu etkilemediği belirlenmiştir. Araştırmacılar, bu durumun nedenini öğrencilerin teknolojik kısıtlılıkları ve kullanılan tek faktörlü motivasyon ölçeği olarak belirtmiştir.

Akdeniz (2019), 7. sınıf matematik dersinde Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisini karma yöntemle incelemiştir. 43 öğrenciyle yürütülen çalışmada nicel veriler için kontrol gruplu öntest-sontest deseni, nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Edpuzzle ile paylaşılan 7 video (8-10 dk) aracılığıyla geometri ve veri işleme konuları işlenmiştir. WhatsApp öğrenci, toplantı veli iletişimi için kullanılmıştır. Nicel sonuçlar, deney grubunun akademik başarı ve tutumda kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğunu gösterirken, kalıcılıkta fark bulunmamıştır. Nitel veriler, öğrencilerin modele yönelik olumlu görüşlerini ve yaygınlaştırma önerilerini ortaya koymuştur.

Kalafat (2019), teknolojik ve yapılandırmacı unsurları barındıran Ters yüz sınıf modelinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel modelle yürütülen nicel çalışmaya 54 öğrenci katılmıştır. Veriler, araştırmacının hazırladığı açık uçlu "Akademik Başarı Testi" ile toplanmıştır. Cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda hazırlanan 9 video, 6 hafta boyunca YouTube üzerinden paylaşılmış ve sınıf içinde işbirlikçi etkinlikler yapılmıştır. Sonuçlar, Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı şekilde artırdığını göstermiştir.

Koç Deniz (2019), 6. sınıf matematik kesirler konusunda oyun ve etkinlik destekli Ters yüz sınıf modelinin başarı, kalıcılık, problem çözme ve yansıtıcı düşünmeye etkilerini ile öğrenci görüşlerini karma yöntemle incelemiştir. 75 öğrencinin katıldığı 8 haftalık uygulamada, 13 video taşınabilir belleklerle ulaştırılmış ve başarı 25 soruluk testle ölçülmüştür. Sonuçlar, modelin akademik başarıya olumlu katkısı ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Ancak kalıcılık ve problem çözmeye yönelik özenetir becerileri üzerinde etkisi bulunmamıştır. Öğrenciler model hakkında olumlu görüş bildirmiş ve problem çözme özgüvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Aydın (2020), 7. sınıf "Tam Sayılarda İşlemler" konusunun öğretiminde Ters yüz edilmiş sınıf modelinin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Nicel araştırma yöntemiyle yürütülen öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel çalışmaya 45 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Video içerikleri için YouTube'daki Ortaokul Matematik (İmt hoca) kanalından izin alınarak Edmodo üzerinden paylaşılmıştır. Sekiz hafta süren uygulamada, tamsayılarda işlemler konusunu içeren 8-19 dakikalık 10 video kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak öğrenci görüşmeleri, uygulamanın dikkat çekici ve olumlu bulunduğunu, diğer derslerde de uygulanması yönünde istekler olduğunu ortaya koymuştur.

Pehlivan (2020), 9. sınıf matematik kümeler konusunda Dönüştürülmüş sınıfta oyunlaştırmanın akademik başarı, güdülenme ve öğrenme stratejilerine etkisini incelemiştir. 5 haftalık çalışmada videolar EBA/WhatsApp ile paylaşılmış, sınıfta oyunlaştırma ve grup çalışmaları yapılmış, Kahoot ile sınav uygulanmıştır. Sonuçlar, akademik başarı ve güdülenmede gruplar arası fark olmadığını, ancak deney grubunda akran işbirliği ve eleştirel düşünmede artış olduğunu göstermiştir. Oyunlaştırmanın akademik başarıya etkisi bulunmamıştır.

Türkoğlu (2021), 10. sınıf matematik fonksiyonlar konusunda online Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı ve tutuma etkisini, öğrenci görüşleriyle birlikte karma yöntemle araştırmıştır. 15 deney ve 13 kontrol öğrencisiyle Zoom üzerinden yürütülen 5 haftalık çalışmada, modelin online eğitimde akademik başarıyı artırdığı bulunmuştur. Öğrenciler, modelin akran etkileşimini ve derse hazırlığı olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Doğru (2022), 7. sınıf matematik 'Oran ve Orantı' konusunda çevrimiçi Ters yüz öğrenme modeli ile geleneksel çevrimiçi eğitimin akademik başarı üzerindeki etkisini ve öğrencilerin bu modele yönelik görüşlerini araştırmıştır. Karma yöntem ile yürütülen çalışmaya 28 öğrenci katılmıştır. Nicel veriler son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle, nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Zoom üzerinden verilen derslerde, deney grubunda çevrimiçi ters yüz öğrenme, kontrol grubunda geleneksel çevrimiçi eğitim uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine ders içerikleri EBA üzerinden sağlanmıştır. Araştırma bulguları, akademik başarıda gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Ancak nitel veriler, öğrencilerin ders öncesi içeriklerin faydalı olduğunu ve Ters yüz öğrenme modeline karşı olumlu tutum sergilediklerini ortaya koymuştur.

Karadoğan (2022), 9. sınıf matematik dersi "Üçgenler" ünitesinde uygulanan Ters yüz öğrenme modeli ile Geleneksel öğrenme ortamının öğrencilerin motivasyonu üzerindeki farklılıklarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Öntest - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan nicel araştırmaya 50 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda Ters yüz öğrenme modeli, kontrol grubunda geleneksel yöntemler uygulanmış ve 30 ders saati boyunca "Üçgenler" konusu işlenmiştir. Ters yüz öğrenme için Edpuzzle'a 26 video yüklenmiştir. Öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonları "Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" ile belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, uygulanan öğrenme modellerinin öğrencilerin motivasyonunu artırmada anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Acar (2022) tarafından yürütülen nitel araştırma, pandemi sürecinde uzaktan eğitim için uyarlanan Ters yüz öğrenme modelinin 7. sınıf matematik öğretimindeki katkısını ve öğrencilerin bu modele yönelik algılarını incelemiştir. 25 öğrenciyle gerçekleştirilen görüşmeler ve 12 haftalık uygulama sonucunda, öğrencilerin ders videolarının erişilebilirliğinden duydukları memnuniyet ve modelin öğrenmelerini destekleyici etkisi

belirlenmiştir. Modelin uzaktan eğitimde öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elvanağacı (2023), 8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki eleştirel düşünme becerilerine Ters yüz öğrenme modelinin etkisini ve sürece dair öğrenci görüşlerini karma yöntemle incelemiştir. 48 öğrenciyle (24 deney, 24 kontrol) yürütülen çalışmada, nicel veriler için öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Altı hafta süren uygulamada deney grubuna Ters yüz öğrenme, kontrol grubuna Geleneksel öğretim uygulanmıştır. Öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki eleştirel düşünme becerileri, araştırmacı tarafından geliştirilen bir ölçme aracı ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, Ters yüz öğrenme modelinin cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı ve öğrencilerin modele yönelik olumlu görüşler bildirdiği tespit edilmiştir.

Takan (2023), Ters yüz öğrenme modeliyle işlenen "Çarpanlar ve Katlar" ünitesinin 6. sınıf öğrencilerinin başarı ve kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Öntest - sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülen çalışmaya 44 öğrenci (23 deney, 21 kontrol) katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan "Çarpanlar ve Katlar Başarı Testi" uygulanmış; bu test çalışma başında öntest, sonunda sontest ve bir yıl sonra kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, sontest başarı puanlarında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, kalıcılık testi puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Kiraz (2023), matematik öğretmen adaylarının Ters yüz öğrenme modeline dayalı öğretimde problem kurma etkinlikleriyle matematiksel ilişkilendirme becerilerini geliştirmeyi ve bu konudaki görüşlerini almayı amaçlamıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıfındaki 24 adayla 11 hafta süren çalışmada, uygulama öncesi ve sonrası görüşmeler ile dört farklı ilişkilendirme türüne (kavramlar arası ilişkilendirme, kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme, kavramı diğer disiplinlerle ilişkilendirme ve kavramı gerçek hayatla ilişkilendirme) yönelik problem kurma görevleri kullanılmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının önceden bilgi sahibi olmadığı Ters yüz öğrenme modeli sayesinde matematiksel ilişkilendirme becerilerinde yetkinleştiklerini, problem kurma deneyimi kazandıklarını ve bu modeli kendi derslerinde kullanma isteği duyduklarını göstermiştir.

Bolat (2023), Ters yüz öğrenme modelinin 5. sınıf öğrencilerinin "Ondalık Gösterimler" konusundaki akademik başarılarına ve alan dili kullanımlarına etkisini araştırmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülen çalışmaya 98 öğrenci (49 deney, 49 kontrol) katılmıştır. Beş hafta süren araştırmada, öğrencilere "Ondalık Gösterimler Başarı Testi" ve araştırmacı tarafından geliştirilen "Alan Dili Ölçeği" uygulanmıştır. Alan Dili Ölçeği'nin değerlendirilmesi için rubrik kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, kullanılan modelin Geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin ondalık gösterimler konusunda alan dili kullanımını ve akademik başarılarını daha fazla artırdığı ve daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Kavaz (2023), acil durum uzaktan eğitimde 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde uygulanan Ters yüz öğrenme modelinin akademik başarı, matematik tutumu ve bilişsel yük üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Açıklayıcı ardışık karma desen ve çapraz geçişli deneysel model kullanılan çalışmaya 48 öğrenci (26 kız deney, 22 erkek kontrol) katılmıştır. İki aşamalı uygulamada, her iki gruba ön-sontest akademik başarı testi, deney grubuna ön-sontest tutum testi ve her iki gruba haftalık bilişsel yük testi uygulanmıştır. Uygulama sonrasında deney grubundan görüş alınmıştır. Sonuçlar, modelin akademik başarı ve matematik tutumuna olumlu katkı sağladığını ve uygulama ilerledikçe deney grubunun bilişsel yükünde azalma olduğunu göstermiştir.

Karaboğaz (2023) çalışması, 7. sınıf "oran-orantı" konusunda Ters yüz öğrenme modelinin öğrenme ve öğrenci görüşlerine etkisini karma yöntemle (nicel: statik grup karşılaştırması; nitel: durum çalışması) incelemiştir. 56 öğrenciyle yürütülen çalışmada, deney grubuna ters yüz öğrenme, kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmıştır. Orantısal akıl yürütme becerileri için iki test, ters yüz öğrenmeye yönelik görüşler için ise üç farklı ölçek kullanılmıştır. Sonuçlar, deney grubunun beceri temelli orantısal akıl yürütmede daha başarılı olduğunu, işlem temelli akıl yürütmede ise anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Çalışma, ters yüz öğrenme modelinin öğrenci öğrenmesi ve görüşleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

2.11. Yurtdışı Çalışmaları

Suzanne vd. (2015) tarafından NFER ve Nesta işbirliğiyle yayımlanan araştırma raporu, matematik öğretiminde Ters yüz öğrenme yaklaşımının fayda ve zorluklarını İngiltere ve İskoçya'daki dokuz okulda (ortaokul ve liseler) 4-6 hafta süreyle incelemiştir. Çalışmada,

deney gruplarında Khan Academy kaynakları kullanılarak ters yüz öğrenme uygulanırken, karşılaştırılabilir sınıflarda geleneksel yöntem sürdürülmüştür. Öğretmen ve öğrencilerin deneyimleri mülakat, odak grup ve anketlerle, ders işleyişi ise gözlemlerle değerlendirilmiştir. NFER ve Nesta'nın (2015) araştırmasına göre, ters yüz öğrenme yaklaşımı bazı öğrencilerde matematiksel ilerleme, derse katılım, özgüven ve öğrenen özerkliğinde artış gibi olumlu etkiler göstermiştir. Ancak, evde Wi-Fi ve cihaz erişimi, anlatım tutarlılığı, öğrenme süresinin uzaması ve öğrencilerin bağımsız öğrenme becerilerindeki eksiklikler gibi zorluklar da gözlemlenmiştir.

D'addato ve Miller (2016) tarafından yürütülen araştırma, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bir çevredeki 4. sınıf matematik öğrencileri üzerinde Ters yüz öğrenme modelinin etkilerini araştırmıştır. 27 öğrencinin katıldığı bu çalışmanın bulguları, Ters yüz öğrenme modelinin öğretmen rolünü kolaylaştırdığını ve ebeveynlerin çocuklarında olumlu gelişmeler gözlemlediğini ortaya koymuştur.

Lo vd. (2017) tarafından yapılan sistematik literatür taraması, K-12 ve yükseköğretim bağlamında matematik derslerinde uygulanan Ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi ve dışı etkinliklerini ve öğrenci başarısını geleneksel yöntemlerle karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada modelin etkileri, faydaları ve zorlukları incelenmiş olup, veri tabanından elde edilen 61 nitel ve 21 meta-analiz makalesi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ters yüz öğrenmenin geleneksel öğretime kıyasla sınıfta daha fazla pratik yapma imkanı sunduğunu, öğrencilerin önceden öğrendiklerini sınıfta daha detaylı ele alma fırsatı verdiğini ve anında geri bildirim olanağı sağladığını bulmuşlardır.

Jackson (2019), ters yüz sınıf stratejisinin ilkökul 2. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini 4 haftalık yarı deneysel bir çalışmayla (kontrol=23, deney=23) araştırmıştır. Eureka Matematik Modül Sonu değerlendirmesi ön-sontest olarak uygulanmış, veri toplama aracı geçerliliği kanıtlanmış Edulastic platformu olmuştur. Deney grubu öğrencileri ders öncesinde YouTube videolarını Edpuzzle üzerinden izlemiş, sınıfta ise çeşitli etkinliklere katılmıştır. Sonuçlar, deney grubunun matematik başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu göstermiş, Ters yüz sınıf modelinin olumlu etkisini desteklemiştir.

Staddon (2022), matematik öğretiminde destekli Ters yüz öğrenme modeline dair öğrenci deneyimlerini ve bakış açılarını incelemiştir. Matematik kaygısı temelli yeni bir modelin

temel yıl matematik derslerindeki uygulaması araştırılmıştır. 2016-2021 yılları arasında karma ve çevrimiçi öğrenme ortamlarında bu modeli deneyimleyen 34 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci deneyimleri, 'zamanlama', 'materyal yapısı', 'çevrimiçi erişim', 'dikkat dağıtıcılar', 'çevrimiçi zorluklar' ve 'gelenekselden daha iyi' şeklinde altı temada özetlenmiştir. Araştırma sonucunda, farklı disiplinlerden öğrencilerin destekli Ters yüz öğrenme modelini matematik öğretimi için olumlu buldukları ve Geleneksel yöntemlere göre daha üstün gördükleri belirlenmiştir.

Palmero vd. (2023), çevrimiçi ters yüz sınıf ortamında öğrenmeyi etkileyen faktörleri 113 ortaöğretim öğrencisiyle nicel bir çalışmada incelemiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desende, Moodle üzerinden sunulan materyallerle ters yüz öğrenmenin akademik başarı ve sanal oturum memnuniyetine etkisi değerlendirilmiştir. Akademik başarıda anlamlı artış gözlemlenirken, önceki başarısızlık, öğrenme çabası algısı ve ebeveyn eğitim düzeyi gibi faktörlerin başarıyı etkilediği bulunmuştur. Öğrenciler modelden memnun kalmış ancak sanal oturumlara dair bazı olumsuz algılar, kaynak kullanım sıklığıyla ilişkilendirilmiştir.

Egara ve Mosimege (2023), Ters yüz sınıf yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin matematik başarı ve ilgisi üzerindeki etkisini yarı deneysel bir çalışmayla (n=86, 6 hafta, denk olmayan kontrol gruplu öntest-sontest deseni) araştırmıştır. Deney grubunda öğrenciler, çevrimiçi blog üzerinden sağlanan video, bilgi kartı ve materyallerle ders öncesinde teorik bilgi edinmiş, sınıfta ise derinleştirme etkinlikleri ve işbirlikçi grup çalışmalarıyla aktif katılım göstermişlerdir. Veriler, Ters yüz sınıf yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin matematik başarı ve ilgi puanlarının geleneksel yöntemle öğrenenlere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Ters yüz öğrenme modelinde kız ve erkek öğrencilerin matematik başarı ve ilgi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi, uygulama sürecine ilişkin bilgiler içermektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın temel amacı, 7. sınıf ortaokul öğrencilerine uygulanan Ters yüz öğrenme modelinin, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algıları ile matematik dilini anlama ve kullanma düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Uygulanan Ters yüz öğrenme modelinin, belirtilen değişkenler üzerindeki etkisini incelemek için deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanları arasındaki fark analiz edilmiştir. Bu nedensel ilişkiyi ortaya koymak amacıyla, nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının başlangıçtaki denklik düzeyini sağlamak amacıyla, öğrencilerin matematik başarıları esas alınmıştır. Çünkü matematik başarısının söz konusu becerilerin gelişiminde önemli bir faktör olduğu literatürde belirtilmektedir (Yıldız Durak ve Sarıtepeci, 2018). Bu yöntem, gruplar arasında başlangıçta var olabilecek başarı farklılıklarının, deneysel müdahalenin sonuçları üzerindeki potansiyel karıştırıcı etkisini minimize etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, araştırmada grupların matematik başarıları açısından denkliliğini sağlamak amacıyla deneysel desen yöntemlerinden öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu tercihin temel gerekçesi ise, araştırmacının matematik öğretmeni olarak hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere iki yıl boyunca matematik dersi vermesi ve öğrencilerin matematik başarı düzeyleri hakkında kapsamlı bir bilgiye sahip olmasıdır. Öğretmenin bu derinlemesine bilgi birikimi, grupların ortalama matematik başarıları açısından mümkün olduğunca denk bir şekilde oluşturulmasına olanak sağlamıştır. Bu durum, uygulanan Ters yüz öğrenme modelinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerileri üzerindeki potansiyel etkisinin, öğrencilerin ön bilgi düzeylerinden kaynaklanabilecek olası farklılıklardan arındırılarak geçerliği yüksek ölçme sonuçlarıyla incelenmesine imkan tanımaktadır.

Eğitim araştırmalarında, gerçek deneysel desenlerin uygulanmasındaki zorluklar nedeniyle yarı deneysel desenler, doğal öğrenme ortamlarına daha uygun bir alternatif olarak sıklıkla tercih edilmektedir (Arslan, 2021). Yarı deneysel desen yönteminde temel

amaç, gruplardan birinde gözlemlenen değişimin diğer gruptaki değişimden ne kadar farklı olduğunu belirlemektir (Büyüköztürk, 2007).

Yarı deneysel desenlerden öntest- sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanıldığı için deney grubuna Ters yüz öğrenme modeliyle matematik dersi anlatılmıştır. Bu modelin içeriği çerçevesinde ders konuları öğretim videoları ders saatlerinden önce dijital platformlar aracılığıyla öğrencilere sunulmaktadır. Bu uygulamanın temel amacı, öğrencilerin derslere ilgili konular hakkında temel bilgilere sahip olarak gelmelerini sağlamaktır. Bu ön hazırlık sayesinde ders içi zaman daha verimli kullanılmaktadır. Öncelikle öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları zorluklar ve eksik anladıkları noktalar hızlı bir şekilde tespit edilerek giderilmekte, ardından kalan zaman problem çözme, analiz, sentez ve daha üst düzey bilişsel süreçlere yönelik etkinliklere ve uygulamalara ayrılabilir. Ek olarak, işbirlikli öğrenmeyi ve akran etkileşimini teşvik etmek amacıyla ders içi etkinlikler sıklıkla grup çalışmaları şeklinde yürütülmüştür.

Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde matematik dersleri genellikle öğretmen merkezli anlatım, örnek soru çözümleri ve öğrencilerin bireysel olarak alıştırmaya yapması şeklinde yürütülmüştür. Yeni konular sınıf ortamında öğretmen tarafından sunulmuş ve pekiştirme amacıyla ders kitaplarındaki veya öğretmen tarafından hazırlanan sorular çözülmüştür. Deney grubunda uygulanan aktif öğrenme etkinlikleri, kontrol grubunda daha sınırlı düzeyde kullanılmıştır. Araştırmanın yarı deneysel deseni Tablo 3.1’de sunulmaktadır.

Araştırmada yarı deneysel desenlerden öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desen, Tablo 3.1’de şematik olarak gösterilmektedir.

Tablo 3.1 Öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen

Öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen				
Grup		Öntest	İşlem	Sontest
D (Deney)	M	Q ₁	X	Q ₃
K (Kontrol)	M	Q ₂		Q ₄

Araştırmanın yarı deneysel deseni Tablo 3.2’de sunulmaktadır.

Tablo 3.2 Araştırmanın deseni

Gruplar	Öntest	Deneysel İşlem	Sontest
Deney Grubu	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği	Ters Yüz Öğrenme Modeli	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği
	Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği		Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği
Kontrol Grubu	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği	Geleneksel Öğretim Yöntemi	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği
	Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği		Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Sinop ilinde yer alan bir devlet ortaokulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 27’si deney grubunda, 29’u ise kontrol grubunda yer almıştır. Elde edilen verilerin t-testi analiz sürecinde, grupların test edilecek değişken açısından normallik varsayımını olumsuz etkileyebilecek uç değerler incelenmiştir. Bu amaçla, basıklık (kurtosis), çarpıklık (skewness) değerleri ve Boxplot grafikleri değerlendirilmiştir. Yapılan analizler neticesinde, basıklık ve çarpıklık değerlerinde sapmaya neden olan deney ve kontrol gruplarından birer öğrenci çalışma dışı bırakılmıştır. Bu düzenleme sonrasında, araştırma deney grubunda 26, kontrol grubunda ise 28 olmak üzere toplam 54 öğrenci ile yürütülmüştür.

Örnekleme seçimi aşamasında öncelikle kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle okul belirlenmiştir. Ardından, araştırmanın gerektirdiği imkanlara sahip olma durumu ölçüt alınarak ölçüt örnekleme yöntemiyle öğrenciler çalışmaya dahil edilmiştir. Ölçüt örnekleme, bir araştırmada incelenecek olgular için önceden tanımlanmış özelliklere veya kriterlere uygun bireylerin seçilmesini ifade eder (Dökme & Yağar, 2018). Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında, araştırmanın koşulları ve amaçları dikkate alınarak uygun bir yöntem izlenmiştir. Ters yüz öğrenme modelinin uygulanacağı deney grubundaki öğrencilerin, evde izleyecekleri video materyalleri için gerekli teknolojik

altyapıya sahip olup olmadıkları önceden belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, deney grubundaki tüm öğrencilerin evlerinde internet bağlantısının mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmacı, deney ve kontrol gruplarındaki tüm dersleri kendisi yürütmüştür. Araştırmacının deney ve kontrol gruplarını oluşturmak için matematik derslerini bu okulda yürütmesi, araştırmanın yapılmasında bu okulun seçilmesinin temel nedenidir. Öğretmenin dersine girdiği sınıflarda araştırmayı yapması ölçümlerin geçerlik ve güvenilirlik yönünden olumlu etkisi olurken aynı zamanda araştırmanın uygulanışını da kolaylaştırmıştır. Bu durum, veri toplama sürecinin daha doğal bir ortamda gerçekleşmesine olanak sağlamıştır. Öğretmenin dersine girdiği sınıflarda araştırmayı yürütmesi, öğrencileri yakından tanınması ve uzun süredir devam eden bir etkileşimlerinin bulunması sayesinde, uygulama sürecinde oluşabilecek öğrenci kaynaklı kaygı, stres, korku ve yeni bir araştırmacıyı tanımaya yönelik olası tesadüfi hataların minimize edilmesine katkı sağlayarak araştırmanın iç geçerliğini olumlu yönde etkilemiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilere çalışmanın amacı detaylı bir şekilde açıklanmıştır ve Bilgilendirilmiş Onam Formu (EK-1), Gönüllü Katılım Formu (EK-2) ve Veli Onam Formu (EK-3) doldurtulmuştur. Çalışmada yer alan deney ve kontrol grubunun demografik yapıları aşağıda Tablo 3.3’de belirtilmiştir.

Tablo 3.3 Çalışma grubunun demografik yapısı

Ölçek	Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği	Kız	15	17
	Erkek	11	11
	Toplam	26	28
Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği	Kız	15	17
	Erkek	11	11
	Toplam	26	28

3.3. Veri Toplama Araçları

Yarı deneysel deseninin kullanıldığı bu çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere öntest ve sontest olarak Gülbahar vd. (2018) tarafından ‘Bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik özyeterlik algısı ölçeği’ (EK-4) ve Öztürk vd. (2023) tarafından geliştirilen ‘Matematik dilinin anlama ve kullanma becerileri ölçeği’ (EK-5) kullanılmıştır.

