

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ



**TEKNOLOJİK ARAÇLARLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ TERS YÜZ ÖĞRENME
MODELİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISI VE MOTİVASYONU ÜZERİNE ETKİSİ:
ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ KONUSU**

ŞEYMA ALTINAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Bülent PEKDAĞ** (Tez Danışmanı)
 Prof. Dr. Nalan AKKUZU GÜVEN
 Prof. Dr. Nursen AZİZOĞLU

BALIKESİR, ARALIK – 2025

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan ‘**Teknolojik Araçlarla Zenginleştirilmiş Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrenci Başarısı ve Motivasyonu Üzerine Etkisi: Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri Konusu**’ başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
 - Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

ŞEYMA ALTINAY

ÖZET

TEKNOLOJİK ARAÇLARLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ TERS YÜZ ÖĞRENME MODELİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISI VE MOTİVASYONU ÜZERİNE ETKİSİ: ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ KONUSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEYMA ALTINAY
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. BÜLENT PEKDAĞ)

BALIKESİR, ARALIK - 2025

Bu araştırmada, 10. sınıf “Asitler ve Bazların Tepkimeleri” konusunda, teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modelinin öğrenci akademik başarısı ve kimya motivasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini, Bursa il merkezinde bulunan bir özel okulun 10. sınıf düzeyindeki iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 24 öğrenci oluşturmaktadır. Şubelerden biri deney grubu (N=12), diğeri ise kontrol grubu (N=12) olarak atanmıştır. Deney grubunda teknoloji ile desteklenmiş ters yüz öğrenme modeli uygulanırken, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli öğretim yöntemi ile ders işlenmiştir. Araştırmada ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler, yenilenmiş Bloom taksonomisinin 6 basamağına göre araştırmacı tarafından geliştirilen Akademik Başarı Testi (ABT) ve 5’li Likert tipinde Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ) ile toplanmıştır. Her iki ölçme aracı, öğretim öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test şeklinde uygulanmıştır. ABT ile elde edilen veriler nitel yolla analiz edilirken, KMÖ ile elde edilen veriler ise nicel yolla analiz edilmiştir. KMÖ verilerinin analizinde SPSS 25 programı kullanılmış, verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle parametrik testlerden ilişkisiz örneklem t-testi ve ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. Analizler sonucunda, akademik başarı açısından deney grubunun ABT puan ortalamasının kontrol grubuna göre bir miktar yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubunun, yenilenmiş Bloom taksonomisinin hatırlama ve yaratma basamaklarındaki ABT sorularında daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Kimya motivasyonu açısından, deney grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenirken, kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Akademik başarı, asitlerin ve bazların tepkimeleri, motivasyon, teknoloji, ters yüz öğrenme modeli.

ABSTRACT

THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL TOOLS ENRICHED FLIPPED LEARNING MODEL ON STUDENT ACHIEVEMENT AND MOTIVATION: THE TOPIC OF REACTIONS OF ACIDS AND BASES

MSC THESIS

ŞEYMA ALTINAY

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

CHEMISTRY EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. BÜLENT PEKDAĞ)

BALIKESİR, DECEMBER - 2025

This study investigated the effects of technological tools enriched flipped learning model on student academic achievement and chemistry motivation in the topic of “Reactions of Acids and Bases” in 10th grade chemistry courses. The sample of the study consisted of a total of 24 students studying in two different classes of a private high school in the city center of Bursa. One class was assigned as the experimental group (N=12), and the other as the control group (N=12). The technology-supported flipped learning model was applied in the experimental group, while the teacher-centered instructional method was used in the control group. A quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group was used in the study. Data were collected using an Academic Achievement Test (AAT), developed by the researcher according to the six steps of the revised Bloom taxonomy, and a 5-point Likert-type Chemistry Motivation Scale (CMS). Both measurement tools were administered to the experimental and control groups as pre-test and post-test before and after the instruction. While the data obtained with the AAT were analyzed qualitatively, the data obtained with the CMS were analyzed quantitatively. The SPSS software, version 25 was used in the analysis of the CMS data, and due to the normal distribution of the data, independent-samples t-test and paired-samples t-test were applied. As a result of the analyses, it was determined that the mean score of the experimental group on the AAT was slightly higher than the control group in terms of academic achievement. It was also observed that the experimental group performed better on the AAT questions in the recall and creation stages of the revised Bloom taxonomy. In terms of chemistry motivation, a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test mean scores of the experimental group on the CMS, while no statistically significant difference was found in the control group.

KEYWORDS: Academic achievement, reactions of acids and bases, motivation, technology, flipped learning model.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Önemi	3
1.2 Çalışmanın Amacı	5
1.3 Araştırmanın Problemi	5
1.4 Alt Problemler	5
1.5 Varsayımlar	5
1.6 Sınırlılıklar	6
1.7 Tanımlar	6
2. LİTERATÜR (KAVRAMSAL ÇERÇEVE)	8
2.1 Teknoloji	8
2.1.1 Teknoloji Kavramı	8
2.1.2 Öğretim Teknolojisi	9
2.1.3 Teknolojinin Öğretim Ortamına Entegrasyon Süreci	11
2.2. Teknoloji Destekli Eğitim	12
2.2.1 Teknoloji Destekli Eğitimin Avantajları	13
2.2.1.1 Teknoloji Destekli Eğitimin Öğretmen Açısından Avantajları	14
2.2.1.2 Teknoloji Destekli Eğitimin Öğrenci Açısından Avantajları	16
2.3. Ters Yüz Öğrenme Modeli	17
2.3.1. Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Öğrenme Süreci	19
2.3.2. Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Öğrenme Ortamının Özellikleri	20
2.3.3. Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Rolü	22
2.3.4. Ters Yüz Öğrenme Modelinde Öğretmenin Rolü	23
2.3.5. Ters Yüz Öğrenme Modeli ve Teknoloji	25
2.4. İlgili Araştırmalar	26
2.4.1 Teknoloji Destekli Eğitim ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	26
2.4.2. Ters Yüz Öğrenme Modeli ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	29
3. YÖNTEM	32
3.1 Araştırma Modeli	32
3.2 Örneklem	32
3.3 Çalışmanın Değişkenleri	32
3.3.1 Bağımlı Değişken	32
3.3.2 Bağımsız Değişken	33
3.4 Veri Toplama Araçları	33
3.4.1 Akademik Başarı Testi (ABT)	33
3.4.2 Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ)	35

İÇİNDEKİLER (Devam)

3.4.3 Çalışmanın İşlem-Zaman Çizelgesi	36
3.5 Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması.....	37
3.5.1 Deney Grubunda Ters Yüz Öğrenme Modelinin Uygulanması	38
3.5.1.1 Dijital Öğrenme Materyali	38
3.5.1.2.Ders Öncesi Süreç.....	44
3.5.1.3. Sınıf Dışı Öğrenme Süreci	44
3.5.1.4. Sınıf İçi Öğrenme Süreci	46
3.5.2 Kontrol Grubunda Öğretmen Merkezli Öğretim Yönteminin Uygulanması.....	56
3.6 Verilerin Analizi	57
4. BULGULAR	60
4.1 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi....	60
4.1.1 <i>Kategori Bazında Elde Edilen Bulgular</i>	60
4.1.2 <i>Puan Bazında Elde Edilen Bulgular</i>	68
4.2 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kimya Motivasyonları Üzerine Etkisi.	72
4.2.1 <i>İlişkili Ölçümler t-testi Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	72
4.2.2 <i>İlişkisiz Ölçümler t-testi Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	73
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
5.1 Sonuçlar	75
5.1.1 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Akademik Başarı Üzerine Etkisi	75
5.1.2 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Kimya Motivasyonu Üzerine Etkisi	79
5.2 Öneriler	80
KAYNAKLAR.....	83
EKLER	94
EK A: Akademik Başarı Testi (ABT).....	95
EK B: Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ).....	96
EK C: Etkinlik 1	98
EK D: Etkinlik 2	99
EK E: Etkinlik 3.....	100
EK F: Etkinlik 4.....	101
EK G: Etkinlik 5	102
EK H: Etkinlik 6	103
ÖZGEÇMİŞ	104

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1: Materyalin karşılama sayfası	39
Şekil 3.2: Materyalin ana sayfası	40
Şekil 3.3: Materyalin içerik sayfası (1)	40
Şekil 3.4: Materyalin içerik sayfası (2)	41
Şekil 3.5: Materyalin içerik sayfası (3)	41
Şekil 3.6: Materyalin video sayfası	42
Şekil 3.7: Materyalin içerik sayfası (4)	43
Şekil 3.8: Sınıf dışı öğrenme süreci (Ters yüz öğrenme modeli)	45
Şekil 3.9: Bulmaca (Etkinlik 1)	47
Şekil 3.10: Etkinlik 1'in uygulanma sürecine ait görseller	48
Şekil 3.11: Kavram testi (Etkinlik 2)	49
Şekil 3.12: Etkinlik 2'nin uygulanma sürecine ait görseller	49
Şekil 3.13: Grafik çizme (Etkinlik 3)	50
Şekil 3.14: Etkinlik 3'ün uygulanma sürecine ait görseller	51
Şekil 3.15: Kavram karikatürü (Etkinlik 4)	52
Şekil 3.16: Etkinlik 4'ün uygulanma sürecine ait görseller	52
Şekil 3.17: Alüminyum metalinin amfoterik özelliği deneyi (Etkinlik 5)	53
Şekil 3.18: Asitlerin aktif metallerle tepkimesi deneyi (Etkinlik 6)	54
Şekil 3.19: Etkinlik 5 ve 6'nın uygulanma sürecine ait görseller	55
Şekil 3.20: Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretime ait görseller	56
Şekil 3.21: Kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinliklere ait görseller	57
Şekil 4.1: Her iki grubun ön-ABT ve son-ABT'nin her bir sorusundan almış olduğu başarı puan ortalamaları ve bu başarı puan ortalamaları arasındaki farklar	69

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Yenilenmiş Bloom taksonomisne göre ABT	34
Tablo 3.2: Kimya motivasyon ölçeğine ait bazı maddeler	36
Tablo 3.3: Çalışmanın işlem-zaman çizelgesi	36
Tablo 3.4: Asitlerin ve bazların tepkimeleri konusu kazanımları.....	38
Tablo 3.5: Dijital öğrenme materyallerinin içeriği	44
Tablo 3.6: Öğrencilerin ABT sorularına vermiş oldukları cevapların analizi	57
Tablo 3.7: Öğrencilerin ABT sorularına vermiş oldukları cevapların puanlanması	58
Tablo 3.8: KMÖ son-test puanlarının normallik (K-S) testi sonuçları	59
Tablo 4.1: ABT'nin 1. sorusuna (hatırlama) ilişkin bulgular	60
Tablo 4.2: Son-testte 1. soruya (hatırlama) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler	61
Tablo 4.3: ABT'nin 2. sorusuna (anlama) ilişkin bulgular	62
Tablo 4.4: Son-testte 2. soruya (anlama) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler	62
Tablo 4.5: ABT'nin 3. sorusuna (uygulama) ilişkin bulgular	63
Tablo 4.6: Son-testte 3. soruya (uygulama) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler	64
Tablo 4.7: ABT'nin 4. sorusuna (çözümleme) ilişkin bulgular	64
Tablo 4.8: Son-testte 4. soruya (çözümleme) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler ..	65
Tablo 4.9: ABT'nin 5. sorusuna (değerlendirme) ilişkin bulgular	66
Tablo 4.10: Son-testte 5. soruya (değerlendirme) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler	67
Tablo 4.11: ABT'nin 6. sorusuna (yaratma) ilişkin bulgular	67
Tablo 4.12: Son-testte 6. soruya (yaratma) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler	68
Tablo 4.13: ABT'nin bütünü için her iki grubun ön-test ve son-testten elde ettikleri başarı puan ortalamaları ve bu başarı puan ortalamaları arasındaki farklar.....	71
Tablo 4.14: Kontrol grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	72
Tablo 4.15: Deney grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	73
Tablo 4.16: Grupların KMÖ ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılması	73
Tablo 4.17: Grupların KMÖ son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	74

SEMBOL LİSTESİ

N	: Öğrenci sayısı
$\bar{X}$	: Aritmetik ortalama
SS	: Standart sapma
sd	: Serbestlik derecesi
p	: Anlamlılık düzeyi
f	: Frekans
%	: Yüzde

KISALTMALAR LİSTESİ

ABT	: Akademik Başarı Testi
KMÖ	: Kimya Motivasyon Ölçeği
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
REACT	: İlişkilendirme-Deneyimleme-Uygulama-İşbirliği-Tranfer etme (Relating-Experiencing-Appling-Cooperating-Transferring)
TGA	: Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla (POE: Predict-Observe-Explain)
VR	: Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)
AR	: Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)
LMS	: Öğrenme Yönetim Sistemi (Learning Management System)
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK: Technological Pedagogical Content Knowledge)

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana yol göstererek akademik anlamda gelişimime büyük katkılar sağlayan, bilgi ve tecrübelerini daima cömertçe paylaşan, karşılaştığım zorluklarda sabrı ve yapıcı yaklaşımıyla beni cesaretlendiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Bülent PEKDAĞ'a,

Tez savumamda görev alan jüri üyeleri hocalarım Prof. Dr. Nalan AKKUZU GÜVEN ve Prof. Dr. Nursen AZİZOĞLU'na değerli görüşleri ve önerileri için,

Hayalini kurduğum mesleğe ulaşma yolunda bana daima cesaret ve destek veren, tezimi tamamlama sürecinde ise evimizde gösterdiği sabır, anlayış ve moral ile bana duyduğu güvenle yolumu aydınlatan sevgili eşim Emirhan GÜNDÜZ'e,

Bana verdikleri sınırsız sevgi, destek ve güvenle bugünlere gelmemi sağlayan, tez çalışmam süresince moral ve cesaret veren; emeklerine bir armağan olarak sunduğum bu tez için değerli annem Figen ALTINAY ve babam Mehmet Emin ALTINAY'a

Hayatım boyunca örnek aldığım, bana her zaman yol gösteren ve koruyucu meleğim olan sevgili ablam Merve SAYARAL'a; tez sürecinde karşılaştığım birçok engeli bir telefonla bile çözüme kavuşturan canım abim Gürcan SAYARAL'a teşekkür ederim.

Balıkesir, 2025

Şeyma ALTINAY

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler her geçen gün hayatımıza yeni araçların girmesini sağlamaktadır. Bunlar; günlük yaşamı, iletişimi, bilgiye ulaşımı kolaylaştırmakta ve günlük hayatın vazgeçilmezi haline gelmektedir. Son yıllarda hızla hayatımıza giren ve günlük yaşantının vazgeçilmezi haline gelen bilgisayar, tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi araçlar eğitim ortamlarında yerini almış, bunlarla kullanılabilecek materyaller tasarlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda edinilen yeni bilgiler öğrenme, öğretme anlayışlarının değişmesine ve eğitim ortamlarında yeni yaklaşımların kullanılmasına neden olmuştur (Güneş, 2022). Eğitim kurumları, bu dijital dönüşüme ayak uydurmak adına bilgiye erişimi kolaylaştıran ve öğrenme sürecini bireyselleştiren yenilikçi uygulamaları ders ortamlarına entegre etme çabası içindedir.

Hayatın her alanında teknolojiyle iç içe büyüyen yeni kuşak öğrencilerin, öğrenme ortamlarında da dijital ve etkileşimli materyallerle karşılaşmaları, onların akademik başarıları ve öğrenmeye yönelik motivasyonları açısından kritik öneme sahiptir (Banilower vd., 2013). Ancak, bu dönüşüme rağmen pek çok eğitim kurumu hâlen geleneksel öğretim yöntemlerine bağlı kalmakta ve öğretim sürecini öğretmen merkezli olarak sürdürmektedir.

Geleneksel öğretim modelinde öğretmen bilgiyi aktaran, öğrenci ise pasif bilgi alıcısı konumundadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilgiyi yapılandırma, üst düzey düşünme becerileri geliştirme ve gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirme konularında yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Özellikle teorik bilgilerin yoğun olduğu derslerde sınıf içi zamanın büyük kısmı bilgi aktarımına ayrılmakta; uygulamaya, tartışmaya ve kavramsal derinliğe yeterince yer verilememektedir. Bu durum, öğrencilerde öğrenmeye karşı motivasyon düşüklüğüne, kavram yanılgılarına ve kalıcı öğrenmenin sınırlı kalmasına yol açmaktadır.

Bu sorunlara çözüm olarak geliştirilen çağdaş öğretim yaklaşımlarından biri ters yüz öğrenme modelidir (Flipped Learning). İlk olarak Baker (2000) tarafından ortaya atılan bu model, Bergmann ve Sams'ın (2012) video destekli içeriklerle yürüttükleri uygulamalar sayesinde dikkat çekmiş ve yaygınlık kazanmıştır. Ters yüz öğrenme modeli, geleneksel öğretim sürecini tersine çevirerek, bilgi edinimi sürecini sınıf dışına; uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey öğrenme süreçlerini ise sınıf içine taşımayı

amaçlayan yenilikçi bir öğrenme modelidir (Bishop ve Verleger, 2013). Bu yönüyle, yapılandırmacı öğrenme anlayışına dayalı, öğrenci merkezli ve etkileşimli bir öğretim modeli olarak öne çıkmaktadır (Yıldız, Sarsar ve Çobanoğlu, 2017).

Modelin temelinde öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uygun dijital içeriklere ders öncesinde ulaşmaları, sınıf ortamında ise öğrendiklerini tartışmalar, grup çalışmaları, deneyler ve problem çözme etkinlikleri ile pekiştirmeleri yer almaktadır. Böylece öğretmen, bilgiyi aktaran kişi olmaktan çıkarak öğrenme sürecini kolaylaştıran bir rehber konumuna geçmekte; öğrenciler ise öğrenme sürecinin aktif birer öznesi hâline gelmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin öz düzenleme, işbirliği ve eleştirel düşünme gibi becerilerini geliştirmenin yanı sıra öğrenme sorumluluğunu da bireyin kendisine devretmektedir (Miller, 2012; Talbert, 2012).

Türkiye’de de ters yüz öğrenme modeline olan ilgi son yıllarda artmış, bu modelin farklı disiplinlerdeki etkilerini inceleyen bazı akademik çalışmalar yapılmıştır. Literatürde model, bazı çalışmalarda “evde ders okulda ödev modeli” (Demiralay ve Karataş, 2014) olarak adlandırılırken, ayrıca “dönüştürülmüş sınıf” (Akkoyunlu ve Gündüz, 2015), “çevrilmiş öğrenme modeli” (Sever, 2014) ve “ters-yüz sınıf sistemi” (Gencer, Gürbulak ve Adıgüzel, 2014) gibi farklı adlandırmaların kullanıldığı belirtilmiştir (Aktaran: Kardaş ve Yeşilyaprak, 2015). Bu modelin, öğrenci katılımını artırdığı, işbirlikli öğrenmeyi desteklediği, öğrenme motivasyonunu geliştirdiği ve kalıcı öğrenmeye katkı sağladığı bazı araştırmalar tarafından ortaya konmuştur (Millard, 2012; Roehl, Reddy ve Shannon, 2013; Kim vd., 2014).

Özellikle soyut ve kavramsal içeriğin yoğun olduğu kimya dersi, ters yüz öğrenme modeli ile etkili şekilde öğretilbilecek derslerden biridir. Geleneksel öğretim yöntemlerinde öğrenciler, kimyasal kavramları yüzeysel düzeyde öğrenmekte, deneyim eksikliği nedeniyle bu kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmekte güçlük çekmektedir. 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018), öğrencilerin deney yaparak gözlemde bulunmalarını, verilerle çıkarım yapmalarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini hedeflemektedir.

Ancak zaman yetersizliği, laboratuvar altyapısının sınırlılığı ve öğretmenlerin geleneksel yöntemlere bağlılığı gibi faktörler, bu hedeflerin gerçekleşmesini engelleyebilmektedir

(Böyük, Demir ve Koç, 2011). Ters yüz öğrenme modeli ise bu sınırlılıkların aşılmasında önemli bir fırsat sunmakta; öğrencilere kavramsal derinlik kazandırırken aynı zamanda onların aktif öğrenme süreçlerine katılımını desteklemektedir (Hayırsever ve Orhan, 2018).

1.1 Çalışmanın Önemi

2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan 10. sınıf kimya öğretim programında yer alan “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusu, hem soyut yapısı hem de öğrencilerde sıkça kavram yanlışlarına yol açması nedeniyle öğretimi güç konular arasında yer almaktadır. Asit-baz tepkimeleri yalnızca teorik kavrayış gerektirmekle kalmaz; aynı zamanda bu kavramların laboratuvar deneyleri ve günlük yaşamdaki uygulamalarıyla ilişkilendirilmesi de öğrenciler açısından zorluk yaratmaktadır. Bu durum, öğretmenleri ve fen eğitimi araştırmacılarını söz konusu konunun öğretimi daha etkili ve kalıcı hâle getirmek için farklı öğretim yaklaşımlarını kullanmaya yöneltmektedir.

Literatürde bu kapsamda en sık başvurulan yapılandırmacı yaklaşımlar arasında *5E öğrenme modeli* (Engagement-Exploration-Explanation-Elaboration-Evaluation/Girme-Keşfetme-Açıklama-Genişletme-Değerlendirme) (Campbell, 2006; Sevinç, 2008; Bybee, 2014; Âzman ve Kartal, 2022), *REACT modeli* (Relating-Experiencing-Applying-Cooperating-Transferring/İlişkilendirme-Deneyimleme-Uygulama-İşbirliği-Tranfer etme) (Kırman Bilgin ve Yiğit, 2019; Tatlı ve Bilir, 2019) ve *TGA tekniği* (Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla/ POE: Predict-Observe-Explain) (Alkan, Özsoy ve Yücel, 2021; Coştu ve Bayram, 2021) yer almaktadır. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirerek yeni bilgileri anlamlandırmalarına ve kavramlar arası ilişkiler kurmalarına olanak tanımaktadır. Örneğin, Ültay, Güngören ve Ültay (2017) çalışmasında, asit-bazlar konusunun 5E modeliyle öğretildiğinde kavramsal öğrenmenin önemli ölçüde arttığı; ancak derinlemesine öğrenmenin sağlanmasında REACT modelinin daha etkili olduğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde, TGA tekniği ile yapılan uygulamalarda, öğrencilerin gözlem yaparak ön bilgilerini sorguladıkları ve öğrenme sürecine aktif şekilde katıldıkları görülmüştür (Kozcu Çakır, Güven ve Özdemir, 2017; Alkan, Özsoy ve Yücel, 2021).

Bununla birlikte, bu yöntemlerin sınıf dışı öğrenmeyi yeterince desteklememesi, bireysel öğrenme hızlarına uyum sağlayamaması ve teknolojik materyal yetersizlikleri gibi sınırlılıkları olduğu da literatürde sıkça dile getirilmektedir. Demircioğlu, Vural ve

Demircioğlu (2012), REACT modelinin üstün yetenekli öğrencilerin bireysel farklılıklarına yeterince uygun olmadığını ve uygulama süresinin yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, TGA tekniği ile yapılan çalışmalarda da uygulama süresinin uzunluğu, tahmin-gözlem verilerinin karşılaştırılmasının zorluğu ve bazı öğrenciler için öğrenme sürecinin sıkıcılığı gibi sınırlılıklar ortaya konmuştur (Harman ve Yenikalaycı, 2022).

Bu bağlamda, gelişen eğitim teknolojilerinin sunduğu olanaklarla birlikte son yıllarda dikkat çeken yenilikçi yaklaşımlardan biri de “Ters Yüz Öğrenme Modeli” (Flipped Learning Model) olmuştur. Bu model, geleneksel öğretimin aksine bilgi edinimi sürecini sınıf dışına taşıyarak, sınıf içi zamanı uygulama ve etkileşim temelli etkinliklerle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler konuyla ilgili temel bilgileri ders öncesinde video, dijital sunum, çevrim içi platformlar ve etkileşimli içerikler aracılığıyla öğrenmekte; sınıf içinde ise öğretmen rehberliğinde deneyler, grup çalışmaları, tartışmalar ve problem çözme etkinlikleriyle bilgilerini pekiştirmektedir. Böylece öğrenciler öğrenme sürecinde daha aktif roller üstlenmekte, bireysel sorumlulukları artmakta ve öğrenme süreçleri özelleşmektedir (Ertaş Karaaslan ve Kaptan, 2023; Ünlütürk ve Bakioğlu, 2023). Ancak yapılan literatür incelemesi, “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunun ters yüz öğrenme modeli ile işlenmesini ele alan araştırmaların sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır (Keskin, Karagölge ve Ceyhun, 2021). Bu durum, alanyazında önemli bir boşluğa işaret etmekte ve bu konu özelinde daha fazla uygulamaya dayalı araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen bu çalışma, lise düzeyinde kimya dersinde yer alan “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunun öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler ders öncesi süreçte öğretmen tarafından hazırlanan dijital içeriklerle (video, etkileşimli sunum, çevrim içi kaynak) temel bilgileri edinmiş; sınıf içi zaman ise laboratuvar uygulamaları, grup çalışmaları, problem çözme ve öğretmen rehberli tartışmalar gibi aktif öğrenme etkinliklerine ayrılmıştır. Bu yapı, yalnızca bilgi aktarımını değil, aynı zamanda bilgiyi yapılandırma, analiz etme ve gerçek yaşamla ilişkilendirme süreçlerini de desteklemiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma hem kavramsal açıdan yoğun bir kimya konusunun öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin pedagojik potansiyelini ortaya koymakta hem de öğrenci

merkezli, etkileşimli ve teknolojiyle bütünleşmiş bir öğretim süreci sunarak alanyazına katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda, “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunun öğretimine yönelik sınırlı sayıdaki uygulamaya özgün bir alternatif sunmakta ve lise kimya öğretiminde yenilikçi uygulamalara ışık tutmaktadır.

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, lise 10. sınıf kimya öğretim programında yer alan “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunun öğretiminde, teknolojik araçlarla desteklenen ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya motivasyonları üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmada, öğrencilerin önceden hazırlanan dijital materyaller aracılığıyla bireysel olarak öğrenmeleri sağlanmış; ders sırasında ise çeşitli etkinlikler ve deneylerle öğrenme süreci zenginleştirilmiştir. Böylece, öğrencilerin hem kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmeleri hem de daha etkileşimli, katılımcı ve anlamlı bir öğrenme deneyimi yaşamaları hedeflenmiştir.

1.3 Araştırmanın Problemi

Onuncu sınıf ‘Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri’ konusunun, teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya motivasyonları üzerindeki etkisi nedir?

1.4 Alt Problemler

Alt problem 1: Asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunun ters yüz öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

Alt problem 2: Asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunun ters yüz öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin kimya motivasyonlarına etkisi var mıdır?

1.5 Varsayımlar

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar doğrultusunda yürütülmüştür:

- Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin, “Akademik Başarı Testi” ve “Kimya Motivasyon Ölçeği” içerisinde yer alan soruları samimi, dikkatli ve içten bir şekilde yanıtladıkları; verilen cevapların öğrencilerin gerçek görüşlerini yansıttığı,
- Çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı,

- Araştırmacının, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere karşı eşit düzeyde tarafsız ve nesnel bir tutum sergilediği; öğretim sürecinin her iki grup için de adil koşullarda yürütüldüğü,

- Uygulanan ölçme araçlarının (akademik başarı testi ve kimya motivasyon ölçeği), öğrencilerin bilişsel kazanımlarını ve kimya motivasyonlarını geçerli ve güvenilir biçimde ölçtüğü,

- Teknolojik araçlarla desteklenen ters yüz öğrenme modelinin, araştırmanın amacına uygun şekilde uygulandığı varsayılmaktadır.

1.6 Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtildiği şekildedir:

- Araştırma kullanılan veri toplama araçları, asitlerin ve bazların tepkimeleri akademik başarı testi ve kimya motivasyon ölçeği ile,

- 2023-2024 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Bursa il merkezinde yer alan bir özel lisenin 2 farklı şubesinde öğrenim görmekte olan toplam 24 onuncu sınıf öğrencisi ile,

- Haftada 2 ders saati olmak üzeri öğretimi 3 haftalık bir süreyi kapsayan 10. sınıf asitlerin ve bazların konusu ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Teknoloji: Alkan'a (1998) göre teknoloji ise genel anlamda kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar oluşturma olarak ifade edilmektedir. Teknoloji, aynı zamanda en genel anlamda, kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yollar oluşturmadır (Aktaran: İşman, 2001).

Öğretim Teknolojisi: Eğitimsel İletişim ve Teknoloji Derneği (Association for Educational Communications and Technology - AECT)'nin tanımına göre öğretim teknolojisi, süreç ve kaynakların, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirilme aşamalarında öğrenme için kullanılmasının teori ve pratiğidir (Bayrak ve Bayrak, 2021).

Ters Yüz Öğrenme Modeli (Flipped Learning Model): Yeni bilimsel bilgilerin öğrenci tarafından sınıf dışında bireysel olarak edinildiği; sınıf içinde ise uygulama, tartışma ve problem çözme gibi etkinliklere zaman ayrılan ve bu süreç içerisinde öğrenciyi aktif kılan bir öğrenme modelidir (Hayırsever ve Orhan, 2018).

Akademik Başarı: Öğrencinin öğrenme sürecinde belirlenen hedeflere/kazanımlara ulaşma düzeyini yansıtan nicel göstergedir (Okpala, Okpala ve Smith, 2001).

Motivasyon: Öğrencinin öğrenme sürecine katılımını sağlayan, öğrenme davranışlarını başlatan, yönlendiren ve sürdüren içsel veya dışsal faktörlerin toplamıdır (Schunk, Pintrich ve Meece, 2008).

2. LİTERATÜR (KAVRAMSAL ÇERÇEVE)

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal temellerini oluşturan teknoloji, teknoloji destekli eğitim ve ters yüz öğrenme modeli konularına ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Ayrıca, araştırma konusu ile ilgili alanyazında yer alan çalışmaların bulguları sunulmuştur.

2.1 Teknoloji

2.1.1 Teknoloji Kavramı

Britannica Ansiklopedisinde yayınlanan “Teknoloji Tarihi” (History of Technology) adlı makalede, etimolojik olarak “teknoloji” terimi, Yunanca *technē* (sanat, zanaat) ve *logos* (söz, konuşma) kelimelerinin birleşiminden oluştuğu ifade edilmektedir (Buchanan, 2025). James Finn (1960) teknolojiyi, “hem eşyadan hem insandan kaynaklanan problemlere ve bu problemlerin zorluk seviyesine göre çözüm üreten bir bakış açısı” olarak ele almaktadır (Aktaran: Elvan ve Mutlubaş, 2020, s.101). Günay (2017) ise teknolojiyi, bilgi ile pratiğin birleştiği bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlama, teknolojiyi yalnızca araçlardan ibaret görmeyip, insan düşüncesi ile şekillenen bir yapı olarak ele almaktadır.

Başka bir tanımlamada teknoloji; insan organizasyonu, düşünce süreçleri ve sosyal yapılarla bütünleşen çok yönlü bir sistem olarak ifade edilmektedir (Bijker, Hughes ve Pinch, 2012). Sosyoteknik yaklaşımlar, teknolojinin teknik bileşenlerle sosyal gruplar ve kurumlar arasındaki karmaşık etkileşimler sonucu şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Arthur (2009) daha işlevsel bir tanım sunarak, teknolojiyi “amaçları gerçekleştirmek için düzenlenen araçlar bütünü” şeklinde açıklamaktadır. Bu tanım, teknolojinin sistematik bilgiye dayalı bir uygulama olduğunu vurgulamaktadır.

Tekin (2003) teknoloji kavramını, bilgi ve becerinin sistematik uygulaması yoluyla insan yaşamını kolaylaştıran süreçler bütünü olarak açıklamaktadır. Eğitim, sağlık ve ulaşım gibi alanlarda teknolojinin yarattığı etkiler, fırsat eşitliği ve verimlilik bağlamında önemli katkılar sunmaktadır.

Yabancı literatürde “emerging technologies” (yeni ortaya çıkan teknolojiler) kavramı dikkat çekmektedir. Rotolo, Hicks ve Martin (2015), teknolojiyi “radikal yenilik ve hızla değişen toplumsal beklentilere cevap veren dinamik bir süreç” olarak tanımlamaktadır. Bu

bakış açısı, teknolojinin sadece mevcut araçların gelişimi olmadığını, aynı zamanda geleceğe yön veren bir değişim motoru olduğunu vurgulamaktadır.

Demirel'e (1993) göre insanoğlunun doğada teknoloji sayesinde bir hâkimiyet ve denetim kurduğunu görmekteyiz. Bütün bu gelişmelere rağmen teknoloji insan hayatının bütün safhalarına etki edecek duruma henüz gelmemiştir. Yani teknoloji hiçbir zaman insanın yerini almamakta, fakat insanın doğayla olan mücadelesinde insana fayda sağlayan en önemli etkenlerdendir. Birey hayatı boyunca birçok farklı problemle karşılaşmakta ve bu problemlere çözüm noktasında farklı argümanları kullanmaktadır. İşte bu çözüm araçlarından bir tanesi de teknolojidir ve insanlar, belli amaçlara ulaşmayı ve sorunlarını çözmeyi de teknoloji kullanarak gerçekleştirme yolunu seçmektedirler. Bu işlevleri göz önünde bulundurularak yapılan tanımlara baktığımızda ise “teknoloji, belli amaçlara ulaşmada, belli sorunları çözmede, gözleme dayalı ve doğruluğu ispatlanmış bilgilerin uygulamasıdır” (Aktaran: Taş ve Düz, 2016, s.181).

Sonuç olarak, Sanayi Devrimi ile üretimde makinelerin kullanılması, insanlık tarihi için önemli bir gelişmedir. Daha sonraki teknolojik gelişmeler ve bilgi tabanlı sistemlerin önem kazanması ile “Endüstri Toplumu”ndan “Bilgi Toplumu”na geçiş sağlanmıştır (Yacan, 2021). Teknolojinin bu dönüşümü, üretimden toplumsal yaşama kadar birçok alanda etkisini göstermektedir. Teknoloji, bilgi ve uygulamayı bir araya getiren; form ile maddeyi bütünleştiren; yalnızca bir araç değil, aynı zamanda yöntem, süreç ve yönetimi de kapsayan dinamik bir yapıdır. Bu yönüyle teknoloji, insan yaşamını şekillendiren, sürekli gelişen ve toplumsal dönüşümleri destekleyen temel bir kavram olarak değerlendirilmektedir.

2.1.2 Öğretim Teknolojisi

Reiser (1987) öğretim teknolojisini, “daha etkili bir öğretim sağlamak amacıyla, öğrenme ve iletişimle ilgili araştırmalara dayalı, insan ve maddi kaynakların birlikte kullanılarak öğrenme ve öğretme sürecinin bütününe belirli özel hedefler açısından sistematik olarak tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir” şeklinde tanımlamaktadır (Aktaran: Alım, 2007, s.245). Öğretim teknolojisi, yalnızca teknolojik araçların eğitimde kullanılmasını ifade etmez; aynı zamanda bu araçların öğrenme kuramları, pedagojik ilkeler ve eğitim hedefleri doğrultusunda planlı ve bilinçli olarak kullanılmasını da içerir (Demirel, 2012).

Öğretim teknolojisinin temelinde, bireylerin öğrenme süreçlerinin bilimsel temellere dayalı olarak desteklenmesi yer almaktadır. Bu bağlamda öğretim teknolojisi; öğrenme ortamlarının yapılandırılması, öğretim materyallerinin geliştirilmesi, öğretim yöntemlerinin seçilmesi ve öğretimin değerlendirilmesi gibi tüm süreçleri kapsamaktadır (Çelikkaya, 2017). 1990’a kadar, öğretim teknolojilerinin davranışçı ekol dışında çeşitli öğrenme kuramlarından ve bilgisayar teknolojilerinin gelişiminden etkilendiğini görüyoruz. Alandaki en popüler tanım ise 1994’de yapılmıştır. Eğitimsel İletişim ve Teknoloji Derneği (Association for Educational Communications and Technology - AECT)’nin tanımına göre öğretim teknolojisi, süreç ve kaynakların, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirilme aşamalarında öğrenme için kullanılmasının teori ve pratiğidir (Karademirci, 2010).

Eğitim-öğretim süreçlerinde teknolojinin kullanımı, öğrenme-öğretme süreçlerini desteklemek, bilgiyi daha etkili ve kalıcı hâle getirmek amacıyla çeşitli araç, yöntem ve stratejileri kapsamaktadır. Bu bağlamda öğretim teknolojisi uygulamaları, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uygun ortamlar oluşturmayı, öğrenme sürecini birey merkezli hâle getirmeyi ve etkileşimli öğrenme fırsatları sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca, teknolojinin sağladığı araçlar, öğrenme sürecinde öğrenci motivasyonunu artırmakta, ders materyallerine erişimi kolaylaştırmakta ve öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantısını güçlendirmektedir. Bu yönüyle eğitimde teknoloji kullanımı, yalnızca bilgi sunumunu desteklemekle kalmayıp, öğrenmenin kalitesini ve sürdürülebilirliğini artıran bir araç olarak ön plana çıkmaktadır (Elvan ve Mutlubaş, 2020).

Diğer taraftan gelişen dijital teknolojilerle birlikte öğretim teknolojisinin kapsamı da genişlemiştir. Günümüzde yalnızca yazı tahtası, slayt ve projeksiyon gibi geleneksel araçlar değil; etkileşimli tahtalar, artırılmış gerçeklik (AR-Augmented Reality), sanal gerçeklik (VR-Virtual Reality), sanal laboratuvarlar, öğrenme yönetim sistemleri (LMS-Learning Management System) ve yapay zekâ destekli uygulamalar da öğretim sürecine entegre edilmektedir (Koehler ve Mishra, 2009). Ancak burada önemli olan, teknolojinin yalnızca “varlığı” değil; nasıl, ne zaman ve ne amaçla kullanıldığıdır. Bu nedenle öğretim teknolojisinin başarısı, pedagojik içerik bilgisi ile teknolojik bilgi arasında kurulan dengeli ilişkiye bağlıdır.

Bu noktada Mishra ve Koehler'in (2006) geliştirdiği TPAB modeli (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi/Technological Pedagogical Content Knowledge-TPACK) öğretmenlerin teknolojiyi pedagojik süreçlere etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için önemli bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Bu modele göre öğretim sürecinde teknolojinin etkili kullanılabilmesi için pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin bütüncül bir şekilde birleştirilmesi gerekmektedir.

Yıldırım (2022), öğretmenlerin TPAB düzeylerinin artırılmasının öğretim teknolojilerinin etkin kullanımı açısından belirleyici olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğretim teknolojileri, yalnızca araçsal bir bakış açısıyla değil, pedagojik strateji ve alan içeriği ile birlikte düşünülmelidir.

Bununla birlikte Bates (2015), öğretim teknolojisinin etkili kullanımının, yalnızca teknolojinin doğasına değil, öğretim tasarımının kalitesine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Bates'e göre teknolojinin eğitimde verimli kullanılabilmesi için öğretim tasarımının öğrenci merkezli, esnek ve erişilebilir olması gerekmektedir. Bu, öğretim teknolojilerinin yalnızca destekleyici bir unsur olarak değil, öğretim süreçlerinin temel bileşeni olarak görülmesine işaret etmektedir.

Bir diğer önemli katkı, Anderson (2008) tarafından yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Anderson, çevrimiçi ve uzaktan eğitim bağlamında öğretim teknolojilerinin, öğrenme topluluklarının inşa edilmesinde ve sosyal, bilişsel ve öğretimsel varlıkların bütünleştirilmesinde kritik bir rol oynadığını belirtmektedir. Bu düşünce, özellikle dijital ortamların sunduğu olanakların öğrenme sürecine nasıl entegre edileceğine dair önemli bir bakış açısı sunmaktadır.

Özetle öğretim teknolojisi, öğretim sürecine yön veren bilimsel, sistematik ve çok boyutlu bir alandır. Eğitimde teknoloji kullanımının niteliğini belirleyen en önemli unsur, bu teknolojilerin amaçlı, planlı ve pedagojik yaklaşımlarla bütünleştirilmesidir.

2.1.3 Teknolojinin Öğretim Ortamına Entegrasyon Süreci

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu, öğretim hedeflerini gerçekleştirmek ve öğrencilerin öğrenmesini güçlendirmek amacıyla öğretim programı boyunca teknolojik araçların kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Cartwright

ve Hammond, 2003; Aktaran: Usluel ve Demiraslan, 2005). Teknoloji entegrasyonu, öğretmenin sınıfta aktif rol almasını sağlarken, öğrencilerin öğrenme sürecini daha iyi anlamalarına ve bilgiye daha hızlı ulaşmalarına imkân verir (Tansu ve İşcioğlu, 2014). Ayrıca, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerini yönetebilecekleri ve sosyal öğrenme fırsatları elde edebilecekleri öğrenci merkezli ortamlar sunar (Fu, 2013).

Teknoloji entegrasyonu süreci SAMR modeli ve TPAB modeli gibi yaklaşımlarla da açıklanmaktadır. SAMR modeli, teknolojiyi yüzeysel kullanım (örneğin, kağıt yerine sunum) ile derinlemesine dönüşüm (örneğin, öğrencilerin dijital projeler üretmesi) arasında dört düzeyde ele alır. Bunlar; (i) Substitution (yerine koyma), (ii) Augmentation (zenginleştirme), (iii) Modification (değiştirme) ve (iv) Redefinition (yeniden tanımlama) şeklindedir (Puentedura, 2006). TPAB modeli ise öğretmenlerin teknolojik, pedagojik ve alan bilgisi arasında denge kurarak teknolojiyi etkili bir şekilde derslere entegre etmeleri gerektiğini vurgular (Koehler ve Mishra, 2009).

Teknolojilerin öğretim sürecinde etkili şekilde kullanılması, doğru araç seçimi ve öğretmenin bu araçları derslerine uyarlayabilme becerisiyle mümkün olur. Öğretmenlerin deneyimi ve teknolojik bilgisi, entegrasyonun başarısını belirler. Uygun teknolojiler derslerde araç olarak kullanıldığında, öğrenme sürecine katkı sağlar ve teknoloji amaç olmaktan çıkar. Böylece hem öğretim süreci daha verimli hâle gelir hem de öğrencilerin öğrenme başarısı artar (Yıldırım, 2011).

Sonuç olarak, teknoloji entegrasyonu yalnızca teknik bir uygulama olmayıp, öğretim tasarımı, eğitim felsefesi ve öğrenme kuramları ile uyumlu bütüncül bir süreç olarak değerlendirilmelidir. Bu süreçte, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımı, sınıf rutinleri ve öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarıyla uyumlu teknolojik uygulamalar geliştirmeleri büyük önem taşımaktadır (Ertmer, 1999; Cuban, 2001).

2.2. Teknoloji Destekli Eğitim

Dickinson ve Bass'a (2020) göre toplumun farklı katmanlarında ve farklı alanlarında meydana gelen teknolojik değişimler eğitim sistemini de etkilemektedir. Bilgiye duyulan ihtiyacı karşılayabilmek için öğrenme faaliyetlerinin daha etkin hale gelmesi gerekmektedir. Kişiler arası farklılıklar, öğrenme kabiliyetleri ve öğrenme ortamları göz

önüne alındığında daha etkili öğrenme ortamları oluşturmak için eğitimciler teknolojiye başvurmaktadır (Aktaran: Elvan ve Mutlubaş, 2020).

Teknoloji destekli eğitimde temel amaç, öğrencilere zenginleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak, bilgiye erişimi kolaylaştırmak, öğrenme süreçlerini bireyselleştirmek ve aktif katılımı artırmaktır. Bu doğrultuda teknoloji, görsel-işitsel destek sağlayan, öğrenmeyi somutlaştıran, farklı öğrenme stillerine hitap eden ve öğrencilerin yüksek düzey düşünme becerilerini geliştiren bir araç olarak kullanılmaktadır (Clark ve Mayer, 2016).

Teknoloji destekli eğitimde kullanılan araçlar zaman içinde büyük bir çeşitlilik kazanmıştır. Başlangıçta televizyon, tepegöz, projeksiyon gibi araçlarla sınırlı olan teknoloji kullanımı; günümüzde etkileşimli tahtalar, tabletler, mobil uygulamalar, artırılmış gerçeklik araçları, çevrim içi eğitim platformları (LMS), dijital simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar gibi çok daha etkileşimli ve öğrenci merkezli araçları kapsamaktadır (Bates, 2015; Johnson vd., 2016).

Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetebildikleri, öğrenme hızlarını ayarlayabildikleri ve bireysel ihtiyaçlarına göre kaynaklara erişebildikleri bu yapılar, özellikle yapılandırmacı öğrenme kuramı ile uyumludur (Jonassen, 1999; Yalın, 2004). Ancak teknoloji destekli eğitimin etkili olabilmesi için yalnızca teknolojik araçların varlığı yeterli değildir. İçerik, pedagojik strateji, değerlendirme yöntemleri ve öğrenci katılımı gibi bileşenlerin bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Aksi hâlde teknoloji, öğretimin kalitesini artırmak yerine yalnızca bir süsleme unsuru hâline gelebilir (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010).

2.2.1 Teknoloji Destekli Eğitimin Avantajları

Teknoloji destekli eğitim, çağdaş öğretim yaklaşımlarının merkezinde yer alan, öğretim sürecine birçok yönden katkı sağlayan bir uygulamadır. Bu tür eğitim uygulamaları, hem öğretmen hem de öğrenci açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Örneğin, teknoloji destekli eğitim, eğitim-öğretim süreçlerinde zaman, mekân ve maliyet açısından önemli avantajlar sağlamaktadır (Kaya, 2002; Sürer, 2020). Eğitimde esneklik, kalite ve erişilebilirlik gibi fırsatlar sunarak, eğitim materyallerinin depolanmasını ve gerektiğinde hızlıca erişimini mümkün kılmaktadır (Fulton, 2012; Johnson, 2013). Okula

gönderilmeyen fiziksel dezavantajlı öğrenciler için eğitim fırsat eşitliği sağlamak ve uzak mesafelerdeki eğitim olanaklarından yararlanmayı mümkün hâle getirmektedir (Baepler, Walker ve Driessen, 2014; Hamutoğlu vd., 2019).

Teknoloji destekli eğitim, ders içeriklerinin video, slayt ve diğer görsel materyallerle zenginleştirilmesini sağlayarak öğrenme süreçlerini daha etkili hâle getirmektedir. Bu yöntem sayesinde öğrenciler, kendi hızlarına göre ders içeriklerini izleyebilir, anlamadıkları konuları tekrar edebilir, gerekli yerlerde durdurup not alabilir ve iyi bildikleri konularda videoyu ileri alabilirler. Böylelikle öğrenme süreci, öğrencilerin bireysel özelliklerine ve öğrenme stillerine uygun hâle getirilmektedir (Johnson, 2013).

Ayrıca teknoloji destekli eğitim, öğretim süreçlerinde bireysel farklılıklara uygun öğrenme ortamları oluşturmayı ve öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemesini sağlamaktadır. Bu süreç, 21. yüzyıl öğrenme felsefesi ile paralellik göstermekte, eğitimde aktif öğrenme ve öğrenci merkezli yaklaşımların uygulanmasına imkân tanımaktadır (Fulton, 2012; Johnson, 2013; Çiğdemoğlu ve Arslan, 2015).

Teknoloji destekli eğitimin avantajları;

- eğitimde zaman, mekân ve maliyet açısından esneklik sağlama (Kaya, 2002; Sürer, 2020),
- eğitim materyallerinin depolanması ve erişiminin kolay olması (Fulton, 2012; Johnson, 2013),
- okula gönderilmeyen öğrenciler için eğitimde fırsat eşitliği sağlama (Hamutoğlu vd., 2019),
- ders içeriklerinin video, slayt ve diğer görsel materyallerle zenginleştirilebilmesi,
- uzaktan eğitim olanakları ile öğrencilerin bireysel ve bağımsız öğrenmesinin desteklenmesi (Baepler, Walker ve Driessen, 2014),
- öğretmen ve öğrenci rollerinde olumlu değişim sağlama (Dede, 2005; Parlak, 2017; Sürer, 2020) şeklinde özetlenebilir.

2.2.1.1 Teknoloji Destekli Eğitimin Öğretmen Açısından Avantajları

Teknoloji destekli eğitim yalnızca öğrenciler için değil, öğretmenler açısından da önemli avantajlar sunmaktadır. Bu avantajlar, öğretmenin ders sürecini daha etkili planlamasını, uygulamasını ve değerlendirmesini mümkün kılarken; öğretim etkinliklerinin niteliğini

artırarak daha verimli, ölçülebilir ve izlenebilir bir öğretim süreci sağlamaktadır (Seferoğlu ve Akbıyık, 2009).

Teknoloji destekli öğretim, öğretmenlere derslerini daha etkin ve yaratıcı şekilde planlama ve uygulama imkânı sunmaktadır. Öğretmenler, ders materyallerini 7/24 erişilebilir hâle getirerek müfredatı esnek biçimde düzenleyebilir ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini yakından takip edebilirler (Fulton, 2012).

Sanal ortamda yapılan yorum ve tartışmalar öğretmene öğrencilerin konu hakkındaki anlayışını ve geri bildirimini sunar. Bu sayede öğretmenler, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini gözlemleyerek pedagojik stratejilerini geliştirebilir. Geleneksel yöntemlerde ders süresinin büyük kısmı tek taraflı bilgi aktarımı ile geçerken, teknoloji destekli öğrenme, öğretmenlerin sınıf içi etkileşimi artırmasına imkân tanımaktadır. Sınıf içi soru-cevap, tartışma ve küçük grup çalışmaları ile öğrencilerin hem öğretmenle hem de arkadaşlarıyla etkileşimleri desteklenmektedir (Johnson, 2013).

Teknoloji destekli öğretim, öğretmenler açısından ayrıca şu avantajları sunmaktadır:

- Müfredatı kolaylıkla düzenleme ve değiştirme (Fulton, 2012),
- Ders saatlerini daha etkili ve yaratıcı kullanabilme (Fulton, 2012),
- Öğrencilerin öğrenme güçlüklerini gözlemleme ve pedagojik stratejilerini geliştirme (Johnson, 2013),
- Sanal ortamda öğrencilerden geri bildirim alma (Johnson, 2013),
- Öğrencilerin ön öğrenmelerini tamamladıktan sonra küçük grup çalışmaları ile ders içi uygulamaları daha etkili yönetebilme (Johnson, 2013),
- Öğretmen ve öğrenci rollerinde değişim sağlayarak eğitimde daha çağdaş bir yaklaşımı benimseme (Dede, 2005; Parlak, 2017; Sürer, 2020) imkânı vermektedir.

Sonuç olarak, teknoloji destekli öğretim ortamları öğretmenin etkinlik tasarımı, öğrenme yönetimi ve bireysel farklılıklara uygun öğretim yapmasını kolaylaştıran güçlü araçlar sunmaktadır. Ancak bu avantajların etkili biçimde gerçekleşebilmesi için öğretmenlerin pedagojik bilgiyle teknolojik bilgiyi bütünleştirebilme becerisine sahip olmaları önemlidir.

2.2.1.2 Teknoloji Destekli Eğitimin Öğrenci Açısından Avantajları

Teknoloji destekli eğitim, öğrencilerin öğrenme sürecine katılımını artıran, öğrenmeyi bireyselleştiren ve kalıcılığı destekleyen çok sayıda avantaj sunmaktadır. Teknolojinin doğru ve pedagojik temelli kullanımı, öğrencilerin sadece bilgiye ulaşmalarını değil, aynı zamanda bu bilgiyi işlemelerini, değerlendirmelerini ve yeniden yapılandırmalarını da sağlamaktadır (Akkoyunlu ve Soylu, 2006).

Öğrenciler açısından teknoloji destekli öğretim, öğrenme süreçlerinin kişiselleştirilmesini sağlar ve bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı sunar. Öğrenciler, online içerikleri kendi hızlarına göre izleyebilir, anlamadıkları noktaları tekrar edebilir ve gerekli yerlerde durdurup not alabilirler. Böylelikle öğrenciler, öğrenme sürecinde aktif rol alarak kendi öğrenmelerini yönetebilir (Johnson, 2013).

Teknoloji destekli eğitim, öğrencilerin ön öğrenmelerini gerçekleştirdikten sonra sınıf içi veya sanal ortamdaki küçük grup çalışmaları ile bilgilerini pekiştirmelerini sağlamaktadır (Johnson, 2013). Bu süreç, öğrencilerin öğrenmenin sorumluluğunu almalarına, ders saatlerinden daha etkin yararlanmalarına ve anlamlı katılım göstermelerine imkân tanır (Çiğdemoğlu ve Arslan, 2015).

Araç-gereç kullanımının artırılması, öğrencilerde öğrenmeye motivasyon sağlar ve dikkat çekici özellikleri sayesinde öğrenme sürecine olumlu katkı sunar. Öğrenciler sahip oldukları öğrenme stillerine göre (görerek, okuyarak, uygulayarak) öğrenme yollarını seçebilir ve öğrenme sürecinde aktif rol alabilirler (Alım, 2007; Şahin, 2019).

Öğrenciler açısından teknoloji destekli öğretimin başlıca avantajları şunlardır:

- Kendi hızlarında ilerleme ve bireysel farklılıklara uygun öğrenme (Fulton, 2012),
- Ön öğrenmeleri tamamladıktan sonra küçük grup çalışmaları ile bilgilerini pekiştirme (Johnson, 2013),
- Sanal ve sınıf içi tartışmalarla hem öğretmen hem de arkadaşları ile etkileşimini artırma (Johnson, 2013),
- Araç-gereç kullanımı ile aktif öğrenme ve motivasyon sağlama (Alım, 2007; Şahin, 2019),
- Öğrenmenin sorumluluğunu üstlenme ve ders saatlerinden daha etkin yararlanma (Çiğdemoğlu ve Arslan, 2015),

- Ders içeriklerine istediği zaman erişme ve öğrenme sürecini yönetme (Johnson, 2013) imkanı vermektedir.

Sonuç olarak teknoloji destekli eğitim, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlerini destekleyen; bireysel öğrenme yollarını ve hızlarını dikkate alan güçlü bir öğrenme ortamı sunar. Ancak bu avantajların etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için öğretim sürecinin pedagojik açıdan dikkatle yapılandırılması gereklidir.

2.3. Ters Yüz Öğrenme Modeli

Ters yüz öğrenme modeli (flipped learning model), geleneksel öğretim düzenini tersine çevirerek öğrencilerin dersi önce bireysel olarak çalıştıkları, ardından sınıf ortamında öğrendiklerini tartışarak pekiştirdikleri bir öğrenme modelidir (Kara, 2016; Hayırsever ve Orhan, 2018). Bu modelde, ders anlatımı genellikle video, animasyon ya da dijital içeriklerle önceden öğrenciye sunulur; sınıf süresi ise problem çözme, işbirlikli çalışma, proje geliştirme gibi etkin öğrenme süreçleriyle değerlendirilir (Demirel, 2014; Bahçeci ve Çınar, 2023).