3.3.1. Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ölçeği

Bu çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algı düzeyini belirlemek için Gülbahar vd. (2019) tarafından geliştirilen “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği” (BİDBÖA) kullanılmıştır. Ölçek toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte beş farklı alt boyut olup şu şekildedir: Algoritma tasarlama yeterliği, problem çözme yeterliği, veri işleme yeterliği, temel programlama yeterliği ve özgüven yeterliği. Ölçekte üçlü likert maddelerden oluşup ‘Evet(1)-Hayır(3)’ şeklinde verilmiştir. Alt boyutların Cronbach alfa katsayıları şöyle verilmiştir: Algoritma tasarlama yeterliği 0,930, problem çözme yeterliği 0,880, veri işleme yeterliği 0,856, temel programlama yeterliği 0,838, özgüven yeterliği 0,762 belirlenmiştir (Gülbahar vd., 2019). Tüm ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0,943 olarak hesaplanmıştır. Tabachnick vd.(2013) güvenilirlik katsayılarını 0,70 ile 0,90 aralığında yüksek, bu değer in üzerini ise mükemmel olarak tanımlamaktadır. Bu çerçevede değerlendirildiğinde, söz konusu ölçeğin genel yapısı ve alt boyutlarına ait güvenilirlik katsayılarının kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Bu araştırmada Cronbach alfa katsayıları Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği’nde öntest 0,891, sontest 0,921 olarak bulunmuştur. Ölçek kullanım izni EK-6’da yer almaktadır.

3.3.2. Matematik dilinin anlama ve kullanma becerileri ölçeği

Bu çalışmada ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin matematik dilini anlama ve kullanma düzeyini belirlemek için Öztürk vd. (2023) tarafından geliştirilen Matematik Dilinin Anlama ve Kullanma Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek toplam 9 maddeden oluşmaktadır. 5’li likert maddeden oluşup “Her Zaman (5) - Hiçbir Zaman (1)” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 45, en düşük puan ise 9’dur. Ölçekte iki farklı alt boyut olup şu şekildedir: Matematik Dilini Anlama ve Matematik Dilini Kullanma şeklindedir. Ölçeğin Matematik Dilinin Anlama alt boyutu için Cronbach alfa katsayısı 0,76, Matematik Dilini Kullanma alt boyutu için 0,66 , ölçeğin tamamı ise 0,75 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada Cronbach alfa katsayıları Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği’nde öntest 0,855 , sontest 0,906 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayıları değerlendirilirken, 0,70 ile 0,90 arasındaki değerler yüksek, 0,90’ın üzerindeki değerler ise mükemmel kabul edilmektedir (Tabachnick vd., 2013). Ölçek kullanım izni EK-6’da yer almaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma verileri, 2024-2025 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde matematik derslerinde gerçekleştirilen uygulama öncesi ve sonrasında toplanmıştır. Uygulama öncesinde, ilgili literatür taranarak mevcut araştırmalardaki eksiklikler ve gereksinimler tespit edilmiş, bu doğrultuda öğrencilere kazandırılması amaçlanan bilgi ve beceriler belirlenmiştir. Saptanan hedefler doğrultusunda, sekiz haftalık uygulama süresince kullanılacak haftalık video içerikleri, etkinlikler, çalışma yaprakları ve diğer gerekli materyaller hazırlanmıştır. Öğrencilere ve velilere araştırma süreci hakkında detaylı bilgi verilerek gerekli izinler alınmıştır.

Uygulamanın başlangıcında, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere öntest uygulanmıştır. Deney grubunda ters yüz öğrenme modeline uygun olarak dersler yürütülürken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemine dayalı dersler sürdürülmüştür. Öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uyum sağlamak amacıyla, video içeriklerinin tekrar izlenebilme olanağı sunulmuş ve WhatsApp iletişim grubu aracılığıyla ek açıklamalar yapılmıştır. Video materyalleri, Milli Eğitim Bakanlığı'nın Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformu üzerinden öğrencilerle paylaşılmıştır.

Deney grubunda ters yüz öğrenme modeli çerçevesinde öğrenciler, ev ortamında video materyalleri aracılığıyla bireysel öğrenmelerini tamamlarken, sınıf ortamında çeşitli aktif öğrenme etkinliklerine katılım sağlamışlardır. Kontrol grubunda ise öğrenme süreci, sınıf içi teorik anlatım ve araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerin ev ödevi olarak verilmesi şeklinde ilerlemiştir. Araştırma sürecinin sonunda, her iki gruba da son test uygulanarak veri toplama işlemi tamamlanmıştır.

3.4.1. Ters yüz öğrenme ve videolar

Çalışma, sekiz haftalık bir zaman diliminde planlanmıştır. Bu süre zarfında, haftalık ders planına uygun olarak video materyalleri hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından, ilgili kazanımları içeren bir Powerpoint sunumu geliştirilmiştir. Bu sunumun içeriği oluşturulurken, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan 7. sınıf matematik ders kitabı temel alınmıştır. Hazırlanan Powerpoint sunumu, uygun bir derslikteki etkileşimli tahtada görsel öğelerle desteklenerek araştırmacının sesli anlatımı eşliğinde

video kaydına alınmıştır. Kaydedilen bu videolar, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformuna yüklenmiştir.

Videoların başlangıcında, öğrenme hedefleri ve içeriğe dair bilgilendirme yapılarak, yapılandırmacı bir yaklaşımla öğrencilerin keşfetmesine olanak tanıyan açık ve anlaşılır bir dil kullanılmıştır. EBA platformu üzerinden paylaşılan videolara, dersin başında öğrencilerin düşüncelerini harekete geçirmek amacıyla açık uçlu sorular eklenmiştir. Ayrıca, video içeriğinde doğru/yanlış ve açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Öğrencilerin videoyu izlemelerinin ardından temel düzeyde çoktan seçmeli test soruları, pekiştirme amacıyla EBA platformu üzerinden gönderilmiştir.

Video materyalleri ve test soruları EBA platformuna yüklenirken, öğrencilerin etkileşimini teşvik etmek amacıyla yorum yapma bölümü aktif tutulmuştur. Bu sayede öğrenciler anlamadıkları noktaları sorabilmekte ve farklı çözüm önerilerini arkadaşlarıyla paylaşabilmektedir. Öğretmen tarafından, videoların izlenme durumları EBA platformu üzerinden takip edilmiştir. Talim ve Terbiye Kurulu öğretim programına göre düzenlenen sekiz haftalık çalışmada, bazı kazanımların iki haftayı kapsamaması nedeniyle beş hafta için video materyali hazırlanmıştır. Video gönderilmeyen haftalarda ise etkinlik ve çalışma yaprakları öğrencilere EBA platformu üzerinden ulaştırılmıştır. Gerekli hatırlatmalar, öğrencilerin ve velilerin bilgilendirilmesi amacıyla WhatsApp uygulaması üzerinden düzenli olarak yapılmıştır. Bu iletişim kanalı aracılığıyla velilerin de sürece dahil olması ve öğrencilerin video izleme süreçlerinin desteklenmesi sağlanmıştır. Haftalık video içeriklerine ve sürelerine ilişkin detaylı bilgiler Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4 Videoların haftalık içerik ve süre bilgileri

Haftalar	İçerik	Videolar/Etkinlik	Süresi
1. Hafta	M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.	Video 1	5 dk 49 sn
2. Hafta	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	Video 2	4 dk 28 sn
3. Hafta	M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	Video 3	6 dk 30 sn
4. Hafta	M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	Etkinlikli çalışma kağıdı	
5. Hafta	M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	Etkinlikli çalışma kağıdı	
6. Hafta	M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	Video 4	6 dk 50 sn
7. Hafta	M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	Etkinlikli çalışma kağıdı	
8. Hafta	M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	Video 5	6 dk 10 sn

Araştırmada kullanılacak olan ders videoları ve etkinlik çalışma kâğıtları, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan bu öğretim programının içerik koşullarını ve öğretimsel uygunluğunu sağlamak amacıyla alan uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Alınan değerlendirme ve teknolojiler doğrultusunda, videolarda ve etkinlik kâğıtlarında gerekli görülen düzeltmeler yapılmış, tespit edilen eksiklikler giderilmiş ve içerik kalitesi açısından geliştirilmiştir. Yapılan bu güncellemeler aracılığıyla, öğretim derslerinin etkililiğinin ve genel konulardaki matematik konularının daha iyi anlaşılmasının sağlanması hedeflenmiştir.

3.4.2. Ters yüz sınıf uygulaması etkinlikleri

Ters yüz öğrenme modelinde, öğretmen tarafından hazırlanan video materyalleri öğrencilerin ders öncesinde temel bilgilere aşina olmalarını sağlamaktadır. Sınıf içi etkinlikler ise bu ön bilgilerin derinleştirilmesi ve kavramsal anlayışın pekiştirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Araştırmacı tarafından sunulan etkinlikler, Eğitim Programları ve Öğretim alanında uzman bir akademisyenin incelemesine sunulmuş ve bu inceleme sonuçları alınan geri bildirimler ile yeniden düzenli hale getirilerek son haline getirilmiştir. Bu doğrultuda öğrenci merkezlik ve keşif odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir. Deney grubunda uygulanan bu yapılandırılmış etkinlikler ile kontrol grubuna verilen geleneksel ev ödevleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Her iki grupta da uygulanan süreçler ve etkinlikler, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algıları ile alan dilinin anlaşılması ve kullanılmasının karşılaştırılmasında temel veri kaynağını oluşturmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde ve değerlendirilmesinde IBM SPSS 27.0 yazılımı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın yarı deneysel deseni gereği, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi bağımlı değişken açısından benzer düzeyde olup olmadıklarını belirlemek amacıyla öntest puanları karşılaştırılmıştır. İki bağımsız grup olan deney ve kontrol gruplarının test edilecek değişkene ait ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını test etmek için Bağımsız Örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu testin temel varsayımları:

1-Her iki gruptaki öğrencilerin test puanları gruplar içerisinde normal dağılım göstermelidir.

2-Grupların varyansları homojen olmalıdır.

3-Her veri diğerinden bağımsız elde edilmelidir. Araştırmada Bağımsız Örneklem t-testi için bu varsayım veri toplama sürecinde sağlanmıştır.

İlk olarak, verilerin normallik dağılımı test edilmiştir. Araştırma verilerinin normalliğini değerlendirmek amacıyla çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir (Hiçyılmaz, 2021; Rusçuklu, 2024). Veri setinde olası uç değerlerin belirlenmesi amacıyla kutu grafiği (box plot) analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda, deney grubunda bir ve kontrol grubunda da bir olmak üzere, uç değer olarak tanımlanan iki öğrenci veri setinden çıkarılmıştır. Uç değerlerin çıkarılmasının ardından, deney grubunda 26 öğrenci ve kontrol grubunda 28 öğrenci kalmıştır. Bu yeni örneklem büyüklükleri temel alınarak, çarpıklık ve basıklık katsayıları yeniden hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestlerine ait öğrenci sayıları, ortalamaları, standart sapmaları, basıklık ve çarpıklık değerleri Tablo 3.5'te sunulmuştur.

Tablo 3.5 Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestlerine ait öğrenci sayıları, ortalamaları, standart sapmaları, basıklık ve çarpıklık değerleri

DEĞİŞKENLER	n	Ort.	Std. Spm.	Ç.K	Std.Hata (Çarpıklık)	B.K	Std.Hata (Basıklık)
Deney grubu öntest (BİDBÖA)	26	83,19	11,38	0,207	0,887	0,366	0,456
Deney grubu sontest (BİDBÖA)	26	97,12	9,51	0,720	0,887	-1,144	0,456
Kontrol grubu öntest (BİDBÖA)	28	91,54	8,46	0,009	0,858	-0,809	0,441
Kontrol grubu sontest (BİDBÖA)	28	89,57	10,34	-0,855	0,858	-0,276	0,441
Deney grubu öntest (MDAK)	26	32,15	8,05	-0,703	0,887	-0,340	0,456
Deney grubu sontest (MDAK)	26	40,00	5,51	0,093	0,887	-1,170	0,456
Kontrol grubu öntest (MDAK)	28	36,32	5,05	-1,021	0,858	-0,365	0,441
Kontrol grubu sontest (MDAK)	28	35,18	7,00	-0,552	0,858	-0,586	0,441

(BİDBÖA= Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı, MDAK= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma n=Öğrenci sayıları, Ort.=Ortalama, Std.Spm.=Standart sapma, Ç.K=arpıklık katsayısı, B.K=Basıklık katsayısı)

Çarpıklık ve basıklık katsayılarının $\pm 1,0$ veya $\pm 1,5$ aralığında olması genellikle normal dağılımdan ciddi bir sapma olmadığını gösterirken (Morgan vd., 2004; Tabachnick & Fidell, 2013), ± 2 veya ± 3 dışındaki değerler daha belirgin sapmalara işaret edebilir (George & Mallery, 2003). Basıklık ve çarpıklık değerleri bu referans değer aralığında yer aldığı için verilerin normal dağılımı kabul edilmiştir.

Grupların varyansları Levene testi ile kontrol edilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve Matematik dilini anlama ve kullanma düzeyi grup varyanslarının Levene test sonuçları Tablo 3.6’da gösterilmiştir.

Tablo 3.6 Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve Matematik dilini anlama ve kullanma düzeyi grup varyanslarının Levene test sonuçları

Ölçekler	Levene Varyansların Homojenliği Testi	
	<i>F</i>	<i>p</i>
ÖBİDBÖA	1,702	0,198
ÖMDAK	5,422	0,024

(ÖBİDBÖA = Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği öntest puanları, ÖMDAK= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği öntest puanları)

Tablo 3.6’da görüldüğü üzere ÖBİDBÖA için Levene testinin p değerine göre ($p > 0,05$) grupların varyansları arasında anlamlı fark yoktur. ÖMDAK için p değerine göre ($p < 0,05$) grupların varyansları arasında homojenliğin sağlanmadığı durumdaki t-testi sonucu incelenmiştir .

Deney ve kontrol grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı ölçeği öntest (ÖBİDBÖA) ve Matematik Dilini Anlama ve Kullanma ölçeği öntest (ÖMDAK) toplam puanlarının Bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

Tablo 3.7 Deney ve kontrol grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı ölçeği öntest (ÖBİDBÖA) ve Matematik Dilini Anlama ve Kullanma ölçeği öntest (ÖMDAK) puanlarının Bağımsız örneklem t testi sonuçları

	Sınıf	N	Ort.	Std. Sapma	t	sd	p
ÖBİDBÖA	Deney grubu	26	83,19	11,380	-3,073	52	0,003*
	Kontrol grubu	28	91,54	8,456			
ÖMDAK	Deney grubu	26	32,15	8,048	-2,260	41,480	0,029*
	Kontrol grubu	28	36,32	5,048			

($p < 0,05$ *, Ort.=Ortalama, Std. Sapma=Standart sapma)

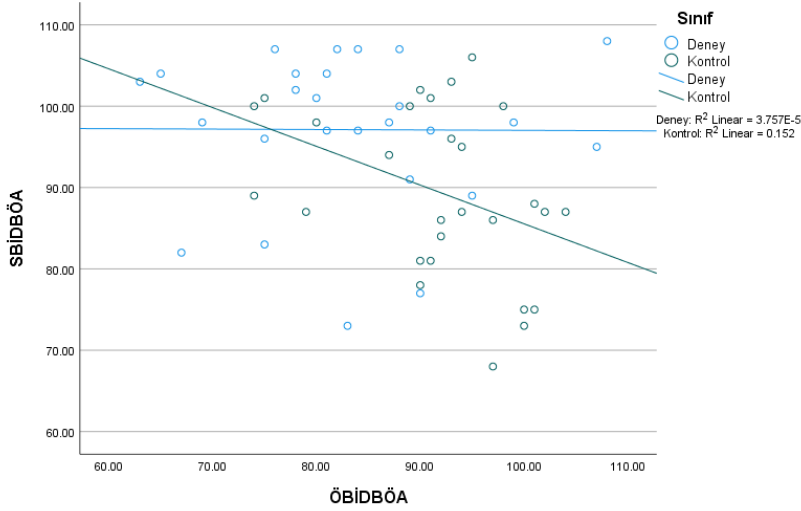
Tablo 3.7'ye göre kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algı düzeyleri öntest puan ortalaması ($\bar{X}=91,54$) ile deney grubunun bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algı düzeyleri öntest puan ortalamaları ($\bar{X}=83,19$) arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. [$t_{52} = -3,073$, $p<0,05$]. Kontrol grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma düzeyleri öntest puan ortalaması ($\bar{X}=36,32$) ile deney grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma düzeyleri öntest puan ortalamaları ($\bar{X}=32,15$) arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. [$t_{41,48} = -2,260$, $p<0,05$].

Öntest puanlarının karşılaştırılması sonucunda, deney ve kontrol gruplarının bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve matematik dilini anlama ve kullanma becerileri bakımından uygulama öncesi farklılaştığı tespit edilmiştir. Öntest puanları arasında anlamlı fark bulunması nedeniyle öntest puanlarına göre farklılaşmayı kontrol ederek deneysel müdahalenin etkisini değerlendirmek üzere Kovaryans Analizi'nin (ANCOVA) kullanılması uygun görülmüştür. Kovaryans Analizi (ANCOVA), gruplar arasında başlangıçta mevcut olan farklılıkları (kovaryant değişken aracılığıyla) istatistiksel olarak kontrol ederek, sontest ortalamalarının gruplar arasında karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır (Büyüköztürk, 2007; Tabachnick & Fidell, 2013). Kovaryans analizinin geçerli sonuçlar verebilmesi için bazı varsayımların karşılanması gerekmektedir (Can, 2023, s. 357):

- 1-Karşılaştırılacak gruplar birbirinden bağımsız olmalıdır.
- 2-Bağımlı değişkene ait puanlar normal dağılım göstermeli ve varyanslar homojen olmalıdır.
- 3-Bağımlı değişken ile kovaryant arasında doğrusal bir ilişki bulunmalıdır.
- 4-Gruplardaki regresyon eğimleri homojen olmalıdır.
- 5-Kontrol değişkeni ile bağımsız değişken bağımsız olmalıdır.

Bu varsayımların kontrolü sırasında; grupların bağımsızlığı, bağımlı değişken puanlarının normalliği ve varyansların homojenliği varsayımları sağlanmıştır. Bağımlı değişken ile kovaryant değişken arasındaki doğrusallık saçılım grafikleri ile grupların her biri için ayrı ayrı test edilebilmektedir (Pallant, 2016). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik

Algısı Ölçeği deney ve kontrol gruplarının kovaryant değişken (öntest puanları) ile bağımlı değişken (sontest puanları) arasındaki saçılım grafiği Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

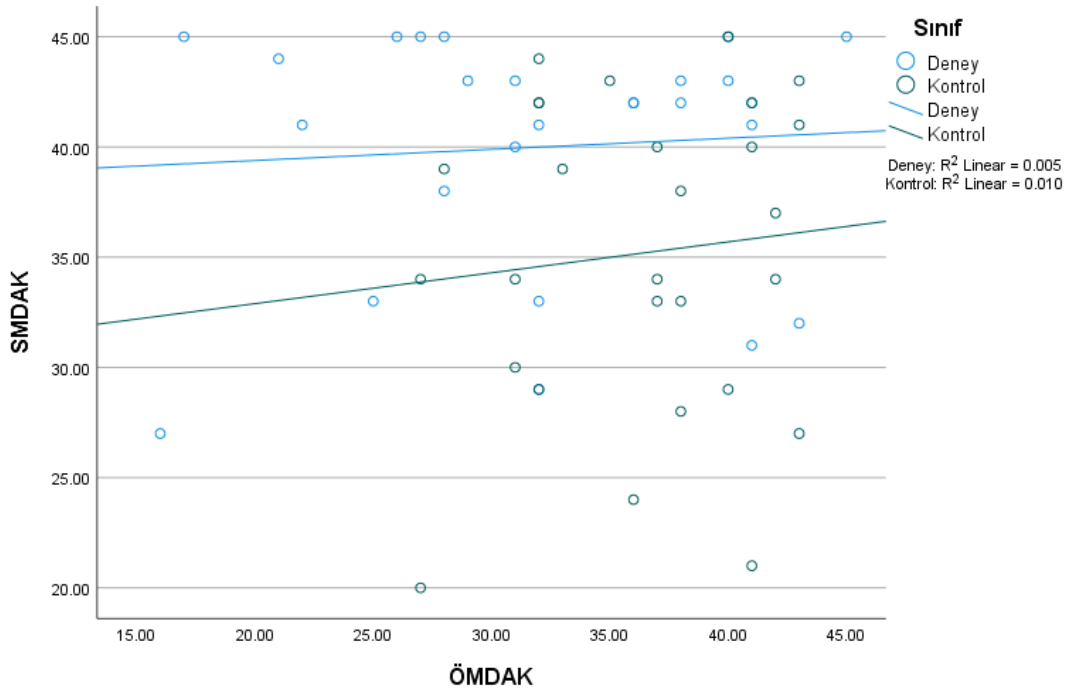


(ÖBİDBÖA = Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği öntest puanları, SBİDBÖA = Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği sontest puanları)

Şekil 3.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği deney ve kontrol gruplarının kovaryant (öntest puanları) ile bağımlı değişken (sontest puanları) arasındaki ilişki için saçılım grafiği

Deney grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği’ne göre kovaryant ve bağımlı değişken arasında korelasyon deney grubu için -0,006 , kontrol grubu için -0,390 bulunmuştur. Kalaycı (2014), kovaryant ile bağımlı değişken arasındaki korelasyonun 0,30’un üzerinde olduğu durumlarda ANCOVA’nın daha etkili olduğunu ve güçlü doğrusal ilişkilerin daha güçlü sonuçlar doğurduğunu belirtmektedir. Şekil 3.1’deki saçılım grafiğine ve korelasyon değerlerine göre deney grubu için Bağımlı değişken ile kovaryant değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır.

Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği deney ve kontrol gruplarının kovaryant (öntest puanları) ile bağımlı değişken (sontest puanları) arasındaki saçılım grafiği Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



(ÖMDAK= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği öntest puanları, SMDAK= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği sontest puanları)

Şekil 3.2 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği deney ve kontrol gruplarının kovaryant (öntest puanları) ile bağımlı değişken (sontest puanları) arasındaki ilişki için saçılım grafiği

Deney grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği'ne göre kovaryant ve bağımlı değişken arasında deney grubu için korelasyon katsayısı 0,074 , kontrol grubu için korelasyon katsayısı -0,100 bulunmuştur. Kovaryant ile bağımlı değişken arasındaki korelasyonun 0,30 eşliğini aşması durumunda ANCOVA analizinin etkinliğinin kayda değer ölçüde arttığı ve güçlü doğrusal ilişkilerin daha anlamlı ve yorumlanabilir sonuçlar sağladığı ifade edilmektedir (Kalaycı, 2014). Şekil 3.2'deki saçılım grafiğine ve korelasyon değerlerine göre deney grubunun ve kontrol grubunun bağımlı değişken ile kovaryant değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır.

Literatürde kovaryant ile bağımlı değişken arasında doğrusallık sağlanamadığında önerilen veri dönüştürme yöntemleri (örn. logaritmik, karekök) denenmiş (Tabachnick ve Fidell, 2013), ancak bu dönüşümlerin doğrusallık varsayımını sağlamada yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Doğrusallık varsayımının karşılanamadığı durumlarda, kovaryant ile bağımlı değişken arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi modelleyebilen istatistiksel

yöntemlere başvurulması gerekmektedir. Huttema (2011), ANCOVA modelinde bağımlı değişken ile kovaryant arasındaki ilişkinin doğrusal varsayımı bazı durumlarda yetersiz kalabileceğini ve bu gibi durumlarda ilişkinin daha iyi modellenmesi için Polinomial ANCOVA analizinin kullanılabileceğini belirtmektedir. Benzer şekilde Mercan ve Erilli (2020), doğrusal olmayan ve monoton olmayan ilişkilerde kovaryans analizinde doğrusallaştırmanın yetersiz kalması durumunda, bağımsız değişkene polinomial yaklaşımların uygulanabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada standart ANCOVA yerine, kovaryantın hem birinci dereceden hem de ikinci dereceden etkisini modele dahil ederek eğrisel ilişkiyi kontrol etmeye olanak tanıyan Polinomial ANCOVA (İkinci Dereceden Polinomial Kovaryans Analizi) yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu yaklaşım, kovaryantın bağımlı değişken üzerindeki etkisinin basit bir doğru boyunca değil, bir eğri boyunca değişebileceği varsayımına dayanır ve bu eğrisel etkiyi hesaba katarak grup ortalamalarını düzeltir.