Ters yüz öğrenme modelinin temel felsefesi, öğretmenin sınıfta bilgi aktaran kişi değil; öğrenmeyi yönlendiren, kolaylaştıran bir rehber olmasıdır. Bu modelde öğrenmenin merkezinde olan öğrencidir ve süreç, öğrencinin kendi hızında öğrenmesine olanak tanıyarak bireyselleştirilmiş öğrenme olanağı sunar. Öğrenciler derse hazırlıklı gelir, sınıf ortamı aktif katılım ve etkileşimle geçer, bu da kalıcı ve derinlemesine öğrenmeyi destekler (Ünsal, 2018).

Ters yüz öğrenme modeli, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu model, yapılandırmacı yaklaşım türlerinden özellikle bilişsel ve sosyal yapılandırmacılık yaklaşımlarına dayanmaktadır (Fraga ve Harmon, 2014). Bilişsel yapılandırmacılık bireyin bilişsel etkinlikleri üzerinde dururken, sosyal yapılandırmacılık ise öğrenmenin sosyal bağlamı ile ilgilidir. Bilişsel yapılandırmacılığa göre birey kendisine sunulan bilgiyi doğrudan alıp kullanmaz; bunun aksine bu bilgiyi önceki kişisel deneyimleriyle yapılandırarak zihinsel şemalar (bilişsel yapılar/çerçeveler) oluşturur (Özden, 2014; Aktaran: Hayırsever ve Orhan, 2018).

Ters yüz öğrenme modelinin öğretim süreçlerine entegrasyonu sonucunda şu avantajlar sağlanmaktadır:

- Öğrenciler kendi hızlarında öğrenme şansı elde ederler.
- Sınıf ortamı daha çok etkileşim, tartışma ve uygulamaya ayrılır.
- Öğrenciler sorumluluk alır ve öğrenme sürecine aktif olarak katılırlar.
- Öğretmenler sınıf süresini bireysel farklılıkları gözetererek daha verimli yönetebilir

(Bergmann ve Sams, 2012; Bishop ve Verleger, 2013).

Ancak bu modelin etkili biçimde uygulanabilmesi için bazı ön koşullar gereklidir. Öğrencilerin dijital içeriğe düzenli erişimi olmalı, öğretmenler dijital içerik üretme ve yönetme konusunda yeterli donanıma sahip olmalı, ayrıca sınıf içi etkinlikler amacına uygun şekilde tasarlanmalıdır (Turan ve Göktaş, 2018).

Ters yüz öğrenme modeli, uluslararası alanda da geniş bir kabul görmüş ve farklı eğitim kademelerinde başarıyla uygulanmıştır. Bergmann ve Sams (2012), bu modelin öğrencilerin sınıf dışı ortamda ders içeriklerine ulaşmasını ve sınıf içinde daha etkin uygulamalarla bilgiyi pekiştirmelerini sağladığını vurgulamaktadır. Özellikle öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ders materyallerine erişebilmesi, öğrenme sürecinde esneklik ve bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunmaktadır. Bu durum, öğrenme sürecinin daha öğrenci merkezli bir yapıya dönüşmesine katkı sağlamaktadır.

Flipped Learning Network'ün (2014) yayımladığı raporda ise ters yüz öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin motivasyonlarının ve derse katılımlarının belirgin şekilde arttığı, ayrıca öğrencilerin derse hazırlıklı gelme oranlarının yükseldiği belirtilmektedir. Ayrıca raporda, bu modelin öğrenciler arasında daha güçlü bir işbirliği ve etkileşim ortamı oluşturduğu, bunun da sınıf içi öğrenme atmosferini olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir.

Bishop ve Verleger (2013) ise ters yüz öğrenme modelinin özellikle problem çözme, eleştirel düşünme ve üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesinde etkili olduğunu belirtmektedir. Araştırmalar, bu model sayesinde sınıf içi zamanın daha verimli kullanılabildiğini ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri uygulama, tartışma ve analiz etme şansı yakaladığını göstermektedir. Ayrıca bu model, öğrenci-öğretmen arasındaki

etkileşimi artırarak öğretmenin rehberlik ve yönlendirme işlevini güçlendirmekte; böylece öğrenme süreci daha dinamik ve etkileşimli bir hâl almaktadır.

Bu yönleriyle ters yüz öğrenme modeli, özellikle dijital teknolojilerin yaygınlaştığı günümüz eğitim ortamlarında, öğretim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına katkı sağlamakta ve öğrencilere daha aktif, katılımcı ve anlamlı öğrenme deneyimleri sunmaktadır.

2.3.1. Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Öğrenme Süreci

Ters yüz öğrenme modeli, öğrencinin öğrenme sürecindeki rolünü yeniden tanımlayan ve sınıf içi ile sınıf dışı etkinliklerin yerini değiştiren bir modeldir. Bu modelde öğrenciler, öğretim materyallerine sınıf dışında bireysel olarak ulaşır; sınıf içi zamanı ise öğretmenin rehberliğinde, daha çok etkileşim, işbirliği, uygulama ve tartışma odaklı öğrenme faaliyetlerine ayrılır (Karadaş ve Yeşilyaprak, 2015). Böylelikle öğrenme süreci, sınıf dışı ve sınıf içi olmak üzere iki temel aşamada gerçekleşir:

1. Sınıf Dışı Öğrenme Süreci: Bu aşamada öğrenciler, konuya dair temel bilgi edinimlerini dijital içerikler aracılığıyla gerçekleştirir. Video dersler, animasyonlar, sunumlar, okuma materyalleri ve çeşitli çevrim içi içerikler kullanılarak öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri sağlanır. Öğrenci kendi öğrenme hızında çalışır, konuyla ilgili temel kavramları öğrenir ve sınıf içi etkinliklere zemin oluşturur (Turan ve Göktaş, 2018).

Bergmann ve Sams (2012), bu aşamada öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre ders içeriklerini türetmelerinin, öğrenme sürecine hazırlıklı gelme motivasyonunu artırdığını ve derinlemesine öğrenme için önemli bir temel oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu süreçte öğrencilerin bireysel sorumluluk alarak derse ön hazırlık yapmaları beklenir. Öğrenme süreci burada yalnızca bilgi edinme ile sınırlı değildir; aynı zamanda öğrencinin eleştirel düşünme, ön bilgi ile bağlantı kurma ve kavramları ilk kez sorgulama becerileri gelişir (Başal, 2015).

2. Sınıf İçi Öğrenme Süreci: Öğrenciler sınıfa geldiklerinde artık temel kavramlara aşinadır. Bu sayede sınıf ortamı, öğretmen anlatımı yerine problem çözme, grup çalışması, deneysel etkinlikler, tartışma ve proje tabanlı uygulamalar gibi aktif öğrenme yöntemlerine ayrılır. Öğrenciler öğrendiklerini sınıf arkadaşlarıyla paylaşır, öğretmenle etkileşim kurar

ve öğrenme süreci daha derinlemesine gerçekleşir (Demirel, 2014). Bishop ve Verleger (2013), bu yönüyle ters yüz öğrenme modelinin sınıf içi zamanı daha verimli kullandığını, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir. O’Flaherty ve Phillips (2015) ise bu modelin, öğrenci sorumluluğunu artırdığına, öğrenci-öğretmen etkileşimini güçlendirdiğine ve öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkılar sunduğuna dikkat çekmektedir.

Bu aşamada öğretmenin rolü, geleneksel bilgi aktarıcı rolünden çıkarak rehberlik eden, yönlendiren, geri bildirim veren bir uzmana dönüşür. Böylece sınıf, öğrenci merkezli bir yapıya kavuşur. Ters yüz öğrenme yaklaşımında değerlendirme, öğrencilerin yalnızca öğrenme çıktıları değil, aynı zamanda sınıf içi katılımları ve hazırlık süreçleri açısından da izlenmelidir (Lam, 2019).

2.3.2. Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Öğrenme Ortamının Özellikleri

Ters yüz öğrenme modeli, geleneksel öğretim sürecinin temel bileşenlerini yeniden yapılandırarak öğrenen merkezli bir öğrenme ortamı oluşturmayı amaçlayan yenilikçi bir modeldir. Bu modelde sınıf dışı öğrenme ve sınıf içi etkinlikler yer değiştirir; yani öğrenciler bilgi edinme sürecini sınıf dışında, uygulama ve etkileşim süreçlerini ise sınıf içinde gerçekleştirirler.

Yıldız (2022) ters yüz öğrenme modelini, ilgili müfredatın öğretmenin hazırladığı videolarla ya da diğer medyalarla dersten önce öğrencilere sunulmasıyla öğrencilerin bilgi edinmeyi sınıf dışında gerçekleştirmeleri ve böylelikle sınıf ortamında öğrencilerle birlikte olunacak yüz yüze zamanın daha da verimli kullanılmasını sağlayan bir model olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, ön bilgi edinimini “sınıf dışı”, uygulama ve derinleştirmeyi ise “sınıf içi” olarak ortaya koymaktadır.

Benzer biçimde Özbay ve Sarıca (2019) da ters yüz sınıf modelini, sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerin yerini değiştiren bir öğrenme modeli olarak tanımlamışlardır. Bu tanıma göre öğrenciler ders içeriğini sınıf dışında dijital teknolojiler aracılığıyla öğrenmekte, sınıf içinde ise daha fazla uygulama, tartışma ve problem çözme etkinlikleri gerçekleştirmektedirler.

Bu tanımlardan hareketle ters yüz öğrenme modeli, öğretme-öğrenme sürecini bazı ilkeler üzerine inşa etmektedir: Bu ilkeler;

- öğrencilerin yüksek düzey bilişsel süreçlere (analiz, sentez, değerlendirme) katılımını sağlamak için sınıf içi zamanı yeniden yapılandırılması,
- bilgi aktarımının video, çevrimiçi ders materyalleri veya e-öğrenme araçları gibi teknolojik araçlarla sınıf dışına taşınması,
- sınıf içi sürecin uygulama, işbirliği, tartışma ve dönütle desteklenen aktif öğrenme etkinliklerine ayrılması,
- öğrenme materyallerine zaman ve mekândan bağımsız erişim olanağı sağlanması şeklinde ifade edilebilir.

Bergmann ve Sams (2012), bu modelin en önemli özelliklerinden birinin, “öğrencilerin ders içeriklerini kendi hızlarında öğrenebilme ve gerektiğinde tekrar edebilme özgürlüğü” olduğunu vurgulamaktadır. Bu durum, özellikle farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunar.

Bishop ve Verleger (2013) ise ters yüz öğrenme ortamlarının sınıf içi zamanın daha verimli kullanılmasını sağladığını, çünkü öğrencilerin sınıfa önceden hazırlıklı gelmeleri sayesinde sınıf süresinin uygulama, tartışma ve problem çözme gibi etkinliklere ayrılabilmesini ifade etmektedirler. Böylelikle öğretmen-öğrenci etkileşimi artmakta, öğrenme süreci daha aktif bir hale gelmektedir.

O’Flaherty ve Phillips (2015) de bu modele ilişkin olarak, ters yüz öğrenme ortamlarının etkileşimli ve işbirlikli bir öğrenme atmosferi oluşturduğunu belirtmektedir. Bu ortam, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlar.

Sonuç olarak ters yüz öğrenme modelinin temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Zamandan ve mekândan bağımsız, esnek öğrenme imkânı sunar.
- Öğrenci merkezli aktif öğrenme süreçlerini teşvik eder.
- Öğretmen-öğrenci etkileşimini ve işbirliğini güçlendirir.
- Bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı sağlar.
- Öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve iletişim becerilerini destekler.

Bu yönleriyle ters yüz öğrenme modeli, geleneksel öğretim anlayışından farklı olarak, öğrenme sorumluluğunu öğrencinin aktif katılımıyla yeniden tanımlayan ve teknoloji destekli çağdaş bir öğrenme modeli olduğu söylenebilir.

2.3.3. Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Rolü

Ters yüz öğrenme ortamında öğrencinin rolü, geleneksel sınıf modelinde gördüğümüz “dersi dinleyen, not tutan” pasif konumdan çıkarak daha aktif, sorumluluk sahibi ve öğrenme sürecini yönlendiren bir konuma dönüşmektedir.

Samaila, Masood ve Chau (2021) ters yüz sınıf modelinde öğrencinin rolünü, önceden kaydedilmiş video içeriklerini izleyen, öğrenme etkinliklerini tamamlayan ve ders saatinden önce çevrimiçi tartışmalara aktif olarak katılan bir öğrenen olarak ifade etmiştir. Bu ifade, öğrencinin dersten önce gerekli hazırlıkları yapmış ve derse hazır olarak gelmesi gerektiğini vurgulamakta; böylelikle sınıf içi zamanın uygulama ve tartışmalar için daha verimli kullanılabileceğini göstermektedir.

Ters yüz sınıf modelinde öğrenci;

- sınıf dışında sunulan öğrenme materyallerini (videolar, okuma metinleri vb.) kendi hızında inceleme ve kavrama fırsatına sahip olur.
- derse gelmeden önce ön öğrenme etkinliklerini tamamlayarak sınıf içi çalışmalara etkin biçimde katılmaya hazır hâle gelir.
- sınıf içinde gerçekleştirilen tartışma, uygulama ve işbirliğine dayalı etkinliklerde aktif rol alır.
- kendi öğrenme sürecini izleme, gerektiğinde öğretmenden veya akranlarından dönüt alma ve öğrenme stratejilerini buna göre uyarlama becerisi geliştirir.

Türkiye’de yapılan bir çalışmada da benzer şekilde, ters yüz öğrenmenin bireyselliği ve öğrenci merkezliliği ön plana çıkardığı vurgulanmaktadır. Yıldız (2022), bu bağlamda öğrencinin yalnızca bilgiyi kendi başına öğrenen bir birey olmadığını; aynı zamanda problem çözme, işbirliği ve tam öğrenme süreçlerinde aktif rol üstlendiğini belirtmektedir.

Bergmann ve Sams (2012) de ters yüz öğrenme modelinde öğrencilerin derse hazırlıklı gelerek sınıf içi zamanı aktif öğrenme etkinlikleriyle geçirdiklerini ve bu süreçte öğrencilerin öğrenmeden daha fazla sorumlu olduklarını vurgulamaktadır. Benzer biçimde,

Lage, Platt ve Treglia (2000), bu modelin öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini şekillendirme ve yönetme özgürlüğü sunduğunu ifade etmektedir.

Bishop ve Verleger (2013) tarafından gerçekleştirilen kapsamlı bir literatür taramasında ise ters yüz sınıf uygulamalarının öğrencilerin bağımsız öğrenme, öz düzenleme ve yansıtıcı düşünme becerilerini güçlendirdiği ortaya konmuştur. Bu beceriler, öğrencilerin yalnızca bilgiyi edinmekle kalmayıp, aynı zamanda bilgiyi yorumlama ve uygulama yetilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.

Flipped Learning Network'ün (2014) de vurguladığı üzere, ters yüz öğrenme modelinde öğrenciler kendi öğrenme sürecinin merkezinde yer alır. Öğrencinin üstlendiği roller, literatürdeki farklı araştırmalarda çeşitli yönleriyle ele alınmış olup (Bergmann ve Sams, 2012; Bishop ve Verleger, 2013; Flipped Learning Network, 2014), bu çalışmalar ışığında öğrencilerin bu modeldeki temel görevlerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Kendi öğrenme sürecinden sorumludur.
- Derse hazırlıklı gelmekle yükümlüdür.
- Etkinliklerde aktif katılım göstermelidir.
- Sınıf içinde iş birliği yapmalı ve düşüncelerini paylaşmalıdır.
- Yansıtıcı düşünme ve öz değerlendirme yapmalıdır.
- Bilgiyi ezberlemek yerine uygulama, analiz ve sentez becerilerini geliştirmelidir.

Bu bağlamda, ters yüz öğrenme modelinde öğrenci; öğrenme sürecinin pasif bir takipçisi değil, süreci yönlendiren ve kendi gelişimini sorumlulukla izleyen aktif bir “öğrenen” konumundadır. Bu konum, öğrencinin hem ön hazırlık sürecini yönetmesini hem de sınıf içi zamanını daha verimli ve etkileşimli biçimde kullanmasını sağlamaktadır.

2.3.4. Ters Yüz Öğrenme Modelinde Öğretmenin Rolü

Ters yüz öğrenme modeli uygulandığında öğretmen, geleneksel sınıf modelindeki “bilgi aktarıcı” konumundan çıkarak öğrenme ortamında rehber, kolaylaştırıcı ve yönlendirici bir role geçmektedir. Bu dönüşüm, öğretmenin görev ve sorumluluklarında önemli değişiklikler yaratmaktadır.

Samaila, Masood ve Chau (2021), ters yüz öğrenme modelinde öğretmenin rolünü; “ders materyallerini önceden kaydedilmiş biçimde hazırlamak, öğrencilere rehberlik etmek,

öğrenme sürecini kolaylaştırmak, destek sağlamak, geri bildirim vermek ve değerlendirme yapmak” şeklinde tanımlamaktadır.

Bu tanım, öğretmenin yalnızca ders anlatımıyla sınırlı kalmadığını; aynı zamanda öğrenme sürecinin her aşamasında aktif rol üstlendiğini göstermektedir. Buna göre öğretmenin görev ve sorumlulukları şu şekilde ifade edilebilir:

- Sınıf dışı materyalleri (video, okuma metinleri vb.) hazırlar ve öğrenciler için erişilebilir hâle getirir.
- Sınıf içi etkinlikleri tasarlar, öğrencilerin ön hazırlık süreçlerini kontrol eder ve sınıf içi zamanı verimli biçimde yönetir.
- Öğrencilerin sınıf içi ve dışı etkinliklerdeki katılımlarını izler, gerektiğinde bireysel destek ve geri bildirim sağlar.
- Öğrenme sürecini değerlendirir ve ihtiyaç hâlinde öğretim stratejilerini yeniden düzenler.

Türkçe kaynaklarda da benzer vurgular yer almaktadır. Kara (2016), bu modelin öğrenciyi merkez alan bir öğrenme modeli olduğunu ve öğretmenin bu süreçte sınıf içi zamanı bilgiyi uygulama ve üst düzey bilişsel etkinlikler için kullanabildiğini belirtmiştir. Bu durum, öğretmenin bilgi aktaran bir figürden ziyade, öğrencilerin derin öğrenmesini kolaylaştıran bir “öğrenme tasarımcısı” rolü üstlendiğini göstermektedir.

Bergmann ve Sams (2012) de öğretmenlerin ters yüz öğrenme ortamlarında içerik üretici ve rehber rollerinin belirginleştiğini vurgulamaktadır. Onlara göre öğretmen tarafından hazırlanan videolar, öğrencilerin öğrenme sürecine hazırlık aşamasında kritik bir araç niteliği taşımaktadır.

Zainuddin ve Halili (2016) ise öğretmenin yalnızca teknolojik araçları kullanmakla kalmayıp, bu araçların pedagojik olarak öğrenme sürecine uygun biçimde entegre edilmesinden de sorumlu olduğunu ifade etmektedir. Bu model, öğretmenin dijital içerik üreticisi olmasının ötesinde, teknoloji destekli öğretimi pedagojik hedeflerle uyumlu hâle getirmesini zorunlu kılmaktadır.

Sonuç olarak, ters yüz öğrenme modeli öğretmen-öğrenci rollerini yeniden tanımlamakta; öğretmeni bilgiyi aktaran değil, öğrenmeyi yönlendiren ve kolaylaştıran bir rehber

konumuna taşımaktadır. Bu yeni öğretmen rolü, öğrenme sürecinin planlanmasından değerlendirilmesine kadar tüm aşamalarda aktif bir etkileşim ve sürekli geri bildirim gerektirmektedir.

2.3.5. Ters Yüz Öğrenme Modeli ve Teknoloji

Günümüzde dijitalleşme, eğitim ortamlarını yeniden şekillendirmekte ve teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin önemini artırmaktadır. Bu bağlamda, ters yüz öğrenme modeli, dersin basit ve teorik bölümlerinin öğrenciler tarafından sınıf dışında öğrenilmesini ve sınıf içi zamanın uygulama, tartışma ve problem çözme gibi aktif öğrenme etkinliklerine ayrılmasını hedeflemektedir. Öğrenciler, ders öncesinde videolar, animasyonlar ve simülasyonlar gibi dijital materyallere erişerek kendi hızlarında öğrenme fırsatı bulur. Böylece sınıf zamanı, bireysel öğrenmeye uygun konular için harcanmaz ve öğretmen ile öğrenciler sınıf ortamını daha verimli kullanabilir. Ters yüz öğrenme modeli, öğrencilerin işbirlikçi ve etkileşimli etkinlikler yoluyla yüksek düzey öğrenme hedeflerine ulaşmalarına imkân tanırken, dersin öğrenme çıktılarından ve içeriğinden ödün verilmesini engeller (Ağırman ve Ercoşkun, 2022).

Bishop ve Verleger (2013) de bu noktada teknolojinin ters yüz öğrenme modelinin ayrılmaz bir unsuru olduğunu ve özellikle video içeriklerinin öğrencilerin bilgi edinme süreçlerinde merkezi bir rol üstlendiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, çevrimiçi öğrenme yönetim sistemleri (LMS), video paylaşım platformları ve etkileşimli uygulamalar, ters yüz öğrenmenin uygulanabilirliğini ve erişilebilirliğini artıran temel teknolojik araçlar olarak öne çıkar. Teknoloji kullanımı, ters yüz öğrenme modelinde sınıf içi ve dışı öğrenme süreçlerinin entegrasyonunu kolaylaştırır. Öğrenciler, teknoloji sayesinde ders dışı zamanlarda istedikleri hızda ve tekrar yaparak öğrenebilirken, sınıfta ise bu ön bilgi üzerine etkinliklere odaklanılmaktadır. Bu durum, bireyselleştirilmiş öğrenme olanaklarını destekleyerek farklı öğrenme hızlarına ve stillerine uyum sağlar (Lo ve Hew, 2017). Benzer şekilde Chen ve arkadaşları (2014), teknolojik araçların ters yüz öğrenme ortamında etkileşimli ve özelleştirilebilir içerikler sunarak öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Ayrıca, ters yüz öğrenme modeli ile teknoloji kullanımı öğretmenler için de önemli avantajlar sunmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin ön öğrenme sürecini dijital araçlar aracılığıyla izleyebilir, sınıf içi etkinlikleri daha etkili planlayabilir ve geri bildirim

sağlayabilirler. Bu sayede sınıf zamanı daha verimli kullanılmakta ve öğrencilerin derse katılımı ve başarısı artmaktadır (Akçayır ve Akçayır, 2018). Fen bilimleri derslerinde yapılan bibliyometrik çalışmalar da, teknoloji destekli ters yüz öğrenme uygulamalarının özellikle görselleştirme, öğrenci etkileşimi ve uygulamalı etkinliklerde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Ali vd., 2023).

Sonuç olarak, ters yüz öğrenme modeli ve teknoloji entegrasyonu bir arada ele alındığında, öğrencilerin aktif katılım gösterdiği, kendi hızlarında öğrenebildiği ve öğretmenlerin öğrenme süreçlerini daha etkin yönetebildiği bir öğrenme ortamı oluşmaktadır. Bu model, hem bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunmakta hem de sınıf içi etkileşim ve iş birliğini güçlendirmektedir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, kimya eğitimi alanında “teknoloji destekli eğitim” ve “ters yüz öğrenme modeli” konularında gerçekleştirilen araştırmalara yer verilmiştir.

2.4.1 Teknoloji Destekli Eğitim ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Ali, Talib ve Jamal (2023) tarafından yapılan çalışmada, 2020-2022 yılları arasında kimya eğitiminde dijital öğrenme teknolojileri ve ilgili öğretim tekniklerine yönelik deneysel araştırmaları sistematik bir biçimde incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada PRISMA kriterleri kullanılmış; Web of Science, Scopus ve ERIC veri tabanları taranarak ilgili çalışmaların seçim süreci yürütülmüştür. Bulgulara göre, kimya eğitiminde kullanılan teknolojiler arasında özellikle sanal gerçeklik uygulamaları ve dijital öğrenme uygulamalarının en kapsamlı biçimde araştırıldığı görülmüştür. Sınıf içi uygulamalarda en çok odaklanılan temalar ise kimyasal yapıların görselleştirilmesi, öğrenci etkileşiminin artırılması ve işbirliğine dayalı uygulamalı etkinlikler olmuştur. Çalışma, kimya eğitiminde çevrim içi teknolojilerin etkileri, avantajları, sınırlılıkları ve karşılaşılan zorluklarını inceleyerek teknolojik destekli öğretimin hızla gelişen alanına ışık tutmaktadır. Elde edilen sonuçlar, kimya eğitimi araştırmalarının ve teknolojiyle zenginleştirilmiş öğretimin gelecekte daha da güçleneceğini göstermektedir.

Uyulgan ve Akkuzu Güven (2022) tarafından gerçekleştirilen bu araştırmada, kimya öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını kullanma yeterlikleri ile bu araçlara yönelik görüşlerinin kimya öğretimi bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma betimsel

araştırma deseniyle yürütülmüş ve bir devlet üniversitesinin Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 27 öğretmen adayı araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Veriler, Web 2.0 araçları kullanım yeterlik ölçeği ve yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını kullanma konusunda orta düzeyde yeterli olduklarını göstermiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun bu araçlarla ilk kez araştırma kapsamında karşılaştıkları ve önceden bir deneyime sahip olmadıkları belirlenmiştir. Görüşme verilerine göre öğretmen adayları, kimya konularının soyut yapısı nedeniyle anlaşılmasının güç olduğunu; bu nedenle çizgi roman, animasyon gibi Web 2.0 araçlarıyla görselleştirildiğinde konuların daha etkili öğretilbileceğini ifade etmişlerdir.

Kaya ve Tarkın Çelikkıran (2020) yürüttükleri çalışmada, kimya öğretiminde öğretim teknolojilerinin kullanımına odaklanmış ve kimya öğretmenlerinin bu teknolojileri derslerinde kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla, Ağrı il merkezi ve Patnos ilçesinde görev yapan 15 kimya öğretmeniyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak nitel bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun okullarındaki teknolojik donanımın yetersiz olduğunu ve mevcut teknolojik cihazların bakım eksikliği nedeniyle etkili biçimde kullanılamadığını ifade ettiklerini ortaya koymuştur. Katılımcılar, akıllı tahtayı en sık kullandıkları araç olarak belirtmiş; akıllı tahtanın öğrenmenin kalıcılığını artırdığını ve öğrenci başarısına olumlu katkı sağladığını dile getirmiştir. Çalışma ayrıca, öğretmenlerin önemli bir kısmının teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yetersiz gördüklerini ve hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyduklarını göstermiştir. Bunun yanında, öğretmenler mevcut müfredatın teknoloji kullanımını yeterince teşvik etmediğini ve öğretim teknolojilerine ayrılan bütçelerin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Pamuk (2018), bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı ve derse karşı tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, toplam 50 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda periyodik sistem ve kimyasal bağlar konuları bilgisayar destekli materyallerle öğretim yapılmıştır. Veri toplamak amacıyla başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmış, veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, bilgisayar destekli öğretimin öğrenci kimya başarısını ve kimya dersine karşı olumlu tutumu anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir.

Akdeniz, Öztürk ve Bakırcı (2017), bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada yarı deneysel desen uygulanmış; toplam 120 öğrenci deney (N=60) ve kontrol (N=60) gruplarına ayrılarak süreç yürütülmüştür. Araştırmacılar, deney grubunda dersleri 5E modeliyle birlikte bilgisayar destekli materyaller kullanarak teknoloji sınıfında işlemiş, kontrol grubunda ise aynı modeli sınıf veya laboratuvar ortamında uygulamıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak geliştirilen KUHBAT (Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi) kullanılmış ve elde edilen veriler t-testleriyle analiz edilmiştir. Bulgular, bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını ve bilginin kalıcılığını anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir.

Canpolat ve Tağ (2014), bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini 80 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuş ve deney grubunda atomun yapısı konusu bilgisayar destekli materyaller ile işlenmiştir. Başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmış ve veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, bilgisayar destekli öğretimin öğrenci kimya başarısını geleneksel yöntemlere kıyasla anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir. Araştırmada, teknolojik destekli yöntemlerin özellikle soyut konuların öğretiminde önemli bir araç olduğu belirtilmiştir.

Pilli ve Aksu (2013), bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma, 56 öğrenci ile yürütülmüş ve deney grubunda bilgisayar destekli materyaller kullanılmıştır. Veri toplamak amacıyla başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmış, veriler MANOVA ile analiz edilmiştir. Bulgular, bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısını ve tutumu olumlu yönde anlamlı bir şekilde artırdığını göstermiştir.

Tüysüz (2010), sanal kimya laboratuvarının öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini toplam 341 lise öğrencisi oluşturmuş, deney grubunda 174 öğrenci kontrol grubunda ise 167 öğrenci yer almıştır. Deney grubunda sanal kimya laboratuvarı uygulamaları ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak bilgi testi ve kimya tutum ölçeği kullanılmıştır. Veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, bilgisayar destekli öğretimin öğrencinin kimya başarısını ve kimyaya yönelik tutumunu artırdığını ortaya koymuştur.

Yukarıda belirtilen araştırma sonuçları dikkate alındığında, teknoloji destekli öğretimin kimya derslerinde öğrencilerin başarılarını, kavramsal anlamalarını ve öğrenmelerinin kalıcılığını anlamlı düzeyde artırdığı söylenebilir. Sanal laboratuvarlar, bilgisayar destekli simülasyonlar, Web tabanlı öğrenme ortamları gibi araçların, soyut kimya kavramlarının somutlaştırılmasında ve öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarının artırılmasında etkili olduğu görülmüştür.

2.4.2. Ters Yüz Öğrenme Modeli ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Keskin-Çinkaya ve Yurtseven (2024), anlamaya dayalı tasarım (UbD) temelli ters-yüz edilmiş sınıf (TYES) modelinin kimya derslerinde öğrenciler üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma 9. sınıf düzeyinde 20 deney ve 21 kontrol öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda UbD-TYES modeli kullanılarak 12 haftalık öğretim yapılmıştır. Veriler akademik başarı testi, öğrenci görüş formu ve öğretmen gözlem formu ile toplanmıştır. Nicel veriler Mixed ANOVA, nitel veriler ise betimsel analize tabi tutulmuştur. Bulgular, deney grubu öğrencilerinin organik kimya konularında başarı puanlarında anlamlı artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrenciler, UbD-TYES modelinin iletişim ve etkileşim açısından güçlü olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen gözlemleri, modelin akademik ve davranışsal gelişime olumlu katkısını ortaya koymuştur.

Ertaş Karaaslan ve Kaptan (2023), ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 105 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada, çevrimiçi ön hazırlık videolarına ve sınıf içi tartışma ortamlarına yer verilmiştir. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve üstbilişsel farkındalık anketi kullanılmıştır. Veriler, ANOVA ile analiz edilmiştir. Bulgular, madde ve ısı konularında ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve üstbilişsel farkındalıklarını geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Tekin ve Kabapınar (2023), ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 90 lise öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda ters yüz öğrenme modeli uygulanırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Veriler; başarı testleri ve öğrenci görüşmeleri ile toplanmıştır. Yapılan t-testi sonucunda elde edilen bulgular, mol ve kimyasal hesaplamalar konularında ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve karmaşık kimya konularının daha iyi kavranmasını sağladığını göstermiştir.

Keskin, Karagölge ve Ceyhun (2021), ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma 27 lise öğrencisi ile yürütülmüştür. Derslerde çevrimiçi videolar ve sınıf içi tartışmalar yoluyla ters yüz öğrenme modeli uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi kullanılmıştır. Varyans analizi (ANOVA) sonucunda elde edilen bulgular; asitler, bazlar ve tuzlar konularında ters yüz öğrenme modelinin öğrenci başarısını anlamlı şekilde artırdığını göstermiştir.

Birundha (2020), ters yüz edilmiş sınıf uygulamasının öğrencilerin organik kimya bilgilerini geliştirmedeki etkililiğini araştırmıştır. Çalışma, deneysel bir desenle yürütülmüş ve öğrenciler çeşitli öğretim stratejileri (örneğin “buzzer session”, “think-pair-share”, Bloom taksonomisine dayalı etkinlikler ve grup çalışmaları) kullanılarak öğrenme sürecine dahil edilmiştir. Veri toplama aracı olarak ders öncesi öğrencilere gönderilen videolar ve derste uygulanan etkinlik temelli ölçme yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, ters yüz edilmiş sınıf uygulamasının öğrencilerin organik kimya bilgilerini artırmada etkili olduğunu ve öğrenmeyi desteklediğini ortaya koymuştur.

Kırmızıoğlu (2018) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin (TYSM) kimya eğitimine katkılarını ve TYSM’nin uygulama süreci ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, 11. sınıfta öğrenim gören 22 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, video destekli ön öğrenme ve sınıf içi tartışmalar kullanılmıştır. Veriler; gözlem, odak grup görüşmesi, bireysel görüşme, öğrenci görüşleri anketi ve sınav sonuçlarından elde edilmiştir. Veriler, içerik analizi ve betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, TYSM’nin kimya dersi için uygun bir model olduğu ve TYSM’nin öğrencilerin kimya dersi başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin öz-düzenleme becerilerinin, kullanılan materyallerin ve uygulamanın yapıldığı sınıf ortamının TYSM’nin uygulama sürecini etkilediği de belirlenmiştir.

Gögebakan Yıldız, Kıyıcı ve Altıntaş (2016), ters yüz edilmiş sınıf (TES) modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişileri ve görüşleri üzerindeki etkisini ele almışlardır. Çalışmada araştırma yöntemi olarak karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma, 21’i deney ve 18’i kontrol grubunda yer alan toplam 39 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Veri toplamak için araştırmacılar tarafından geliştirilen genel kimya başarı testi, ön-test ve son-test olarak uygulanmış, ayrıca süreçle ilgili dört maddelik görüş formu kullanılmıştır. Bulgular, TES

modelinin deney grubundaki erişiyi anlamlı biçimde artırdığını ve öğretmen adaylarının model hakkında çoğunlukla olumlu görüş bildirdiğini ortaya koymuştur.

Butzler (2014), ters yüz sınıf modeliyle yürütülen genel kimya derslerinde öğrencilerin sınıf içi etkileşimlerini ve problem çözme becerilerine yönelik tutumlarını incelemiştir. Çalışma yaklaşık 200 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde öğrenci tutum anketleri kullanılmış ve betimsel analizler yapılmıştır. Bulgular, ters yüz sınıf modeliyle yürütülen kimya derslerinde öğrencilerin problem çözme etkinliklerinden ve sınıf içi etkileşimlerden memnun olduklarını göstermiştir.

Sonuç olarak, ters yüz öğrenme modeli üzerine yapılan araştırmalar, hem lise hem de üniversite düzeyinde kimya derslerinde öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir yöntem olduğunu rapor etmiştir. Öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının, problem çözme becerilerinin ve kimya dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca ters yüz öğrenme modelinin, öğrenci katılımını artırarak öğrenme sürecini daha aktif ve kalıcı hale getirdiği belirtilmiştir. Genel olarak ters yüz öğrenme modeli, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha etkileşimli, motive edici ve başarıyı destekleyici bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, örneklem, çalışmanın değişkenleri, veri toplama araçları, verilerin toplanması (çalışma-işlem çizelgesi), öğretimin tasarlanması ve uygulanması ve verilerin analizi hakkında bilgiler sunulmuştur.

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, aynı okulun iki farklı şubesinde öğrenim gören ve kimya bilgisi yönünden birbirine denk öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırmacı aynı zamanda bu öğrencilerin kimya öğretmeni olup, iki şubeyi yakından tanımaktadır. Bir başka ifadeyle araştırmacı, öğrencilerin önceki kimya konularında edinmiş oldukları bilgileri ve kimya başarıları hakkında yeterince bilgiye sahiptir. Bu iki şube öğrencilerinin kimya başarı notları birbirine çok yakındır. Bu nedenle, şubelerden biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Yarı deneysel tasarım, araştırmacının bireyleri farklı gruplara rastgele atayamadığı durumlarda, neden-sonuç ilişkilerini anlamak için kullanılan bir araştırma yöntemidir. Rastgele atama yerine, çalışma hâlihazırda var olan grupları karşılaştırır veya bireyleri diğer faktörlere dayalı olarak gruplara atar (Karasar, 2004).

3.2 Örneklem

Araştırmanın örneklemine, Bursa il merkezinde bulunan özel bir lisenin 10. sınıf düzeyindeki iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 24 öğrenci oluşturmaktadır. Bu iki şubeden biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubunda 12 öğrenci, kontrol grubunda ise yine 12 öğrenci yer almıştır. Aynı veri toplama araçları her iki gruba da öğretimden önce ön-test, öğretimden sonra ise son-test olarak uygulanmıştır. Böylece, deneysel işlemin (ters yüz öğrenme modelinin) etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

3.3 Çalışmanın Değişkenleri

3.3.1 Bağımlı Değişken

Bağımlı değişken, araştırmalarda bağımsız değişkenin etkisiyle değişim göstermesi beklenen; ölçülerek sonuçların değerlendirildiği değişkendir (Karasar, 2004). Bu araştırmada bağımlı değişkenler; “akademik başarı” ve “kimya motivasyonu”dur.

3.3.2 Bağımsız Değişken

Bağımsız değişken, araştırmalarda neden-sonuç ilişkisi içerisinde *neden* olarak ele alınan, araştırmacı tarafından kontrol edilen ya da değiştirilen değişkendir. Bağımsız değişkenin farklı düzeyleri ya da türleri, bağımlı değişken üzerinde meydana gelen değişimleri incelemeye olanak sağlar (Karasar, 2004). Bu çalışmada bağımsız değişken, “öğretim yöntemi”dir. Deney grubunda “ters yüz öğrenme modeli” ile kontrol grubunda ise “öğretmen merkezli öğretim yöntemi” (düz anlatım yöntemi) ile “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusu işlenmiştir. Araştırma kapsamında, bu iki yöntemin öğrenci akademik başarısı ve kimya motivasyonu üzerinde etkisi incelenmiştir.

3.4 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, “Akademik Başarı Testi” ve “Kimya Motivasyon Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır.

3.4.1 Akademik Başarı Testi (ABT)

Araştırma kapsamında, “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunda öğrencilerin öğretim öncesinde ve sonrasında kimya bilgilerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından “Akademik Başarı Testi” (ABT) geliştirilmiştir (EK A). Testin hazırlanma sürecinde, Milli Eğitim Bakanlığı’nın yayınladığı kimya dersi öğretim programında yer alan kazanımlar temel alınmış ve ayrıca konu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda, yenilenmiş Bloom taksonomisine göre test sorularının hazırlanmasına karar verilmiştir. Yenilenmiş Bloom taksonomisi, 6 basamaktan oluşmaktadır. Bunlar; *hatırlama, anlama, uygulama, çözümleme, değerlendirme* ve *yaratma*’dır (Krathwohl, 2002, s.215). Testteki her bir sorunun, taksonominin bir basamağına karşılık gelmesine dikkat edilmiştir. Böylece, testteki her bir sorunun düzeyi ve içeriği birbirinden farklılık göstermiştir.

Testin geçerliğini sağlamak amacıyla, kimya eğitim alanında 2 akademisyen ve 1 kimya öğretmeni olmak üzere 3 uzmana test gönderilmiş ve onların görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Testin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla Bursa ilinde bulunan bir devlet okulunun 11. sınıfında öğrenim gören 27 öğrenciye test, pilot olarak uygulanmıştır. Pilot çalışma kapsamında, testteki soruların zorluğu, soruların anlaşılabilirliği ve testin cevaplanma süresi

değerlendirilmiştir. Öğrencilerden elde edilen geri bildirimler sonucunda testte gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Tüm bu geçerlik ve güvenirlik işlemlerinin sonunda, 6 açık uçlu sorudan oluşan bir akademik başarı testi geliştirilmiştir. Geliştirilen akademik başarı testindeki soruların yenilenmiş Bloom taksonomisinin basamakları ile ilişkisi Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre ABT

Akademik Başarı Testi (ABT)	Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Basamakları	Açıklama
1. Soru	Hatırlama	Öğrencinin öğrenilmiş bilgiyi yani asitlerin ve bazların tepkime türlerinin isimlerini yorumlamadan/değiştirmeden olduğu gibi hatırlayıp yazması gerekmektedir.
2. Soru	Anlama	Öğrenci öğrenilmiş bilgiden hareketle sodyum hidroksit çözeltisinin bazik özelliğe sahip olduğunu ve asitler ile nötralleşme tepkimesi verdiğini bilmelidir. Böylece, öğrenci soruda verilen seçeneklerde asidik özelliğe sahip olan maddeleri belirlemesi gerekmektedir.
3. Soru	Uygulama	Soruda verilen iki tepkime de öğrencinin derste öğrenmediği tepkimelerdir. Öğrencinin öğrenilmiş bilgiden hareketle asitlerin aktif metallerle tepkimesini farklı örnekler/durumlara uygulaması gerekmektedir. Öğrencilerin derste öğrendikleri ise Na(s) ile HCl(suda); Mg(k) ile HCl(suda); Ca(k) ile HNO ₃ (suda); Al(k) ile HCl(suda) arasında gerçekteşen tepkimelerdir.
4. Soru	Çözümleme	Öğrenci öğrenilmiş bilgiden hareketle yani sol kaptaki asitlerin aktif metallerle tepkimesi ve sağ kaptaki asitlerin yarı soy metallerle tepkimesi sonucunda oluşan ürünleri yazabilmelidir. Bu ürünlerden hangilerinin (hidrojen ve azot monoksit gazlarının) A kabına geçeceğini belirleyebilmelidir (yani parçaların önemli ve önemsiz kısımlarını birbirinde ayırmalıdır). Sonra öğrenci, A kabına geçen gazlar ile su arasındaki etkileşimi yorumlayarak, nihai ürün olan nitrik asidin oluşacağı sonucuna ulaşmalıdır (yani parçaları birleştirerek bütüne ulaşmalıdır).
5. Soru	Değerlendirme	Öğrenci öğrenilmiş bilgiden hareketle yani metal kabın içerisindeki sıvının renk değişiminden yola çıkarak asitlerin yarı soy metallerle tepkimesini göz önünde bulundurması gerekmektedir. Kap içerisindeki sıvının mavi renge dönüşmesi ile öğrenci, kabın bakır metalinden üretilmiş olacağını düşünmelidir. İsimsiz iki asitten hangisinin bakır metali ile tepkime verebileceğini düşünerek, bu asidin nitrik asit olacağı sonucuna ulaşmalıdır.

Tablo 3.1 (devam)

Akademik Başarı Testi (ABT)	Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Basamakları	Açıklama
6. Soru	Yaratma	Öğrenci, öğrenmiş olduğu bilgiye göre gümüş gibi yarı soy metallerin asitlerle tepkime verdiğini, bazılarla ise tepkime vermediğini bilmesi gerekmektedir. Böylece, gümüşten yapılmış kaşık ve çatalı parlatmak (yani yüzeyini temizlemek) için bazik özelliğe sahip maddeleri tercih etmelidir. Bu parlatma işlemi için evde bulunan deterjanı kullanabilir. Ayrıca, amonyağın bazik özelliğe sahip bir madde olduğu önceden öğrendiği için amonyağı da tercih edebilir. Buna karşılık, kezzabı (derişik nitrik asit) bu parlatma işlemi için kullanamayacağı düşünülmelidir çünkü kezzabın asidik özelliğe sahip bir madde olduğunu bildiği için gümüş ile tepkime vereceğini aklına getirmelidir. Diğer taraftan, deterjan gibi evde rahatlıkla bulunabilecek diğer bir temizlik maddesi de tuz ruhudur (hidroklorik asit). Öğrenci tuz ruhunun, yapısında oksijen bulunmayan bir asit olduğu derste öğrendiği için gümüş ile tepkime vermediğini göz önünde bulundurmalıdır. Böylece, kaşık ve çatalı parlatmak için tuz ruhunu tercih edebilir. Ancak, tuz ruhunun kullanımı ciddi sağlık sorunlarına yol açabilme durumunu dikkate almalı ve kullanımında çok dikkatli olmalıdır.

3.4.2 Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ)

Araştırmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise “Kimya Motivasyon Ölçeği” (KMÖ)’dir. KMÖ, 5’li Likert tipinde (hiçbir zaman, nadiren, bazen, sık sık ve her zaman) olup 30 maddeden oluşmaktadır. Orijinal ismi “Science Motivation Questionnaire (SMQ)” (Fen Motivasyon Ölçeği) olan bu ölçek, 2007 yılında Glynn, Taasobshirazi ve Brickman tarafından geliştirilmiştir. Glynn ve arkadaşları (2007), SMQ maddelerindeki “science” (fen) kelimesi yerine “biyoloji”, “kimya” veya “fizik” kelimelerinin de kullanılabileceğini ve böylece kimya için ölçeğin “Chemistry Motivation Questionnaire” (CMQ) [Kimya Motivasyon Ölçeği, KMÖ] olarak isimlendirilebileceğini belirtmişlerdir (EK B).

KMÖ, Güvendik (2010) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Uyarlama çalışmaları kapsamında ölçek, Ankara ilinden rastgele seçilen okullardaki öğrencilere gönüllülük esasına dayanarak ortalama 30 dakika ders süresince uygulanmıştır. Araştırmaya Ankara ilindeki 8 ilçeden seçilen 2’şer okuldan 9, 10, 11 ve 12. sınıflardan oluşan toplam 1801 öğrenci katılmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. KMÖ’nin Cronbach’s alpha güvenirlik katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır (Güvendik, 2010). Glynn,

Taasoobshirazi ve Brickman (2009) yapmış oldukları başka bir çalışmada (ölçek geliştirme devam çalışmasında) Cronbach's alpha güvenirlik katsayısı 0,93 bulunmuştur. Bu iki değer, ölçeğin yüksek derecede güvenilir ($0,80 \leq \alpha < 1,00$) olduğunu göstermiştir (Kalaycı, 2006). Kimya motivasyon ölçeğine ait bazı maddeler Tablo 3.2'de örnek olarak verilmiştir.

Tablo 3.2: Kimya motivasyon ölçeğine ait bazı maddeler

Maddeler	İfadeler
Madde 1	Kimya dersini öğrenmekten hoşlanırım.
Madde 2	Kimya dersinde öğrendiklerim kişisel amaçlarımla ilgilidir.
Madde 7	Kimya dersinde iyi bir not almak benim için önemlidir.
Madde 9	Kimya dersini iyi öğrenmemi sağlayacak stratejiler uygularım.
Madde 12	Kimya dersinde diğer öğrencilerle aynı düzeyde yada onlardan daha iyi olmayı beklerim.
Madde 19	Kimya dersinde öğrendiklerimi nasıl kullanacağım hakkında düşünürüm.
Madde 21	Kimya laboratuvarında ve projelerinde iyi olacağıma dair kendime güvenirim.
Madde 26	Kimya dersinin sınavları ve laboratuvarı için iyi hazırlanırım.
Madde 29	Kimya dersinde en yüksek notu alabileceğime inanıyorum.

3.4.3 Çalışmanın İşlem-Zaman Çizelgesi

Çalışma kapsamında yapılan işlemler ve bu işlemlerin zamanlarını gösteren çizelge, Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Çalışmanın işlem-zaman çizelgesi

Zaman	İşlem	
	Kontrol Grubu (10A şubesi)	Deney Grubu (10B şubesi)
1. Hafta	ABT ve KMÖ ön-test olarak uygulanmıştır.	ABT ve KMÖ ön-test olarak uygulanmıştır.
2. Hafta	Konu, öğretmen merkezli öğretim yöntemiyle işlenmiştir.	Konu, teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modeliyle işlenmiştir.
3. Hafta	Etkinlik 1-2-3-4 yapılmıştır.	Etkinlik 1-2-3-4 yapılmıştır.
4. Hafta	Etkinlik 5-6 yapılmıştır.	Etkinlik 5-6 yapılmıştır.
5. Hafta	ABT ve KMÖ son-test uygulanmıştır.	ABT ve KMÖ son-test uygulanmıştır.

ABT ve KMÖ 1. hafta ön-test, 5. hafta ise son-test olarak kontrol ve deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Haftada 2 saat kimya dersi olduğunda, 1. ders saatinde ABT, 2. ders saatinde ise KMÖ uygulanmıştır. İkinci hafta “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusu kontrol grubunda öğretmen merkezli olarak, deney grubunda ise aynı konu

teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modeliyle işlenmiştir. Konuya ait toplam 6 etkinlik her iki grupta da 3. ve 4. haftalarda yapılmıştır. Birinci etkinlik *bulmaca çözme* (20 dk.), ikinci etkinlik *kavram testini yanıtlama* (20 dk.), üçüncü etkinlik *milimetrik kâğıda grafik çizme* (30 dk.) ve dördüncü etkinlik *kavram karikatürünü cevaplama* (10 dk.) 3. hafta gerçekleştirilmiştir. Beşinci etkinlik *alüminyum deneyini yapma* (40 dk.) ve altıncı etkinlik *asitler deneyini yapma* (40 dk.) ise 4. hafta gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta konunun öğretimi aynı öğretmen tarafından yapılmıştır. Sonuç olarak, verilerin toplanması 2 hafta, konunun öğretimi ise 3 hafta sürmüştür.

3.5 Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması

Bu çalışma kapsamında, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Bursa il merkezinde yer alan bir özel lisede, 10. sınıf kimya dersinin *Asitler, Bazlar ve Tuzlar* ünitesinin ikinci bölümü olan *Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri* konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir.

Bu kimya konusu, kontrol grubunda öğretmen merkezli düz anlatım yöntemi ile işlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin kimya öğretmenini olan araştırmacı, konunun öğretimi amacıyla bir PowerPoint sunusunu hazırlamıştır. Konunun öğretimi PowerPoint sunusunun sınıf ortamında akıllı tahtaya yansıtılarak 2 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ise araştırmacı tarafından ters yüz öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmış bir dijital öğrenme materyali, bilgisayar laboratuvarında öğrenciler tarafından 2 ders saati boyunca kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarında, 2 ders saati x 2 hafta olacak şekilde 6 farklı etkinlik yapılmış ve öğretim süreci her iki grupta da toplam üç haftayı kapsayacak biçimde planlanmıştır.

Ders planları hazırlanırken, ilgili konuya ilişkin öğretim programındaki kazanımlar ve ders kitabı içeriği detaylı bir şekilde incelenmiş; tüm öğretim süreci bu doğrultuda yapılandırılmıştır. Asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunda 10. sınıf kimya dersi öğretim programında yer alan ve araştırmada ele alınan kazanımlar (MEB, 2018), Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunun kazanımları

Ünite Konusu	Kazanımlar ve Açıklamaları
10.3.2. Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri	<i>10.3.2.1. Asitler ve bazlar arasındaki tepkimeleri açıklar.</i> a. Nötralleşme tepkimeleri, asidin ve bazın mol sayıları üzerinden açıklanır. b. Sodyum hidroksit ile sülfürik asidin etkileşiminden sodyum sülfat oluşumu deneyi yaptırılarak asit, baz ve tuz kavramları ilişkilendirilir. <i>10.3.2.2. Asitlerin ve bazların günlük hayat açısından önemli tepkimelerini açıklar.</i> a. Asitlerin ve bazların metallerle etkileşerek hidrojen gazı oluşturması reaksiyonlarına örnekler verilir; aktif metal, yarı soy metal, soy metal ve amfoter metal kavramları üzerinde durulur. b. Alüminyum metalinin amfoterlik özelliğini gösteren deney yaptırılır. c. Nitrik asit, sülfürik asit ve hidroflorik asidin soy metal ve cam/porselen aşındırma özelliklerine değinilir. Tepkime denklemlerine girilmez. ç. Derişik sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asidin nem çekme ve çözünürken ısı açığa çıkarma özellikleri nedeniyle yol açtıkları tehlikeler vurgulanır.

3.5.1 Deney Grubunda Ters Yüz Öğrenme Modelinin Uygulanması

Deney grubunda, asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunun öğretiminde öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak, kimya dersine yönelik motivasyonlarını artırmak ve konu içeriğinde yer alan kavramları görsel olarak anlamalarına olanak tanımak amacıyla teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturulmuştur.

Bu öğrenme ortamını sağlamak için araştırmacı tarafından Adobe Flash Professional CS6 programı kullanılarak dijital bir öğrenme materyali geliştirilmiştir. Söz konusu dijital öğrenme materyali, bilgisayar laboratuvarında her öğrencinin bireysel olarak bilgisayar başında çalışabileceği şekilde öğrenciler tarafından kullanılmıştır. Böylece, öğrencilerin verilen süre içerisinde öğrenme sürecine aktif olarak katılım göstermeleri sağlanmıştır.

3.5.1.1 Dijital Öğrenme Materyali

Dijital öğrenme materyalinin ilk sayfası, “karşılama sayfası” olarak düzenlenmiştir. Bu sayfada; dersin ismi, sınıf düzeyi, öğrenilecek konunun başlığı gibi bilgilere yer verilmiştir. Öğrenilecek konunun başlığı üzerine tıklandığında “ana sayfa”ya yönlendirme sağlayan bir

link eklenmiş ve böylece kullanıcı etkileşimi (computer-human interaction/bilgisayar-insan etkileşimi) desteklenmiştir. Ayrıca karşılama sayfası, öğrencilerin dikkatini çekmek ve konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmak amacıyla öğrenilecek konu ile ilişkili hareketli bir animasyon ile görsel olarak zenginleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Materyalin karşılama sayfası

Kullanıcı, öğrenilecek konu başlığı olan “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” yazısı üzerine tıkladığında, her biri link şeklinde tasarlanmış alt konu başlıklarının yer aldığı “ana sayfa”ya geçiş yapılmaktadır. Bu sayfa, öğrencilerin konuya ait alt başlıklara sistematik bir şekilde ulaşmasını sağlamak amacıyla yapılandırılmıştır. Ana sayfada yer alan görsel öğeler, renk ve şekil kodlaması ile kavramsal ayrımı destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Kırmızı daire içerisinde bulunan görseller ve kırmızı renkle yazılmış metinler *asitlerin tepkimelerini*, mavi daire içerisinde bulunan görseller ve mavi yazılar *bazların tepkimelerini*, yeşil daire içerisindeki görseller ve yeşil yazılar ise *asit ve bazlar için ortak olan tepkimeleri* temsil etmektedir (Şekil 3.2).

sayfa karşılamaktadır. Bu sayfada, ilgili metallerin adları, sembolleri ve görselleri yer almakta; böylece öğrenciler kavramları görsel olarak da pekiştirme imkanı bulmaktadır.

[Anasayfa](#)

ASİTLERİN AKTİF METALLERLE TEPKİMESİ

✓ Aktif metallerin sayısı yarı soy ve soy metallere göre fazladır.