Polinomial ANCOVA uygulanırken karşılaşılan zorluklardan biri, kovaryant değişkenin (X) kendisi ile karesel terimi (X^2) arasında doğal olarak yüksek bir korelasyonun ortaya çıkmasıdır. Bu durum, çoklu doğrusallık olarak bilinen bir soruna yol açarak modeldeki katsayı tahminlerini istikrarsızlaştırabilir ve standart hataların artmasına neden olarak parametre tahminlerinin güvenilirliğini azaltabilir (Huttema, 2011). Bu potansiyel çoklu doğrusallık sorununu en aza indirmek ve modelin güvenilirliğini artırmak amacıyla, analiz öncesinde kovaryant değişkene yaygın olarak merkezileştirme işlemi uygulanır. Merkezileştirme, her bir kovaryant değerinden o kovaryantın genel ortalamasının çıkarılmasıyla gerçekleştirilir. Bu işlem, kovaryantın doğrusal ve karesel terimleri arasındaki korelasyonu önemli ölçüde azaltarak çoklu doğrusallıktan kaynaklanan olumsuz etkileri etkin bir şekilde hafifletir ve daha güvenilir model tahminlerinin elde edilmesini sağlar (Huttema, 2011). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği öntest puanları (ÖBİDBÖATop) ile bu puanların karesi (ÖBİDBÖATop_Kare) arasındaki ilişki Tablo 3.8’de gösterilmektedir.

Tablo 3.8 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği kovaryatlar arasındaki korelasyon

		ÖBİDBÖA Top	ÖBİDBÖATop_Kare
ÖBİDBÖATop	Pearson Korelasyon Katsayı	1	0,997**
	p		0,000
	N	54	54

(** p < 0.01, ÖBİDBÖATop= Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği öntest toplam puanları, ÖBİDBÖATop_Kare= Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Ölçeği öntest toplam puanlarının karesi)

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi, bu iki değişken arasındaki Pearson korelasyon katsayısı $r = 0,997$ olarak bulunmuştur ($p < 0,01$). Bu değer, iki terim arasında neredeyse mükemmel, çok yüksek düzeyde pozitif bir doğrusal ilişki olduğunu ve dolayısıyla ciddi bir çoklu doğrusal bağlantı riski taşıdığını ortaya koymaktadır.

Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği öntest toplam puanları (ÖMDAKTop) ile bu puanların karesi (ÖMDAKTop_Kare) arasındaki korelasyonu Tablo 3.9’da sunulmaktadır.

Tablo 3.9 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği kovaryantlar arasındaki korelasyon

		ÖMDAKTop	ÖMDAKTop_Kare
ÖMDAKTop	Pearson Korelasyon Katsayı	1	0,992**
	p		0,000
	N	54	54

(** p < 0.01, ÖMDAKTop= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği öntest toplam puanları, ÖMDAKTop_Kare= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği öntest toplam puanlarının karesi)

Benzer şekilde Tablo 3.9’da bu iki değişken arasındaki Pearson korelasyon katsayısı da $r = 0,992$ olarak hesaplanmıştır ($p < 0,01$). Bu sonuç da yine öntest puanları ile karesel terimi arasında çok yüksek bir ilişki olduğunu ve çoklu doğrusal bağlantı sorununa işaret ettiğini göstermektedir.

Bu son derece yüksek korelasyon değerleri (neredeyse 1'e yakın), öntest puanları ile bunların karesel terimleri arasında ciddi bir çoklu doğrusal bağlantı sorunu olduğunu açıkça göstermektedir. Polinomial ANCOVA analizinin bu potansiyel sorundan etkilenmesini en aza indirmek ve modelin istatistiksel güvenilirliğini artırmak amacıyla, analize dahil edilmeden önce kovaryant değişkenlerine (her iki ölçeğin öntest puanları) merkezileştirme işlemi uygulanmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Merkezileştirme, her bir bireyin kovaryant puanından, o kovaryantın genel ortalamasının çıkarılmasıyla gerçekleştirilir.

Merkezileştirme işlemi sonrasında yapılan korelasyon analizleri, bu işlemin beklendiği gibi Tablo 4.3 ve Tablo 4.10 ‘da görüldüğü üzere kovaryantın doğrusal ve karesel terimleri

arasındaki ilişkiyi önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Merkezileştirilmiş öntest puanları ile bunların kareleri arasındaki yeni korelasyon katsayıları hesaplandığında, bu değerlerin çoklu doğrusal bağlantı riski taşımayan çok daha düşük düzeylere sahip olduğu görülmüştür.

Polinomial ANCOVA'nın diğer varsayımları olan analiz sonucundaki standartlaştırılmış artık değerlerin normal dağılımı, grupların hata varyanslarının homojenliği ve regresyon eğimlerinin homojenliği analiz sürecinde kontrol edilmiştir. Polinomial ANCOVA analizi ile grupların öntest puanlarının etkisi kontrol altına alındıktan sonraki sontest performansları karşılaştırılmıştır.

ANCOVA analizinin doğrusallık varsayımının sağlanmaması durumunda, Tabachnick (2013), öntest ve sontest arasındaki fark puanlarının karşılaştırılması yoluyla gruplar arası değişimin incelenmesini önermektedir. Bu amaçla her bir grup için öntest ile sontest arasındaki fark puanlarını karşılaştırmak amacıyla Bağımsız Örneklemeler t-testi (Independent Samples t-test) yapılmıştır. Bu analizde, her bir katılımcı için öntest ile sontest arasındaki fark puanları hesaplanmıştır (Fark Puanı = Sontest Puanı - Öntest Puanı). Bu test, iki bağımsız grubun belirli bir değişkene (bu durumda fark puanlarına) ait ortalamalarını karşılaştırmak için uygundur. Bağımsız Örneklemeler t-testinin güvenilir sonuçlar verebilmesi için karşılanması gereken temel varsayımlar şunlardır (Can, 2023, s. 118): Gruplar bağımsız olmalı, tek değişkenli normallik ve varyansların gruplar arası homojenliği sağlanmalıdır.

Bu varsayımlar, hesaplanan fark puanları üzerinden kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki verilerin analizinde, her bir gruptaki verilerin diğerlerinden bağımsız olduğu varsayımı karşılanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestlerine ait fark puanlarının öğrenci sayıları, ortalamaları, standart sapmaları, basıklık ve çarpıklık değerleri Tablo 3.10' da sunulmuştur.

Tablo 3.10 Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest fark puanlarına ait betimsel istatistikleri

DEĞİŞKENLER	N	Ort.	Std. Spm.	Ç.K	Std. Hata (Çarpıklık)	B.K	Std. Hata (Basıklık)
Deney grubu Sontest-öntest fark puan (BİDBÖA)	26	13,92	14,87	-0,245	0,456	-0,657	0,887
Kontrol grubu Sontest-öntest fark puan (BİDBÖA)	28	-1,96	15,70	-0,026	0,441	-0,866	0,858
Deney grubu Sontest-öntest fark puan (MDAK)	26	7,85	9,41	0,058	0,456	-0,006	0,887
Kontrol grubu Sontest-öntest fark puan (MDAK)	28	-1,14	8,27	-0,332	0,441	-0,324	0,858

(Ort.= ortalama, Std. Spm.=standart sapma, Ç.K=çarpıklık katsayısı, B.K=Basıklık katsayısı)

Tablo 3.10’da fark puanlarının her iki gruptaki çarpıklık-basıklık katsayıları incelenerek normal dağılıma uygunluğu görülmüştür.

Grupların fark puanlarına ait varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği sontest- öntest fark puanlarına ilişkin Levene testi sonucunda, p değerinin 0,05'ten büyük olması ($p = 0,553$); Matematik dilini anlama ve kullanma ölçeği öntest-sontest fark puanlarına ilişkin Levene testi sonucunda, p değerinin 0,05'ten büyük olması ($p = 0,586$), grupların varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir.

Yapılan kontroller sonucunda, Bağımsız Örneklem t-testi için gerekli olan varsayımların karşılandığı görülmüştür.

3.6. Etik Kurul

Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 01/11/2024 tarihli ve 2024/281 sayılı kararı ile Etik Kurul onayı alınmıştır (EK-7).

3.7. Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmanın bu kısmında uygulama öncesi ve uygulama sürecindeki tüm adımlar detaylı olarak anlatılmıştır.

3.7.1. Uygulama öncesi hazırlık süreci

Araştırmanın ilk aşamasında uygulama yapılacak okulun belirlenmesi amacıyla, araştırmacı tarafından Sinop ilinde bulunan bir devlet ortaokulu çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu doğrultuda, araştırmanın örneklemini oluşturan yedinci sınıf öğrencileri deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Grupların başlangıçtaki denklik düzeyini saptamak için öğrencilerin 6. Sınıf matematik dersi yıl sonu ağırlıklı not ortalamaları kullanılmıştır.

Araştırmanın kapsamını belirleyen konu ve ünite seçimi, alan uzman görüşleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, araştırmacı tarafından geliştirilen ve on matematik öğretmeninin değerlendirmesine sunulan bir anket uygulanmıştır. Anket sonuçları dikkate alınarak, araştırmanın "Sayı Örüntüleri ve Denklemler" konusu üzerine odaklanmasına karar verilmiştir. Bu konu seçimi, araştırmacının matematik öğretmeni olması ve ters yüz öğrenme modelinin söz konusu beceriler üzerindeki etkisinin literatürde yeterince incelenmemiş olması gerekçeleriyle yapılmış olup, çalışmanın özgünlüğüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın temel amacı doğrultusunda, öncelikle ilgili çalışmaları içeren kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama sonucunda, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla Gülbahar vd. (2019) tarafından geliştirilen "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği"nin kullanılmasına karar verilmiştir. İlgili ölçeğin kullanım izni, yazarlardan e-posta yoluyla alınmıştır. Benzer şekilde, öğrencilerin matematik dilini anlama ve kullanma becerilerini ölçmek amacıyla Öztürk vd. (2023) tarafından geliştirilen "Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği"nin kullanılması uygun görülmüş ve bu ölçeğin kullanım izni de e-posta aracılığıyla temin edilmiştir.

Etik Kurul, değerlendirme sonucunda etik ilkelere uygunluk kararı vermiş ve araştırma için onay vermiştir. Devamında araştırmanın Sinop ili Gerze ilçesindeki ilgili devlet ortaokulunda yürütülebilmesi için Millî Eğitim Bakanlığı'nın ilgili birimlerine başvuru yapılmıştır (EK- 8). Gerekli resmi izinler ilgili makamlardan alınmıştır.

Araştırma sürecine başlanmadan önce, deney ve kontrol gruplarının dağılımı gerçekleştirilmiş ve araştırmanın detayları hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Uygulamalar için velilerden "Veli Gönüllü Onam Formu" okunarak imzaları alınmıştır.

Ayrıca, velilerden araştırmaya destek olmaları ve bu yolla veri toplama sürecine katkıda bulunmaları talep edilmiştir.

Literatür taraması ve ilgili öğretim programları incelenerek, ters yüz öğrenme modeline uygun öğretim materyalleri ve etkinlikler tasarlanmıştır. Ters yüz öğrenme modelinin uygulanacağı deney grubu öğrencileri için, ders öncesinde konulara hazırlıklı gelmelerini sağlamak amacıyla kısa konu anlatım videoları hazırlanmıştır. Bu videolar, PowerPoint sunumları eşliğinde akıllı tahta kullanılarak sınıf ortamında erişilebilir hale getirilmiştir. Videoların içeriği ve teknik özellikleri, tez danışmanı tarafından incelenerek onaylanmıştır. Öğrencilerin dikkat süreleri göz önünde bulundurularak videoların süresi 5 -10 dakika arasında olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu yaklaşımla, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif rol almaları hedeflenmektedir.

Haftalık uygulamalar kapsamında kullanılacak olan başarı ve beceri testleri, uzmanlar tarafından geliştirilmiştir. Deney grubu için uygulama süreci şu şekilde planlanmıştır: Öğrencilerin ders öncesinde ilgili konu anlatım videolarını izlemeleri ve EBA platformu üzerinden erişebilecekleri işlem alıştırmalarını çözerek derse gelmeleri beklenmektedir. Ders esnasında ise beceri odaklı testlerin uygulanması planlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel öğretim yöntemiyle konu anlatımını takip edecek ve hem işlem hem de beceri testleri ders saatleri içerisinde uygulanmıştır.

Uygulama öncesinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere öntest uygulaması yapılmıştır. "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği" ve "Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği"nin her biri için bir ders saati (40 dakika) süre tanınmıştır. Öntestlerin tamamlanmasının ardından, haftada beş ders saati olmak üzere toplam sekiz hafta sürecek olan asıl uygulama aşamasına geçilmiştir.

3.7.2. Uygulama süreci

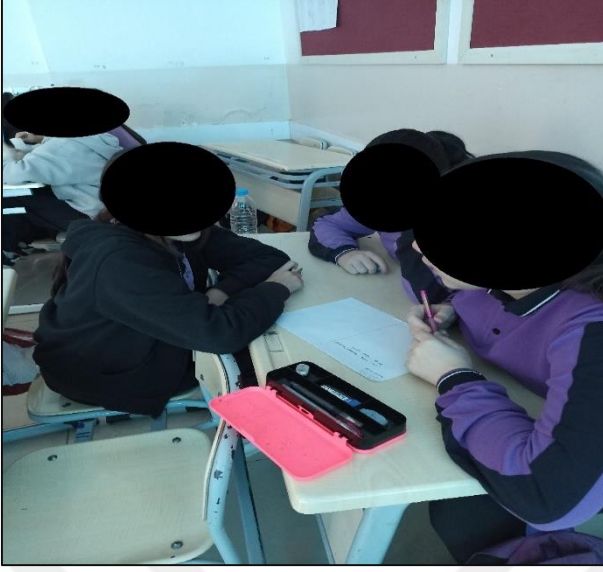
Araştırmada deney ve kontrol grubuna yapılan uygulamalar ve etkinlikler haftalık olarak ayrıntılı şekilde bu bölümde anlatılmıştır.

1. Hafta

Araştırmanın uygulama sürecinin ilk haftasında, hem deney hem de kontrol gruplarında "Sayı Örüntüleri" konusu işlenmiştir. Bu haftanın temel amacı, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) matematik dersi öğretim programında yer alan M.7.2.1.3. kodlu kazanım olan

"Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur" kazanımını öğrencilere edindirmektir.

Uygulamanın ilk haftasında, M.7.2.1.3. kazanımına yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 5 dakika 49 saniyelik ders videosu, EBA platformu üzerinden oluşturulan sınıf grubuna gönderilmiştir. Öğrencilere önceden yapılan bilgilendirme doğrultusunda, derse gelmeden önce bu videoyu izlemeleri ve anlamadıkları kısımları not almaları beklenmiştir. Öğrencilerin öğrenme deneyimini en üst düzeye çıkarmak amacıyla özenle hazırlanan kısa ve öz içerikli videolar aracılığıyla, dikkatlerinin dağılmadan konuya odaklanmaları hedeflenmiştir. Her bir videoda, kazanımlara yönelik temel bilgiler açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmuş, ardından bu bilgileri pekiştirecek örnek sorular çözülmüştür. Öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmek amacıyla videolar boyunca yöneltilen soruların derslerde tartışılmasıyla öğrenme sürecinin etkileşimli hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu pedagojik yaklaşımla, derslerde daha fazla zamanın farklı soru çözüm tekniklerine, çeşitli etkinliklere ve derinlemesine tartışmalara ayrılması planlanmış olup, öğrencilerin konuyu daha iyi kavramaları, kalıcı öğrenmenin sağlanması, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısını ve alan dilini anlama ve kullanımının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Video içeriğini takiben, öğrencilerin edindikleri bilgileri uygulayabilmeleri için M.7.2.1.3. kazanımına yönelik İşlem Temelli Test-1 (EK-9) EBA platformu üzerinden erişime sunulmuştur. Video izleme ve test çözümünün ardından, öğrencilerden derse gelmeden önce videoda anladıkları ve anlamakta güçlük çektikleri noktaları içeren bir özet metni hazırlamaları istenmiştir. Bu hazırlıkları yaparak derse katılım göstermeleri konusunda sınıf içinde ve WhatsApp iletişim grubu aracılığıyla düzenli hatırlatmalar yapılmıştır. Aynı zamanda, veliler de WhatsApp üzerinden bilgilendirilerek öğrencilerin video izleme, İşlem temelli test-1'i çözme ve özet yazma süreçlerini takip etmeleri konusunda destekleri talep edilmiştir. Sınıf ortamına gelindiğinde, araştırmacı tarafından öğrenci sayısı ve akademik başarı düzeyleri dikkate alınarak heterojen gruplar oluşturulmuştur. Öğrencilerden öncelikle videoları izleyip testi çözdükten sonra bireysel olarak hazırladıkları özetleri gruplarında tartışmaları istenmiştir (Şekil 3.1). Ardından her grup, ortak bir özet metni düzenleyerek sınıfa sunmuş ve bu özetler üzerinden sınıf genelinde tartışmalar gerçekleştirilmiştir.

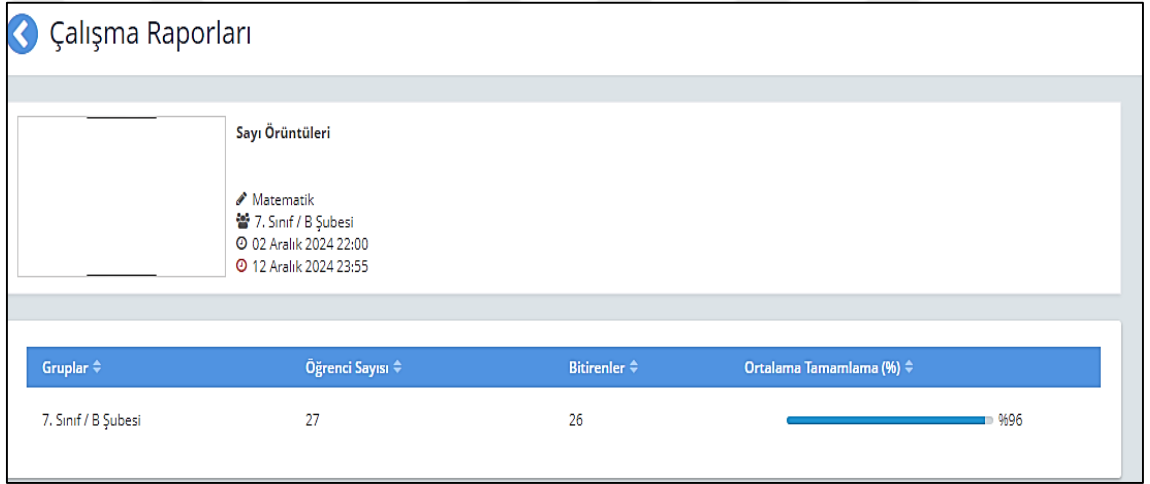


Şekil 3.3 Yeni özet çıkaran öğrenci gruplarına ait görsel (orijinal)

Önceki hazırlıkların ardından, deney grubunda dersin başlangıcında, öğrencilerin video içeriğine dair anlamadıkları noktalar öğretmen ve akranlarıyla detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Öğrenciler, video izleme sürecinde aldıkları notlar aracılığıyla sorularını yöneltmiş ve öğretmen bu sorulara açıklık getirmiştir. Video içindeki sorulara verilen yanıtlar sınıfça müzakere edilerek, öğrencilerin farklı perspektifleri değerlendirmesi ve hatalı bilgilerin düzeltilmesi sağlanmıştır. Bu etkileşimli süreçte, öğrencilerin matematiksel terminolojiyi doğru ve etkin bir biçimde kullanmaları teşvik edilerek, hem kavramsal derinleşme hem de aktif katılım yoluyla dersin verimliliği artırılmıştır.

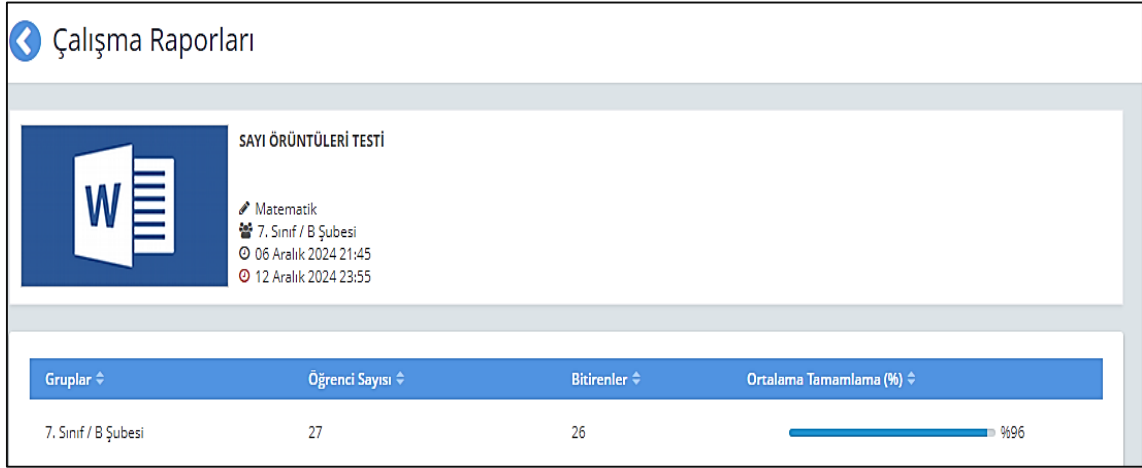
Dersin devamında, video içeriğindeki kazanımlarla ilişkili olarak hazırlanan Beceri temelli test-1 (EK-10) uygulanmıştır. Bu test, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematiksel dil kullanımını ölçmeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler, testteki problemleri öncelikle işbirlikçi bir yaklaşımla grup içinde çözmüşlerdir. Takiben, öğretmen rehberliğinde, testteki sorular öğrenciler tarafından tahtada çözülerek ayrıntılı analizleri yapılmıştır. Özellikle görsel destek gerektiren problemlerin çözümünde akıllı tahta kullanımı, öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklemiştir. Öğretmen, bilimsel terimlerin doğru kullanımına özen göstererek, hatalı kullanımları sınıf tartışmasıyla düzeltmiştir. Bu aşamada, öğrencilerin hem konu bilgileri pekişmiş hem de iletişim becerileri gelişmiştir.

Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve matematiksel dili etkin kullanmalarını desteklemek amacıyla 'dijital sözlük oluşturma' etkinliği başlatılmıştır. Öğretmen tarafından oluşturulan Padlet platformuna öğrenciler, ilk dersten itibaren karşılaştıkları ve anlamını öğrenmek istedikleri matematiksel terimleri eklemişlerdir (Padlet erişim adresi: <https://padlet.com/serapayan55/b-lten-tahtas-3h5rbm2btu8yof39>). Hafta boyunca süren bu etkinlikte eklenen terimler, ders zamanlarında sınıfça değerlendirilerek kavram yanlışları giderilmiş ve doğru tanımlamalar yapılmıştır. Bu süreç, öğrencilerin analitik düşünme becerilerine katkı sağlarken, matematiksel dili aktif bir şekilde kullanmalarına olanak tanımıştır. Deney grubunun EBA üzerinden gönderilen ders videosunun izlenme sıklığını gösteren rapor, Şekil 3.2'de sunulmaktadır.



Şekil 3.4 EBA izlenme raporu

Deney grubu öğrencileri EBA üzerinden gönderilen videoları izledikten sonra Beceri temelli testleri çözmüştür. Beceri temelli teste ait örnek rapor Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5 EBA Beceri Temelli Test raporu

Kontrol grubunda ise öğrenciler konuyu ilk defa derste öğretmen anlatımı ile öğrenmişlerdir. Derse gelmeden önce konuyla ilgili hiçbir hazırlık yapmamışlardı. Araştırmacı ders anlatımını geleneksel yöntem ile anlatmıştır. Deney grubunda EBA platformu üzerinden atılan İşlem temelli test-1 kontrol grubuna konu anlatımından sonra çözdürülmüştür. Deney grubuyla sınıfta çözülen Beceri temelli test-1 kontrol grubu öğrencilerine ev ödevi olarak verilmiştir. Sonraki derste öğrencilerin Beceri temelli test-1 de çözemedikleri ve yanlış yaptıkları sorulara bakılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin zorlandığı soruları tahtada detaylı bir şekilde inceleyerek çözümlenmiştir. Böylece öğrenciler, konuyla ilgili tüm soru işaretlerini gidermiş olup ve ders bu şekilde tamamlanmış oldu.