✓ Li, K, Mg, Ca, Na, K, Fe, Ba vb. metaller aktif metallere örnektir.

[Önceki sayfa](#)

[Sonraki sayfa](#)

Şekil 3.4: Materyalin içerik sayfası (2)

Ayrıca içerik sayfasında, asitlerin veya bazların tepkimelerine ilişkin denklemsel gösterimler yer almakta, ilgili tepkimeyi destekleyici nitelikte bir görsel materyal de bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili kimyasal tepkimeyi daha somut biçimde gözlemleyebilmelerini sağlamak amacıyla, sayfaya “Video izle” linki eklenmiştir. Bu link aracılığıyla öğrenciler, söz konusu tepkimeye ilişkin deneysel uygulamayı içeren bir video içeriğine yönlendirilmekte ve böylece öğrenme sürecine görsel ve işitsel destek sağlanmaktadır (Şekil 3.5).

[Anasayfa](#)

$$2\text{Fe}(k) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{suda}) + 3\text{H}_2(g)$$

[Önceki sayfa](#)

[Video izle](#)

[Sonraki sayfa](#)

Şekil 3.5: Materyalin içerik sayfası (3)

“Video izle” linkine tıklandığında açılan sayfada, öğrencilerin ilgili kimyasal tepkimeyle ilişkili bir deney videosunu izlemeleri mümkündür. Video, öğrencilerin öğrenme hızlarına uygun olarak diledikleri an duraklatabilecekleri, tekrar başlatabilecekleri ve yeniden izleyebilecekleri şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, videoda gerçekleştirilen her bir işlem, sırasıyla ve ayrıntılı biçimde alt yazı ile desteklenmektedir. Videoda alt yazının olması, öğrencilerin deney sürecini adım adım takip etmelerini kolaylaştırmakta ve olası kafa karışıklıklarını ortadan kaldırmaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Materyalin video sayfası

Materyalde yer alan bazı tepkime başlıklarına ait içerik sayfalarında, öğrencilerin ilgili kimyasal süreçleri farklı açılardan gözlemleyebilmelerine olanak tanımak amacıyla birden fazla “Video izle” linkine yer verilmiştir (Şekil 3.7). Bu sayede öğrenciler, aynı konuya ilişkin çeşitli deneysel uygulamaları izleyerek kavramları çok yönlü olarak öğrenme fırsatı elde etmektedir. Bununla birlikte, nötralleşme tepkimesine ilişkin içerik sayfası, diğer sayfalardan farklı olarak kullanıcıyı doğrudan dış bir URL’ye yönlendiren bir simülasyon linkine de sahiptir. Bu linke tıklayan öğrenciler, nötralleşme tepkimesini etkileşimli bir ortamda deneyimleyebilecekleri bir simülasyon sayfasına yönlendirilmekte ve böylece konuya ilişkin kavramsal öğrenmeleri derinleştirilmektedir (Şekil 3.7).

Ana sayfa

NÖTRALLEŞME TEPKİMESİ

✓ Asit çözeltisinden gelen H^+ iyonlarıyla baz çözeltisinden gelen OH^- iyonları kimyasal tepkime vererek su oluşturur.

✓ Bu nedenle nötralleşme tepkimelerinde net iyon denklemi,

$$H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s) \text{ şeklindedir.}$$

Önceki sayfa

Video 2 izle

Video 1 izle

Simülasyon

Şekil 3.7: Materyalin içerik sayfası (4)

Materyal içeriğinde yer alan bilgiler ve tanımlar, öğrencilerin dikkatini çekmek ve kavramları daha net ayırt edebilmelerini sağlamak amacıyla tık işareti (✓) kullanarak vurgulanmıştır. Materyalde kullanılan linklerin farklı olarak renklendirilmesi, bilinçli ve işlevsel bir yaklaşımdan kaynaklanmaktadır. Örneğin; ana sayfa linki *turuncu*, video izle linki *sarı*, simülasyon linki *gri* renkte tasarlanarak öğrencilerin bilgiye ulaşımı kolaylaştırılmıştır.

Ayrıca, öğrencilerin bir noktaya dikkatini çekmesi amacıyla metinsel bilgiler içerisinde yer alan bazı ifadeler (kavramlar, semboller, vs.) renkli yazı biçimleri ile gösterilmiştir. Görsellerin üzerinde yer alan açıklayıcı notlar ve deney videolarındaki aşamalara eşlik eden alt yazılar, içeriğin daha açık ve anlaşılır hâle gelmesine katkı sağlamıştır.

Materyalde yer alan tanımlar, bilgiler ve tepkime örnekleri, doğrudan öğrencilerin kullandığı Millî Eğitim Bakanlığı onaylı ders kitabından (MEB, 2018) alınarak bilimsel doğruluk ve program uyumu gözetilmiştir. Dijital öğrenme materyalinin, hem dikkat çekici, hem açıklayıcı, hem de kalıcılığı artırıcı nitelikte olması amacıyla zengin sabit ve dinamik görsel içeriklere yer verilmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5: Dijital öğrenme materyalinin içeriği

Konu Başlıkları	Materyalin İçeriği
Asitlerin aktif metallerle tepkimesi	5 metin, 5 deney videosu, 6 görsel, 1 tablo,
Asitlerin yarı soy metallerle tepkimesi	3 metin, 2 deney videosu, 5 görsel
Asitlerin amfoter metallerle tepkimesi	3 metin, 1 deney videosu, 6 görsel
Bazların amfoter metallerle tepkimesi	4 metin, 1 deney videosu, 6 görsel
Nötralleşme tepkimesi	6 metin, 2 deney videosu, 1 simülasyon, 6 görsel
Asitler ve bazların soy metallerle tepkimesi	5 metin, 3 görsel

Dijital öğrenme materyalinin tasarımı ve üretimi, araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup, materyalin içerik ve yapı açısından uygunluğunu değerlendirmek amacıyla alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur.

Dijital öğrenme materyali, deney grubunda uygulanmış ve öğrencilerin “Asitlerin ve Bazların Tepkimesi” konusuna yönelik bilgilerinin, ilgilerinin ve katılımlarının artırılması hedeflenmiştir. Böylece deney grubundaki öğretim süreci, teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modeline dayalı olarak yapılandırılmıştır. Deney grubunda gerçekleştirilen uygulamanın ayrıntıları aşağıda sunulmaktadır.

3.5.1.2.Ders Öncesi Süreç

Bu aşamada, hem dijital öğrenme materyalinin hazırlanma süreci hem de öğrencilerin derse ön hazırlık süreci ele alınmıştır. Araştırmacı, dijital öğrenme materyalini dersin hedeflerine uygun olarak; sınıf ortamındaki öğretim sürecini en etkili şekilde destekleyecek ve öğrenmeyi kolaylaştıracak biçimde tasarlamıştır.

Öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerini sağlamak amacıyla, araştırmacı tarafından, dersten önce Millî Eğitim Bakanlığı ders kitabında yer alan “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunun incelenmesi istenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerden, ilgili bölümü okuyarak ve inceleyerek derse ön bilgiye sahip şekilde katılım göstermeleri beklenmiştir.

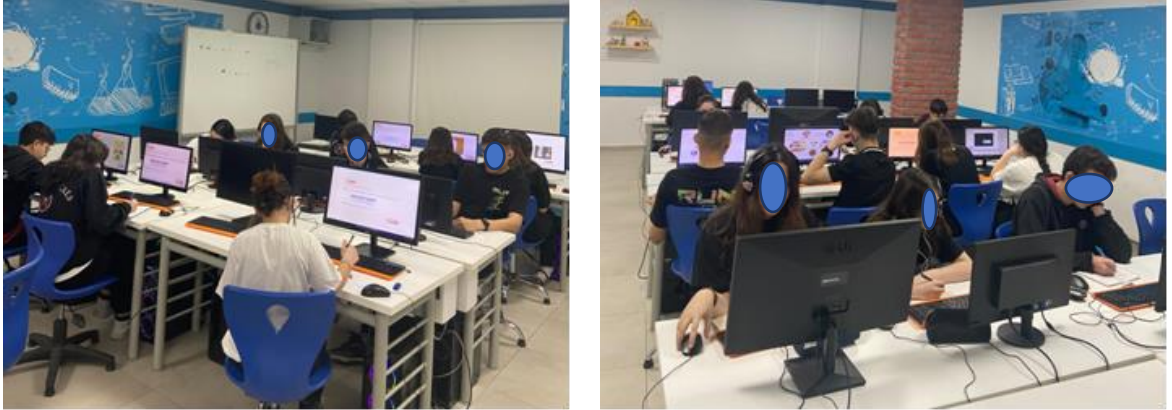
3.5.1.3. Sınıf Dışı Öğrenme Süreci

Ters yüz öğrenme modelinin sınıf dışı öğrenme aşamasına geçilmeden önce, bilgisayar laboratuvarı ortamının hazırlanması sağlanmıştır. Laboratuvarı, öğrenci sayısına yetecek

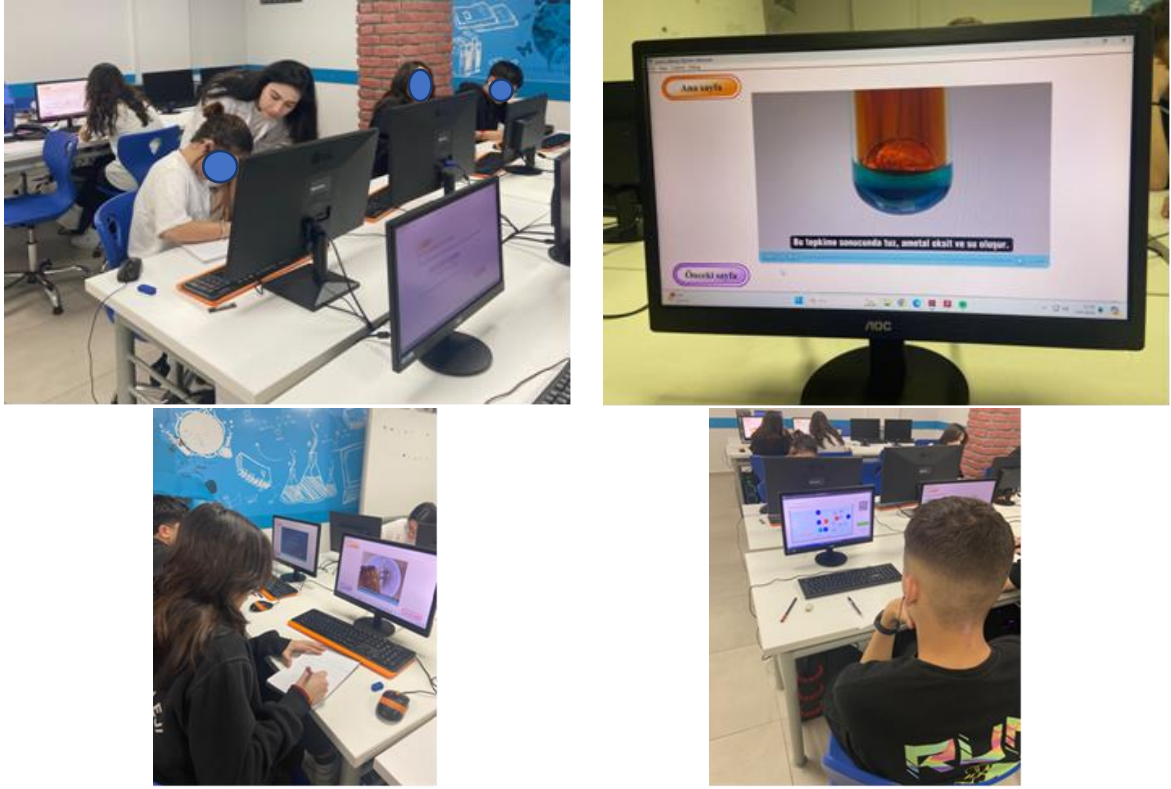
sayıda bilgisayar bulunmakta olup, tüm bilgisayarlara dijital öğrenme materyali önceden yüklenmiş ve her yüklenen her bir bilgisayarda materyalin açılabilirlik ile işlevsellik açısından kontrolleri gerçekleştirilmiştir.

Ders günü, öğrenciler kalem ve defterleriyle birlikte bilgisayar laboratuvarına alınmış ve her öğrenci bireysel olarak bir bilgisayarın başına yerleştirilmiştir. Ayrıca, videoların bireysel olarak izlenebilmesini sağlamak amacıyla, her öğrenciden kendi kulaklığını yanında getirmesi istenmiştir.

Öğretmen tarafından, kullanılacak dijital öğrenme materyalinin amacı, yapısı ve içeriği detaylı biçimde tanıtılmış; öğrencilerin materyali nasıl kullanacakları açıklanmıştır. Öğrencilere, daha önce evde çalışarak hazırlıklı geldikleri konuyu materyal üzerinden takip etmeleri ve önemli gördükleri bilgileri defterlerine not etmeleri gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, materyali kullanırken karşılaşılabilecekleri olası sorunlarda öğretmenden destek alabilecekleri ifade edilmiştir. Sınıf dışı öğrenme süreci, iki ders saati boyunca bilgisayar laboratuvarında gerçekleşmiştir. Öğrenciler dijital öğrenme materyali aracılığıyla konuyu bireysel olarak incelemiş ve öğrenme işlemini tamamlamışlardır. Sınıf dışı öğrenme sürecine ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Sınıf dışı öğrenme süreci (Ters yüz öğrenme modeli)



Şekil 3.8 (devam)

3.5.1.4. Sınıf İçi Öğrenme Süreci

Bu aşamada, bilgisayar laboratuvarında ters yüz öğrenme modeline uygun olarak gerçekleştirilen uygulamanın ardından, öğrencilerin konu ile ilgili edinmiş oldukları bilgileri pekiştirmek ve değerlendirmek amacıyla çeşitli etkinlikler yapılmıştır (EK C, D, E, F, G, H).

İlk olarak, öğrenciler sınıf ortamına alınmış, ikişer kişilik gruplar hâlinde sıralara yerleştirilmiş ve her gruba etkinlik 1 uygulama kâğıdı dağıtılmıştır. Öğrencilerin etkinlikleri grup hâlinde gerçekleştirmesi, iş birliği ve birlikte çalışma becerilerini geliştirmeye yönelik olarak planlanmıştır.

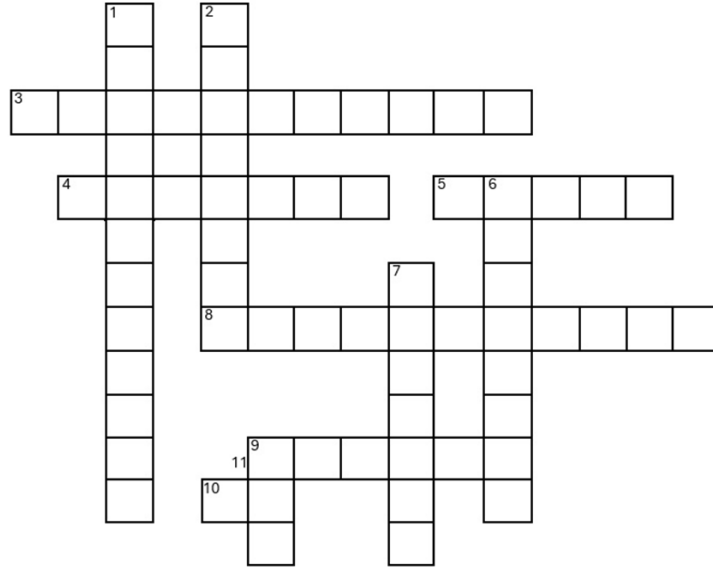
Bu etkinlik, asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunda öğrencilerin edinmiş oldukları bilgileri ölçen ve 11 maddeden oluşan bir kavram bulmacasını içermektedir (Şekil 3.9). Etkinlik için öğrencilere 20 dakikalık bir süre tanınmıştır. Etkinliğin yönergesi öğretmen tarafından açıklandıktan sonra, öğrencilerden verilen süre içerisinde bulmacayı tamamlamaları istenmiştir.

ETKİNLİK 1

1. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 20 dk.

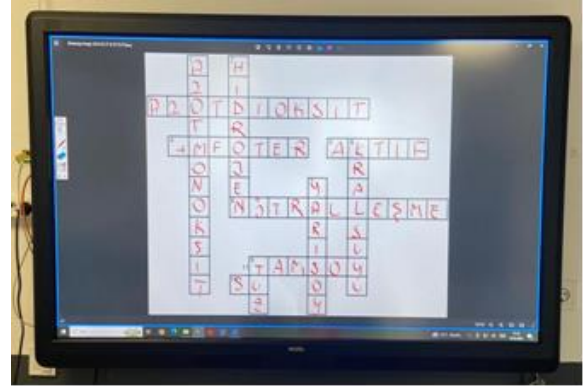
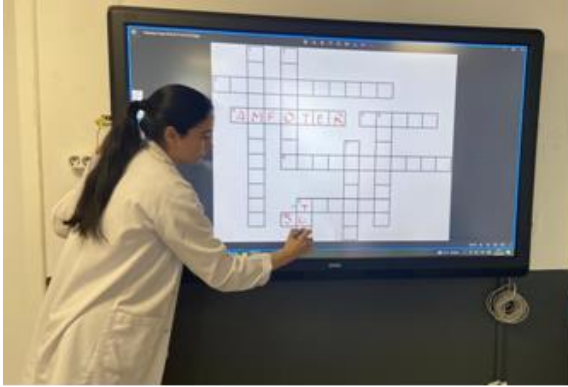
Aşağıda verilen ifadelerin karşılığı olan terimleri bulmacada ait olduğu yerlere yazınız.

1. Yarı soy metallerin seyreltik nitrik asitle tepkimesi sonucunda oluşan gazdır.
2. Aktif metallerin asitler ile tepkimesi sonucunda oluşan gazdır.
3. Yarı soy metallerin derişik nitrik asitle tepkimesi sonucunda oluşan gazdır.
4. Hem asitlerle hem de kuvvetli bazlarla tepkime veren metallerdir.
5. Kolay tepkimeye giren Li, Na, K gibi metallere verilen genel isimdir.
6. Üç birim hidroklorik asit ve bir birim nitrik asitten oluşan asit karışımıdır.
7. Bakır, cıva ve gümüş metallerine verilen genel isimdir.
8. Asit ve bazın tepkimeye girerek tuz ve su oluşturması durumudur.
9. Asit ve bazın tepkimesi sonucunda oluşan katı üründür.
10. Asit ve bazın tepkimesi sonucunda oluşan sıvı üründür.
11. Sadece kral suyu ile tepkime veren altın ve platin için kullanılan genel isimdir.



Şekil 3.9: Bulmaca (Etkinlik 1)

Etkinliğin tamamlanmasının ardından, bulmaca akıllı tahtaya yansıtılarak tüm sınıfla birlikte cevaplar değerlendirilmiş ve doğru yanıtlar üzerinde birlikte durulmuştur. Etkinliğin uygulanması ile ilgili görseller Şekil 3.10’da verilmiştir.

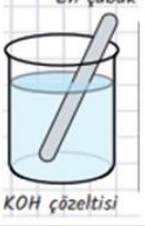
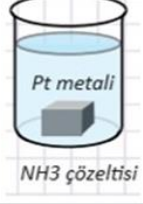
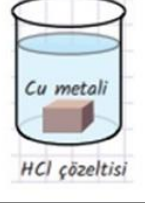
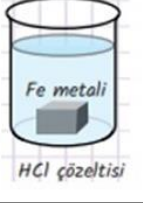


Şekil 3.10: Etkinlik 1'in uygulanma sürecine ait görseller

İkinci etkinlik, öğrencilerin asitlerin ve bazların metallerle tepkimelerine yönelik edinmiş oldukları bilgileri ölçen bir kavram testidir (Şekil 3.11). Etkinlik, ilk etkinliğe katılan aynı öğrenci gruplarına uygulanmıştır. Etkinliğin süresi 20 dakika olarak belirlenmiştir.

ETKİNLİK 2

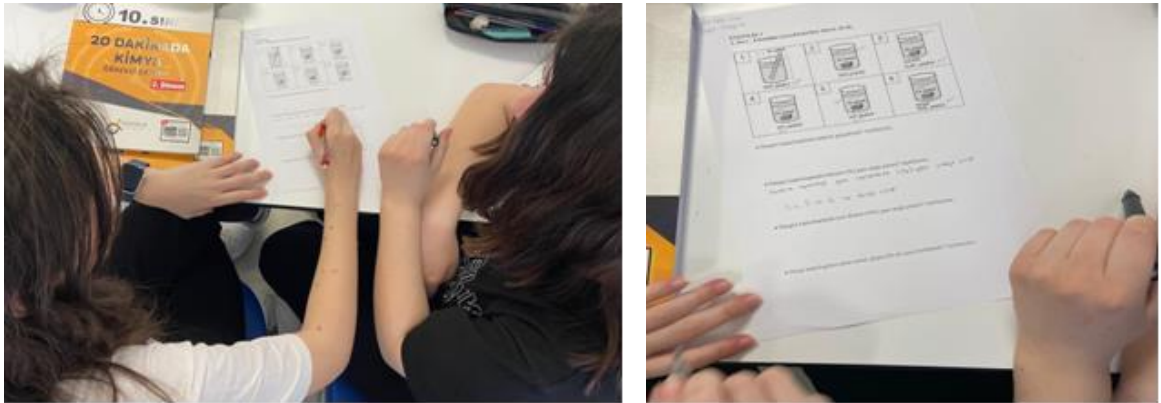
1. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 20 dk.

1	 Zn çubuk KOH çözeltisi	2	 Pt metali NH3 çözeltisi	3	 Au metali Seyreltik H ₂ SO ₄ çözeltisi
4	 Cu metali HCl çözeltisi	5	 Fe metali HCl çözeltisi	6	 Cu metali Derişik HNO ₃ çözeltisi

- Hangisi kapta/kaplarda tepkime gerçekleşir? Açıklayınız.
- Hangisi kapta/kaplarda hidrojen (H₂) gazı açığa çıkarır? Açıklayınız.
- Hangisi kapta/kaplarda azot dioksit (NO₂) gazı açığa çıkarır? Açıklayınız.
- Hangi kaba/kaplara atılan metal, platin (Pt) ile aynı özelliktedir? Açıklayınız.

Şekil 3.11: Kavram testi (Etkinlik 2)

Etkinlik kapsamında öğrencilerden, asit ve baz çözeltilerinin metallerle etkileşimine ilişkin soruları gerekçeleriyle birlikte yanıtlamaları istenmiştir (Şekil 3.12). Bu etkinlik, yalnızca öğrencilerin konu ile ilgili bilgilerini ölçmekle kalmayıp, aynı zamanda neden-sonuç ilişkisi kurma, analitik düşünme ve kavramları bağlamsal olarak uygulama becerilerini de değerlendirmeye yöneliktir.



Şekil 3.12: Etkinlik 2'nin uygulanma sürecine ait görseller

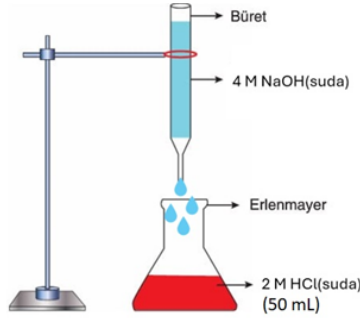
Etkinliğin sonunda, sorular öğretmen rehberliğinde sınıfla birlikte yanıtlanmış ve bu şekilde etkinlik tamamlanmıştır.

Etkinlik 3, önceki etkinliklere katılan öğrenci gruplarına, bir sonraki derste uygulanmıştır. Etkinlikte öğrencilerden, bir erlenmayer içerisindeki 2 M HCl çözeltisi üzerine bürette bulunan 4 M NaOH çözeltisinin belirli aralıklarla eklenmesiyle meydana gelen renk değişimlerini göz önüne alarak, erlenmayerdeki çözeltinin pH değerlerini tahmin etmeleri, bu tahminlerini uygulama kağıdına yazmaları ve ardından “eklenen NaOH miktarı-pH değeri” grafiği çizmeleri istenmiştir (Şekil 3.13).

Öğrenci gruplarına etkinlik uygulama kâğıdı ile birlikte milimetrik kâğıt da dağıtılmıştır. Bu etkinlik için öğrencilere 30 dakikalık bir süre verilmiştir.

ETKİNLİK 3

2. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 30 dk.



- Erlenmayere 2 M'lık HCl (hidroklorik asit) çözeltisinden 50 mL konulmuştur. Sonra, bu çözeltinin üzerine bir miktar indikatör eklenmiştir. Erlenmayerdeki çözelti asidik olduğundan rengi kırmızıdır.
- Bürette ise 4 M'lık NaOH (sodyum hidroksit) çözeltisinden 50 mL bulunmaktadır.
- Erlenmayerde bulunan HCl çözeltisinin üzerine, büretteki NaOH çözeltisinden her 5 milimetre (mL) eklendikçe, çözeltinin pH değeri ölçülmektedir.
- NaOH çözeltisi eklendikçe, belli bir süre sonra erlenmayerdeki çözeltinin rengi maviye dönüşmektedir.

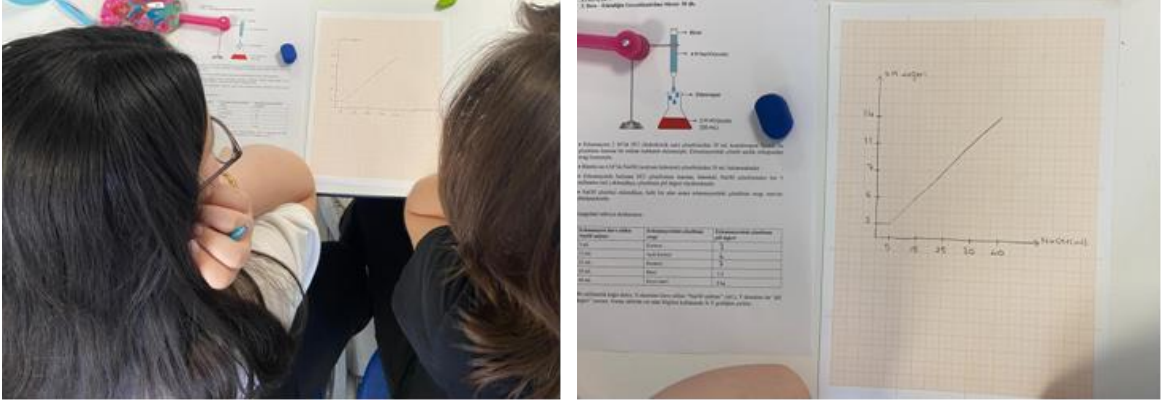
Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Erlenmayere ilave edilen NaOH miktarı	Erlenmayerdeki çözeltinin rengi	Erlenmayerdeki çözeltinin pH değeri
5 mL	Kırmızı	
15 mL	Açık kırmızı	
25 mL	Renksiz	
30 mL	Mavi	
40 mL	Koyu mavi	

Bir milimetrik kağıt alınız. X eksenine ilave edilen “NaOH miktarı” (mL), Y eksenine ise “pH değeri” yazınız. Sonra, tabloda yer alan bilgileri kullanarak X-Y grafiğini çizin.

Şekil 3.13: Grafik çizme (Etkinlik 3)

Etkinlikte öğrencilerin, nötralleşme tepkimesini (asit-baz etkileşimini) ve bu tepkimeye kanıt oluşturan “çözeltideki pH değişimini” deneysel bir bağlamda kavramaları amaçlanmıştır. Ayrıca bu etkinlik, öğrencilerin sınıf dışı öğrenme (ters yüz öğrenme modeli) yoluyla edinmiş oldukları bilgileri kullanarak nötralleşme tepkimesine yönelik veri tahmininde bulunma, veri yorumlama ve grafik oluşturma becerilerinin geliştirilmesine yöneliktir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14: Etkinlik 3'ün uygulanma sürecine ait görseller

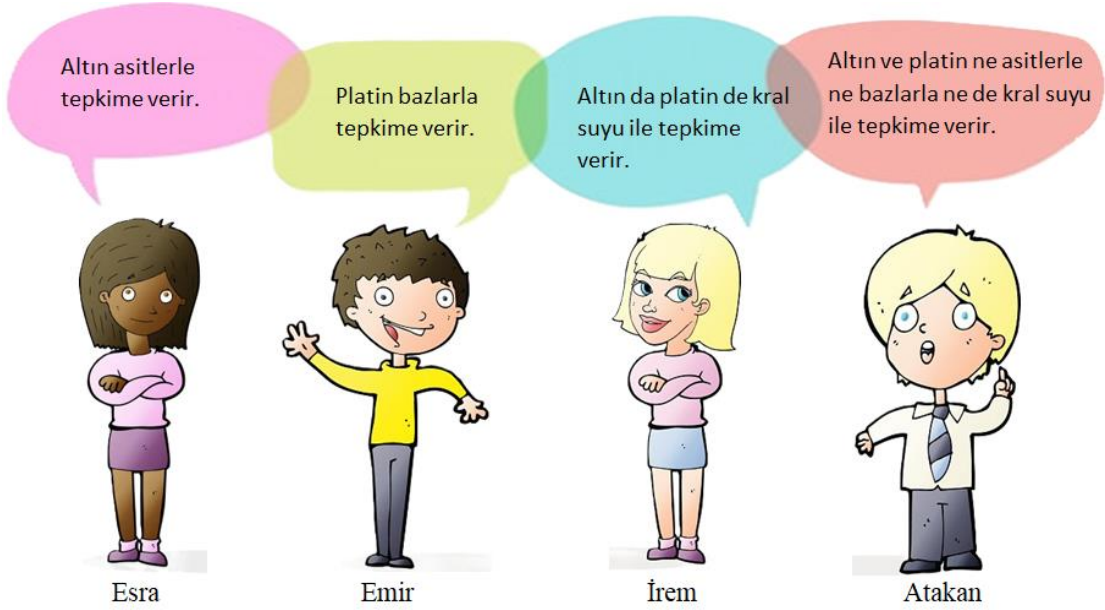
Etkinlik sonunda, öğrencilerin milimetrik kâğıda çizmiş oldukları grafikler değerlendirilmiş; böylece öğrencilerin veri tahmini, veri yorumlama, grafik çizme ve grafik okuma becerileri incelenmiştir. Ardından, bilimsel olarak doğru grafik (referans grafik), sınıfa tahtaya yansıtılmış ve öğrencilerin çizmiş oldukları grafiklerle karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır.

Etkinlik 4, öğrencilerin konu ile ilgili bilgilerini ölçmek amacıyla yapılandırılmış bir kavram karikatürü etkinliğidir. Kavram karikatüründe, dört öğrencinin (Esra, Emir, İrem ve Atakan) altın ve platin elementlerinin asit, baz ve kral suyu ile olan tepkimelerine dair ifadeleri yer almaktadır.

Öğrencilerden, karikatürdeki karakterlerin ifadelerini incelemeleri ve hangi öğrencinin (karakterin) doğru söylediğini belirlemeleri ve bunu gerekçeleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Etkinlik uygulama kağıdı öğrenci gruplarına dağıtılmış ve soruyu yanıtlamaları için 10 dakikalık süre tanınmıştır (Şekil 3.15).

ETKİNLİK 4

2. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 10 dk.



Sizce hangi öğrenci doğru söylüyor? Açıklayınız.

Şekil 3.15: Kavram karikatürü (Etkinlik 4)

Etkinlik sonunda, doğru yanıtın İrem tarafından verildiği bilgisi öğrencilere açıklanmış ve gerekçesi sınıfla birlikte tartışılarak etkinlik sonlandırılmıştır. Etkinliğin uygulanmasına dair görseller Şekil 3.16’da sunulmuştur.



Şekil 3.16: Etkinlik 4’ün uygulanma sürecine ait görseller

Etkinlik 5’in uygulanması amacıyla öğrenciler, kimya laboratuvarına alınmış ve ikili gruplar hâlinde yerleştirilmiştir. Her öğrenci grubuna, etkinlik uygulama kâğıdı ile birlikte,

deney süresince gözlemlerini ve sorulara ilişkin yanıtlarını yazabilecekleri boş birer A4 kâğıdı verilmiştir. Etkinliğe ait uygulama kâğıdı aşağıda yer almaktadır.

ETKİNLİK 5

3. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 40 dk.

DENEYİN ADI: Alüminyum Metalinin Amfoterik Özelliği

DENEYDE KULLANILACAK ARAÇ GEREÇLER:

- 2 adet 200 ml'lik erlenmayer
- 1 adet 100 ml'lik beherglas
- 2 adet elastik balon
- 2 adet pipet
- 1 adet spatula
- 1 adet baget
- Terazî
- HCl (hidroklorik asit) çözeltisi
- NaOH (sodyum hidroksit) katısı
- Al (alüminyum) parçacıkları
- Saf su

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Beherglasın içerisine 50 mL saf su koyunuz.
2. Saf suya spatula yardımıyla 2 g NaOH katısı ilave ediniz.
3. NaOH katısının tamamen çözünmesi için çözeltiyi baget ile karıştırınız.
4. Erlenmayerleri 1 ve 2 şeklinde numaralandırınız.
5. Erlenmayerlere bir miktar alüminyum parçaları atınız.
6. Birinci erlenmayere bir pipet yardımıyla 15 mL HCl çözeltisi ilave ediniz.
7. Birinci erlenmayerin ağzını elastik balonla kapatınız.
8. İkinci erlenmayere başka bir pipet yardımıyla 15 mL NaOH çözeltisi ilave ediniz.
9. İkinci erlenmayerin ağzını elastik balonla kapatınız.
10. Erlenmayerlerde gerçekleşen olayları gözlemleyiniz.
11. Gözlemlerinizi not ediniz.

DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ:

1. Erlenmayerlerde hangi olaylar gerçekleşmiştir? Nedeni ile birlikte açıklayınız.
2. Erlenmayerlerde gerçekleşen tepkimeler var mıdır? Varsa tepkimeleri yazınız.

Şekil 3.17: Alüminyum metalinin amfoterik özelliği deneyi (Etkinlik 5)

Etkinlik kapsamında öğrencilerden “Alüminyum Metalinin Amfoterik Özelliği” isimli bir deneyi gerçekleştirmeleri istenmiştir. Deneyde kullanılacak tüm araç ve gereçler, deneyden önce eksiksiz biçimde hazırlanarak öğrencilere verilmiştir.

Öğrencilere, etkinlik kâğıdında belirtilen deney basamaklarını sırasıyla takip etmeleri söylenmiştir. Ayrıca, deney sürecinde gözlemledikleri kimyasal olayları ve tepkimeleri detaylı biçimde kayıt altına almaları istenmiştir. Etkinliğin uygulanması sırasında

öğrenciler, alüminyum metalinin hem asidik özellik gösteren hidroklorik asit (HCl) çözeltisiyle hem de bazik özellik gösteren sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisiyle tepkimeye girdiğini gözlemlemişlerdir. Tepkime sonucunda oluşan gazın etkisiyle, beherlerin üzerine yerleştirilen balonların şiştiğini tespit etmişlerdir.

Bu etkinlik sayesinde öğrenciler, dijital öğrenme materyali içerisinde izledikleri videolar aracılığıyla daha önce dolaylı olarak gözlemledikleri bir deneyi doğrudan deneyimleme fırsatı elde etmişlerdir. Deneyin uygulanması ile öğrenciler, kavramsal anlamalarını pekiştirmiş ve öğrenmelerini somutlaştırmışlardır.

Aynı günün sonraki ders saatinde öğrenciler, “Asitlerin Aktif Metallerle Tepkimesi” isimli 6. ve son deney etkinliğini gerçekleştirmişlerdir. Etkinliğe ait uygulama kağıdı aşağıda verilmiştir.

ETKİNLİK 6

4. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 40 dk.

DENEYİN ADI: Asitlerin Aktif Metallerle Tepkimesi

DENEYDE KULLANILACAK ARAÇ GEREÇLER:

- 2 adet 200 ml’lik beherglas
- 2 adet pipet
- HCl (hidroklorik asit) çözeltisi
- H₂SO₄ (sülfürik asit) çözeltisi
- Zn (çinko) katısı
- Fe (demir) çivi

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Birinci beherglasın içerisine bir pipet yardımıyla 15 mL HCl çözeltisi ilave ediniz.
2. İkinci beherglasın içerisine başka bir pipet yardımıyla 15 mL H₂SO₄ çözeltisi ilave ediniz.
3. HCl çözeltisi içeren birinci beherglasa bir miktar Zn katısı atınız.
4. H₂SO₄ çözeltisi içeren ikinci beherglasa birkaç adet demir çivisi atınız.
5. Beherglaslarda gerçekleşen olayları gözlemleyiniz.
6. Gözlemlerinizi not ediniz.

DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ:

1. Her iki beherglasta gerçekleşen olayı düşündüğünüzde, ortak bir durum var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız.
2. Birinci beherglasa Zn katısı yerine Mg katısı atılsaydı, gözleminizde bir değişiklik olur muydu? Açıklayınız.

Şekil 3.18: Asitlerin aktif metallerle tepkimesi deneyi (Etkinlik 6)

Bir önceki etkinlikte olduğu gibi, öğrenciler aynı gruplar hâlinde çalışmış ve her gruba etkinlik uygulama kâğıdı ile birlikte gözlem ve yanıtlarını yazmaları için boş bir A4 kâğıdı dağıtılmıştır. Öğrencilerden, etkinlik kâğıdında yer alan deney basamaklarını takip ederek uygulamayı gerçekleştirmeleri istenmiştir. Deney sırasında öğrenciler, asitlerin aktif metallerle etkileşimi sonucu açığa çıkan hidrojen gazının etkilerini doğrudan gözlemlene fırsatı elde etmişlerdir.

Etkinliğin değerlendirme aşamasında yer alan yönlendirici sorular aracılığıyla, öğrencilerin sadece bilişsel düzeydeki bilgileri değil, aynı zamanda üstbilişsel düşünme becerileri de ölçülmeye çalışılmıştır. Bu süreçte öğrenciler, bildiklerini uygulamaya dökerek, etkinliklere aktif katılım sağlamış ve kimyasal kavramları somutlaştırma imkânı bulmuşlardır. Bu uygulama ile birlikte, konunun öğrenimi kapsamında planlanan tüm etkinlikler tamamlanmıştır. Öğrencilerin laboratuvar ortamında gerçekleştirdikleri deneylere ait görsellere aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 3.19: Etkinlik 5 ve 6'nın uygulanma sürecine ait görseller

Deney grubu öğrencileriyle ters yüz öğrenme modeline dayalı olarak konunun işlenmesi tamamlandıktan sonra, öğrencilerin kazanımlarını belirlemek amacıyla akademik başarı testi uygulanmıştır.

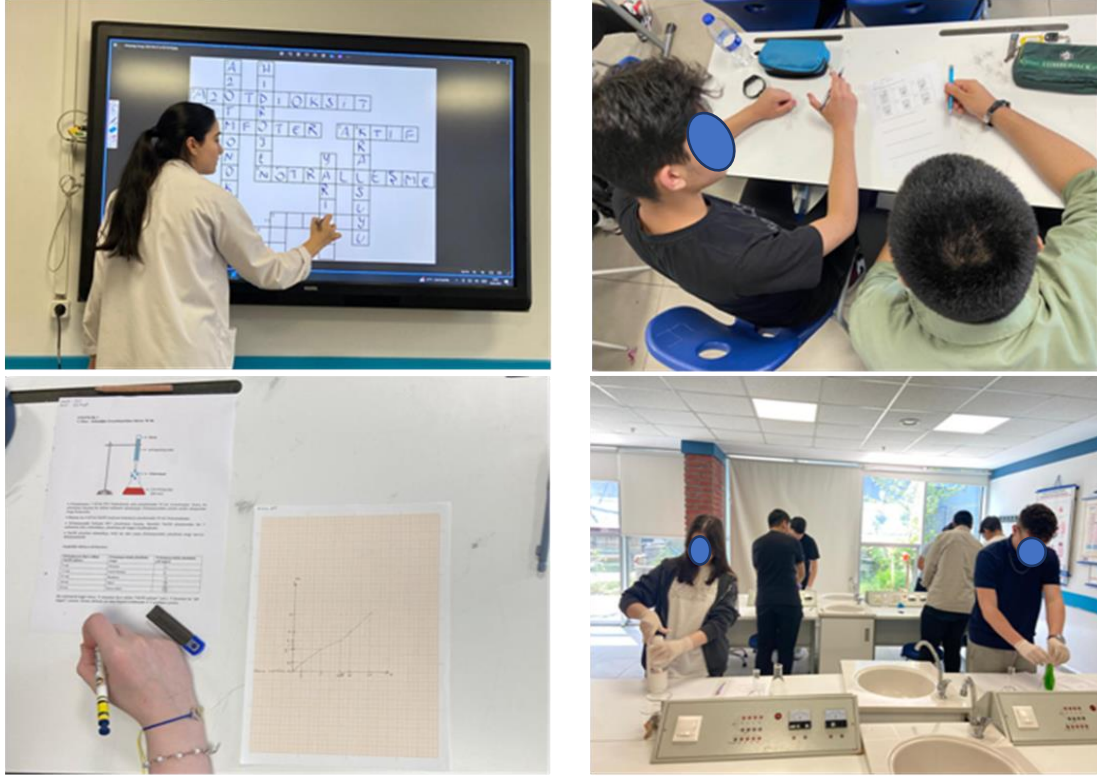
3.5.2 Kontrol Grubunda Öğretmen Merkezli Öğretim Yönteminin Uygulanması

Kontrol grubunda, “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunun öğretimi, öğrencilerin kullandığı Millî Eğitim Bakanlığı ders kitabında (MEB, 2018) yer alan bilgiler esas alınarak hazırlanmış bir sunumun akıllı tahtaya yansıtılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde, düz anlatım yöntemi benimsenmiş; öğretmen, ders esnasında konuya ilişkin temel kavramları, bilimsel tanımları, örnek olayları ve önemli açıklamaları öğrencilere ifade etmiştir. Ders anlatımı sırasında öğrencilerden, sunumda yer alan bilimsel açıklamaları ve kavramsal bilgileri defterlerine not almaları istenmiştir. Bu öğretim yönteminde, öğrenciler konuya ait bilgileri dinleyerek edinen, öğretmen ise aktif olarak bu bilgileri aktaran konumundadır. Öğretmen merkezli öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda, gerçekleştirilen öğretim sürecine ait görseller aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.20: Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretime ait görseller

Ders anlatımı bittikten sonra kontrol grubuna, deney grubunda uygulanan etkinliklerin tamamı aynı sırayla ve aynı öğretim düzenine uygun biçimde uygulanmıştır. Kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinliklerin uygulama sürecine ait görsellere aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 3.21: Kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinliklere ait görseller

3.6 Verilerin Analizi

Akademik Başarı Testi (ABT) 6 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin testin her bir sorusuna verdikleri yazılı cevaplar, nitel yolla analiz edilmiştir. Haidar (1997)'ın kullanmış olduğu kategoriler, nitel veri analizi için bu çalışmaya adapte edilmiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6: Öğrencilerin ABT sorularına vermiş oldukları cevapların analizi

Analiz Kategorileri	Açıklama
Bilimsel Doğru (BD)	Öğrencinin yazılı cevabı bilimsel olarak doğru ise
Kısmen Doğru (KD)	Öğrencinin yazılı cevabı bilimsel olarak kısmen doğru ise
Bilimsel Yanlış (BY)	Öğrencinin yazılı cevabı bilimsel olarak yanlış ise
Alakasız Cevap (AC)	Öğrencinin yazılı cevabı soru ile alakalı değil ise
Cevapsız (CZ)	Öğrenci soruya cevap vermemiş ise

Bu analiz sonucundan elde edilen bulgular, her bir kategoriler için frekans (f) ve yüzde (%) ile temsil edilmiştir. Öğrencilerin ABT sorularına vermiş oldukları yazılı cevaplarının puanlaması ise Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: Öğrencilerin ABT sorularına vermiş oldukları cevapların puanlanması

Analiz Kategorileri	Puanlamalar
Bilimsel Doğru (BD)	1 puan
Kısmen Doğru (KD)	0,5 puan
Bilimsel Yanlış (BY)	0 puan
Alakasız Cevap (AC)	0 puan
Cevapsız (CZ)	0 puan

Sorulan bir soruya öğrencinin verdiği cevap, bilimsel olarak tamamen doğru olduğunda 1; şayet, öğrencinin cevabının bir kısmı bilimsel olarak doğru olduğunda ise 0,5 olarak puanlanmıştır. Ayrıca, öğrencinin cevabı bilimsel olarak tamamen yanlış olduğunda, verdiği cevap soru ile alakalı olmadığında veya soruya cevap vermediğinde ise 0 olarak puanlanmıştır. Bu puanlamaya göre testten alabileceği maksimum puan 6, minimum puan 0’dır. Ancak, bulguların sunumunu kolaylaştırmak ve bulguların yorumlanmasını daha anlaşılır kılmak amacıyla, öğrencilerin ABT’nin her bir sorusundan elde ettikleri ortalama puan 100’lük puan sistemine dönüştürülmüştür. Örneğin, bulgular bölümünde verilen Şekil 4.1’deki grafikte, öğrencilerin ABT’nin her bir sorusundan elde ettikleri ortalama puanlar gösterilmektedir. Bu dönüştürmeye göre her bir sorudan elde edilecek maksimum puan 16,7’dir (16,7 puan x 6 soru = 100 puan, testin toplam puanıdır).

Diğer taraftan, Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ) 5’li Likert tipinde 30 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin ölçeğin her maddesine vermiş oldukları cevapların puanlanmasında; *hiçbir zaman*=1 puan, *nadiren*=2 puan, *bazen*=3 puan, *sık sık*=4 puan ve *her zaman*=5 puan şeklinde kodlanmıştır. Buna göre ölçekten alınabilecek minimum puan 30, maksimum puan ise 150 olarak belirlenmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin KMÖ ön-testine ve son-testine verdikleri cevaplar, bu puanlama esas alınarak puanlanmıştır. Her bir öğrencinin ölçeğin her bir maddesinden elde etmiş olduğu puan, nicel yolla analiz edilmek amacıyla SPSS 25.0 programına

girilmiştir. Araştırma sorularına cevap olacak analizler yapılmadan önce, SPSS programına girilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Yapılan normallik test sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8: KMÖ son-test puanlarının normallik (K-S) test sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SS	K-S (D)	p
Deney	12	88,08	21,292	0,203	0,185
Kontrol	12	84,83	13,415	0,103	0,200

Kolmogorov-Smirnov (K-S) normallik test sonuçları, hem deney grubu hem de kontrol grubu için KMÖ verilerinin normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur ($p > 0,05$). Böylece, KMÖ’den elde edilen verilerin nicel analizi için parametrik testler kullanılmıştır. Bu kapsamda, ilişkisiz ölçümler t-testi ve ilişkili ölçümler t-testi analizleri yapılmıştır. Yapılan tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilir.

4. BULGULAR

Bu bölümde nitel ve nicel analizler sonucunda elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemlerine cevap oluşturacak şekilde sırayla sunulmuştur.

4.1 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi

Yapılan nitel analiz ile araştırmanın birinci alt problemi olan “*Asitlerin ve bazların tepkimeleri konusunun ters yüz öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?*” sorusuna cevap aranmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular, önce ABT’deki her bir soru için kategori bazında, sonra da puan bazında verilmiştir.

4.1.1 Kategori Bazında Elde Edilen Bulgular

Akademik Başarı Testinin Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin “hatırlama” basamağında yer alan ABT’nin 1. sorusuna kontrol ve deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların kategorilere göre dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: ABT’nin 1. sorusuna (hatırlama) ilişkin bulgular*

Hatırlama Sorusu	Kontrol Grubu (f)					Deney Grubu (f)				
	CZ	AC	BY	KD	BD	CZ	AC	BY	KD	BD
Ön-test	8	4	0	0	0	6	1	4	1	0
Son-test	0	0	0	12	0	0	1	0	6	5

*CZ: Cevapsız; AC: Alakasız Cevap; BY: Bilimsel Yanlış; KD: Kısmen Doğru; BD: Bilimsel Doğru

Hatırlama basamağında yer alan 1. sorunun ön-test bulguları, kontrol grubu öğrencilerinin %66,7’sinin soruya cevap vermediklerini ve %33,3’ünün de alakasız cevap verdiklerini ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencilerinin ise %50’sinin soruya cevap vermedikleri, %33,3’ünün bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri, %8,3’ünün kısmen doğru cevap verdikleri ve %8,3’ü de alakasız cevap verdikleri belirlenmiştir.

Son-test bulguları, her iki grupta da cevapsızların ve bilimsel yanlış cevapların tamamen ortadan kalktığını ortaya koymuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin %100’ünün soruya kısmen doğru cevap verdikleri, deney grubu öğrencilerinin ise %50’sinin kısmen doğru

cevap verdikleri, %41,7'sinin bilimsel olarak doğru cevap verdikleri ve %8,3'ünün de alakasız cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Son-testte 1. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2: Son-testte 1. soruya (hatırlama) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler

Gruplar	Kodlar	Öğrenci Cevapları	Kategoriler
Kontrol	ST_ KÖ3	Cevap 1. Aktif metallerle asitlerin tepkimesi Amfoter metallerle tepkimesi yarısay metallerle asitlerin tepkimesi Tam say metallerle asitlerin tepkimesi	KD
Deney	ST_ DÖ12	Cevap 1. • Nötrleşme Tepkimesi • Asitlerin Alkali Metallerle Tepkimesi • Asitlerin Yan Say Metallerle Tepkimesi • Asitlerin Tam Say Metallerle Tepkimesi • Asitlerin Amfoterler ile Tepkimesi • Bazların Amfoterler ile Tepkimesi	BD

Bulgular, ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin *hatırlama* basamağındaki başarılarını artırdığını, özellikle bilimsel doğru cevap oranını kayda değer biçimde yükselttiğini göstermiştir. Kontrol grubunda ise öğretimden sonra bile öğrencilerin hiçbir soruya bilimsel olarak doğru cevap verememiştir. Bu durum, kontrol grubu öğrencilerinin *hatırlama* basamağındaki bilgileri tam anlamıyla kazanmadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla ters yüz öğrenme modelinin *hatırlama* basamağındaki öğrenci başarılarını artırmada daha etkili olduğunu göstermiştir.

Akademik Başarı Testinin İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin “anlama” basamağında yer alan ABT'nin 2. sorusuna kontrol ve deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların kategorilere göre dağılımı Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: ABT'nin 2. sorusuna (anlama) ilişkin bulgular*

Anlama Sorusu	Kontrol Grubu (f)					Deney Grubu (f)				
	CZ	AC	BY	KD	BD	CZ	AC	BY	KD	BD
Ön-test	6	0	5	1	0	2	2	2	6	0
Son-test	0	0	0	6	6	0	0	0	5	7

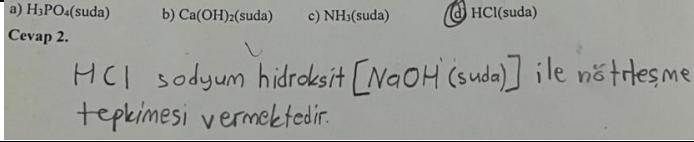
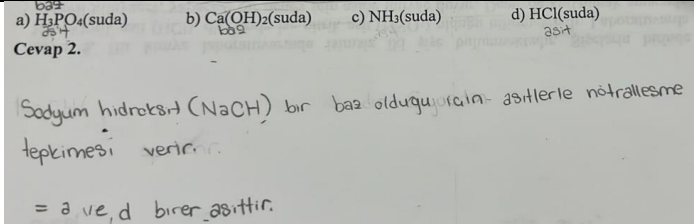
*CZ: Cevapsız; AC: Alakasız Cevap; BY: Bilimsel Yanlış; KD: Kısmen Doğru; BD: Bilimsel Doğru

Anlama basamağında yer alan 2. sorunun ön-test bulguları, kontrol grubu öğrencilerinin %50'sinin soruya cevap vermediklerini, %41,7'sinin bilimsel olarak yanlış cevap verdiklerini, %8,3'ünün de kısmen doğru cevap verdiklerini ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencilerinin ise %50'sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri, %16,7'sinin cevap vermedikleri, %16,7'sinin bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri ve %16,7'sinin de alakasız cevap verdikleri belirlenmiştir. Her iki grupta da soruya bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci gözlenmemiştir.

Son-test bulguları, her iki grupta da cevapsız, alakasız ve bilimsel yanlış cevapların ortadan kalktığını ortaya koymuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin %50'sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri ve %50'sinin de bilimsel olarak doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise %58,3'ünün soruya bilimsel olarak doğru cevap verdikleri ve %41,7'sinin de kısmen doğru cevap verdikleri belirlenmiştir.

Son-testte 2. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler Tablo 4.4'te yer almaktadır.

Tablo 4.4: Son-testte 2. soruya (anlama) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler

Gruplar	Kodlar	Öğrenci Cevapları	Kategoriler
Kontrol	ST_ KÖ3		KD
Deney	ST_ DÖ9		BD

Bulgular, ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin *anlama* basamağındaki başarılarını artırdığını göstermiştir. Deney grubunda bilimsel doğru cevap oranı kayda değer biçimde yükselmiştir. Kontrol grubu öğrencileri de öğretim sonrasında neredeyse deney grubu öğrencileri kadar başarılı olmuştur. Ancak bulgular, öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla ters yüz öğrenme modelinin *anlama* basamağındaki öğrenci başarıları artırmada bir miktarda olsa daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Akademik Başarı Testinin Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin “uygulama” basamağında yer alan ABT’nin 3. sorusuna kontrol ve deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların kategorilere göre dağılımı Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.5: ABT’nin 3. sorusuna (uygulama) ilişkin bulgular*

Uygulama Sorusu	Kontrol Grubu (f)					Deney Grubu (f)				
	CZ	AC	BY	KD	BD	CZ	AC	BY	KD	BD
Ön-test	10	0	2	0	0	11	0	1	0	0
Son-test	4	0	0	8	0	2	0	3	7	0

*CZ: Cevapsız; AC: Alakasız Cevap; BY: Bilimsel Yanlış; KD: Kısmen Doğru; BD: Bilimsel Doğru

Uygulama basamağında yer alan 3. sorunun ön-test bulguları, kontrol grubu öğrencilerinin %83,3’ünün soruya cevap vermediklerini ve %16,7’sinin de bilimsel olarak yanlış cevap verdiklerini ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencilerinin ise %91,7’sinin soruya cevap vermedikleri ve %8,3’ünün de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir.

Son-test bulguları, her iki grupta da soruya cevap vermeyenlerin oranında ciddi bir düşüşün ve kısmen doğru cevap verenlerin oranında ise önemli bir artışın olduğunu göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %66,7’sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri, %33,3’ünün de cevap vermedikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise %58,3’ünün soruya kısmen doğru cevap verdikleri, %25’inin bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri ve %16,7’sinin de cevap vermedikleri belirlenmiştir. Her iki grupta da soruya bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci gözlenmemiştir.

Son-testte 3. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler Tablo 4.6’da yer almaktadır.