2. Hafta

Araştırmanın ikinci haftasında "Eşitlik ve Denklem" konusundaki matematik dersi öğretim programında yer alan M.7.2.2.1. kodlu "Eşitliğin korunumu ilkesini anlar." kazanımını öğrencilere edindirmektir.

İlk haftada uygulanan ters yüz öğrenme modeli bu hafta da sürdürülmüştür. Ders öncesinde, araştırmacı tarafından hazırlanan ve 4 dakika 28 saniye süren ilgili ders videosu EBA platformu üzerinden erişime sunulmuştur. Öğrencilerden bu videoyu izlemeleri, anlamadıkları noktaları not almaları, EBA üzerinden gönderilen İşlem Temelli Test-2'yi çözmeleri ve konuyla ilgili bir özet hazırlamaları beklenmiştir. Gerekli hatırlatmalar sınıf içinde ve WhatsApp iletişim grubu aracılığıyla yapılmıştır.

Ders esnasında, öğrenciler öncelikle gruplar halinde hazırladıkları özetleri tartışmış, ardından her grup ortak bir özet sunarak sınıf tartışmasına katılmıştır. Takiben, video içeriğinde açıklık kazanmayan noktalar ve konulara ilişkin ek bilgiler, öğretmen rehberliğinde ve öğrencilerin sunumlarıyla netleştirilmiştir. Bu tartışmalar süresince öğrencilerin matematiksel kavramları etkin bir biçimde kullanmaları teşvik edilmiştir. Dersin devamında, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısını ve alan dilini anlayıp kullanımını geliştirmeyi hedefleyen Beceri temelli testi-2 dağıtılmıştır. Bu test öncelikle grup içinde çözülmüş, daha sonra öğretmen rehberliğinde tahtada tüm sınıfla birlikte analiz edilmiştir. Ayrıca, ilk hafta başlatılan 'dijital sözlük oluşturma' etkinliğine yeni terimler eklenerek devam edilmiştir.

Kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı sürdürülmüştür. Öğrenciler derse herhangi bir ön hazırlık yapmamışlardır. Araştırmacı, konuyu doğrudan anlatım yöntemiyle aktardıktan sonra, İşlem temelli test-2 sınıf içinde uygulanmıştır. Deney grubunda ders esnasında çözülen Beceri temelli testi-2 ise kontrol grubu öğrencilerine ev ödevi olarak verilmiştir. Bir sonraki ders saatinde, öğrencilerin bu testte zorlandıkları sorular öğretmen tarafından tahtada çözümlenerek konu pekiştirilmiş ve ilgili haftanın ders süreci tamamlanmıştır.

3.Hafta

Araştırmanın üçüncü haftasında 'Eşitlik ve Denklem' konusunun M.7.2.2.2. koduyla tanımlanan "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemini tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar." kazanımını öğrencilere kazandırmaktır.

Önceki haftalarda uygulanan ters yüz öğrenme modeli bu hafta da sürdürülmüştür. Ders öncesinde, araştırmacı tarafından hazırlanan 6 dakika 30 saniyelik ders videosu EBA platformu üzerinden paylaşılmıştır. Öğrencilerden videoyu izlemeleri, anlaşılmayan noktaları not almaları ve EBA üzerinden gönderilen İşlem temelli test-3'ü (EK-Z) çözerek derse hazırlıklı gelmeleri beklenmiştir. Sürecin takibi önceki haftalarda olduğu gibi hatırlatmalarla desteklenmiştir.

Ders saatinde, öğrenciler öncelikle bireysel olarak hazırladıkları özetleri gruplar halinde tartışmış, ardından her grup ortak bir özet oluşturarak sınıfa sunmuş ve bu özetler üzerinden sınıfça müzakere edilmiştir. Daha sonra video içeriğindeki anlaşılmayan

noktalar ve öğrenci soruları öğretmen rehberliğinde ve akran etkileşimiyle ele alınarak konular netleştirilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin matematiksel terminolojiyi doğru kullanmaları teşvik edilmiştir. Devamında bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısını ve alan dili becerilerini geliştirmeye yönelik Beceri temelli testi-3 önce grup çalışmasıyla çözülmüş, ardından öğretmen rehberliğinde tüm sınıfla birlikte tahtada analiz edilmiştir. Ayrıca, 'dijital sözlük oluşturma' etkinliğine yeni terimler eklenerek devam edilmiştir.

Kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı sürdürülmüştür. Öğrenciler derse herhangi bir ön hazırlık yapmamışlardır. Araştırmacı, konuyu doğrudan anlatım yöntemiyle aktardıktan sonra, İşlem temelli test-3 sınıf içinde uygulanmıştır. Deney grubunda ders esnasında çözülen Beceri temelli testi-3 ise kontrol grubu öğrencilerine ev ödevi olarak verilmiştir. Bir sonraki ders saatinde, öğrencilerin bu testte zorlandıkları veya hatalı yaptıkları sorular öğretmen tarafından tahtada çözümlenerek konu pekiştirilmiş ve ilgili haftanın ders süreci tamamlanmıştır.

4. Hafta

Dördüncü haftada "Eşitlik ve Denklem" konusunun öğretim programında M.7.2.2.2. koduyla belirtilen "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar." kazanımını öğrencilere kazandırılmasıdır.

Üçüncü haftada, önceki haftanın öğrenme çıktıları tekrarlandığı için deney grubunda yeni bir ders videosu sunulmamıştır. Bunun yerine, öğrencilere EBA üzerinden bir Etkinlik çalışma kağıdı (Ek-11) verildi ve tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilerin bu görevi yapma durumları EBA üzerinden takip edilirken, WhatsApp aracılığıyla da hatırlatmalar yapılmıştır. Velilerle işbirliği kurularak öğrencilerin katılımı desteklenmiştir. Hafta boyunca 'dijital sözlük oluşturma' etkinliği yeni kelimelerin eklenmesiyle sürmüştür.

Ders içinde, EBA'da paylaşılan etkinlik çalışma kağıdındaki öğrenci eksiklikleri belirlenerek giderilmiştir. Ardından, heterojen gruplar oluşturularak öğrencilerden günlük hayattan birer problem düşünceleri ve bu problemlere uygun birinci dereceden denklemler kurmaları istenmiştir. Grupların oluşturduğu problem ve denklemler, sınıfça incelenerek varsa hatalar düzeltilmiştir. Bu etkinlik, öğrencilerin problem çözme becerilerini, çözüm stratejileri geliştirmelerini, adım adım düşünerek algoritma

oluşturmalarını ve soyut düşünme yeteneklerini artırmayı amaçlanmıştır. Ayrıca, öğrenciler kendi çözümleriyle arkadaşlarının çözümlerini karşılaştırarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirmişlerdir. Öğretmen rehberliğinde matematiksel terimlerin doğru kullanımı da pekiştirilmiştir. Bu uygulamalar, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile alan dilini anlama ve kullanma becerilerine katkı sağlarken, matematiğin günlük hayattaki yerini fark etmelerine yardımcı olmuştur.

Kontrol grubunda ise aynı Etkinlik çalışma kağıdı (Ek-11) ders sırasında sınıf ortamında çözülmüştür. Öğrencilere, dersin kazanımına uygun olarak günlük hayattan bir problem bulup buna denklem kurma ödevi verildi. Bir sonraki derste bu ödevler kontrol edilerek varsa eksiklikler giderildi ve ders tamamlanmıştır.

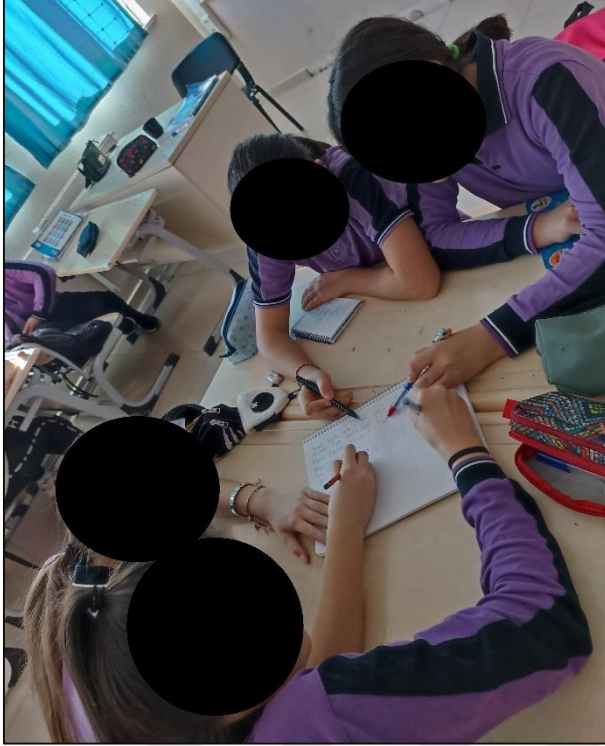
5. Hafta

Araştırmanın beşinci haftasında "Eşitlik ve Denklem" konusunun öğretim programında M.7.2.2.2. koduyla tanımlanan "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar." kazanımının öğrenciler tarafından edinilmesidir.

Bir önceki hafta ile aynı olan M.7.2.2.2. kazanımının öğretimi hedeflendiği için, deney grubuyla yeni bir ders konu anlatım videosu paylaşılmamıştır. Bunun yerine derse hazırlık amacıyla EBA platformu üzerinden bir etkinlik Çalışma kağıdı-2 gönderilmiştir. Bu sorumluluğun tamamlanması EBA sistemi üzerinden takip edilmiş ve hem öğrenci hem de veli iletişim bağlantıları aracılığıyla gerekli hatırlatmalar birlikte yürütülmüştür.

Ders saatinde ilk olarak EBA üzerinden sunulan etkinlik çalışma dosyası incelenmiş ve öğrencilerin zorlandığı veya eksik bıraktığı noktalar belirlenerek giderilmiştir. Önceki üç haftalık grup çalışmalarından farklı olarak, öğrencilerin bireysel öğrenme düzeyleri ile görsel anlama becerilerini değerlendirmek amacıyla, herhangi bir referans materyale başvurmadan bireysel kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir (Şekil 3.4). Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin ilgili temel konuları organize etmelerini, görsel ve anlamlı bir şekilde yapılandırılmalarını, bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile alan dilini anlama ve kullanma yeterliliklerini pekiştirmektir. Öğrenciler tarafından oluşturulan kavram haritaları sınıfa sunulmuş ve sınıfça incelenerek değerlendirilmiştir. Bu sürecin, kavramların ayrıntılarına inilmesine, problem çözme yaklaşımlarının yansıtılmasına ve alan dilinin etkin kullanımına imkan sağladığı gözlemlenmiştir. Ek

olarak, araştırmanın ilk haftasından itibaren devam eden 'dijital sözlük oluşturma' etkinliğine bu hafta da katkı sağlanmıştır.



Şekil 3.6 Kavram haritası oluşturan öğrenci grubuna ait görsel (orijinal)

Kontrol grubunda Çalışma kağıdı(Ek-2) sınıfta derste çözülmüştür. Dersin kazanımına uygun öğrencilerden kavram haritası oluşturmaları ödev olarak istenmiştir. Sonraki derste öğrencilerin oluşturdukları kavram haritaları öğretmen tarafından kontrol edilip eksiklikler giderilerek ders tamamlanmıştır.

6. Hafta

Altıncı haftanın ders konusu "Eşitlik ve Denklem" olup, temel öğrenme çıktısı M.7.2.2.3. kodlu "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." kazanımının edinilmesidir. Süreç bileşeninin ilk aşamasında denklemlerdeki katsayıların tam sayılardan seçilmesi öngörülmektedir.

Bu doğrultuda, araştırmacı tarafından hazırlanan 6 dakika 50 saniyelik ders videosu EBA platformu üzerinden sınıf grubuna iletilmiş ve öğrencilerden videoyu izleyerek anlamadıkları noktaları not almaları istenmiştir. Video içeriğini pekiştirmek amacıyla İşlem temelli test-4 de EBA üzerinden erişime sunulmuştur. Öğrencilerden, video izleme

ve test çözümünün ardından derse gelmeden önce anladıkları ve anlamakta güçlük çektikleri noktaları içeren bir özet hazırlamaları beklenmiş, bu hazırlıkları yapmaları için sınıf içi ve WhatsApp üzerinden hatırlatmalar yapılmıştır. Veliler de WhatsApp aracılığıyla bilgilendirilerek öğrencilerin bu süreçleri takip etmeleri teşvik edilmiştir.

Ders saatinde öğrenciler, evde hazırladıkları özetleri gruplar halinde tartışmış, ardından her grup ortak bir özet sunarak sınıfça müzakere edilmiştir. Öğrencilerin anlamadığı noktalar öğretmen ve akranlarıyla detaylı bir şekilde ele alınarak kavram yanlışları giderilmiştir. Bu etkileşimli öğrenme ortamı, öğrencilerin bilgiye erişim ve iletişim becerilerini geliştirirken, video izleme, soru sorma ve sınıf tartışmaları aracılığıyla kritik düşünme, problem çözme ve işbirliği yapma yeteneklerini desteklemiştir.

Dersin devamında, ilgili kazanımla hazırlanan beceri temelli test-4 öğrencilere dağıtılmıştır. Bu test, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile alan dilini anlama ve kullanma yeterliliklerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler testteki soruları önce grupça çözmüş, ardından öğretmen rehberliğinde tahtada ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Bu süreç, öğrencilerin konuyu derinlemesine anlamalarının yanı sıra, öğrendiklerini doğru ve açık bir şekilde ifade edebilme becerilerini de geliştirmelerine olanak sağlamıştır. 'dijital sözlük oluşturma' etkinliği bu hafta da devam etmiştir.

Kontrol grubunda ise öğrenciler konuyu ilk defa derste öğretmen anlatımı ile öğrenmişlerdir. Ders anlatımı geleneksel yöntem ile anlatılmıştır. Deney grubunda EBA platformu üzerinden atılan işlem temelli test-4 kontrol grubuna konu anlatımından sonra çözdürülmüştür. Deney grubuyla sınıfta çözülen beceri temelli test-4 kontrol grubu öğrencilerine ev ödevi olarak verilmiştir. Sonraki derste öğrencilerin beceri temelli test-4 de çözemedikleri ve yanlış yaptıkları sorulara bakılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin zorlandığı soruları tahtada detaylı bir şekilde inceleyerek çözümlenmiştir. Böylece öğrenciler, konuyla ilgili tüm soru işaretlerini gidermiş olup ve ders bu şekilde tamamlanmış oldu.

7. Hafta

Altıncı haftada, öğrenme çıktılarının tekrarı nedeniyle öğrencilere yeni bir ders anlatım videosu sunulmamıştır. Bunun yerine, derse hazırlık amacıyla EBA platformu üzerinden bir etkinlik çalışma kağıdı paylaşılmıştır. Öğrencilerin bu çalışma kağıdını tamamlama

süreçleri EBA üzerinden düzenli olarak izlenmiş ve WhatsApp aracılığıyla görevlerini yerine getirmeleri konusunda hatırlatmalar yapılmıştır. Velilerle de işbirliği yapılarak öğrencilerin bu süreçteki katılımları desteklenmiştir. Ders içi etkinliklerde ise EBA üzerinden paylaşılan etkinlik çalışma kağıdı esas alınarak öğrencilerin tamamlamakta güçlük çektikleri noktalar belirlenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu sürecin ardından dersin kazanımına uygun olacak şekilde öğrenci gruplarından materyal hazırlamaları istenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.7 Kazanıma uygun materyal hazırlama sürecine ait görsel (orijinal)

Denklem konusuna yönelik grup içi materyal tasarım etkinliği, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerinin yanı sıra genel problem çözme, iletişim ve işbirliği yeteneklerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu etkinlik, matematiğin yalnızca akademik bir disiplin olmanın ötesinde, yaşamın çeşitli alanlarında uygulanabilir bir araç olarak algılanmasına olanak tanır. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile alan dilini anlama ve etkin kullanmalarını desteklemeyi amaçlayan 'dijital sözlük oluşturma' etkinliği bu hafta da sürdürülmüştür.

Kontrol grubunda çalışma kağıdı sınıfta derste çözülmüştür. Dersin kazanımına uygun öğrencilerden materyal oluşturmaları ödev olarak istenmiştir. Sonraki derste öğrencilerin

oluşturdukları materyaller öğretmen tarafından kontrol edilip eksiklikler giderilerek ders tamamlanmıştır.

8. Hafta

Araştırma sürecinin son haftasında, deney grubu öğrencilerine "Eşitlik ve Denklem" konusunun M.7.2.2.4. kodlu "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer." kazanımına yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan 6 dakika 10 saniyelik video EBA üzerinden sunulmuştur. Öğrencilerden bu videoyu izledikten sonra, ilgili kazanıma ait beş soruluk işlem temelli test-5'i EBA üzerinden çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin video izleme ve test çözme süreçleri EBA üzerinden takip edilmiş, WhatsApp aracılığıyla hatırlatmalar yapılmış ve veli işbirliği sağlanmıştır.

Ders ortamında öğrenciler, bireysel olarak hazırladıkları video özetlerini önce grup içinde tartışmış, ardından her grup ortak bir özet oluşturarak sınıfla paylaşmıştır. Öğretmen rehberliğinde, videoda anlaşılmayan veya merak edilen noktalar açıklığa kavuşturularak konu özetlenmiştir. EBA üzerinden verilen işlem temelli testteki çözilemeyen sorular yanıtlanmış ve grupça hazırlanan beceri temelli test-5 dağıtılarak çözülmüştür. Öğretmen, öğrencilerin zorlandığı noktalarda bireysel destek sağlayarak öğrenme eksikliklerini gidermiştir. Hafta boyunca devam eden "sözlük oluşturma" etkinliğine son eklemeler yapılmış ve son ders saatinde oluşturulan sözlükteki kelimeler incelenerek sınıfça tartışılmıştır. Eksik veya yanlış öğrenmelere dayalı kelimeler üzerinde durularak düzeltmeler yapılmıştır. Bu hafta da "dijital sözlük oluşturma" etkinliğinin yürütülmesine devam edilmiştir.

Kontrol grubunda ise öğrenciler, "Eşitlik ve Denklem" konusunu ilk kez ders sırasında öğretmen anlatımıyla öğrenmişlerdir. Geleneksel yöntemle yapılan anlatımın ardından, deney grubuna EBA üzerinden verilen işlem temelli test-5 kontrol grubunda çözdürülmüştür. Deney grubunda sınıfta çözülen beceri temelli test-5 ise kontrol grubu öğrencilerine ev ödevi olarak verilmiştir. Bir sonraki derste öğrencilerin bu ödevde çözemedikleri veya yanlış yaptıkları sorular öğretmen tarafından tahtada detaylı olarak çözümlenerek konu tekrarı yapılmış ve ders tamamlanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu ile ders süreci Tablo 3.11 ve Tablo 3.12'de gösterilmiştir.

Tablo 3.11 Deney grubu ile gerçekleştirilen sekiz haftalık ders planı

Hafta	Ders öncesi	Ders süreci	Ders sonrası
1.Hafta	Video izleme, not alma, özet çıkarma, İşlem temelli test çözümü	Grup olarak özetlerin tartışılması ve grup olarak yeni özet çıkarma, video ve test ile ilgili öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi, grup olarak beceri temelli test çözümü, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
2.Hafta	Video izleme, not alma, özet çıkarma, işlem temelli test çözümü	Grup olarak özetlerin tartışılması ve grup olarak yeni özet çıkarma, video ve test ile ilgili öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi, grup olarak beceri temelli test çözümü, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
3.Hafta	Video izleme, not alma, özet çıkarma, işlem temelli test çözümü	Grup olarak özetlerin tartışılması ve grup olarak yeni özet çıkarma, video ve test ile ilgili öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi, grup olarak beceri temelli test çözümü, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
4.Hafta	Çalışma kağıdı	Çalışma kağıdı ile ilgili eksikliklerin giderilmesi, grup olarak problem kurma, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
5.Hafta	Çalışma kağıdı	Çalışma kağıdı ile ilgili eksikliklerin giderilmesi, kavram haritası oluşturma, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
6. Hafta	Video izleme, not alma ,özet çıkarma, işlem temelli test çözümü	Grup olarak özetlerin tartışılması ve grup olarak yeni özet çıkarma, video ve test ile ilgili öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi, grup olarak beceri temelli test çözümü, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
7.Hafta	Çalışma kağıdı	Çalışma kağıdı ile ilgili eksikliklerin giderilmesi, materyal hazırlama, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi
8. Hafta	Video izleme, not alma, özet çıkarma, işlem temelli test çözümü	Grup olarak özetlerin tartışılması ve grup olarak yeni özet çıkarma, video ve test ile ilgili öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi, grup olarak beceri temelli test çözümü, Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi	Padlet uygulamasından sözlüğe kelimeler eklenmesi

Tablo 3.12 Kontrol grubu ile gerçekleştirilen sekiz haftalık ders planı

Hafta	Ders öncesi	Ders süreci	Ders sonrası
1.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Konu anlatımı, işlem temelli test çözümü	Beceri temelli testin ödev olarak verilmesi
2.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Konu anlatımı, işlem temelli test çözümü	Beceri temelli testin ödev olarak verilmesi
3.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Konu anlatımı, işlem temelli test çözümü	Beceri temelli testin ödev olarak verilmesi
4.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Çalışma kağıdı çözümü	Problem kurma ödevi
5.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Çalışma kağıdı çözümü	Kavram haritası oluşturma ödevi
6.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Konu anlatımı, işlem temelli test çözümü	Beceri temelli testin ödev olarak verilmesi
7.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Çalışma kağıdı çözümü	Materyal oluşturma ödevi
8.Hafta	Hazırlık yapılmamıştır.	Konu anlatımı, işlem temelli test çözümü	Beceri temelli testin ödev olarak verilmesi

4. BULGULAR

Bu bölümde; çalışma grubunda yer alan ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı ve Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkenine verdikleri cevapların analizi sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bağlamda, araştırmanın deney grubundaki öğrenciler, sekiz haftalık uygulama süresince ters yüz öğrenme modeline dayalı matematik öğretim süreci geçirmişlerdir. Bu model, ders içeriğinin büyük bir kısmının sınıf dışı öğrenme materyalleri (videolar, işlem temelli testler, etkileşimli uygulamalar vb.) aracılığıyla öğrenilmesi ve sınıf içi zamanda ise öğrencilerin aktif katılımı sağlanarak konuyu derinleştirme etkinlikleri, işbirlikli grup çalışmaları ve problem çözme odaklı etkinliklere ayrılması esasına dayanmaktadır.

4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunun öntest Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı düzeylerinde anlamlı farklılık çıkması ve ANCOVA analizinde doğrusallık varsayımının karşılanmamasından dolayı verilerin analizinde Polinomial ANCOVA testi uygulanmıştır. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin düzeltilmemiş sontest puan ortalamaları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin düzeltilmemiş sontest puanlarının gruplara göre dağılımı

GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma
Deney grubu	26	97,11	9,50
Kontrol grubu	28	89,57	10,33
Toplam	54	93,20	10,56

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin deney grubunun sontest puan ortalaması 97,11 iken, kontrol grubunun sontest puan ortalaması 89,57 puan olarak hesaplanmıştır.

Polynomial ANCOVA analizi sonucunda Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin kovaryant değişkenlere göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin kovaryant değişkenlere göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları

GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma
Deney grubu	26	96,38	2,055
Kontrol grubu	28	90,25	1,973

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algına ilişkin kovaryant değişkenlerine göre deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması 96,38 iken, kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması 90,25 puan olarak bulunmuştur.

Polinomial ANCOVA analizinin temel varsayımlarından biri, kovaryant değişkenler arasında çoklu bağlantılılığın bulunmamasıdır. Bu potansiyel sorunun önüne geçmek amacıyla merkezileştirme işlemi uygulanmıştır. Merkezileştirilmiş kovaryant ile karesel terimi arasındaki ilişki Tablo 4.3'te sunulmaktadır.

Tablo 4.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Değişkeni için kovaryantlar merkezileştirilmiş öntest puanları ile karesel terimi arasındaki ilişki

		ÖBMT _{Top_C_Kare}
ÖBMT _{Top_C}	Pearson Korelasyon	-0,238
	p	0,083
	N	54

(** $p < 0,01$, ÖBMT_{Top_C} = Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği merkezileştirilmiş kovaryant toplam puan, ÖBMT_{Top_C_Kare} = Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği merkezileştirilmiş kovaryantın toplam karesel puanı)

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algı Değişkeninin kovaryantları merkezileştirilmiş öntest puanları ile karesel terimi arasındaki ilişki Tablo 4.3 'de sunulmuştur. İlgili korelasyon katsayısı -0.238 olarak tespit edilmiş olup, bu değer $|r| > 0,80$ eşliğinin altında yer almaktadır (Tabachnick & Fidell, 2013). Dolayısıyla, analizde çoklu bağlantılılık sorununa rastlanmamış ve Polinomial ANCOVA analizinin temel varsayımlarından biri olan çoklu bağlantılılık olmaması durumu sağlanmıştır.