Tablo 4.6: Son-testte 3. soruya (uygulama) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler

Gruplar	Kodlar	Öğrenci Cevapları	Kategoriler
Kontrol	ST_ KÖ8	a) $\text{Ca(k)} + \text{HCl(suda)} = \text{H}_2 + \text{Tuz}$ <i>yağda ağırlar</i> b) $\text{Al(k)} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2$ <i>derişik yağı ağırlar</i>	KD
Deney	ST_ DÖ3	$\text{Ca} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaH}$ $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AlSO}_4$	BY

Bulgular, ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin *uygulama* basamağındaki başarılarını kısmen artırdığını ortaya koymuştur. Kontrol grubunda da benzer bir kısmen başarı elde edilmiştir. Ancak öğretimden sonra, deney grubunda bilimsel yanlış cevap oranında artış gözlemlenirken, kontrol grubunda ise bilimsel yanlış cevap ortadan kalmıştır. Sonuç olarak, her iki grubun öğrencilerinin öğretimden sonra bile soruya bilimsel olarak doğru cevap verememeleri, gerek ters yüz öğrenme modelinin gerekse öğretmen merkezli öğretim yönteminin sınırlı bir başarı sağladığını göstermiştir.

Akademik Başarı Testinin Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin “çözümleme” basamağında yer alan ABT’nin 4. sorusuna kontrol ve deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların kategorilere göre dağılımı Tablo 4.7’te verilmiştir.

Tablo 4.7: ABT’nin 4. sorusuna (çözümleme) ilişkin bulgular*

Çözümleme Sorusu	Kontrol Grubu (f)					Deney Grubu (f)				
	CZ	AC	BY	KD	BD	CZ	AC	BY	KD	BD
Ön-test	11	0	1	0	0	9	0	3	0	0
Son-test	3	0	1	8	0	5	0	1	6	0

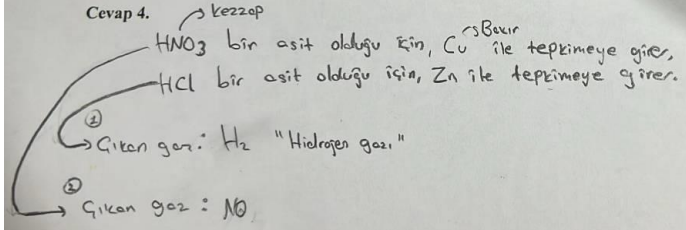
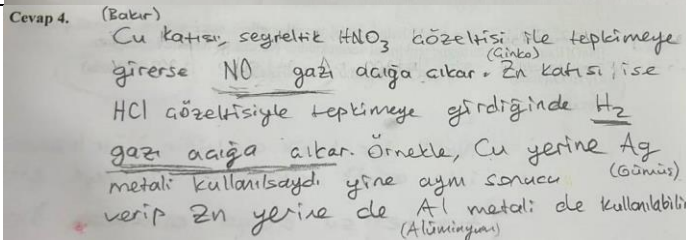
*CZ: Cevapsız; AC: Alakasız Cevap; BY: Bilimsel Yanlış; KD: Kısmen Doğru; BD: Bilimsel Doğru

Çözümleme basamağında yer alan 4. sorunun ön-test bulguları, kontrol grubu öğrencilerinin %91,7'sinin soruya cevap vermediklerini ve %8,3'ünün de bilimsel olarak yanlış cevap verdiklerini ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencilerinin ise %75'inin soruya cevap vermedikleri ve %25'inin de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir.

Son-test bulguları, her iki grupta da soruya cevap vermeyenlerin oranında ciddi bir düşüşün olduğunu göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %66,7'sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri, %25'inin cevap vermedikleri ve %8,3'ünün de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise %50'sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri, %41,7'sinin cevap vermedikleri ve %8,3'ünün de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir. Her iki grupta da soruya bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci gözlenmemiştir.

Son-testte 4. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler Tablo 4.8'de yer almaktadır.

Tablo 4.8: Son-testte 4. soruya (çözümleme) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler

Gruplar	Kodlar	Öğrenci Cevapları	Kategoriler
Kontrol	ST_ KÖ1		KD
Deney	ST_ DÖ2		KD

Bulgular, ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin *çözümleme* basamağındaki başarılarını kısmen artırdığını ortaya koymuştur. Kontrol grubunda da öğrenci başarılarının kısmen arttığı belirlenmiştir, ancak bu başarı artışı deney grubuna kıyasla bir miktar da olsa daha fazladır. Ancak öğretimden sonra, deney grubunda bilimsel yanlış cevap oranında azalma gözlemlenirken, kontrol grubunda ise bilimsel yanlış cevap

oranı sabit kalmıştır. Sonuç olarak, her iki grup öğrencilerinin öğretimden sonra bile soruya bilimsel olarak doğru cevap verememeleri, gerek ters yüz öğrenme modelinin gerekse öğretmen merkezli öğretim yönteminin sınırlı bir başarı sağladığını göstermiştir.

Akademik Başarı Testinin Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin “değerlendirme” basamağında yer alan ABT’nin 5. sorusuna kontrol ve deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların kategorilere göre dağılımı Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9: ABT’nin 5. sorusuna (değerlendirme) ilişkin bulgular*

Değerlendirme Sorusu	Kontrol Grubu (f)					Deney Grubu (f)				
	CZ	AC	BY	KD	BD	CZ	AC	BY	KD	BD
Ön-test	5	0	2	5	0	7	0	2	3	0
Son-test	0	0	2	10	0	2	0	5	5	0

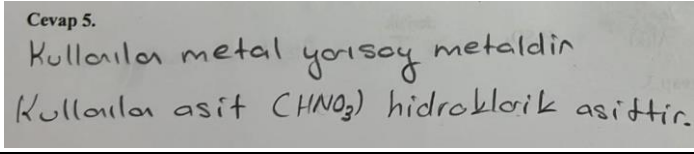
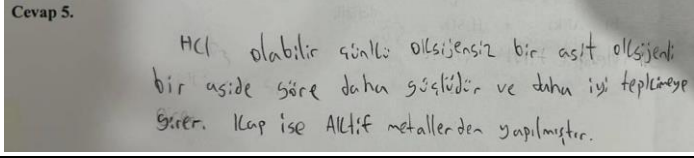
*CZ: Cevapsız; AC: Alakasız Cevap; BY: Bilimsel Yanlış; KD: Kısmen Doğru; BD: Bilimsel Doğru

Değerlendirme basamağında yer alan 5. sorunun ön-test bulguları, kontrol grubu öğrencilerinin %41,7’sinin soruya cevap vermediklerini, %41,7’sinin kısmen doğru cevap verdiklerini ve %16,7’sinin de bilimsel olarak yanlış cevap verdiklerini ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencilerinin ise %58,3’ünün soruya cevap vermedikleri, %25’inin kısmen doğru cevap verdikleri ve %16,7’sinin de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir.

Son-test bulguları, kontrol grubunda soruya cevap vermeyen öğrencinin bulunmadığını, deney grubunda ise cevap vermeyenlerin oranında ciddi bir düşüşün olduğunu göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %83,3’sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri ve %16,7’sinin de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise %41,7’sinin soruya kısmen doğru cevap verdikleri, %41,7’sinin bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri ve %16,7’sinin de cevap vermedikleri belirlenmiştir. Her iki grupta da soruya bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci gözlenmemiştir.

Son-testte 5. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler Tablo 4.10’da yer almaktadır.

Tablo 4.10: Son-testte 5. soruya (değerlendirme) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler

Gruplar	Kodlar	Öğrenci Cevapları	Kategoriler
Kontrol	ST_ KÖ11		KD
Deney	ST_ DÖ11		BY

Bulgular, ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin *değerlendirme* basamağındaki başarılarını kısmen artırdığını ortaya koymuştur. Kontrol grubunda da öğrenci başarılarının kısmen arttığı belirlenmiştir, ancak bu başarı artışı deney grubuna kıyasla daha fazladır. Ayrıca öğretimden sonra, deney grubunda bilimsel yanlış cevap oranında bir artış tespit edilirken, kontrol grubunda ise bilimsel yanlış cevap oranı sabit kalmıştır. Sonuç olarak, her iki grup öğrencilerinin öğretimden sonra bile soruya bilimsel olarak doğru cevap verememeleri, gerek ters yüz öğrenme modelinin gerekse öğretmen merkezli öğretim yönteminin sınırlı bir başarı sağladığını göstermiştir.

Akademik Başarı Testinin Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin “yaratma” basamağında yer alan ABT’nin 6. sorusuna kontrol ve deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapların kategorilere göre dağılımı Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11: ABT’nin 6. sorusuna (yaratma) ilişkin bulgular*

Yaratma Sorusu	Kontrol Grubu (f)					Deney Grubu (f)				
	CZ	AC	BY	KD	BD	CZ	AC	BY	KD	BD
Ön-test	7	0	2	3	0	7	0	3	2	0
Son-test	0	0	7	5	0	0	0	2	10	0

*CZ: Cevapsız; AC: Alakasız Cevap; BY: Bilimsel Yanlış; KD: Kısmen Doğru; BD: Bilimsel Doğru

Yaratma basamağında yer alan 6. sorunun ön-test bulguları, kontrol grubu öğrencilerinin %58,3’ünün soruya cevap vermediklerini, %25’inin kısmen doğru cevap verdiklerini ve

%16,7'sinin de bilimsel olarak yanlış cevap verdiklerini ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencilerinin ise %58,3'ünün soruya cevap vermedikleri, %25'inin bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri ve % 16,7'sinin de kısmen doğru cevap verdikleri belirlenmiştir.

Son-test bulguları, her iki grupta da soruya cevap vermeyen öğrencinin bulunmadığını göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %58,3'ünün soruya bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri ve %41,7'sinin de kısmen doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise %83,3'ünün soruya kısmen doğru cevap verdikleri ve %16,7'sinin de bilimsel olarak yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir. Her iki grupta da soruya bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci gözlenmemiştir.

Son-testte 6. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler Tablo 4.12'de yer almaktadır.

Tablo 4.12: Son-testte 6. soruya (yaratma) öğrencilerin verdikleri cevaplara ait örnekler

Gruplar	Kodlar	Öğrenci Cevapları	Kategoriler
Kontrol	ST_ KÖ9	Cevap 6. Gümüş yanlış bir metaldir. Bazı bir madde olabilir	KD
Deney	ST_ DÖ6	Cevap 6. Yanlış metaller asitler ile tepkimeye girdiği için asidik maddeler kullanılabilir	BY

Bulgular, ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin *yaratma* basamağındaki başarılarını kısmen artırdığını ortaya koymuştur. Kontrol grubunda da öğrenci başarılarının kısmen arttığı belirlenmiştir, ancak bu başarı artışı deney grubuna kıyasla çok daha azdır. Ayrıca öğretimden sonra, deney grubunda bilimsel yanlış cevap oranında azalma gözlemlenirken, kontrol grubunda ise bilimsel yanlış cevap oranında ciddi bir artış tespit edilmiştir. Sonuç olarak, her iki grup öğrencilerinin öğretimden sonra bile soruya bilimsel olarak doğru cevap verememeleri, gerek ters yüz öğrenme modelinin gerekse öğretmen merkezli öğretim yönteminin sınırlı bir başarı sağladığını göstermiştir.

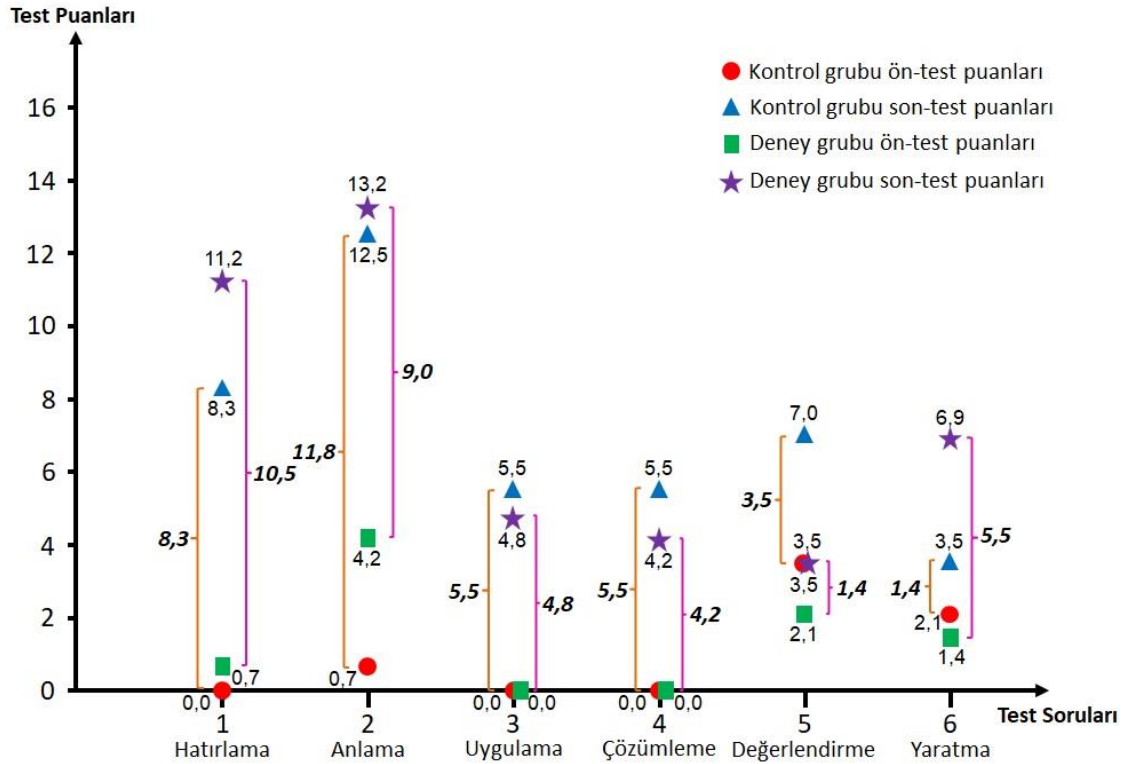
4.1.2 Puan Bazında Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda, öğretimden önce ve sonra her iki grubun ABT'nin her bir sorusundan elde etmiş olduğu başarı puan ortalamaları ve bu başarı puan ortalamaları arasındaki farklar

verilmiştir. Ayrıca, her iki grubun ön-ABT ve son-ABT’den almış oldukları puan ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Şekil 4.1’de kontrol grubunun ön-ABT’nin her bir sorusundan aldığı puan ortalaması daire ve sayı ile, son-ABT’nin her bir sorusundan aldığı puan ortalaması ise üçgen ve sayı ile temsil edilmiştir. Deney grubu için aynı durum söz konusudur; sadece ön-ABT’nin her bir sorusundan alınan puan ortalaması için kare, son-ABT’nin her bir sorusundan aldığı puan ortalaması için yıldız kullanılmıştır. Ayrıca, bu başarı puan ortalamaları arasındaki farklar, kontrol grubu için sola kapalı parantez ve sayı, deney grubu için ise sağa kapalı parantez ve sayı ile gösterilmiştir.

Verilerin analiz kısmında belirttiğimiz gibi (3.6 Verilerin Analizi, sayfa 56 bakınız), ABT’nin her bir sorusundan alınacak maksimum puan 16,7’dir ($16,7 \times 6 = 100$ puan, testin toplam puanıdır). Bu nedenle Şekil 4.1’deki grafin y-ekseni bu sayı değeri ile sınırlandırılmıştır. ABT’de yer alan 6 soru ve bu soruların herbirinin yenilenmiş Bloom taksonomisinde yer aldığı basamak ise grafiğin x-eksenini oluşturmuştur.



Şekil 4.1: Her iki grubun ön-ABT ve son-ABT’nin her bir sorusundan almış olduğu başarı puan ortalamaları ve bu başarı puan ortalamaları arasındaki farklar

Hatırlama basamağına karşılık gelen 1. soru için kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABT'den elde etmiş oldukları puan ortalaması 0,0 olup, son-ABT'den ise 8,3'tür. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +8,3'tür. Deney grubu öğrencilerinin ise ön-ABT'den almış oldukları puan ortalaması 0,7 olup, son-ABT'den ise 11,2'dir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +10,5'tir.

Anlama basamağına karşılık gelen 2. soru için kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABT'den elde etmiş oldukları puan ortalaması 0,7 olup, son-ABT'den ise 12,5'tir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +11,8'dir. Deney grubu öğrencilerinin ise ön-ABT'den almış oldukları puan ortalaması 4,2 olup, son-ABT'den ise 13,2'dir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +9,0'dır.

Uygulama basamağına karşılık gelen 3. soru için kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABT'den elde etmiş oldukları puan ortalaması 0,0 olup, son-ABT'den ise 5,5'tir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +5,5'tir. Deney grubu öğrencilerinin ise ön-ABT'den almış oldukları puan ortalaması 0,0 olup, son-ABT'den ise 4,8'dir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +4,8'dir.

Çözümleme basamağına karşılık gelen 4. soru için kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABT'den elde etmiş oldukları puan ortalaması 0,0 olup, son-ABT'den ise 5,5'tir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +5,5'tir. Deney grubu öğrencilerinin ise ön-ABT'den almış oldukları puan ortalaması 0,0 olup, son-ABT'den ise 4,2'dir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +4,2'dir.

Değerlendirme basamağına karşılık gelen 5. soru için kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABT'den elde etmiş oldukları puan ortalaması 3,5 olup, son-ABT'den ise 7,0'dır. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +3,5'tir. Deney grubu öğrencilerinin ise ön-ABT'den almış oldukları puan ortalaması 2,1 olup, son-ABT'den ise 3,5'tir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +1,4'tür.

Yaratma basamağına karşılık gelen 6. soru için kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABT'den elde etmiş oldukları puan ortalaması 2,1 olup, son-ABT'den ise 3,5'tir. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +1,4'tür. Deney grubu öğrencilerinin ise ön-ABT'den almış

oldukları puan ortalaması 1,4 olup, son-ABT'den ise 6,9'dur. Bu başarı puan ortalamaları arasındaki fark ise +5,5'tir.

Sonuç olarak, ABT'deki her soru dikkate alındığında, başarı puan ortalamaları arasındaki fark bakımından, deney grubu öğrencilerinin sadece *hatırlama* ve *yaratma* basamaklarında üstünlüğü söz konusu iken, kontrol grubu öğrencilerinin ise *diğer dört* basamakta üstünlüğü görülmüştür. Bir başka ifade ile öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla ters yüz öğrenme modeli, *hatırlama* ve *yaratma* basamaklarında öğrencilerin başarılarını daha fazla artırmıştır. Buna karşılık, ters yüz öğrenme modeline kıyasla öğretmen merkezli öğretim yöntemi ise *diğer dört* basamakta öğrencilerin başarılarını daha fazla yükseltmiştir.

Diğer taraftan, ABT'nin bütünü dikkate alınarak her iki grubun ön-test ve son-testten almış oldukları başarı puan ortalamaları karşılaştırılmıştır (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: ABT'nin bütünü için her iki grubun ön-test ve son-testten elde ettikleri başarı puan ortalamaları ve bu başarı puan ortalamaları arasındaki farklar

Gruplar	Ön-ABT	Son-ABT	Fark
Kontrol	6,3	42,3	36,0
Deney	8,4	43,8	35,4

Tablo 4,13'te görüldüğü gibi öğretimden önce her iki grup öğrencilerin “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusundaki bilgileri hemen hemen aynı düzeyde olup, konu hakkında pek bilgileri bulunmamaktadır. 100 puan üzerinde ABT'nin bütününden elde ettikleri başarı puan ortalamaları sırasıyla, kontrol grubu için 6,3, deney grubu için ise 8,4'tür.

Öğretimden sonra ABT'nin bütününden deney grubu öğrencilerinin elde ettikleri başarı puan ortalaması 43,8 olup, kontrol grubu öğrencilerinin ise 42,3'tür. Bu bulgu, öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla, ters yüz öğrenme modelinin bir miktar daha fazla başarı sağladığını göstermiştir. Başarı puan ortalamaları arasında farklar açısından durum ise her iki grup için neredeyse aynıdır (puan ortalamaları farklı kontrol grubu için 36,0; deney grubu için 35,4'tür).

Diğer taraftan, her iki öğrenci grubunun son-ABT’den elde ettikleri başarı puan ortalamaları, 100 üzerinden 40’lı seviyelerdedir. Bu durum, her iki grupta da düşük bir başarıyı işaret etmektedir. Bunun nedenleri bir sonraki bölümde tartışılacaktır.

4.2 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kimya Motivasyonları Üzerine Etkisi

Yapılan nicel analiz ile araştırmanın ikinci alt-problemi olan “*Asitlerin ve bazların tepkimleri konusunun ters yüz öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin kimya motivasyonlarına etkisi var mıdır?*” sorusuna cevap aranmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

4.2.1 İlişkili Ölçümler t-testi Analizinden Elde Edilen Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerin KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14: Kontrol grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön-test	12	77,75	9,69	11	2,154	0,054
Son-test	12	84,83	13,41			

Tablo 4.14’te görüldüğü gibi, kontrol grubunun KMÖ’den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(11) = 2,154$; $p = 0,054$]. Bu bulgu, öğretmen merkezli öğretim yönteminin öğrencilerin kimya motivasyonlarını anlamlı düzeyde artırmadığını ortaya koymuştur. Bunun sebebi, kontrol grubunun KMÖ’den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 84,83$; $SS = 13,41$) ön-test puan ortalamasından ($\bar{X} = 77,75$; $SS = 9,69$) az yüksek olmasıdır.

Diğer taraftan, deney grubu öğrencilerin KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15: Deney grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön-test	12	80,83	15,90	11	2,232	0,047
Son-test	12	88,83	21,29			

Tablo 4.15'te görüldüğü gibi, deney grubunun KMÖ'den elde ettiği ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(11) = 2,232$; $p = 0,047$]. Bu bulgu, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin kimya motivasyonlarını anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur. Bunun sebebi, deney grubunun KMÖ'den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 88,83$; $SS = 21,29$) ön-test puan ortalamasından ($\bar{X} = 80,83$; $SS = 15,90$) çok yüksek olmasıdır.

4.2.2 İlişkisiz Ölçümler t-testi Analizinden Elde Edilen Bulgular

Her iki grup öğrencilerin KMÖ ön-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16: Grupların KMÖ ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Kontrol	12	77,75	9,69	22	0,572	0,573
Deney	12	80,83	15,90			

Tablo 4.16'da görüldüğü gibi, kontrol ve deney gruplarının KMÖ'den elde ettiği ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(22) = 0,572$; $p = 0,573$]. Bu bulgu, öğretim öncesinde grupların kimya motivasyonları açısından birbirine denk olduğunu ortaya koymuştur (sırasıyla kontrol grubu için $\bar{X} = 77,75$; $SS = 9,69$; deney grubu için $\bar{X} = 80,83$; $SS = 15,90$).

Öte yandan her iki grup öğrencilerin KMÖ son-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17: Grupların KMÖ son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Kontrol	12	84,83	13,41	22	0,447	0,659
Deney	12	88,83	21,29			

Tablo 4.17’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının KMÖ’den elde ettikleri son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(22) = 0,447$; $p = 0,659$]. Bu bulgu, öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin kimya motivasyonlarını anlamlı düzeyde artırmadığını ortaya koymuştur. Bunun sebebi, deney grubunun KMÖ’den elde ettiği son-test puan ortalamasının ($\bar{X} = 88,83$; $SS = 21,29$) kontrol grubundakinden ($\bar{X} = 84,83$; $SS = 13,41$) az yüksek olmasıdır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya motivasyonları üzerine etkisine ilişkin ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

5.1.1 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Akademik Başarı Üzerine Etkisi

“Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön-test puan ortalamaları hemen hemen aynı ve düşük seviyedir. Bu düşük başarı seviyesi, her iki grubun öğretim öncesinde konu hakkında pek bilgilerinin olmadığını göstermektedir (100 üzerinden kontrol grubu için ABT ön-test puan ortalaması 6,3; deney grubu için 8,4’tür). Ayrıca, her iki grubun akademik başarı açısından hemen hemen aynı seviyede olması öğretim öncesinde grupların denk olduğunu göstermektedir.

Yapılan öğretim sonrasında her iki grubun akademik başarı puan ortalamaları artmıştır. Ancak, her iki grubun ABT son-test puan ortalamaları 100 üzerinden 40’lı seviyeler olup, her iki grubun hemen hemen aynı seviyede olduğu belirlenmiştir (kontrol grubu için ABT son-test puan ortalaması 42,3; deney grubu için 43,8’dir). Bu düşük akademik başarı, öğretimden sonra bile öğrencilerin test sorularına cevap vermede zorlandıklarını göstermektedir. Bu sonuç, yenilenmiş Bloom taksonomisine göre hazırlanmış ABT sorularının öğrenciler için cevaplanması zor sorular olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çünkü *uygulama*, *çözümleme*, *değerlendirme* ve *yaratma* basamaklarına ait sorulara her iki grup öğrencilerinin hiç birinin de bilimsel olarak doğru cevap verememeleri bu duruma bir kanıt oluşturmaktadır.

Diğer taraftan, deney grubunun ABT son-test puan ortalamasının (43,8) kontrol grubunkinden (42,3) biraz fazla olması, *hatırlama* basamağına ait soruya deney grubundaki bazı öğrencilerin bilimsel olarak doğru cevap vermesi, kontrol grubundaki hiçbir öğrencinin ise bilimsel olarak doğru cevap verememesi ile bir nebze de olsa açıklanabilir.

Anlama basamağına ait soruya ise her iki gruptaki bazı öğrencilerin birbirine yakın oranlarda bilimsel olarak doğru cevap verdikleri belirlenmiştir.

Öte yandan, öğretimden sonra her iki grupta da ABT'nin tüm sorularına cevap vermeyenlerin oranında belirgin bir azalma görülmüştür. *Hatırlama*, *anlama* ve *yaratma* basamaklarına ait sorulara ise her iki grupta da cevap vermeyen hiçbir öğrenci bulunmamaktadır. Bu sonuç, öğretimden sonra her iki grup öğrencilerin ABT sorularına cevap vermeye istekli olduğunu göstermektedir. Ancak öğretimden sonra bile az da olsa ABT sorularına bilimsel olarak yanlış cevap veren öğrenciler her iki grupta da yer almaktadır.

Diğer yandan, ABT son-testindeki sorulara kısmen doğru cevap veren öğrenci oranında her iki grupta da gözle görünür bir artışı tespit edilmiştir. Bu başarı artışı, her iki grupta yapılan öğretimin bir miktarda olsa işe yaradığı ve öğrencilerin öğrenmelerini iyileştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Son olarak, öğretim öncesi ve sonrasında ABT puan ortalamaları arasındaki fark dikkate alındığında, kontrol grubuna kıyasla deney grubunun *hatırlama* ve *yaratma* basamaklarında bir üstünlüğü söz konusudur. Bir başka ifade ile öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla ters yüz öğrenme modeli, *hatırlama* ve *yaratma* basamaklarında öğrencilerin başarılarını daha fazla artırmıştır. Ancak *anlama*, *uygulama*, *çözümleme* ve *değerlendirme* basamaklarına ait sorularda ise durum, tam tersini göstermektedir. Yani, yenilenmiş Bloom taksonomisinin bu basamaklarına ait sorularda ters yüz öğrenme modeline kıyasla öğretmen merkezli öğretimin akademik başarı açısından üstünlüğü söz konusudur. Bu, beklenen bir sonuç değildir, aynı zamanda biraz da şaşırtıcıdır. Bunun olası nedenlerine birazdan değinilecektir.