Polinomial ANCOVA analizinin bir diğer varsayımı olan regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği ön koşulu, kovaryantlar ile bağımsız değişken arasında regresyon doğrularının eğimlerinin benzerliğini ifade etmektedir. Bu varsayımın incelenmesine yönelik sonuçlar Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Değişkeni için kovaryantlar ile bağımsız değişken arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği testi

	Kareler toplamı	sd	ortalama	F	p
Grup * ÖBMTop_C	249,533	1	249,53	2,597	0,114
Grup* ÖBMTop_C_Kare	91,787	1	91,79	0,955	0,333

(ÖBMTop_C = Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği merkezileştirilmiş kovaryant toplam puan, ÖBMTop_C_Kare= Bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik ölçeği merkezileştirilmiş kovaryantın toplam karesel puanı)

Tablo 4.4'te kovaryant değişkenler ile bağımsız değişken olan gruplar arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin kovaryant değişkenlere göre anlamlılık sonucu $p>0,05$ olduğu için regresyon doğrularının eğimleri arasında anlamlı fark yoktur. Yani homojenlik varsayımı sağlanmıştır.

Polinomial ANCOVA analizinin bir diğer önemli varsayımı olan varyansların homojenliği ön koşulunun değerlendirilmesi amacıyla, son test puanlarına ilişkin gruplar arası varyansların eşitliği Levene testi aracılığıyla incelenerek Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algına ilişkin son test puanlarının Levene Testi Sonuçları

F	sd1	sd 2	p
0,352	1	52	0,555

(sd1=serbestlik derecesi 1, sd2= serbestlik derecesi2)

Tablo 4.5'te Levene Testine göre $p>0,05$ olduğu için ($p=0,555$) deney grubu ile kontrol grubunun son test puanlarının varyansları arasında anlamlı fark yoktur. Yani grupların varyanslarının homojen olduğu görülmüştür.

Polinomial ANCOVA analizinin varsayımlarından biri olan standartlaştırılmış artık değerlerin normalliği değerlendirilmiştir. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin Polinomial ANCOVA analizi sonucunda elde edilen standartlaştırılmış artık değerlerinin standart sapma, basıklık ,çarpıklık ve standart hata değerleri Tablo 4.6'da sunulmaktadır.

Tablo 4.6 Polinomial ANCOVA Analizi Sonrası Standartlaştırılmış Artık Değerlerinin Standart Sapma, Basıklık ,Çarpıklık ve Standart Hata Değerleri

		Std. Hata
Standart Sapma	0,971	
Basıklık	-0,143	0,639
Çarpıklık	-0,594	0,325

Tablo 4.6 incelendiğinde değerlerin -1,5 ile +1,5 arasında yer aldığı görülmektedir. Tabachnick ve Fidell (2013), çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1.5 aralığında olması durumunda verilerin normal dağılıma sahip olarak kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu durumda normallik sağlanmaktadır.

Polinomial ANCOVA analizinin temel varsayımları olan çoklu bağlantılılığın bulunmaması, regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği, grupların varyanslarının homojenliği ve standartlaştırılmış artık değerlerin normalliği koşulları başarıyla sağlanmıştır. Bu ön koşulların karşılanması ardından, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına ilişkin Polinomial ANCOVA analiz sonuçları Tablo 4.7'de sunulmaktadır.

Tablo 4.7 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algına İlişkin Polinomial ANCOVA Analiz Testi Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki büyüklüğü(η^2)
Düzeltilmiş puan	942,533	3	314,178	3,162	0,033	0.159
Grup	420,921	1	420,921	4,236	0,045	0,07
Hata	4968,226	50	99,365			
Düzeltilmiş toplam puan	5910,759	53				

Bu sonuçlara göre grupların Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı deney ve kontrol gruplarının ölçeğinden aldıkları düzeltilmiş son test puanlarının ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olduğu gözlenmiştir [$F_{(1-50)} = 420,921$, $p < 0,05$]. Eta kare (η^2), Green ve Salkind (2005)'e göre 0,01 için küçük, 0,06 için orta ve 0,14 için geniş etki büyüklüğü olarak değerlendirilen ve değişimin ne kadarının farklı gruplara ait olma durumuyla açıklanabildiğini gösteren bir katsayıdır. Bu anlamlı farklılığın etki büyüklüğü ($\eta^2 = 0,078$) incelendiğinde, deney grubunda uygulanan ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı üzerinde orta düzeyde ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

4.2. Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeğine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunun öntest Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri açısından anlamlı farklılık çıkması ve ANCOVA analizinde doğrusallık varsayımının karşılanmamasından dolayı araştırmada son test puanlarının karşılaştırılması için Polinomial ANCOVA testi uygulanmıştır. Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine ilişkin düzeltilmemiş son test puanlarının gruplara göre dağılımı Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine ilişkin düzeltilmemiş son test puanlarının gruplara göre dağılımı

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma
Deney grubu	26	40,00	5,506
Kontrol grubu	28	35,17	7,071
Toplam	54	37,50	6,759

Matematik Dilini Anlama ve Kullanmaya ilişkin deney grubunun son test puan ortalaması 40,00, kontrol grubunun son test puan ortalaması 35,17 puan olarak hesaplanmıştır.

Polinomial ANCOVA sonrası Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni için Kovaryant değişkenlere göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Değişkeninin Kovaryant değişkenlere göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma
Deney grubu	26	40,26	1,310
Kontrol grubu	28	34,94	1,259

Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Değişkeninin kovaryant değişkenlerine göre deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması 40,26 iken, kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması 34,94 puan olarak bulunmuştur.

Polinomial ANCOVA analizinde, kovaryantlar ile bağımsız değişken arasında yüksek düzeyde ilişki anlamına gelen çoklu bağlantılılık önemli sorundur. Bu olası durumu engellemek için merkezileştirme yöntemi uygulanmıştır. Kovaryant değişkenler merkezileştirilmiş öntest puanları ile öntest puanlarının karesel terimi arasındaki ilişki Tablo 4.10’da gösterilmektedir.

Tablo 4.10 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni için kovaryantlar merkezileştirilmiş öntest puanları ile karesel terimi arasındaki ilişki

		ÖMMTop_C_Kare
ÖMMTop_C	Pearson Korelasyon	-0,488**
	p	0,000
	N	54

(** p > 0,01, ÖMMTop_C = Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ölçeği merkezileştirilmiş kovaryant toplam puan, ÖMMTop_C_Kare= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ölçeği merkezileştirilmiş kovaryantın toplam karesel puanı)

Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni için kovaryantlar merkezileştirilmiş öntest puanları ile karesel terimi arasındaki ilişki Tablo 4.10 'de sunulmuştur. İlgili korelasyon katsayısı -0,488 olarak tespit edilmiş olup, bu değer $|r| > 0,80$ eşliğinin altında yer almaktadır (Tabachnick & Fidell, 2013). Sonuç olarak, yapılan analizde çoklu bağlantılılık problemi tespit edilmemiş olup, Polinomial ANCOVA'nın ön koşullarından biri olan bağımsız değişkenler arasında yüksek korelasyonun bulunmaması durumu karşılanmıştır.

Polinomial ANCOVA analizinde diğer varsayım olan regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğidir. Bu varsayım, kovaryantlar ile bağımsız değişkenleri oluşturan gruplar arasındaki regresyon doğrularının birbirine benzer eğimlere sahip olması gerektiğini belirtir. Bu varsayımı incelemek amacıyla yapılan analiz sonuçları Tablo 4.11'de yer almaktadır.

Tablo 4.11 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni için kovaryantlar ile bağımsız değişken arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği testi

	Kareler toplamı	sd	Ortalama	F	p
Grup* ÖBSTop_C	23,698	1	23,698	0,554	0,460
Grup* ÖBSTop_C_Kare	10,956	1	10,956	0,256	0,615

(ÖMMTop_C = Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ölçeği merkezileştirilmiş kovaryant toplam puan, ÖMMTop_C_Kare= Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ölçeği merkezileştirilmiş kovaryantın toplam karesel puanı)

Her bir kovaryant değişken için regresyon doğrularının eğimlerinin gruplara göre anlamlılık sonucu $p>0,05$ olduğu için regresyon doğrularının eğimleri arasında anlamlı fark olmadığını gösterir. Homojenlik varsayımının sağlandığı görülmüştür.

Polinomial ANCOVA analizinde göz önünde bulundurulması gereken temel varsayımlardan biri de, gruplar içindeki varyansların eşit olmasıdır. Bu ön koşulun sağlanıp sağlanmadığı, son test verilerine ait grup varyanslarının karşılaştırılması için Levene testi uygulanarak belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.12'de raporlanmıştır.

Tablo 4.12 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni son test puanlarının Levene testi sonuçları

F	sd 1	sd 2	p
2,709	1	52	0,106

(sd1=serbestlik derecesi 1, sd2= serbestlik derecesi2)

Levene testi sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubunun varyansları arasında anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). Bu durumda grupların varyansları homojen olduğu görülmüştür.

Polinomial ANCOVA analizinin önemli varsayımlarından biri, modelden elde edilen artık değerlerin normal dağılım göstermesidir. Bu varsayımı incelemek amacıyla Polinomial ANCOVA analizi sonucunda elde edilen standartlaştırılmış artık değerlerinin standart sapma, basıklık ,çarpıklık ve standart hata değerleri Tablo 4.13'da sunulmuştur.

Tablo 4.13 Polinomial ANCOVA Analizi Standartlaştırılmış Artık Değerlerinin Standart Sapma, Basıklık ,Çarpıklık ve Standart Hata Değerleri

	Std. Hata	
Standart Sapma	0,971	
Basıklık	-0,455	0,639
Çarpıklık	-0,669	0,325

Tablo 4.13'teki çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 aralığında yer alması, verilerin normal dağılıma yakınsadığını ve normallik varsayımının karşılandığını göstermektedir. Tabachnick ve Fidell'e (2015) göre çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1,5 ile +1,5 arasında olması durumunda veriler normal dağılım özelliği göstermektedir.

Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Değişkenine ilişkin Polinomial ANCOVA Analiz Tablosu Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14 Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Polinomial ANCOVA Analiz Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki büyüklüğü(η^2)
Düzeltilmiş puan	339,500	3	113,167	2,718	0,054	0,140
Grup	336,082	1	336,082	8,071	0,006	0,139
Hata	2082,00	50	41,640			
Düzeltilmiş toplam puan	2421,500	53				

Bu sonuçlara göre grupların Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Beceri düzeyi puanına göre düzeltilmiş son test puanlarının ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olduğu gözlenmiştir [$F_{(1-50)} = 336,082$, $p < 0,05$]. Green ve Salkind (2005), eta kare (η^2) değerlerini 0,01 (küçük), 0,06 (orta) ve 0,14 (geniş) etki büyüklükleri olarak sınıflandırmakta olup, bu istatistiksel ölçü, varyanstaki değişimin gruplar arasındaki farklılıklardan kaynaklanan oranını ifade etmektedir. Bu anlamlı farklılığın etki büyüklüğü ($\eta^2 = 0,139$) incelendiğinde deney grubunda uygulanan ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Beceri düzeyleri üzerinde büyük ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmada ayrıca deney grubu öğrencilerine uygulanan ters yüz öğrenme modelinin uygulama öncesi ile uygulama sonrası fark puanları incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının fark puanları ortalamasının anlamlılığını test etmek için Bağımsız Örneklem t testi kullanılmıştır.

4.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı Değişkeni Fark Puanları Anlamlılığına İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Özyeterlik Algısı fark puanlarının karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t testi kullanılmıştır. Bu testin geçerli sonuçlar verebilmesi için ön koşullar sağlanmış olup veri analizi bölümünde açıklanmıştır: Gruplardaki fark puanları normal dağılım göstermektedir, grupların varyansları homojendir, her bir veri diğerinden bağımsızdır. Deney ve kontrol grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı (BİDBÖA)

öntest-sontest fark puanlarının ortalaması Bağımsız Örneklem t testi sonuçları Tablo 4.15’da verilmiştir.

Tablo 4.15 Deney ve kontrol grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı (BİDBÖA) öntest-sontest fark puanlarının bağımsız örneklem t testi sonuçları

	Sınıf	N	Ort.	Std. Sapma	t	sd	p	Etki büyüklüğü(d)
BİDBÖA	Deney grubu öntest-son test fark puanları	26	13,92	14,872				
	Kontrol grubu öntest-sontest fark puanları	28	-1,96	15,699	3,811	52	0,000	1,038

Tablo 4.15’te deney ve kontrol grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı (BİDBÖA) ortalama fark puanları t testi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucuna göre deney grubunun bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algı düzeyleri ortalama fark puan ortalaması ($\bar{X}=13,92$) ile kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algı düzeyleri ortalama fark puan ortalamaları ($\bar{X}= -1,96$) arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. [$t_{52} = 3,811$ $p<0,05$]. Bu anlamlı farklılığın etki büyüklüğü ($d = 1,038$) incelendiğinde deney grubunda uygulanan ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı öntest-sontest puan farkları üzerinde büyük ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Green ve Salkind (2005), Cohen's d etki büyüklüğünde 0,2 değerini küçük, 0,5 değerini orta ve 0,8 değerini büyük etki olarak değerlendirmektedir.

4.4. Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Değişkeni Öntest-Sontest Fark Puanlarının Anlamlılığına İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol grubunun öntest Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri fark puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ortalama fark puanlarının bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16 Deney ve kontrol grubu Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine ilişkin ortalama fark puanlarının Bağımsız Örneklem t testi sonuçları

	Sınıf	N	Ort.	Std. Sapma	t	sd	p	Etki büyüklüğü(d)
Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği	Deney grubu öntest-sontest puan farkları	26	7,85	9,409				
	Kontrol grubu öntest-sontest puan farkları	28	-1,14	8,267	3,736	52	0,000	1,017

Tablo 4.16’da deney ve kontrol grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri ortalama fark puanları t testi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucuna göre deney grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma düzeylerinin fark puan ortalaması ($\bar{X}=7,85$) ile kontrol grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma düzeylerinin fark puan ortalaması ($\bar{X}= -1,14$) arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. [$t_{52} = 3,736$ $p<0,05$]. Bu durum deney grubuna uygulanan ters yüz öğrenme modelinin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma düzeyindeki farklılaşmanın üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılığın etki büyüklüğü ($d = 1,017$) incelendiğinde deney

grubunda uygulanan ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerilerindeki son test lehine farkın üzerinde büyük ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Cohen's d etki büyüklüğü için Green ve Salkind (2005), 0,2 değerini küçük, 0,5 değerini orta ve 0,8 değerini büyük etki büyüklüğü olarak belirtmektedir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada nicel yöntemlerden öntest-sontest denkleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak deney grubuna ters yüz öğrenme modeliyle matematik öğretimi yapılarak 7. Sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ile matematik dilini anlama ve kullanma becerisine etkisi incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın bulguları çerçevesinde elde edilen sonuçlar literatürde yer alan çalışmalarla tartışılmış ve gelecekteki araştırmalar için öneriler sunulmuştur. Bu araştırmanın temelini oluşturan teorik ve kavramsal çerçeveye araştırma kapsamında elde edilen bulgular ‘Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısı’ ve ‘Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri’ başlıkları altında tartışılmıştır.

5.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Özyeterlik Algısına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sekiz hafta boyunca yedinci sınıf matematik dersinde uygulanan ters yüz öğrenme modelinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Araştırma bulguları ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu durum, deney ve kontrol gruplarının çalışma öncesinde bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı düzeyleri açısından benzer olmadığını işaret etmektedir. Kontrol grubunun öntestpuanlarının deney grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olması, grupların başlangıç seviyelerindeki farklılığı ortaya koymaktadır. Bu başlangıçtaki farklılık, sontest sonuçlarının değerlendirilmesinde ve gruplar arasındaki puan değişimlerinin yorumlanmasında dikkate alınması gereken önemli bir etkidir.

Öntest farkı ve doğrusallık olmadığından yapılan Polinomial ANCOVA analizinden elde edilen bulgulara göre ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı düzeltilmiş sontest puanları, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin düzeltilmiş sontest puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Sontest puanları arasındaki bu anlamlı fark, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algıları üzerinde pozitif yönlü bir etkiye sahip

olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ters yüz öğrenme modelinin Geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algılarını geliştirmede daha etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğunu desteklemektedir.

Bu durum, elde edilen sontest-öntest fark puanları aracılığıyla da desteklenmiştir. Araştırma bulgularına göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı fark puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Deney grubunun öntest ve sontest puanları arasındaki farkın, kontrol grubunun öntestve sontest puanları arasındaki farktan anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, başlangıçta Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğinde daha düşük puanlara sahip olan deney grubunda, uygulanan ters yüz öğrenme modelinin bu becerilerin gelişiminde kontrol grubuna kıyasla daha belirgin bir ilerleme sağladığına işaret etmektedir. Dolayısıyla, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algılarını geliştirme potansiyeline sahip olduğu ve başlangıçtaki dezavantajlı durumu tersine çevirebildiği söylenebilir.

Bilgi işlemsel düşünmenin temel boyutları olan problem çözme, algoritmik düşünme, örüntü tanıma ve soyutlama becerilerinin gelişimi açısından, ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunda matematik dersi içeriklerinin öğrencilere önceden sunulması ve sınıf içi zamanın aktif öğrenme stratejilerine ayrılması etkili olmuştur. Ters yüz öğrenme modeli uygulanan deney grubunda, matematik dersi içerikleri bireysel öğrenme alanında öğrencilere önceden sunulurken, sınıf içi zaman dilimi grup çalışma alanı olarak öğrenilenlerin derinlemesine işlenmesine yönelik çeşitli öğrenci merkezli etkinliklere ayrılmıştır. Bu bağlamda öğrenciler, edindikleri matematiksel kavramları akranlarıyla eş zamanlı öğrenme ortamında tartışarak farklı çözüm yaklaşımlarını değerlendirme, konuya ilişkin bireysel ve işbirlikli öğrenme süreçleriyle problem kurup çözüm yolları bulma, öğrenme materyalleri veya posterler hazırlayarak matematiksel bilgiyi görselleştirme ve kavram haritaları geliştirerek matematiksel konular arasındaki öğrenme yollarını yapılandırma gibi aktif öğrenme stratejilerini deneyimlemiştir. Bu türden etkinlikler, öğrencilerin matematiksel bilgiyi derinlemesine anlamlandırılmalarına olanak tanırken, aynı zamanda matematik öğretiminin temel hedeflerinden olan problem çözme, mantıksal akıl yürütme ve matematiksel modelleme becerilerini de destekleyici niteliktedir. Aynı zamanda bilgi işlemsel düşünmenin temel unsurları olan problem çözme, algoritmik düşünme, örüntü tanıma ve soyutlama yeteneklerini de

desteklemektedir. Bu durum, geleneksel öğretim yönteminde ilk kez sınıf ortamında sunulan matematik konularının devamında kalan sürede gerçekleştirilen alıştırma ve soru çözümüne karşın, Ters yüz öğrenme modelinde öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif katılımlarını ve öğrendikleri bilgileri uygulayarak matematik öğretiminin etkinliğini artırdığını göstermektedir. Ders öncesinde dinlenen konu anlatım videolarının ardından öğrencilere gönderilen işlem temelli testler, temel kavramları pekiştirerek derse hazırlıklı gelmelerini sağlamıştır. Sınıfta çözülen beceri temelli testler ise, bu temel bilgileri daha karmaşık problemlere uygulama fırsatı sunarak öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme becerilerini desteklemelerine olanak tanımıştır. Bu süreç, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algılarını olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla, araştırmanın bulgularına bakıldığında ters yüz öğrenme modelinin sağladığı bu zengin ve etkileşimli öğrenme ortamı, öğrencilerin hem matematik öğretimini destekleyerek hem de bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algılarını olumlu yönde etkileyen önemli bir pedagojik yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Araştırmanın sonuçlarına paralel olarak ters yüz öğrenme modelinin matematik dersinde etkililiği artırdığını gösteren çalışmalar (Akdeniz, 2019; Bolatlı, 2018; D'addato ve Miller, 2016; Egara ve Mosimege, 2023; Jackson, 2019; Kalafat, 2019; Özdemir, 2016; Tekin, 2018; Türkoğlu, 2021;) literatürde mevcuttur.

Akdeniz (2019) tarafından 7. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülen ve ters yüz sınıf modelinin matematik başarıları, tutumu ve kalıcılığına etkisini inceleyen bir çalışmada (n=43) karma yöntem kullanılmıştır. Bu inceleme 10 hafta süresince devam etmiştir. Etkileşimli videolar için Edpuzzle kullanılmış, öğrenci-veli iletişimi WhatsApp ve toplantılarla sağlanmıştır. Sonuçlar, ters yüz öğrenmenin akademik başarı ve tutumu deney grubu lehine artırdığını gösterirken, kalıcılıkta anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrenci görüşleri modelin olumlu olduğunu ve yaygınlaşması gerektiğini vurgulamıştır.

Bolatlı (2018), 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşlerini ($n_{deney}=42$, $n_{kontrol}=46$) karma yöntemle çalışmıştır. Ters yüz öğrenme modelinin çokgenler konusunda öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış sağladığı, geleneksel yöntemle göre daha olumlu sonuçlar verdiği ve öğrencilerin derse aktif katılımını desteklediği gözlemlenmiştir.

D'addato ve Miller (2016), sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bir ortamdaki 4. sınıf matematik öğrencileri üzerinde (n=27) ters yüz öğrenmenin etkilerini incelemişlerdir.

Bilgisayar erişimi olmayan öğrencilere okul tarafından destek sağlanan araştırmada veriler öğretmen, öğrenci ve veli anketleriyle toplanmıştır. Bulgular, ters yüz öğrenmenin öğretmenin rolünü kolaylaştırdığını, ilgi çekici bir öğrenme ortamı yarattığını ve öğrencilere öğrenme sorumluluğu verdiğini göstermiş, ebeveynler de çocuklarında olumlu değişiklikler gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

Egara ve Mosimege (2023), ortaokul düzeyinde (n=86) 6 hafta süren yarı deneysel çalışmalarında, ters yüz sınıf yaklaşımının öğrencilerin matematik başarıları ve ilgisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deney grubundaki öğrenciler ders öncesinde teorik bilgileri edinmiş ve sınıf içinde derinleştirme etkinliklerine katılmışlardır. Ters yüz sınıf yaklaşımıyla öğrenen öğrencilerin matematik başarı ve ilgi puanlarının geleneksel yöntemlerle öğrenenlere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Jackson (2019), ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada ters yüz sınıf stratejisinin etkisini 4 haftalık yarı deneysel bir çalışmada incelemiştir. Deney grubunda (n=23) öğrenciler, evde matematik konularıyla ilgili kısa anlatım videoları izlemiş ve sınıfta ise bu videolarla ilişkili problem çözme, grup çalışmaları ve uygulamalı etkinliklere katılmışlardır. Kontrol grubunda (n=23) ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, ters yüz sınıf uygulamasının matematik başarılarında anlamlı bir artış sağladığını ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Kalafat (2019), teknolojik bileşenler ve yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen ters yüz sınıf modelinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini ön-sontest kontrol gruplu (n=54) yarı deneysel bir çalışmada araştırmıştır. Cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda ders öncesi videolar, sınıf içinde işbirlikli öğrenme etkinlikleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı tespit edilmiştir.

Özdemir (2016), harmanlanmış öğrenme ortamında uygulanan ters yüz sınıf modelinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, kaygısı ve matematik-teknoloji tutumlarına etkisini (n=49) yarı deneysel bir çalışmada incelemiştir. Cebirsel ifadeler konusunda hazırlanan videolarla yürütülen çalışma sonucunda, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin matematik kaygısını azalttığı, akademik başarılarını ve matematik ile teknolojiye yönelik tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Tekin (2018), 10. sınıf geometri "Dörtgenler ve Çokgenler" ünitesinde ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısı ve matematik tutumuna etkisini karma yöntemle ($n=67$) 2 öğretmen uygulamıştır. Çalışma 8 hafta süresinde incelemiştir. EBA üzerinden ulaştırılan videolarla yürütülen araştırmada, deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu ve matematiğe yönelik tutumlarının da istatistiksel olarak daha olumlu olduğu görülmüştür. Görüşmelerde öğrenciler ve öğretmen, modelin etkileşim, iletişim ve özgüveni artırdığını belirtmişlerdir.

Türkoğlu (2021), 10. sınıf fonksiyonlar konusunda çevrimiçi ters yüz sınıf modelinin akademik başarı ve matematik tutumuna etkisini, öğrenci görüşleriyle birlikte karma yöntemle (açıklayıcı ardışık desen) incelemiştir. Zoom üzerinden uzaktan eğitim verilerek ($n_{deney}=15$, $n_{kontrol}=13$) 5 hafta süren çalışmada çevrimiçi ters yüz öğrenme modelinin geleneksel online eğitime göre akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci görüşleri, modelin akran etkileşimini ve derse hazırlıklı gelmeyi desteklediğini göstermiştir.

Literatürde çalışmalarında görüldüğü gibi Ters yüz öğrenme modelinin matematik eğitimindeki uygulamaları, farklı sınıf seviyelerinde öğrenci başarısında belirgin artışlar sağlamaktadır. Bu pedagojik yaklaşım, öğrencilerin matematik kaygılarını azaltma ve derse yönelik olumlu tutumlarını geliştirme potansiyeli taşımaktadır. Aynı zamanda, işbirlikli öğrenme becerilerini desteklediği ve öğrencilerin derse daha aktif katılımını teşvik ettiği gözlemlenmektedir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha fazla sorumluluk üstlenmelerine olanak tanıyan bu model, akran etkileşimini güçlendirerek öğrenme deneyimini zenginleştirmektedir. Hem öğrenci hem de öğretmenlerin geri bildirimleri, ters yüz öğrenmenin etkileşimi, iletişimi ve özgüveni olumlu yönde etkilediğini işaret etmektedir.

Ters yüz öğrenme modeli, matematik öğretiminde akademik başarıyı artırma potansiyeli taşısa da, her zaman doğrudan ve belirgin bir olumlu katkı sağlamayabilir. Ancak bu durum, ters yüz öğrenme modelinin öğrenme süreçlerine tamamen etkisiz olduğu anlamına gelmez. Model, öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri, sınıf içi etkileşimin artması, aktif öğrenme fırsatlarının çoğalması ve öğrenme sorumluluğunun öğrenciye verilmesi gibi yönlerden önemli gelişmeler sağlayabilir. Dolayısıyla, ters yüz öğrenme modelinin matematik öğretimindeki etkisi sadece akademik başarı artışıyla sınırlı olmayıp, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren ve farklı beceri alanlarında

gelişimlerine katkıda bulunan çok boyutlu bir süreç olarak değerlendirilmelidir. Literatürde bu durumu destekleyen çalışmalar (Aydın, 2020; Doğru, 2022) vardır.

Aydın (2020) çalışmasında, 7. Sınıf öğrencilerinde ters yüz edilmiş sınıf modelinin yapılandırmacı yaklaşıma göre akademik başarıda anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yazar bu durumu literatürdeki çalışmalarda dikkat çekerek şöyle açıklamaktadır; her çalışmanın kendine özgü katılımcıları ve uygulama süreçleri bulunmaktadır. Ters yüz modelinin başarısında öğretmen ve öğrencilerin hazırlıklı olmasının önemi vurgulanmıştır. Araştırmada öğrenci görüşleri incelendiğinde model hakkında çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Olumlu görüşler özellikle derste çözülen örneklerin artması ve ödevin olmamasıyla ilişkilidir. Bazı öğrenciler ise video izleme konusunda zorluk yaşamıştır. Bu sonuçlar, ters yüz öğrenmenin öğrenci motivasyonunu arttırdığını gösterirken, akademik başarı üzerindeki etkisinin uygulama koşullarına bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde Doğru (2022) 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çevrimiçi ters yüz öğrenme çalışmasında da akademik başarıda anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, öğrencilerin hazırbulunuşluklarının arttığı ve olumlu geri bildirimler sağladıkları belirtilmiştir. Bu çalışmalar, ters yüz öğrenmenin akademik başarı dışında öğrenci tutumları ve öğrenmeye yönelik motivasyon gibi faktörler üzerinde de olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir.

Literatürde yapılan çalışmalar özetle, ters yüz öğrenme modelinin matematik öğretiminde çoğu zaman akademik başarıyı ve öğrencilerin tutumunu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Farklı sınıf seviyelerindeki çalışmalar, bu modelin katılım, işbirliği ve öğrenme sorumluluğunu desteklediğini belirtirken, bazı araştırmalar akademik başarıda her zaman belirgin artış olmasa da öğrencilerin modele yönelik olumlu geri bildirimlerini ve çeşitli becerilerdeki gelişimlerini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, ters yüz öğrenme matematik eğitiminde faydalı ve yenilikçi bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

Literatür incelendiğinde, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar (Bolat, 2020; Gong ve diğerleri, (2020); Kiraz, 2023; Koç Deniz, 2019; Muh Fitrah ve diğerleri, 2025; Pipitgool ve diğerleri, 2021) mevcuttur.

Koç Deniz (2019) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışma, oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına ve problem çözme becerilerine olumlu katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Problem çözme, bilgi işlemsel düşünmenin önemli bir alt boyutudur ve bu çalışma ters yüz öğrenmenin bu beceriyi geliştirebileceğini göstermektedir. Bolat (2020) lise öğrencileriyle yaptığı STEM etkinlikleri çalışması, bu etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerini olumlu etkilediğini göstermiştir. Bu bulgu, ters yüz öğrenme modelinde uygulanan benzer aktif öğrenme etkinliklerinin (algoritmik düşünme, eleştirel düşünme ve işbirlikli çalışma) de öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirebileceği çıkarımını desteklemektedir. Gong vd. (2020) ters yüz edilmiş sınıfta öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini nelerin etkilediğini incelemiştir. Sonuçlara göre, öğrenciler arasındaki iletişim, öğrenme isteği ve öğrenme yolları, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini doğrudan olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu öğrenme modeli ile öğrenciler arasındaki iletişimin öğrenme isteğini artırarak dolaylı yoldan da bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirdiği görülmüştür. Pipitgool vd. (2021) çalışmalarının sonucunda ters yüz öğrenme ve eleştirel düşünme etkinliklerinin birleşimiyle öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin artabileceğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ders materyallerinin çevrimiçi sunulmasıyla sınıfta daha çok uygulama yapmaya zaman kalmasının faydalı olduğunu belirterek ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini geliştirmek için iyi bir yol olduğu sonucuna varmışlardır. Kiraz (2023) matematik öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışma, ters yüz öğrenme ile problem kurma yoluyla matematiksel ilişkilendirme becerilerinin geliştiğini göstermiştir. Matematiksel ilişkilendirme, bilgi işlemsel düşünmenin soyutlama ve örüntü tanıma gibi unsurlarıyla bağlantılıdır. Bu çalışma, ters yüz öğrenmenin aktif öğrenme yapısı sayesinde bilgi işlemsel düşünme becerilerini destekleyebileceğini düşündürmektedir. Muh Fitrah vd. (2025) gerçekleştirdiği araştırmaya göre, ters yüz edilmiş sınıf modeliyle birleştirilmiş proje tabanlı öğrenme öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür. Çalışmada, bu bütünlük öğrenme yaklaşımının öğrencilerin, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama ve algoritmik düşünme alanlarının tamamında kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, araştırmacılar tarafından, proje tabanlı öğrenmenin ters yüz edilmiş sınıfla birlikte kullanılmasının,

öğrencilerin karmaşık sorunları çözme ve temel kavramları anlama süreçlerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir

Ters yüz öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin derse gelmeden ön bilgileri öğrenmeleri , derse yüksek bir özyeterlik inancı ile başlamalarına ve dolayısıyla ders içi etkinliklere daha aktif bir katılım göstermelerine olanak sağladığı, hem öğretmen gözlemleri hem de araştırmalarla desteklenmektedir. Nitekim Phillips ve Trainor (2014) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, ders öncesinde ilgili ön bilgiye sahip olan öğrencilerin, derse kıyasla daha fazla öz güven duydukları, ders esnasında daha etkin bir performans sergiledikleri bulgulanmıştır. Öğretmenler, ters yüz öğrenmenin olumlu yönlerinin yanı sıra, özellikle küçük yaş grupları ve kendi öğrenmesini yönetemeyen öğrenciler için uygun olmayabileceğini belirtirken (Kırmızıoğlu ve Adıgüzel, 2019), bu yaklaşımın geleneksel öğrenmeye göre daha fazla sorumluluk ve iş yükü gerektirdiği de ifade edilmiştir.

Literatürdeki mevcut araştırmalar, ters yüz öğrenme modelinin matematik eğitiminde çeşitli olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Çoğu çalışma, bu modelin farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve derse karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ters yüz öğrenmenin faydaları sadece akademik kazanımlarla sınırlı kalmamaktadır. İlgili çalışmalar, bu pedagojik yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerilerini ve bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini geliştirmede de önemli bir rol oynayabileceğine işaret etmektedir. Özellikle, ters yüz öğrenme ortamlarında öğrencilere sunulan aktif öğrenme fırsatları ve öğrenme süreçlerindeki artan sorumluluk, onların kendi bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan inançlarını, yani özyeterlik algılarını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, ters yüz öğrenme modeli, öğrencilerin hem bilişsel gelişimlerini destekleyen hem de kendi yeteneklerine duydukları güveni artıran yenilikçi bir eğitim yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

5.2. Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerine 8 hafta boyunca uygulanan ters yüz öğrenme modeliyle matematik öğretiminin öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Araştırma bulguları ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, çalışma başlamadan önce her iki grubun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma seviyelerinin benzer olmadığını işaret etmektedir. Uygulamanın başında yapılan öntestte kontrol grubu lehine gözlemlenen bu anlamlı fark, kontrol grubundaki öğrencilerin başlangıçta Matematik Dilini Anlama ve Kullanma konusunda deney grubuna göre daha iyi bir düzeyde olduklarını göstermektedir. Bu başlangıçtaki farklılık, sontest sonuçlarının analizinde ve grupların puanlarındaki değişimin yorumlanmasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir faktördür.

Öntest farkı ve doğrusallık sağlanmadığından uygulama etkisinin test edildiği Polinomial ANCOVA analizinden elde edilen sonuçlara göre ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma sontest puanlarının, geleneksel öğretim yöntemini alan kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanlarına göre deney grubu lehine anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. Bu istatistiksel olarak anlamlı fark, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuç, ters yüz öğrenme modelinin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerilerini geliştirmede daha etkili bir öğrenme yöntemi olduğunu destekler niteliktedir.

Bu durum, elde edilen sontest-öntest fark puanları aracılığıyla da desteklenmiştir. Deney grubunun Matematik Dilini Anlama ve Kullanma ölçeğindeki fark puanları, kontrol grubunun fark puanlarına göre anlamlı derecede yüksektir. Uygulama sonunda, deney grubunun öntestten sonteste olan puan artışı, kontrol grubunun artışından belirgin şekilde fazladır. Bu sonuç başlangıçta daha düşük seviyede olan deney grubunun ters yüz öğrenme modelinin uygulamasıyla bu becerilerini geliştirmede kontrol grubuna kıyasla daha fazla ilerleme kaydettiğini göstermektedir. Dolayısıyla, ters yüz öğrenme modeli, öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerilerini geliştirmede önemli bir potansiyele sahiptir ve başlangıçtaki dezavantajı giderebilmektedir.

Bu çalışmada uygulanan ters yüz öğrenme modeli, matematik öğretiminde Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerisini geliştirmeye yönelik zengin etkinlikleri içermiştir.

Öğrencilerin ders öncesinde videoları izleyerek temel bilgilere aşına olmaları, sınıfta daha derinlemesine ve etkileşimli öğrenme süreçlerine zemin hazırlamıştır. Sınıf içi etkinlikler, öğrencilerin bireysel özetlerini paylaşarak grup içi yeni özetler oluşturmaları ve bu özetleri tüm sınıfla tartışmaları, matematiksel kavramları farklı açılardan ele almalarını ve ortak bir anlayış geliştirmelerini sağlamıştır. Özellikle her ders sonrası oluşturulan ortak Padlet sözlüğü, öğrencilerin yeni matematiksel terimleri bağlam içinde öğrenmelerine ve sürekli olarak bu dili kullanmalarına olanak tanımıştır. Çözülen beceri temelli testler, öğrencilerin matematik dilini uygulama becerilerini pekiştirirken, kavram haritaları ve grup içi hazırlanan materyaller/posterler ise öğrendikleri kavramları görselleştirmelerine ve matematiksel ilişkileri anlamalarına yardımcı olmuştur. Posterlerdeki kavram kullanımına özen gösterilmesi, öğrencilerin matematik dilini doğru ve bağlamsal olarak kullanma becerilerini desteklemiştir. Bu çeşitli ve etkili etkinlikler bütünü sayesinde, ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerilerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir ilerleme kaydetmesi, bu etkinliklerin matematik dilini etkin bir şekilde öğrenme ve kullanma süreçlerine önemli katkılar sağladığını açıkça göstermektedir. Araştırmanın sonuçlarına paralel olarak ters yüz öğrenme modelinin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma etkililiğini artırdığını gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur.

Bolat (2023), ters yüz öğrenme modeli 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde matematiksel sembol kullanımını geleneksel yönteme göre anlamlı ölçüde artırmıştır. Uygulanan model ile bireysel ve grup soru çözümleri, hataların öğrenciler tarafından düzeltilmesi ve öğretmen rehberliği, bilinçli sembol kullanımını geliştirmiştir. Geleneksel yöntemde ise ezbere dayalı öğrenme ve yetersiz soru çözümü zamanı, sembol kullanımındaki hataların nedenlerinin tartışılmasına yol açmıştır. Bu nedenle, Ters yüz öğrenme modelinin sembol kullanımını artırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Çevikbaş (2018), 10. sınıf polinomlar konusunda ters yüz öğrenme modelini uyguladığı durum çalışmasında, öğrenci katılımının davranışsal, duyuşsal ve bilişsel boyutlarının iç içe olduğunu ve modelin bu üç boyutta da olumlu etkiler yarattığını bulmuştur. Öğrencilerin katılımını artıran unsurlar olarak ders içi etkinlikler, tartışmalar, iş birliği ve Edmodo kullanımı matematiksel kavramları farklı açılardan görmelerini ve matematik dilinin derinlemesine anlamalarını desteklemektedir. Ancak öğrencilerin derse hazırlık yapmaması durumunda katılım ve matematik kavramlarını anlamının olumsuz

etkilenebileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak, matematik eğitiminde ters yüz öğrenme modelinin dikkatli uygulanması, matematik dilini anlama becerilerini destekleyici şekilde tasarlanması önerilmiştir.

Özcan (2023) yaptığı araştırmada dinamik geometri yazılımı destekli ve sorgulayıcı 5E modeliyle bütünleştirilmiş ters yüz öğrenme ortamında 18 yedinci sınıf öğrencisinin çember ve daire kavramlarına yönelik kavramsal anlama süreçlerini temsil bağlamında nitel olarak incelemiştir. Duval'ın semiyotik yaklaşımıyla analiz edilen veriler, öğrencilerin hem kendi içlerinde (sözel-sözel vb.) hem de farklı temsiller arasında (sözel-nümerik-görsel-çizim-cebirsal) geçiş ve dönüşümler yaptıklarını göstermiştir. Kâğıt-kalem etkinliklerinin öğrencileri dinamik geometri yazılımını kullanmaya teşvik etmesiyle, öğrencilere çeşitli temsil sistemlerini kullanma fırsatı sunulmuş, bu durum da temsil içi geçiş ve dönüşümlerini desteklemiştir. Araştırma sonucunda, bu şekilde oluşturulan ters yüz öğrenme ortamının öğrencilerin çember ve daire kavramlarına yönelik kavramsal anlamalarının gelişimine olanak sağladığı belirlenmiştir.

Zengin (2017), ters yüz öğrenme yaklaşımının matematik öğrenimini derinleştireceğini ve karmaşık konuları görsel materyallerle destekleyerek somutlaştıracağını vurgulamış; bu durumun öğrencilerin matematiksel dili daha rahat kavramalarına ve kullanmalarına yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Lo ve Hew (2017) tarafından matematik dersinde ters yüz öğrenmeyi uygulayan bir öğretmenin görüşlerine yer verilen çalışmada, bu yaklaşımın yanlış öğrenmeleri düzeltmeye imkan tanıdığı ve problem çözme becerilerini geliştirmek için geleneksel yöntemlere kıyasla daha fazla olanak sunduğu belirtilmiştir. Bu durum, öğrencilerin matematik dilini daha doğru anlamalarına ve bu dili kullanarak problem çözme süreçlerinde daha yetkin hale gelmelerine katkı sağlayabilir.

Bu araştırmanın sonuçları, literatürdeki ters yüz öğrenme modelinin matematik dersindeki etkililiğini destekleyen çalışmalarla paralellik arz etmektedir (Bolat, 2023; Çevikbaş, 2018; Lo ve Hew, 2017; Özcan, 2023; Zengin, 2017). Farklı sınıf seviyelerinde ve matematik konularında yapılan bu çalışmalar, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin aktif katılımını teşvik ederek, matematiksel kavramları derinlemesine anlamalarına ve matematik dilini daha etkin bir şekilde kullanmalarına olanak sağladığını göstermektedir. Bu nedenle matematik eğitiminde ters yüz öğrenme modeli, öğrencilerin Matematik

Dilini Anlama ve Kullanma becerilerini geliştirmede potansiyel taşıyan yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak kabul edilebilir.

Literatüre göre ters yüz öğrenme modelinin matematik eğitimindeki uygulamaları, öğrencilerin Matematik Dilini Anlama ve Kullanma becerilerini geliştirmede olumlu sonuçlar vermiştir. Bu model, öğrencilerin matematiksel sembolleri daha bilinçli kullanmalarına yardımcı olurken, derse katılımlarını davranışsal, duyuşsal ve bilişsel açılardan iyileştirmektedir. Ayrıca, farklı öğretim modelleriyle entegre edildiğinde, öğrencilerin matematiksel kavramları ifade etmek için kullandıkları çeşitli temsil biçimleri arasındaki geçişleri kolaylaştırarak kavramsal anlamalarını derinleştirdiği gözlemlenmektedir. Sonuç olarak, ters yüz öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına ve matematik dilini daha etkin bir şekilde kullanmalarına olanak tanıyan etkili bir öğretim yöntemi olarak değerlendirilebilir.

Literatür incelendiğinde, ters yüz öğrenme modelinin matematik dersinden farklı derslerde de alan dili ile ilgili becerileri destekleyici etkilerinin olduğu görölmektedir. Bu bağlamda, Özdemir ve Açık (2019) tarafından yürütölen bir çalışmada, ters yüz öğrenme modelinin Türkçe öğretmeni adaylarının yazılı anlatım becerilerini geliştirmede etkili olduğu ve uygulama öncesinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Aydemir (2019), ters yüz öğrenme modelinin İngilizce öğretmen adaylarının yazma dersindeki başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve başlangıç seviyelerinde gruplar arasında belirgin bir fark olmadığını saptamıştır. İlkokul düzeyinde gerçekleştirilen bir araştırmada ise Kabadayı vd. (2022), ters yüz öğrenme modelinin özel yetenekli öğrencilerin yazma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Yabancı dil öğrenimi bağlamında Harmankaya (2023), ters yüz öğrenme modelinin yabancı dil olarak Türkçe öğrenen öğrencilerin yazma becerilerini artırdığını ve bu modelin kullanılabileceğini belirtirken, deney grubunun yazma özyeterlik algısında da artış gözlemlemiştir. Ayrıca Khosravi vd. (2023) ters yüz öğrenme modeli ile hazırlanan yazma stratejilerinin İngilizce öğrenenlerin yazma başarıları, kaygısı ve öz yeterliliği üzerinde etkili olduğunu göstermiş ve deney grubunda yazma özyeterliğinde artış sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmalar ters yüz öğrenme modelinin farklı disiplinlerde ve öğrenci seviyelerinde alan yazım becerilerini destekleme potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle dil odaklı derslerde gerçekleştirilen çalışmalar, Ters yüz öğrenme modelinin öğrencilere ders

içeriğini önceden inceleme ve derste daha derinlemesine tartışma imkanı sunmasının, onların kavramsal bilgiyi daha etkin bir şekilde içselleştirmelerine ve bu bilgiyi akademik yazılarında daha doğru ve yetkin bir biçimde kullanmalarına olanak sağladığını göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin hem alan bilgisi hem de bu bilgiyi ifade etme becerileri açısından gelişimlerine katkı sunmaktadır.

Dolayısıyla, mevcut literatür, ters yüz öğrenme modelinin yalnızca matematik alanında değil, aynı zamanda farklı disiplinlerde de öğrencilerin alan dili yeterliliklerini artırma potansiyeline sahip olduğunu desteklemektedir. Bu durum, Ters yüz öğrenme modelinin farklı akademik bağlamlarda öğrenme süreçlerini zenginleştirebilecek çok yönlü bir pedagojik yaklaşım olduğunu işaret etmektedir.



6. ÖNERİLER

Bu araştırmanın bulguları ve literatürdeki ilgili çalışmalar ışığında, matematik eğitiminde ters yüz öğrenme modelinin etkin kullanımını artırmaya yönelik aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

6.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Ters yüz öğrenme modelinin sınıf içinde uygulanacak etkinlikleri hazırlarken, öğrencilerin matematiksel terimleri doğru ve ilişkili kullanmalarını artırıcı, tartışma ve işbirliğine dayanan grup etkinliklerine daha çok yer verilmelidir. Padlet gibi ortak sözlük oluşturma araçlarının kullanımı yaygınlaştırılabilir.

Matematik derslerinde ters yüz öğrenme modeli uygulanırken, öğrencilerin problem çözme, örüntü tanıma , algoritmik düşünme ve soyutlama gibi bilgi işlemsel düşünmeyi sağlayan etkinlikleri yaparken bu beceriler için özyeterlik algısını destekleyecek etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin ders öncesindeki video izleme ve hazırlık süreçlerinin etkinliğini artırmak için izleme yöntemleri ve motivasyonu arttıran yöntemler geliştirilmelidir. Bu süreçte velilerin de öğrencilere destek olması ve öğrencilerin takip etme noktasında işbirliği yapması teşvik edilmelidir.

Farklı öğrenme stillerine uygun grup çalışmaları, sunumlar, projeler, tartışmalar ve oyunlaştırma gibi çeşitli yöntemlerle aktif katılımı destekleyen güvenli bir sınıf ortamı oluşturulmalıdır.

Öğretmenler, sınıf içi aktiviteler esnasında öğrencilere yol göstermeli, yanlışlarını yapıcı bir yaklaşımla değerlendirmeli ve doğru matematiksel ifade ve sembol kullanımını örnek teşkil edecek biçimde sunarak öğrencilere yardımcı olmalıdır.

Ters yüz öğrenme modelinde tercih edilecek teknolojik araçların (video platformları, etkileşimli uygulamalar, öğrenme yönetim sistemleri gibi) eğitimsel amaçlara hizmet etmesi ve öğrenme hedeflerine katkı sağlaması gözetilmelidir.

Ters yüz öğrenme modeli etkinliklerinde, öğrencilerin matematik kelimelerini doğru ve yerinde kullanmaları için tartışmalı, işbirlikli grup çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Matematik kavramlarını iyice anlamak ve ortak bir dil konuşmak için Padlet gibi ortak sözlük araçları yaygınlaştırılabilir.

6.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri özyeterlik algısı ve matematik dilini anlama ve kullanma becerileri üzerindeki uzun dönemli etkilerini inceleyen araştırmalar yapılabilir. Mevcut çalışma 8 haftalık bir süreyi kapsamakta olup, denklem konusunun 7. sınıfta ilk kez ele alınması, haftalık ders saatinin sınırlılığı ve soyut kavramlarla çalışmanın gerektirdiği zaman dikkate alındığında, bu becerilerin tam olarak içselleştirilmesi ve kalıcılığının gözlemlenmesi için daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, sınıf içi öngörülemeyen durumların öğrenme sürecini etkileyebileceği ve MEB'in yıllık plan takvimi de göz önünde bulundurulduğunda, ters yüz öğrenme modelinin söz konusu değişkenler üzerindeki kalıcı etkileri daha kapsamlı incelenebilir.

Bu çalışmada 7. sınıf öğrencileriyle sınırlı kalmıştır. Farklı öğrenim düzeylerinde benzer araştırmalar yapılarak modelin farklı yaş gruplarındaki etkisi karşılaştırılabilir.

Nicel verilerin yanı sıra, öğrencilerin ve öğretmenlerin deneyimlerini derinlemesine anlamak için nitel veri toplama araçları (görüşmeler, gözlemler) kullanılabilir.

Ters yüz öğrenme modelinin farklı matematik konularındaki etkileri ayrı ayrı incelenebilir. Her bir matematik konusunun kendine özgü yapısı ve öğrenme zorlukları bulunmaktadır ve bu durum, ters yüz öğrenme modelinin etkililiğinin konulara göre farklılık gösterebileceği düşüncesini desteklemektedir. Bu doğrultuda yapılacak çalışmalar, hangi matematik konularında ters yüz öğrenme modelinin daha fazla fayda sağladığına dair daha kesin bulgular sunarak, eğitimcilerin öğretim süreçlerini daha bilinçli bir şekilde tasarlamalarına katkı sağlayabilecektir.

Öğrencilerin ilgisinin uzun süreli tutulabilmesi için, öğrenme sürecine çeşitlilik katacak farklı etkinliklerin (örneğin, materyal tasarımı gibi uygulamalı çalışmalar) daha sık dahil edilebilir.

Araştırma sürecinde velilerin öğrenci çalışmalarını düzenli takip etmelerini teşvik edecek mekanizmalar geliştirilebilir. Örneğin, bilgilendirme kanallarının daha etkili kullanılması veya velilere yönelik periyodik geri bildirimler sunulması faydalı olabilir.

Öğrencilerin materyal tasarımına yönelik etkinliklerden duyduğu memnuniyet dikkate alınarak, gelecekteki araştırmalarda bu tür yaratıcılığı teşvik eden konular veya etkinlikler üzerine odaklanılabilir. Bu, öğrencilerin derse olan ilgisini ve katılımını artırabilir.

Ters yüz öğrenme modelinin verimli kullanımı için öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu donanım ve becerileri tespit etmek amacıyla araştırmalar yürütülebilir ve bu bulgular ışığında öğretmen eğitim programları hazırlanabilir.



KAYNAKLAR

- Acar, Z. (2022). *Pandemi dönemi uzaktan eğitim sürecinde ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi* [Yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Akdeniz, E. (2019). *Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Akın, E. ve Akın, E. (2020). Ters yüz öğrenme modeline göre ders planı hazırlama (Osmanlıca dersi örneği). *Türkiye Eğitim Dergisi*, 5(1), 103-113.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 43-49.
- Anjomshoaa, H., Ghazizadeh Hashemi, A. H., Jasim Alsadaji, A., Jasim Mohammed, Z., & Masoudi, S. (2022). Ters çevrilmiş sınıfın öğrenci öğrenme çıktılarına etkisi; genel bakış. *Tıp Eğitimi Bülteni*, 3(2), 431-440.
- Arslan, U. (2021). *Ters yüz sınıf modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarıları ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Aslan, M. (2024). Yükseköğretimde ters yüz öğrenme modelinin etkililiği. bir meta analiz çalışması. *Yıldız Journal of Educational Research*, 9(1), 20-32.
- Avcı, E., Coşkuntuncel, O. ve İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.
- Aydemir, E. (2019). *Ters-yüz edilmiş sınıf ortamının ingilizce öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının ileri okuma ve yazma becerileri, öğrenmede öz-düzenleme becerileri ve sınıf içi etkileşimleri üzerine etkisi* [Doktora tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Aydemir, M., Çelik, E., Bingöl, İ., Çakmak Karapınar, D., Kurşun, E. ve Karaman, S. (2016). İnternet üzerinden herkese açık kurs (İHAK) sağlama deneyimi: AtademiX. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 52-74.
- Aydın, H. (2020). *Ters-yüz edilmiş sınıf modelinin tam sayılarda işlemler konusunun öğreniminde akademik başarıya etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Aziz, S. K. (2021). *Ters yüz öğrenme modelinin biyoloji konularını öğrenmeye etkisi: ve kloroplast örneği* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Baker, J. W. (2000). "The "Classroom flip": Using web course management tools to become the guide by the side". *Communication Faculty Publications*. 15. https://digitalcommons.cedarville.edu/media_and_applied_communications_publication/s/15
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Baykul, Y. (2017). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.

- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class everyday*. International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R. & Cross, M. (2016). The evidence for ‘flipping out’: A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse Education Today*, 38, 15—21. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2015.12.010>
- Beyazhançer, R. (2024). Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünme-kuramdan uygulamaya. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 7(3), 214-235.
- Bolat, D. C. (2023). *Ters yüz öğrenme modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki başarılarına ve alan dili kullanımlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Bolat, Y. İ. (2020). *STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması* [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Bolatlı, Z. (2018). *Mobil uygulama ile desteklenmiş ters-yüz öğretim ortamı kullanan öğrencilerin akademik başarılarının ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşlerin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Bozdağ, H. C. ve Türkoğuz, S. (2021). 5. sınıf fen bilimleri dersi öğrencilerinin ters yüz öğrenme modeline yönelik görüşleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 10(2), 83-104.
- Bozdoğanlı, D. (2023). *Ters yüz öğretim modelinin ortaokul türkçe dersinde dil bilgisi öğretimine etkisi* [Doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Bulut, R. (2019). *Oran- orantı konusunun öğretiminde ters yüz sınıf modelinin etkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67-69.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Camcı, S. F. (2022). *Geometri öğretiminde ters-yüz öğrenme modeli uygulamasının etkilerinin incelenmesi*, [Yüksek lisans tezi]. Bozok Üniversitesi.
- Can, A. (2023). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Ceylan, B. (2024). Yabancı dil olarak türkçe öğretiminde ters yüz öğrenmeye genel bir bakış. *Bezgek Yabancılar Türkçe Öğretimi Dergisi*, 3(2), 118-130.

- Chongo, S., Osman, K., Nayan, N. A. (2020). Level of computational thinking skills among secondary science student: variation across gender and mathematics achievement. *Science Education International*, 31(2), 159-163. <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i2.4>
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- Cohen, M. E. (2016). The flipped classroom as a tool for engaging discipline faculty in collaboration: A case study in library-business collaboration. *New Review of Academic Librarianship*, 22(1), 5-23. <https://doi.org/10.1080/13614533.2015.1073162>
- Çakır, E. (2017). *Ters yüz sınıf uygulamalarının fen bilimleri 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Çakıroğlu, N. (2020). *8. sınıf matematik dersinde kullanılan ters yüz sınıf uygulamalarına ilişkin öğrenci deneyim ve görüşleri* [Yüksek lisans tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Çelik, S., Kul, Ü. ve Uzun Çalık, S. (2018). Ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımların yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 775-795. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.37322-431437>
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, E. (2016). *Okul öncesi çocukların problem çözme sürecinde teknoloji destekli şematik düzenleyicilerin kullanımına yönelik bir durum çalışması* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Çevikbaş, M. (2018). *Ters-yüz sınıf modeli uygulamalarına dayalı bir matematik sınıfındaki öğrenci katılım sürecinin incelenmesi* [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- D'addato, T. ve Miller, L. R (2016). Dördüncü sınıf matematik öğretiminde ters çevrilmiş öğrenme üzerine bir araştırma. *Kanada Eylem Araştırması Dergisi*, 17(2), 33-55.
- Demirer, V. ve Aydın, B. (2017). Ters yüz sınıf modeli çerçevesinde gerçekleştirilmiş çalışmalara bir bakış: içerik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 57-82. <https://doi.org/10.17943/etku.288488>
- Deniz, D., Küçük, B., Cansız, Ş., Akgün, L. ve İşleyen, T. (2014). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının üstbilgi farkındalıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 305-320.
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30.
- Deryal, İ. E. (2021). *Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel problem çözme başarıları arasındaki ilişki* [Yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Doğan, M. ve Güner, P. (2012, Haziran). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

- Doğru, E. (2022). *Uzaktan eğitimde alternatif bir oğretim yaklaşımı olarak evrimii ters yüz oğrenme modelinin ortaokul oğrencilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Dur, Z. (2010). *ğrencilerin matematiksel dili hikye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Durak, H. Y. & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.004>
- Dursunlar, E. (2018). *Ters yüz sınıf modelinin 7. sınıf sosyal bilgiler dersi yaşayan demokrasi ünitesinde oğrencilerin akademik başarisına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Duru, A., Demir, S., nen, A. T. ve Benzer, N. (2010). İlköğretim oğrencilerinin matematiksel dili kullanma düzeyleri. *İlköğretim Online*, 9(3), 928-938.
- Egara, F. O ve Mosimege, M. (2023). Ters yüz sınıf oğrenme yaklaşımının ortaokul oğrencilerinin matematik başarisına ve ilgilerine etkisi. *Eğitim ve Bilgi Teknolojileri* , 1-20.
- Elvanağacı, A. (2023). *Matematik oğretiminde ters yüz oğrenme modelinin 8. sınıf oğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ergin, A. Z. ve Ergin, D. Y. (2017). Öğrencilerin matematik sevmesevmeme nedenlerini etkileyen etmenler. *Cataloging-In-Publication Data*, 699
- George, D. & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 11.0 update (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Gong, D., Yang, H. H. & Cai, J. (2020). Exploring the key influencing factors on college students' computational thinking skills through flipped-classroom instruction. *Education Sciences*, 13(11), 1078. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00196-0>
- Gökcen, ř. ve Kadioğlu, H. (2020, Mayıs). *İlköğretim matematik oğretmenlerinin ters yüz sınıf modeline ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. FSMEğitim Araştırmaları Kongresi, İstanbul.
- Gökdaş, I. ve Gürsoy, S. (2018). İlkokullarda dönüştürülmüş sınıf modelinin matematik dersindeki akademik basari ve motivasyona etkisi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(26), 159-174. <http://doi.org/10.29329/mjer.2018.172.9>
- Gökdemir, A. ve Gazel, A. A. (2019). Ters yüz oğrenmenin sosyal bilgiler oğretmen adaylarının yapılandırmacılığa yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 239-249.
- Gzel, E. ve Toptaş, V. (2023). Türkiye'de 2004-2022 yılları arasında ilkokul matematik oğretiminde eğitsel oyun kullanımı üzerine yapılmış çalışmaların incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 570-614. <https://doi.org/10.29299/kefad.1142685>
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and development of an Intrument to measure teacher perceived self-efficacy* [Doctoral dissertation]. Oregon State University.

- Green, S. B. & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data* (4th ed.). Pearson.
- Güç, F. (2017). *Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarda işlemler konusunda ters yüz sınıf uygulamasının etkileri* [Yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi.
- Gülbahar, Y., Kert, S. B. ve Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik özyeterlik algısı ölçeği: *geçerlik ve güvenirlik çalışması Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi* 10(1), 1-29. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.385097>
- Güllü Egin, E. ve Sözer, M. A. (2023). Problem çözme testi ve dereceli puanlama anahtarı: Geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-35.
- Günbatar, M. S., ve Gökçearslan, Ş. (2017). Ortaokul öğrencilerinin etkileşimli tahtaya yönelik tutum ve öğrenme algıları üzerine bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 497-511.
- Gündoğan Önderöz, F. ve Özdemir, S. M. (2022). Ters yüz öğrenme yönteminin ilkökul öğrencilerinin derse katılımlarına ve öğrenme sorumluluklarına katkısı üzerine bir araştırma. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 146-168. <https://doi.org/10.56677/mkuefder.1194547>
- Gündüz, A. Y. ve Akkoyunlu, B. (2016). *Dönüştürülmüş sınıftan dönüştürülmüş öğrenmeye*. Ankara: Salmat Basım Yayıncılık.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gürer, Ö. (2023). *Kesirlerle işlemler konusunda ters yüz sınıf uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve matematik motivasyonuna etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 261–273.
- Harmankaya, S. (2023). Ters yüz öğrenme modeline dayalı yazma eğitimi uygulamalarının yabancı dil olarak Türkçe öğrenen uluslararası öğrencilerin yazma becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 1-23.
- Hayırsever, F. ve Orhan, A. (2018). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kuramsal analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 572–596. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.431745>
- Hiçyılmaz, G. (2021). *Kuşak dostu okul:kuşaklararası alan, dayanıma ve bigi paylaşımı ile kuşaklararası öğrenme arasındaki ilişki* [Doktora tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Hinton, P. R., McMurray, I. & Brownlow, C. (2014). *SPSS explained (2nd Edition)*. Routledge.
- Hogan, K. & Peterson, R. (2001). *Teaching that changes minds: In the classroom and beyond*. Jossey-Bass.
- Hu, C. (2011). Computational thinking: what it might mean and what we might do about it. In *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and Technology in computer science education* (pp. 223-227). <https://doi.org/10.1145/1999747.1999811>

- Hung, H. T. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. *Computer Assisted Language Learning*, 28(1), 81-96. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.967701>
- Huttema, B. E. (2011). *The analysis of covariance and alternatives: Statistical methods for experiments, quasi-experiments, and single-case studies* (2nd ed.). Wiley.
- ISTE. (2007). *ISTE standards for students*. International Society for Technology in Education.
- ISTE. (2016). *ISTE standards for students*. International Society for Technology in Education.
- İnciman-Çelik, T. ve Yumuşak, G. (2019). Ters yüz edilmiş sınıf modelinin erişim düzeyine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 379-398. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.765375>
- Jackson, N. (2019). Beneficial or not: flipped learning in an elementary mathematics classroom. [Unpublished master's theses]. California State University.
- Kabaca, T. (2016). *Matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair teorik yaklaşımlar. İçinde Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi
- Kabadayı, A., Çocuk, Y. ve Yelken, T. (2022). Özel yetenekli öğrencilerin yazma becerilerinin ters yüz öğrenme modeli ile geliştirilmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 161-181.
- Kalafat, H. Z. (2019). *Ters yüz sınıf modeli ile tasarlanan matematik dersinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kalaycı, Ş. (2014). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (6. Baskı). Asil Yayın Dağıtım.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583.
- Kaman, N. (2020). *İngilizce öğretiminde ters yüz sınıf modelinin etkililiğine yönelik deneysel bir çalışma* [Yüksek lisans tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Kapıdere, M. & Çetinkaya, Z. (2017). Öğretmenlerin EBA V2.0 hakkındaki görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 169-188.
- Kara, C. O. (2016). Flipped classroom. *Tıp Eğitimi Dünyası Dergisi*, 15(45), 12-26. <https://doi.org/10.25282/ted.256096>
- Karaboğaz, Y. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile gerçekleştirilen bir öğretim süreci: orantısız akıl yürütme becerisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Karaca, C. (2016). Öğretim teknolojilerinde güncel bir yaklaşım: Ters Yüz Öğrenme. Ankara: Pegem Akademi.
- Karadoğan, E. (2022). *Ters yüz öğrenme modelinin dokuzuncu sınıf matematik dersini öğrenmeye yönelik motivasyona etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Karakaş, G. (2021). *Türkiye’de ters yüz edilmiş öğrenme ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin tematik, metodolojik ve istatistiksel açıdan incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Maltepe Üniversitesi.

- Karamuk-Eskiköy, Z. ve Liman Kaban, A. (2023). İngilizce oranlarının ters yüz öğrenme modeliyle ilgili olup olmadığı. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 77-114.
- Kavaz, S. (2023). *Uzaktan eğitimde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Kay, A. & Goldberg, A. (1977). Personal dynamic media. *IEEE Computer*, 10, 31–41.
- Kaya, D. (2018). Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerin derse katılımına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 232-249.
- Keşan, C., Kaya, D. ve Yetişir, Ş. (2008). Türkçe-matematik birlikteliğinin öğrenci başarısını etkileme gücü üzerine bir araştırma. *Üniversite ve Toplum*, 8(2), 1-8.
- Khaing, T. T., Hamaguchi, K. & Ohtani, M. (2007, December). *Development mathematical communication in the classroom*. Proceeding of APEC-TSUKUBA International Conference III. Tokyo and Kanazawa, Japon.
- Khosravi, S., Dastgoshadeh, A. & Jalilzadeh, K. (2023). The impact of flipped classroom-based writing strategy instruction on EFL learners' writing performance, anxiety, and self-efficacy. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 17(3), 423-437.
- Kırmızıoğlu, Ö. & Adıgüzel, T. (2019). Ters yüz öğrenme modelinin akademik başarı, tutum ve motivasyona etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 1-21.
- Kiraz, M. (2023). *Matematik öğretmen adaylarının ters yüz öğrenme modeliyle yapılan öğretimde problem kurma etkinlikleri yoluyla matematiksel ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). The Guilford Press.
- Koç Deniz, H. (2019). *Matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* [Doktora tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Koçak, G. (2019). *Ters yüz öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Korkmaz, F. & Karadeniz, M. H. (2023). Ondalık gösterim öğretiminde ele alınan ters yüz öğrenme modeline dayalı etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerine uygulanmasına bir bakış. *Journal of Computer and Education Research*, 11(22), 1022-1061.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A. ve Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 68-87. <https://doi.org/10.7822/omuefd.34.2.5>
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Kozikoğlu, İ., Erbenzer, E. ve Ateş, G. (2021). Öğretmenlerin ters yüz öğrenme özyeterlik algıları ile öğrenen özerkliğini destekleme davranışları arasındaki ilişki. *Atatürk*

- Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 42, 344-366. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.796531>
- Lo, C. K., Hew, K. F. ve Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>
- Martinez, M. A., Saulea, N. ve Huber, G. L. (2001). Metaphors as blueprints of thinking about teaching and learning. *Teaching And Teacher Education*, 17(8),965-977. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00043-9](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00043-9)
- Mazlum, B. (2024). *Ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri öz yeterliliklerine ve erişime etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- MEB. (2023). *K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2024a). *Öğretim programları ortak metin*. <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin>
- MEB. (2024b). *İlkokul matematik dersi öğretim programı*. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ilkokul-matematik-dersi>
- Mercan, C. ve Erilli, N. A. (2020). Doğrusal olmayan kovaryans analizi modelleri ile sosyal güvenlik verileri üzerine uygulama. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*,9(2),187-204.
- Mert, M. (2024). *Ters yüz öğrenme modelinin 6. Sınıf cebir öğretimi üzerine etkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Yozgat Bozok Üniversitesi.
- Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25(1), 7-11.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W. & Barrett, K. C. (2004). *IBM SPSS for introductory statistics: Use and interpretation (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Muh Fitrah, Sofroniou, A., Setiawan, C., Widiastuti, W., Yarmanetti, N., Jaya, M. P. S., Panuntun, J. G., Arfaton, A., Beteno, S. & Susianti, I. (2025). The impact of integrated project-based learning and flipped classroom on students' computational thinking skills: Embedded Mixed Methods. *Education Science*, 15(448). <https://doi.org/10.3390/educsci15040448>
- Nacaroglu, O . (2020). Özel yetenekli öğrencilerin ters yüz öğrenme modeline yönelik hazırbuluşluklarının farklı değişkenler açısından incelenmesi . *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 51-66. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.661838>
- NFER & NESTA (2015). *Flipped Learning Research Report*. National Foundation for Educational Research and National Endowment for Science, Technology and the Arts.
- Nordby, S. K., Bjerke, A. H. & Mifsud, L. (2022). Computational thinking in the primary mathematics classroom: a systematic review. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8, 27-49. <https://doi.org/10.1007/s40751-022-00102-5>
- Oğurlu, N. (2023). Ters yüz Öğretim Yönteminin Hemşirelik Eğitiminde Kullanımı. *Hemşirelik Bilimi Dergisi*, 6(2), 123-129.

- Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi.
- Öçal, M. F. ve Şimşek, M. (2017) Matematik öğretmen adaylarının FATİH projesi ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(1), 91-121. <https://doi.org/10.17569/tojqi.288857>
- Özcan, İ. ve Hasan, D. (2023). Din kültürü ve ahlak bilgisi dersinde ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Rize İlahiyat Dergisi*, (23), 125-135. <https://doi.org/10.32950/rid.1285292>
- Özcan, Ş. (2023). *Sorgulayıcı 5E modeli ile bütünleştirilmiş ters yüz öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin çember ve daire konusundaki kavramsal anlama süreçlerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Özdağ, R. A. (2023). *Matematik öğretiminde çevrimiçi ters yüz sınıf modelinin başarı, kalıcılık ve tutuma etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Özdemir, A. (2016). *Ortaokul matematik öğretiminde harmanlanmış öğrenme odaklı ters yüz sınıf modeli uygulaması* [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Özdemir, O. & Açık, F. (2019). Ters-yüz edilmiş öğrenme yöntemiyle yazılı anlatım becerilerinin geliştirilmesi: Bir gömülü karma yöntem çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(4), 1075-1091.
- Özen, E., ve Güran, C. (2022). Açık ve uzaktan eğitimde öğrenme ve öğrenme hızı odağındaki bireysel farklılıklar. *Eğitimde Yenilikçi Araştırmalar Dergisi (INNER)*, 4(1), 5-18.
- Özkan, Ç. G. & Demirbağ, B. C. (2023). Hemşirelik eğitiminde gelişmiş bir yaklaşım: Ters yüz sınıf modeli, kuramsal çerçeveler ve Profesyonellik eğitiminde kullanımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 16(2), 261-274. <https://doi.org/10.46483/deuhfed.1050285>
- Öztürk, M., Albayrak, S. Ve Albayrak, M. (2023). Matematik dilini anlama ve kullanma becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 564-574. <https://doi.org/10.36362/gumus.1227409>
- Pallant, J. (2016). *SPSS kullanma kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi* (Çev. S. Balcı ve B. Ahı). Anı Yayıncılık. (Eserin orijinali 2015'te yayımlandı).
- Pehlivan, F. (2020). *Dönüştürülmüş sınıflarda oyunlaştırmanın matematik başarısına, güdülenme ve öğrenme stratejilerine olan etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Perlis, A. (1962). The computer in the university. In M. Greenberger (Ed.), *Computers and the world of the future* (pp. 180-219). MIT Press.
- Phillips, R. & Trainor, J. E. (2014). The impact of flipped classroom design on student engagement and performance in an introductory statistics course. *Journal of Statistics Education*, 22(1), 1-14.
- Pipitgool, S., Pimdee, P., Tuntiwongwanich, S. & Narabin, A. (2021). Enhancing Student Computational Thinking Skills by use of a Flipped-Classroom Learning Model and

- Critical Thinking Problem-Solving Activities: A Conceptual Framework. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 2(2), 1355–1362.
- Prashar, A. (2015). Assessing the flipped classroom in operations management: A pilot study. *Journal of Education for Business*, 90(3), 126-138. <https://doi.org/10.1080/08832323.2015.1007904>
- Ruiz-Palmero, J., Guillén-Gámez, D. F., Colomo-Magaña, E. & Sánchez-Vega, E. (2023). Effectiveness of the flipped classroom in the teaching of mathematics in an online environment: Identification of factors affecting the learning process. *Online Learning*, 27(2), 304-323.
- Rusçuklu, P. (2024). *Yaşam temelli STEAM etkinliklerinin okul öncesi dönem altı yaş grubu çocuklarının yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi], Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Saltık Ayhanöz, G. (2021). *Matematik eğitiminde dijital öykü kullanımı içinde sosyal beşeri ve eğitim bilimlerine genel bakış*. Güven Plus Grup Danışmanlık A.Ş. Yayınları.
- Solak, B. ve Coştu, F. (2023). Fen eğitiminde ters yüz edilmiş öğrenme modeli: bir meta sentez çalışması. *Eğitim Bilim Ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 107-135. <https://doi.org/10.54637/ebad.1251959>
- Staddon, R. V. (2022). A supported flipped learning model for mathematics gives safety nets for online and blended learning. *Computers and Education Open*, 3, 100106 . <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100106>
- Straw, S., Quinlan, O., Harland, J. & Walker, M. (2016). *Flipped learning*. Education Endowment Foundation.
- Suzanne, D., Higgins, S. & Henderson, M. (2015). *Personalised learning through technology: A review of the evidence*. Nesta.
- Şahan, F. (2008). *Bilgisayar dersinde erişime ulaşma açısından öğretmen merkezli öğrenme yöntemleri ile öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinin karşılaştırılması* [Yüksek lisans tezi], İnönü Üniversitesi.
- Şimşek, A. (2011). Geçmişin nesnesini arayan bilim arkeolojisi: Türkiye'de tarih öğretimindeki durumu. *Turkish Studies*, 612, 919-934.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (6th ed.)*. Pearson.
- Takan, K. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile işlenen 6.sınıf çarpanlar ve katlar ünitesinin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Talbert, R. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. Stylus Publishing. <https://doi.org/10.4324/9781003444848>
- Tarhan, G. F. (2019). *Beşinci sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi etik ve güvenlik ünitesinin ters-yüz öğrenme ve oyunlaştırma yaklaşımları ile öğretimi* [Yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Tekin, D. (2020). *Kimyanın temel kanunları, kimyasal hesaplamalar ve mol kavramı ünitelerinin yapılandırıcılık temelli ters yüz edilmiş sınıf modeli ile öğretimi* [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

- Tekin, O. (2018). *Tersyüz sınıf modelinin lise matematik dersinde uygulanması: Bir karma yöntem çalışması* [Doktora tezi], Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Temizyürek, F. & Ünlü, O. N. (2015). Dil öğretiminde teknolojinin materyal olarak kullanımına bir örnek:“flipped classroom”. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(1), 64-72. <https://doi.org/10.14686/BUEFAD.2015111015>
- Texas University. (2022). *Flipped classroom*. center for teaching and learning. Retrieved from <https://ctl.utexas.edu/instructional-strategies/flipped-classroom>
- Tonbuloğlu, İ. & Tonbuloğlu, B. (2021). *Eğitimde dijital dönüşüm harmanlanmış öğrenme*. İLKE İlim Kültür Eğitim Vakfı.
- Top, O. (2023). Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisi [Yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Tosun, S. (2020). *Konuşma becerilerinin öğretiminde geleneksel ters-yüz öğrenme modeli ile uzaktan ters-yüz öğrenme modelinin İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenen öğrencilerin öz-düzenleme becerileri ve kaygıları üzerindeki etkisi* [Doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Toyoğlu, A. E. (2023). *Matematik test sorularının bilgi işlemsel düşünme beceri bileşenleri ile ilişkisi* [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Tufançlı, S. (2021). 2016-2020 yılları arasında ters yüz sınıf modeli ile yapılmış lisansüstü tezlerin yapısal incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 135-150. <https://doi.org/10.53629/sakaefd.915077>
- Turan, Z. (2015). *Ters yüz sınıf yönteminin değerlendirilmesi ve akademik başarı, bilişsel yük ve motivasyona etkisinin incelenmesi* [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Türk, Ö. ve Ev Çimen, E. (2022). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının beceri temelli etkinlik geliştirmeye ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(4), 2177-2181. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1160500>.
- Türkoğlu, H. (2021). *10. sınıf öğrencilerinin fonksiyon kavramı bağlamında online ters yüz sınıf modelinin akademik başarıya ve tutuma etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Uğur, A. K. (2022). *Ters yüz öğrenme modeliyle akademik başarı, problem çözme ve öz düzenleme becerilerinin geliştirilmesi: bir durum çalışması* [Doktora tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Uluçınar Sağır, Ş. ve Sakar, D. (2017). Eğitimde ters çevrilmiş sınıf modeli. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(5S), 1904-1916. <https://doi.org/10.24289/ijsser.348068>
- Uluyol, Ç., ve Karadeniz, Ş. (2009). Bir harmanlanmış öğrenme ortamı örneği: öğrenci başarısı ve görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dergisi*, 6(1), 60-84.
- Usta, E. (2007). Harmanlanmış öğrenme ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının akademik başarı ve doyuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 1-15.
- Ünal, Z. (2013). *7. Sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

- Üzümcü, Ö. (2019). *Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik program tasarımının geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi* [Doktora tezi]. Gaziantep Üniversitesi.
- Üzümcü, Ö., ve Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Wiley, B. M. (2015). *The impact of the flipped classroom model of instruction on fifth grade mathematics students* [Doctoral dissertation]. University of Minnesota.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yağar, F. & Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Yahaya, R., Ramdan, M. R., Ahmad, N. L., Ismail, R., Khalid, K., Jusoh, M. A., Isa, R. M. & (2022). Educators' motivation and intention within the UTAUT model to adopt the flipped classroom: A scoping review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(2), 285-302.
- Yazıcı, E. (2013). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 243-251.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yıldız Durak, H. & Sarıtepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202.
- Yıldız, D. G. (2016). Tersyüz edilmiş sınıf modelinin öğretmen adaylarının erişilerine, üstbilgi farkındalıklarına ve epistemolojik inançlarına etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(3).
- Yıldız, D. G., Kıyıcı, G. ve Altıntaş, G. (2016). Ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğretmen adaylarının erişimleri ve görüşleri açısından incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(3), 186-200.
- Yılmaz, M. (2006). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 240-249.
- Yılmaz, T. Y. ve Gök, M. (2024). Öğretmen adaylarının üstün yetenekli öğrencilere matematik öğretimi dersinde ters yüz öğrenme deneyimleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 230-255. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1413291>
- Yurt, E. (2014). Öz yeterlilik kaynaklarının matematik başarıları üzerindeki öngörücü gücü. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 395-410.
- Yüzerler, S. (2013). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Zengin, Y. (2017). Investigating the use of the Khan Academy and mathematics software with a flipped classroom approach in mathematics teaching. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(2), 89-100.

EKLER

EK-1 Bilgilendirilmiş Onam Formu

Değerli Katılımcı,

Bu çalışma, Doç. Dr. G**** Y**** ve Dr. Öğr. Üyesi G***** K**** danışmanlığında Sinop Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü ,Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR tarafından yürütülen Ters Yüz Öğrenme Modeli ile Matematik Öğretiminin 7. Sınıf Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi isimli bir tez çalışmasıdır.

Çalışmanın amacı ortaokul yedinci sınıf matematik konularının öğretiminde kullanılan ters yüz öğrenme modelinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ile matematik dilini anlama ve kullanma becerisine etkisini incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırma sırasında sizden alınan bilgiler grup halinde değerlendirileceğinden, sizden kimlik belirleyici bilgiler istenmeyecektir. Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Bu anlamda, araştırma sonuçlarından sağlıklı bilgiler edinilebilmesi için soruların samimi bir şekilde doldurulması ve soruların boş bırakılmaması oldukça önemlidir. Bu çalışma genel olarak kişisel rahatsızlık teşkil edecek soruları içermemektedir. Ancak araştırma sırasında herhangi bir nedenden dolayı rahatsızlık hissederseniz, katılımınızı sonlandırabilirsiniz. Çalışma sırasında sizden istenilen, çalışmada yer alan maddeleri ve/veya soruları boş bırakmamaya özen göstererek samimi bir şekilde doldurmanızdır. Çalışmaya katılım yaklaşık sekiz hafta sürecektir. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman katılımımı sonlandırabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı kullanımını kabul ediyorum.

Evet () Hayır ()

Araştırmacının Adı Soyadı

Serap AYAN BAYRAKTAR

EK-2 Gönüllü Katılım Formu

Değerli Katılımcı,

Bu çalışma, Doç. Dr. G**** Y**** ve Dr. Öğr. Üyesi G***** K**** danışmanlığında Sinop Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü ,Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR tarafından yürütülen Ters Yüz Öğrenme Modeli ile Matematik Öğretiminin 7. Sınıf Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi isimli bir tez çalışmasıdır. Bu çalışmada ortaokul yedinci sınıf matematik konularının öğretiminde kullanılan ters yüz öğrenme modelinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ile matematik dilini anlama ve kullanma becerisine etkisini incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırma sırasında sizden alınan bilgiler grup halinde değerlendirileceğinden, sizden kimlik belirleyici bilgiler istenmeyecektir. Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Bu anlamda, araştırma sonuçlarından sağlıklı bilgiler edinilebilmesi için soruların samimi bir şekilde doldurulması ve soruların boş bırakılmaması oldukça önemlidir. Bu çalışma genel olarak kişisel rahatsızlık teşkil edecek soruları içermemektedir. Ancak araştırma sırasında herhangi bir nedenden dolayı rahatsızlık hissederseniz, katılımınızı sonlandırabilirsiniz. Çalışma sırasında sizden istenilen, çalışmada yer alan maddeleri ve/veya soruları boş bırakmamaya özen göstererek samimi bir şekilde doldurmanızdır. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman katılımımı sonlandırabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı kullanımını kabul ediyorum.

Evet () Hayır ()

Katılımcı Adı Soyadı

.....

EK-3 Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Bu çalışma, Doç. Dr. G**** Y**** ve Dr. Öğr. Üyesi G***** K**** danışmanlığında Sinop Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü ,Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR tarafından yürütülen Ters Yüz Öğrenme Modeli ile Matematik Öğretiminin 7. Sınıf Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi isimli bir tez çalışmasıdır.

Bu çalışmada ortaokul yedinci sınıf matematik konularının öğretiminde kullanılan ters yüz öğrenme modelinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ile matematik dilini anlama ve kullanma becerisine etkisini incelenmesi amaçlanmıştır. Çocuğunuzun araştırmaya katılımı sizin olur vermenize ve çocuğunuzun isteğine bağlıdır. Araştırma sürecinde istediğiniz zaman bir cezaya ya da yaptırıma maruz kalmaksızın ve hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin, çocuğunuzun araştırmaya katılmasını reddedebilir veya çocuğunuzun araştırmadan çekebilirsiniz. Çocuğunuzun ve sizi ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak ve araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır.

GÖNÜLLÜ OLURU

Bilgilendirilmiş Onam Formunda ve yukarıda yer alan tüm açıklamaları okudum. Bu çalışmayı yürüten sorumlu araştırmacı tarafından; yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili tarafıma yazılı ve sözlü açıklama yapılmıştır. Velisi olduğum (Adı-Soyadı) isimli çocuğumun bu araştırmaya gönüllü olarak katıldığını, istediğimiz zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğini ve kendi isteğimize bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğini biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun benim rızamla katılmasını kabul ediyorum.

Evet ()

Hayır ()

Velinin Adı Soyadı	
İmza	
Tarih	/...../.....

EK-4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Özyeterlik Algısı Ölçeği

Kıymetli Öğrenciler,

Bu çalışma, Sinop Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR tarafından yürütülen Ters Yüz Öğrenme Modeli ile Matematik Öğretiminin 7. Sınıf Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi isimli bir tez çalışmasıdır. Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Bu anlamda, araştırma sonuçlarından sağlıklı bilgiler edinilebilmesi için soruların samimi bir şekilde doldurulması ve soruların boş bırakılmaması oldukça önemlidir. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Cinsiyet : Kız (.....) Erkek(....)

Maddeler	Evet	Kısmen	Hayır
1-Algoritmaların hangi amaçla kullanıldığını anlıyorum.			
2-Algoritmanın ne olduğunu biliyorum.			
3-Basit algoritmalar oluşturabilirim.			
4-Koşullu algoritmalar oluşturabilirim.			
5-Döngü yapısında algoritmalar oluşturabilirim.			
6-Algoritma oluştururken mantıksal sorgulama yapabilirim.			
7-Bir algoritmanın çıktısının ne olacağını tahmin edebilirim.			
8-Algoritmada bulunan hataları ayıklayabilirim.			
9-Algoritmaların dijital araçlar için nasıl koda dönüştürüleceğini anlıyorum.			
10-Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.			
11-Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol eder varsa hataları			
12-Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.			
13-Problem çözüm sürecinde işlem önceliklerine dikkat ederim.			
14-Bir problemi okuduğumda, çözüm için gerekli ve gereksiz olan bilgiyi ayırt edebilirim.			
15-Farklı çözüm yollarını inceleyerek daha iyi bir çözüm bulmaya çalışırım.			
16-Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve			
17-Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı sürekli sorgularım.			
18-Bir problemi çözebilmem için yeterli veri sunulup sunulmadığına karar verebilirim.			
19-Bir problem için ürettiğim çözümü farklı problemlere genelleyebilirim.			
20-Verinin ne olduğunu biliyorum.			
21-Veri toplamanın önemini anlıyorum.			
22-Verinin farklı türleri olduğunun (sayı ve metin) farkındayım.			
23-Veri ve bilgi arasındaki farklı açıklayabilirim.			
24-Problemlerin çözümünde farklı veri türleri kullanılabileceğini biliyorum.			
25-Verilerin tablo yapısında daha anlamlı sunulabildiğini biliyorum.			
26-Dijital verinin farklı biçimlere dönüşebileceğini biliyorum.			
27-Değişkenleri tanımlayıp kullanabilirim.			
28-Koşullu yapıları ve döngüleri oluştururken aritmetik operatörleri kullanabilirim.			
29-Bir döngüyü sonlandırmak için değişken ve ilişkisel operatörleri kullanabilirim.			
30-Farklı kontrol durumları için değişik döngüler oluşturabilirim.			
31-Belirli işlemler için hazır fonksiyonları kullanabilirim.			
32-Yönergelerin ve işlem adımlarının önemini biliyorum.			
33-Çözümleri göstermek için şemalar kullanabilirim.			
34-Aynı problem için farklı çözümler üretilebileceğinin farkındayım.			
35-Problem çözme sürecinde hatalarımı nasıl düzelteceğimi biliyorum.			
36-Dijital araçlar tarafından en iyi başarılan işlemlerin ne olduğunun farkındayım.			

EK-5 Matematik Dilinin Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği

Kıymetli Öğrenciler,

Bu çalışma, Sinop Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR tarafından yürütülen Ters yüz öğrenme Modeli ile Matematik Öğretiminin 7. sınıf Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi isimli bir tez çalışmasıdır. Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Bu anlamda, araştırma sonuçlarından sağlıklı bilgiler edinilebilmesi için soruların samimi bir şekilde doldurulması ve soruların boş bırakılmaması oldukça önemlidir. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Cinsiyet : Kız (.....) Erkek(....)

Maddeler	Hiçbir zaman	Ara sıra	Bazen	Genellikle	Her zaman
1-Grafik ile gösterilen durumların matematiksel ifadesini anlayabilirim.					
2-Şekil çizerek gösterilen matematiksel durumları anlayabilirim.					
3-Verilen gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak ifade edebilirim.					
4-Gerek duyarsam matematik öğretmenimin söylediklerini özetleyebilirim.					
5-Matematiksel ifadeleri şekil çizerek gösterebilirim.					
6-Matematik dersinde öğretmenimin kullandığı kavramları anlarım.					
7-Matematik dersinde kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyebilirim.					
8-Sembollerin matematiksel karşılıklarını anlayabilirim.					
9-Düşüncelerimi ifade etmek için matematiksel kavramlar kullanabilirim.					

EK-6 Ölçek İzimleri

ÖLÇEK KULLANABİLME İZNİ Gelen Kutusu x

S **Serap Ayan Bayraktar** 2 May Per 23:37 ☆
Hocam merhabalar. Ben Serap AYAN BAYRAKTAR. Sinop Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Programları ve Öğretim bölümünde tezli yüksek lisans öğrencisiyim. Tez konumla

F **F** 3 May Cum 10:55 ☆
Merhaba Ölçeği kullanırsınız, çalışmanızda başarılar dilerim. Sevgiler, Prof. Dr. F. Öğrenme ve Öğretim Merkez Müdürü Bilgisayar ve Öğretim Tekn

S **Serap Ayan Bayraktar** 3 May Cum 14:01 ☆ 😊 ↩ ⋮
Alıcı: F
Çok teşekkür ederim hocam iyi çalışmalar dilerim.

ÖLÇEK KULLANABİLME İZNİ Gelen Kutusu x

S **Serap Ayan Bayraktar** 18 Nis Per 21:47 ☆
Hocam merhabalar. Ben Serap AYAN BAYRAKTAR. Sinop Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Programları ve Öğretim bölümünde tezli yüksek lisans öğrencisiyim. Tez konumla

M **M** 18 Nis Per 22:52 ☆
Merhabalar "Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerileri Ölçeği"ni kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim. Doç. Dr. M. İPhone

S **Serap Ayan Bayraktar** 18 Nis Per 23:18 ☆ 😊 ↩ ⋮
Alıcı: M
Çok teşekkür ediyorum hocam. iyi çalışmalar

EK-7 Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.11.2024-302500

Oturum Tarihi	Oturum Sayısı	Oturum Karar Sayıları
01.11.2024	11	277-349

Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Prof. Dr. E. [Redacted] başkanlığında 01.11.2024 tarihinde 09.00-13.00 saatleri arasında toplanarak aşağıdaki kararı almıştır.

Karar Sayısı: 2024/281

Yüksek Lisans Öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR ve Doç. Dr. G. [Redacted] an 04 Ekim 2024 tarihli "7. Sınıf Ortaokul Öğrencilerine Ters Yüz Öğrenme Modeli ile Matematik Öğretiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı araştırmalarına ait ekte sunulan belgeler, Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulunca değerlendirilmiştir.

Araştırmanın fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metod ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu araştırmacılara ait olmak üzere ve "Kişisel Verilerin Korunması Kanununa" dikkat edilmesi şartıyla Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yönergesine "Uygun" olduğunun kabulüne, sonucun sorumlu araştırmacı Yüksek Lisans Öğrencisi Serap AYAN BAYRAKTAR'a bildirilmesine oybirliği ile karar verildi.

Ek:

- 1- Etik Kurul Başvuru Formu (4 Sayfa)
- 2- Bilgilendirilmiş Onam Formu (2 Sayfa)
- 3- Ölçek Kullanım İzni (1 Sayfa)
- 4- Veri Toplama Araçları (5 Sayfa)
- 5- Akış Şeması ve İçerikler (17 Sayfa)

Prof. Dr. E. [Redacted]
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı

Doç. Dr. S. [Redacted] Başkan Yardımcısı
Doç. Dr. A. [Redacted] Kurul Üyesi
Doç. Dr. İ. [Redacted] Kurul Üyesi

Doç. Dr. A. [Redacted] Kurul Üyesi
Doç. Dr. B. [Redacted] Kurul Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi N. [Redacted] Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi E. [Redacted] Kurul Üyesi

Katılmadı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bölge Değerlendirme Kodu: B09KJMYB4U Pın Kodu: 99802 Bölge Takip Adresi: <https://turkiye.gov.tr/bd/pak-5743/kaD-B09KJMYB4U/kaD-302500>

Adres:Korucak Mah. Salıncık Cad. 15 Temmuz Yurtlukası Rektörlük Binası No:21B 57000 Merkez/SİNOP
Telefon:(0 360) 271 57 68 Faks:(0 360) 271 57 70
e-Posta: isarek@sinop.edu.tr İnternet Adresi: www.isarek.sinop.edu.tr
Raportör: Fikri ÖZKAYNAR
Uzman: Bilgisayar İşletmeni
Tut No: 1707

Kap Adresi: sinopuniversitesi@b091.kap.tr

EK-8 MEB İzni



Haşim ve Zehra Tanı Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.008649

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 745877

T.C. Kimlik N

Adı Soyadı: SERAP AYAN BAYRAKTAR

Araştırmanın Adı: 7. SINIF ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİ İLE MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE MATEMATİK DİLİNİ ANLAMA VE KULLANMA BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örnekleme / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Haşim ve Zehra Tanı Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: SİNOP

Veri Toplama Aracının Başlığı: Bilgi İşlemisel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği ile Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Ölçeği

Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 02.01.2025

Araştırmanın Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 02.01.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni SİNOP İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmalizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

EK-9 İşlem Temelli Test-1

M.7.2.1.3.Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.

1. Aşağıdaki sayı örüntüsünün kuralı aşağıdakilerden hangisidir?

3, 7, 11, 15, ...

A) $3n$ B) $4n - 1$ C) $2n + 1$ D) $5n - 2$

2. Her terimi bir öncekinden 5 fazla olan bir sayı örüntüsünde ilk terim 2'dir. Bu örüntünün 15. terimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) 72 B) 75 C) 77 D) 80

3. Aşağıdaki sayı örüntüsünün 20. terimi aşağıdakilerden hangisidir?

1, 4, 9, 16, ...

A) 360 B) 400 C) 440 D) 480

4. Her terimi bir öncekinin 3 katı olan bir sayı örüntüsünde ilk terim 2'dir. Bu örüntünün 5. terimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) 144 B) 162 C) 180 D) 198

5. Aşağıdaki sayı örüntüsünü inceleyiniz:

2, 5, 10, 17, ...

Bu örüntünün genel terimini ifade eden formül aşağıdakilerden hangisidir?

A) $n^2 + 1$

B) $n^2 + n + 1$

C) $2n^2 - n + 1$

D) $n^2 + 2n$

EK-10 Beceri Temelli Test-1

M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.

1.

1. Program	2. Program	3. Program
3	7	15
7	5	19
11	3	23
15	1	27
....		...
A	B	C

Yukarıda tabloda örüntü oluşturan 3 farklı program verilmiştir. Oluşturulan örüntülerin genel terimleri A, B, C dir.

Buna göre, $A+B-C$ işleminin sonucu hangi seçenekte verilmiştir?

A) $6n+19$

B) $-2n-3$

C) $7n-4$

D) $-6n+19$

2.



Altuğ baloncudan üzerinde numaraların olduğu balonlardan almak istiyor. Kafasında, genel terimi $3n-5$ olan bir örüntü belirliyor ve örüntünün terimi olan balonları alıyor.

Altuğ belirlediği bu örüntüye göre sekiz balondan kaç tanesini almıştır?

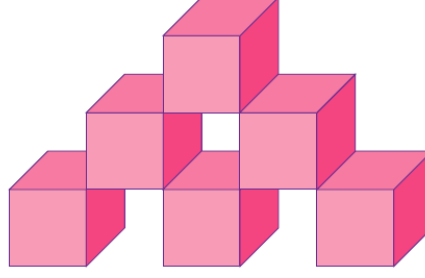
A) 2

B) 3

C) 4

D) 5

3.



Taha, 6 tane oyun küpünü şekildeki gibi üst üste dizerek 3 katlı görüntüyü elde ediyor.

Taha oyun küplerinden kaç tanesini aynı şekilde üst üste ve yan yana dizerek 8 katlı bir şekil oluşturur?

- A) 36 B) 42 C) 45 D) 48

4. Arda ve Ayşe bir hafta boyunca her gün soru çözmüşlerdir. Arda ilk gün 15 soru ve her gün bir önceki günden 4 soru fazla çözmüştür. Ayşe ise ilk gün 21 soru ve her gün bir önceki günden 3 soru fazla çözmüştür.

Arda ve Ayşe'nin eşit sayıda soru çözdükleri gün, ikisi birlikte o gün toplam kaç soru çözmüştür?

- A) 39 B) 48 C) 72 D) 78

5.



Evren kasasının 12 haneli olan şifresini ilk terimi 4 ve artış miktarı 3 olan sayı örüntüsünü düşünerek oluşturuyor.

Sayı örüntüsünü küçükten büyüğe doğru yazdığında oluşan şifrenin 8.ve 10. hanesindeki rakamların toplamı kaçtır?

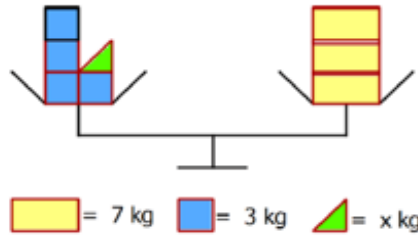
- A) 15 B) 11 C) 10 D) 7

EK-11 Etkinlik Çalışma Kağıdı

Etkinlikli Çalışma Kağıdı

M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.

1-)



Yukarıda verilen eşit kollu terazi dengede olduğuna göre, x kaç kg dır?

2-)

Aşağıda verilen problem ve problemin çözümü için kurulan denklem eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

Hangi sayının 4 katının 7 eksiği 29'dur?	$4x - 7 = 29$
3 eksiğinin 5 katı, 2 katına eşit olan sayı kaçtır?	$5 \cdot (x - 3) = 2x$
Ardışık üç çift doğal sayının toplamı 42 ise küçük sayı kaçtır?	$x + (x + 2) + (x + 4) = 42$
36 kişilik bir sınıfta her sıraya 3 kişi oturunca 2 sıra boş kalıyor. Buna göre sıra sayısı kaçtır?	$3x + 2 = 36$

3-) $2x - 4 = 28$

Yukarıda verilen denklemin çözüm aşamaları aşağıdaki şekilde verilmiştir.

I. $2x - 4 + 4 = 28 + 4$

II. $2x = 32$

III. $\frac{2x}{2} = \frac{32}{2}$

IV. $x = 16$

Buna göre hangi adımda hata yapılmıştır?

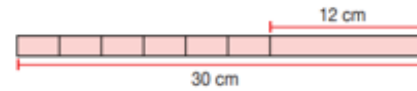
4-)



Yukarıda verilen eşitliğe göre ■ 'nin değeri kaçtır?

5-)

Aşağıda verilen 30 cm uzunluğundaki şeritten 6 eş parça kesildikten sonra 12 cm'lik bir şerit parçası artıyor.



Buna göre kesilen eş parçalardan birinin uzunluğunu bulmak için aşağıdaki denklemlerden hangisi kullanılabilir?

A) $12x + 6 = 30$

B) $12x - 6 = 30$

C) $6x - 12 = 30$

D) $6x + 12 = 30$

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serap AYAN BAYRAKTAR

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : 100. Yıl YDA Lisesi, 2007

Lisans : Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik
Öğretmenliği, 2012

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Gerze Yenikent Cumhuriyet Ortaokulu, MEB, 2013-2014

İş Yeri : Gerze Haşim Zehra Tarı Ortaokulu, MEB, 2014-....