Bu çalışma özelinde, öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modeli, sadece *hatırlama* ve *yaratma* basamaklarında öğrenci başarısını artırmada daha başarılı olmuştur. Ayrıca her iki grubun öğrencileri, öğretimden sonra bile yenilenmiş Bloom taksonomisinin tüm basamaklarında sınırlı düzeyde başarılı olmuştur.

Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde, özellikle ortaokul düzeyinde fen eğitimi alanında teknoloji destekli ters yüz öğrenme modeli uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına yönelik bulgulara ulaşılmıştır (Bergmann ve Sams, 2012; Lo ve Hew, 2017; Uzunboylu ve Karagözlü, 2017). Ayrıca bu çalışmalar, öğrencilerin derse ilgilerini artırdığını ve öğrenme sürecine daha aktif katılım sağladığını ortaya koymaktadır.

Lise düzeyinde yapılan çalışmalar da ters yüz öğrenme modelinin, öğrencilerin akademik başarılarını ve tutumlarını geliştirdiğini göstermiştir (Aydın ve Demirer, 2017; Thai, De Wever ve Valcke, 2017). Ayrıca, Chen Hsieh, Wu ve Marek (2017) tarafından yapılan araştırmada, ters yüz öğrenme uygulamalarının lise öğrencilerinde hem başarı hem de öğrenmeye yönelik motivasyon üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmiştir.

Kimya konuları üzerine yapılan araştırmalar ise sınırlı sayıda kalmıştır. Bunun yanında, ters yüz öğrenme modeline ilişkin bazı olumsuzluklar da literatürde vurgulanmaktadır; gerekli teknik altyapı ve donanım eksiklikleri, videoların hazırlanmasında yaşanabilecek sorunlar ve bu sürecin zaman alması, öğrencilerin videoları izlemesiyle ilgili kontrollerin uzun sürebilmesi, hataların tespit edilmesi ve giderilmesinin zor ve zaman alıcı olması gibi durumlar çeşitli sorunlar oluşturabilir (Kardaş ve Yeşilyaprak, 2015). Ayrıca, ters yüz öğrenme uygulamalarının hem öğrenci hem de öğretmenler için iş yükünü artırabileceğı öngörülmektedir (Kara, 2016). Bununla birlikte, öğrenci profili teknolojinin hayatımıza entegrasyonu ile değıştiğinden, öğrenenlerin gelişiminden en iyi şekilde yararlanabilmek için öğretim materyalleri ve stratejilerinde değışiklik yapmak kaçınılmazdır. Bu nedenle, ters yüz sınıfın faydaları ve geleneksel öğretim yöntemlerine göre avantajları göz önünde bulundurularak Türkiye bağlamında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Tütüncü ve Aksu, 2018). Benzer şekilde, Topal ve Akhisar (2018), ters yüz öğrenme ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmaların genellikle öğrencilerin ortam hakkındaki görüşlerini toplama biçiminde yürütüldüğünü ve akademik başarıyı ölçen çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, dersler için farklı süreler uygulanarak, web ortamında yer alan materyallerin zenginleştirilmesi ve sınıf içi uygulamaların çeşitlendirilmesi ile akademik başarıya etkisinin ölçülebileceğı ifade edilmiştir. Özellikle sınıf içi uygulamalı etkinliklerin gerekli olduğı, beceri gerektiren eğitim alanlarında, bu modelin öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, ders çalışma alışkanlıklarına ve öz yeterliliklerine etkisinin araştırılmasının, ters yüz öğrenme modelinin uygulamalı derslerde

kullanımını artırabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca, “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusuna yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı görülmektedir. Ters yüz öğrenme modelinin akademik başarı üzerine etkisini inceleyen araştırmaların gerek kimya konuları özelinde sınırlı kalması gerekse “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusunda olmayışı, bu çalışmanın literatür açısından önemini ve faydasını ortaya koymaktadır. Bu fayda, ters yüz öğrenme modelinin “Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri” konusundaki öğrenmeleri iyileştirmede sınırlı olduğunu ancak *hatırlama* ve *yaratma* basamaklarında ise işe yaradığını göstermesi olarak düşünülebilir.

Öte yandan deney grubunda, yenilenmiş Bloom taksonomisinin diğer 4 basamağında beklenen başarının gözlemlenememesinin sebepleri; (i) ABT’deki soruların doğası ve içeriği, (ii) ters yüz öğrenme modelinin uygulanma süreci, (iii) ters yüz öğrenme modelinin sadece tek bir kimya konusu (Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri) ile sınırlı olması ve (iv) öğretim programında bu kimya konusunun öğretime 3 hafta (6 ders saati) gibi kısa bir sürenin ayrılmış olması olabilir.

Literatürün de belirttiği gibi ters yüz öğrenme modelinin akademik başarıyı artırmadaki en önemli faktörü modelin uygulama sürecidir. Bu çalışmada ters yüz öğrenme modelinin planlanmasında ve derste uygulanmasında maksimum hassasiyet gösterilmiştir. Ancak, örnekleme oluşturan öğrenciler bu model ile kimya derslerinde ilk defa karşılaştıkları için öğrencilerin modele adaptasyonu zaman alacaktır. Belki de öğrenciler, bu model ile kimya konularını öğrenmelerinde süreklilik ve sıklık yaşasaydılar, başarılarındaki artış daha fazla olabilirdi. Bu konunun ileride yapılacak deneysel araştırmalar ile kanıtlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Diğer taraftan, deney grubunda olduğu gibi kontrol grubuna da öğrenciler tarafından aynı 6 etkinliğin yapılması, her iki grubun ABT son-test puan ortalamalarının birbirine yakın olmasına neden olmuş olabilir. Şayet kontrol grubunda dersin işlenişi gibi etkinlikler de öğretmen merkezli olarak yapılsaydı, muhtemelen bulgularda farklılık gözlenebilirdi. Bu konunun da araştırılması önem arz etmektedir.

Sonuç olarak çalışma kapsamında elde edilen bu sonuçların, gelecekte yapılacak araştırmalara yol göstermesi ve kimya derslerinde ters yüz öğrenme modelinin uygulanma pratiği açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

5.1.2 Ters Yüz Öğrenme Modelinin Kimya Motivasyonu Üzerine Etkisi

Kimya motivasyon ile ilgili elde edilen bulguları incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının KMÖ ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, öğretim öncesi her iki grup öğrencilerinin kimya motivasyonu yönünden denk olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun KMÖ ön-test puan ortalaması 77,75 olarak hesaplanırken, deney grubu için bu puan ortalaması 80,83 olarak bulunmuştur. KMÖ'den alınacak maksimum puan 150 olduğu düşünüldüğünde, öğretimden önce her iki grup öğrencilerinin kimya motivasyonlarının orta seviyede (51-100 puan aralığında) olduğu söylenebilir.

Öte taraftan, öğretimden sonra kontrol grubu öğrencilerinin kimya motivasyonlarında artış tespit edilmiştir. KMÖ ön-test puan ortalaması 77,75 olarak hesaplanırken, KMÖ son-test puan ortalaması 84,83 olarak bulunmuştur. Ancak, öğretimden sonra bu 7,08 puanlık kimya motivasyon artışı, istatistiksel olarak anlamlı olmaya yetmemiştir. Yani, kontrol grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun sebebi, öğretmen merkezli öğretim yönteminin kontrol grubu öğrencilerinin kimya motivasyonlarını istatistiksel olarak anlamlı arttıramamış olmasıdır.

Diğer yandan, öğretimden sonra deney grubu öğrencilerinin kimya motivasyonlarında da artış tespit edilmiştir. KMÖ ön-test puan ortalaması 80,83 olarak hesaplanırken, KMÖ son-test puan ortalaması 88,83 olarak bulunmuştur. Öğretimden sonra bu 8 puanlık kimya motivasyon artışı, istatistiksel olarak anlamlı olmaya yetmiştir. Yani, deney grubunun KMÖ ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç, teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş ters yüz öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin kimya motivasyonlarını istatistiksel olarak anlamlı arttırdığını göstermektedir.

Ancak, KMÖ'den alınacak maksimum puan 150 olduğu düşünüldüğünde, öğretimden sonra bile her iki grup öğrencilerinin kimya motivasyonları orta seviyede (51-100 puan aralığında) kalmıştır (kontrol grubu için KMÖ son-test puan ortalaması 84,83 iken, deney grubu için 88,83'tür). Bu sonuç, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin kimya motivasyonlarını yüksek düzeye (101-150 puan aralığına) taşımada yeterli olmadığını göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının KMÖ son-test puan ortalamaları bakıldığında,

iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney grubunun KMÖ son-test puan ortalaması, kontrol grubundakinden sadece 4 puanlık bir fazlalığa sahiptir. Bunun sebepleri; (i) deney grubunda uygulanan ters yüz öğrenme modelinin sadece bir kimya konusu (Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri) ile sınırlı olması ve (ii) öğretim programında bu konunun öğretimine sadece 3 hafta (6 ders saati) gibi kısa bir süre ayrılması olabilir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin motivasyonları üzerinde olumlu etkiler yarattığına ilişkin bulgulara sıkça rastlanmaktadır. Örneğin, Fulton (2012) ile Chen Hsieh, Wu ve Marek (2017) tarafından yapılan araştırmalarda ters yüz öğrenme uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve öğrenme motivasyonlarını artırdığı belirtilmiştir. Gene, Lo ve Hew (2017) ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin öğrenmeye karşı daha istekli olmalarını sağladığını ortaya koymuştur. Türkiye’de yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, Aydın ve Demirer (2017) ile Fazlı (2025)’nin çalışmaları, ters yüz öğrenme modelinin lise öğrencilerinin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırdığını göstermiştir. Lise düzeyinde kimya derslerinde ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin motivasyonuna olan etkisi incelendiğinde, Çekirdekçi (2023) bu modelin öğrencilerin motivasyonunu artırdığına dair olumlu bulgular elde ettiğini belirtmiştir (Aktaran: Ceyhan Sinal, 2024, s.37). Çalışmamızın bulguları da, öğretmen merkezli öğretime kıyasla ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin kimya motivasyonlarını daha fazla artırdığını ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur.

5.2 Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. *Ters yüz öğrenme modelinin kullanımı teşvik edilebilir.*

Ters yüz öğrenme modelinin planlanmasında ve uygulanma sürecinde gerekli hassiyet ve titizlik gösterilmesi durumunda, bu modelin kimya derslerinde kullanımı teşvik edilebilir.

2. *Öğretim programlarında ters yüz öğrenme modeline yer verilebilir.*

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan lise kimya öğretim programlarında ters yüz öğrenme modelinin kimya derslerinde uygulanmasına yönelik etkinlik örneklerine yer verilebilir.

3. Öğretmenlere yönelik bilgilendirici ve destekleyici eğitimler verilebilir.

Ters yüz öğrenme modelinin eğitim ortamlarında sıklıkla kullanılabilmesi için kimya öğretmen adaylarına ve görevdeki kimya öğretmenlere yönelik seminerler, hizmet içi eğitim programları veya atölye çalışmaları düzenlenebilir. Bu sayede öğretmenler, modelin kuramsal temelleri hakkında bilgi sahibi olacak ve sınıf içi uygulamalarda modelin avantajlarını öğrenip, modeli istekli bir şekilde kimya derslerinde kullanabileceklerdir.

4. Ters yüz öğrenme modelinin uzun süreli kullanımını ele alan araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışma kapsamında ters yüz öğrenme modelinin uygulanması sadece bir kimya konusu (Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri) ile sınırlıdır. Bu modelin öğrencilerin kimya başarısı ve kimya motivasyonu üzerine etkilerinin tam olarak gözlemlenebilmesi için modelin bir dönem ya da bir öğretim yılı boyunca kimya derslerinde uygulanması yararlı olacaktır.

5. Araştırmanın örneklem büyüklüğü arttırılabilir.

Bu çalışma, sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme süreçlerinde yer alan etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılması için laboratuvar ve araç-gereç imkanlarından dolayı sınırlı sayıda öğrenci ile yürütülmüştür. Daha geniş örneklem (örneğin, 25-30 arasında öğrenci) ile gerçekleştirilecek yeni araştırmalarından elde edilecek sonuçlar, bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir. Ayrıca, yapılacak araştırmalardan elde edilecek başka sonuçlar da, ters yüz öğrenme modelinin etkililiği hakkında daha kapsamlı bilgiler ortaya koyabilir.

6. Ters yüz öğrenme modelin farklı bilişsel ve duyuşsal değişkenler üzerine etkisi araştırılabilir.

Bu çalışmada, ters yüz öğrenme modelinin “akademik başarı” ve “kimya motivasyonu” üzerine etkileri incelenmiştir. Ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin problem çözme becerileri, eleştirel düşünme düzeyleri, yaratıcılıkları, öz-düzenleme becerileri ve öğrenmelerin kalıcılığı üzerine etkileri de ileride yapılacak araştırmalarda ele alınabilir. Böylece modelin öğrencilerin farklı gelişim alanlarına katkısı daha geniş bir bakış açısıyla ortaya konulabilecektir.

7. Farklı disiplinlerdeki derslerde ters yüz öğrenme modeli uygulanabilir.

Çalışma, kimya dersi özelinde olarak yürütülmüştür. Ancak fen bilimleri, biyoloji, fizik gibi farklı derslerde de benzer uygulamalar yapılabilir. Bu sayede, ters yüz öğrenme

modelinin farklı alanlardaki derslerde öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak ortaya konulabilecektir.

8. Uluslararası karşılaştırmalı uygulama çalışmaları yapılabilir.

Ters yüz öğrenme modeli farklı ülkelerde yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’de yapılan uygulama çalışmaları uluslararası araştırmalarla karşılaştırılabilir. Böylece Türkiye’deki öğrencilerin başarıları ve motivasyon düzeyleri, dünya genelindeki öğrencilerinki ile kıyaslanabilir ve uluslararası literatüre katkı sağlanabilir.

9. Okulların teknoloji altyapısı güçlendirilmelidir.

Ters yüz öğrenme modelinin uygulanabilmesi için sınıf dışı öğrenme süreçlerinde öğrencilerin dijital içeriklere ulaşabilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda okulların gerekli teknolojik donanımına (internet erişimi, akıllı tahtalar, bilgisayar laboratuvarları vb.) sahip olması büyük önem taşımaktadır. Eğitim kurumlarının teknolojik altyapılarını güçlendirmesi, tüm öğrencilerin bu modele erişimini kolaylaştıracak ve modelin farklı okullarda uygulanabilirliğini mümkün kılacaktır. Özellikle kırsal bölgelerdeki okullarda teknolojik imkânların artırılması, fırsat eşitliği açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- Ağırman, N., & Ercoşkun, M. H.** (2022). History of the flipped classroom model and uses of the flipped classroom concept. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 12(1), 71-88. DOI: 10.31704/ijocis.2022.004
- Akçayır, G., & Akçayır, M.** (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.
- Akdeniz, A. R., Öztürk, M., & Bakırcı, H.** (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersi akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *HAYEF: Journal of Education*, 14(2), 59-77.
- Akkoyunlu, B., & Soylu, M. Y.** (2006). A study on students' views on blended learning environment. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(3), 43-56.
- Alım, M.** (2007). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme (ÖTMG) dersinin önemi ve öğretim sürecine ilişkin öneriler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12(17), 243-262.
- Ali, S. B., Talib, C. A., & Jamal, A. M.** (2023). Digital learning technologies in chemistry education: A systematic review. *Journal of Natural Science and Integration*, 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v6i1.21777>
- Alkan, F., Özsoy, S., & Yücel, A. S.** (2021). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) materyalleri ve lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 76-96. <https://doi.org/10.53444/deubefd.773407>
- Alkan, F., Özsoy, S., & Yücel, A. S.** (2021). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) yöntemiyle desteklenen etkinliklerin lise 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersi başarıları üzerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 96-115. <https://doi.org/10.51460/baebd.773364>
- Anderson, T.** (2008). *The theory and practice of online learning*. Athabasca University Press.
- Arthur, W. B.** (2009). *The nature of technology: What it is and how it evolves*. New York: Free Press.
- Âzman, Ö.Ö., & Kartal, M.** (2022). 5E öğretim modeline uygun olarak bilgisayar destekli materyal tasarlanması ve materyale yönelik öğrenci görüşleri: Bileşikler ünitesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 53, 313-329. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2179229>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Baepler, P., Walker, J. D. & Driessen, M.** (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Bahçeci, F., & Çınar, M.** (2023). Ters Yüz sınıf modeli araştırmalarının bibliyometrik analiz yöntemi ile incelenmesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 14(28), 247-274. <https://doi.org/10.58689/eibd.1289169>
- Banilower, E. R., Smith, P. S., Weiss, I. R., Malzahn, K. A., Campbell, K. M., & Weis, A. M.** (2013). *Report of the 2012 national survey of science and mathematics education*. Horizon Research, Inc.
- Başal, A.** (2015). English language teachers and technology education [İngilizce öğretmenleri ve teknoloji eğitimi]. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(4), 1496-1511. <https://doi.org/10.17244/eku.26762>
- Bates, A. W.** (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd.
- Bayrak, N., & Bayrak, G.** (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güvenlerinin ve Web 2.0 öz yeterliklerinin hizmet içi eğitimlerle değişimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(232), 51-69.
- Bergmann, J., & Sams, A.** (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. J.** (2012). *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. MIT Press.
- Birundha, S.** (2020). Effectiveness of flipped classroom in teaching organic chemistry at standard XI. *Shanlax International Journal of Education*, 9(1), 198-204.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A.** (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *120th ASEE Annual Conference & Exposition*, June 23-26, 2013, Atlanta, American Society for Engineering Education.
- Böyük, U., Demir, S., & Koç, A.** (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Buchanan, R. A.** (2025). *History of technology*. In *Encyclopædia Britannica*. Erişim, 9 Eylül 2025: <https://www.britannica.com/technology/history-of-technology>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Butzler, K. B.** (2014). *The effects of motivation on achievement and satisfaction in a flipped classroom learning environment* (Publication No. 3637765). Doctoral dissertation, Northcentral University-Arizona. UMI Dissertations Publishing.
- Bybee, R. W.** (2014). Guest editorial: The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13.
- Campbell, M. A.** (2006). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Orlando: University of Central Florida.
- Canpolat, E., & Tağ, M. S.** (2014). Atomun yapısı konusunu öğrenmede klasik yöntemler ile bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkileri. *Turkish Journal of Education Studies*, 1(3), 87-114.
- Ceyhan Sinal, İ.** (2024). *Kimya eğitiminde ters yüz öğrenme modeli ile öğretimin lise öğrencilerinin ters yüz edilmiş öğrenme hazırbulunuşluk düzeyleri, özdüzenlemeli öğrenme becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N.-S.** (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27.
- Chen Hsieh, J. S., Wu, W. C. V., & Marek, M. W.** (2017). Using the flipped classroom to enhance EFL learning. *Computer Assisted Language Learning*, 30(1-2), 1-21. DOI:10.1080/09588221.2015.1111910
- Clark, R. C., & Mayer, R. E.** (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. Wiley.
- Coştu, F., & Bayram, H.** (2021). Tartışmalarla zenginleştirilmiş tahmin et-gözle-açıkla (TGA) destekli fen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1161-1190. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.959827>
- Cuban, L.** (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom*. Harvard University Press.
- Çelikkaya, T.** (2017). Formasyon dersi alan tarih öğretmen adaylarının öğretim teknolojisi ve materyal tasarımı dersine ilişkin görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 20-52.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çiğdemoğlu, C., & Arslan, H.Ö.** (2015). A content analysis of intervention research on flipped classroom. Paper presented on the annual meeting of *The International Congress on Education for the Future: Issues and Challenges*. Ankara, 13-15 May.
- Dede, C.** (2005). Planning for Neomillennial Learning Styles. *Educause Quarterly*, 28(1), 7-12.
- Demiralay, R., & Karataş, S.** (2014). Evde ders okulda ödev modeli. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 333-340.
- Demircioğlu, H., Vural, S., & Demircioğlu, G.** (2012). “REACT” stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarısı üzerinde etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 31(2). <https://doi.org/10.7822/egt117>
- Demirel, Ö.** (2012). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya* (17. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö.** (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirer, V., & Aydın, B.** (2017). Ters yüz sınıf modeli çerçevesinde gerçekleştirilmiş çalışmalara bir bakış: İçerik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 57-82. <https://doi.org/10.17943/etku.288488>
- Elvan, D., & Mutlubaş, H.** (2020). Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı ve teknolojinin sağladığı yararlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(6), 100-109.
- ERIC [Education Resources Information Center]** (2020). Flipped classroom resources. <https://eric.ed.gov/?q=flipped+classroom>
- Ertaş Karaaslan, Z., & Kaptan, F.** (2023). Fen bilimleri dersinde uygulanan ters-yüz sınıf modelinin akademik başarıya ve üstbilişsel farkındalığa etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(240), 2787-2828. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1169063>
- Ertmer, P. A.** (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T.** (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fazlı, B.** (2025). *Ters yüz öğrenme yönteminin 10. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, motivasyonu ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Fu, J. S.** (2013). ICT in education: A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 9(1), 112-125.
- Fulton, K.** (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12-17.
- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G., & Brickman, P.** (2007). Nonscience majors learning science: A theoretical model of motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1088-1107.
- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G., & Brickman, P.** (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127-146.
- Gögebakan Yıldız, D., Kıyıcı, G., & Altıntaş, G.** (2016). Ters-yüz edilmiş sınıf modelinin öğretmen adaylarının erişimleri ve görüşleri açısından incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(3), 186-200. <https://doi.org/10.19126/suje.281368>
- Günay, D.** (2017). Teknoloji nedir? Felsefi bir yaklaşım. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(1), 163-166.
- Güneş, F.** (2022). *Araştırma ve öğrenme*. Ankara: Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği Yayınları.
- Güvendik, F.** (2010). *Kimya motivasyon ölçeğinin uyarlanması ve yapı geçerliğinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Haidar, A. H.** (1997). Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 181-197.
- Harman, G., & Yenikalaycı, N.** (2022). Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemi ile bozuk elektrikli araç-gereçlerin iç yapısının incelenmesine yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(233), 643-664. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.783500>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hayırsever, F., & 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>
- İşman, A.** (2001). Teknolojinin felsefi temelleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1-19.
- Johnson, G. B.** (2013). *Student perceptions of the flipped classroom*. Yüksek lisans tezi, The University of British Columbia.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C.** (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition*. The New Media Consortium.
- Jonassen, D. H.** (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Eds.), *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (volume II, pp.215-239). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kalaycı, Ş.** (2006). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kara, C. O.** (2016). Flipped classroom. *Tıp Eğitim Dünyası*, 15(45), 12-26. <https://doi.org/10.25282/ted.256096>
- Karademirci, A. H.** (2010). Öğretim teknolojileri: Tanımı ve tarihsel gelişimine yeniden bakmak. *Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (ss. 397-403). Muğla Üniversitesi, 10-12 Şubat 2010, Muğla, Türkiye.
- Karasar, N.** (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kardaş, F., & Yeşilyaprak, B.** (2015). A current approach to education: Flipped learning model. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 48(2), 103-121.
- Kaya, S., & Tarkın Çelikkıran, A.** (2020). Kimya öğretiminde öğretim teknolojilerinin kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 897-916. <https://doi.org/10.24315/tred.657608>
- Kaya, Z.** (2002). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Keskin, E., Karagölge, Z., & Ceyhun, İ.** (2021). Ters yüz sınıf yönteminin 10. sınıf öğrencilerinin “asitler, bazlar ve tuzlar” ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(1), 58-88.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Keskin-Çinkaya, Y. & Yurtseven, N.** (2024). Anlamaya dayalı tasarım (UbD) temelli ters-yüz edilmiş sınıf modelinin kimya derslerinde öğrenciler üzerindeki etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22(2), 815-841.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J.** (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37-50.
- Kirman Bilgin, A., & Yiğit, N.** (2019). REACT stratejisinin kavramsal anlama üzerine etkisi: Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 550-572.
- Kırmızıoğlu, H. A.** (2018). *11. sınıf kimya dersinin ters yüz sınıf modeli ile işlenmesi: Bir durum çalışması*. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Koehler, M. J., & Mishra, P.** (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kozcu Çakır, N., Güven, G., & Özdemir, O.** (2017). TGA stratejisinin genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında etkililiğine ilişkin bir araştırma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 2014-2035. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.32772-363988>.
- Krathwohl, D. R.** (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M.** (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lo, C. K., & Hew, K. F.** (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(4), 1-22.
- MEB [Milli Eğitim Bakanlığı]** (2018). *Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı* (9, 10, 11 ve 12. sınıflar). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miller, A.** (2012). 5 best practices for the flipped classroom. Edutopia. <https://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-best-practices-andrew-miller>
- Mishra, P., & Koehler, M. J.** (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- O’Flaherty, J., & Phillips, C.** (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
- Okpala, C. O., Okpala, A. O., & Smith, F. E.** (2001). Parental involvement, instructional expenditures, family socioeconomic attributes, and student achievement. *The Journal of Educational Research*, 95(2), 110-115.
- Özbay, Ö., & Sarıca, R.** (2019). Ters yüz sınıfa yönelik gerçekleştirilen çalışmaların eğilimleri: Bir sistematik alanyazın taraması. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 332-348. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.595036>
- Pamuk, T.** (2018). “Periyodik sistem” ve “kimyasal bağlar” konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Parlak, B.** (2017). Dijital çağda eğitim: Olanaklar ve uygulamalar üzerine bir analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(15), 1741-1759.
- Pilli, O., & Aksu, M.** (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers & Education*, 62, 62-71.
- Puentedura, R. R.** (2006). *Transformation, technology, and education*. Hippasus.
- Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J.** (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences*, 105(2), 44-49.
- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. R.** (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 1827-1843.
- Samaila, K., Masood, M., & Chau, K. T.** (2021). Using flipped classroom model: Factors influencing students’ satisfaction. *European Journal of Interactive Multimedia and Education*, 2(2), e02112. <https://doi.org/10.30935/ejimed/11260>
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L.** (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (3rd ed.). Upper Saddle River, N.J: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Seferoğlu, S. S., & Akbıyık, C.** (2009). Bilgisayar öğretmenlerinin bakış açısıyla yönetici ve öğretmen beklentileri. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 22(2), 497-514.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sevinç, E.** (2008). *5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sürer, A. G.** (2020). Eğitimde Dijitalleşme Çağı. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 1(1), 28-34.
- Şahin, A.** (2019). Eğitimde bilişim teknolojisi kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri: Metafor çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 121-159.
- Talbert, R.** (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1), Article 7.
- Tansu, F., & İşçioğlu, E.** (2014). Use of mobile tablets in the learning environment: Perspective of the computer teacher candidates. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 4(2), 13-17.
- Taş, M., & Düz, İ.** (2016). Sosyal Bilgiler Öğretiminde Teknoloji Entegrasyonu. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), Makale 20.
- Tatlı, A., & Bilir, V.** (2019). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına REACT modelinin uygunluğunun incelenmesi. *International Journal of Science Education and Technology*, 7(2), 114-138.
- Tekin, D., & Kabapınar, F.** (2023). Ters yüz sınıf modeli ile mol kavramı ve kimyasal hesaplamalar ünitelerinin öğretimi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 1-40.
- Tekin, M.** (2003). *Teknoloji yönetimi*. Konya: Günay Ofset.
- Thai, N. T. T., De Wever, B., & Valcke, M.** (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126.
- Turan, Z., & Göktaş, Y.** (2018). Innovative redesign of teacher education ICT courses: How flipped classrooms impact motivation? *Journal of Education and Future*, 13, 133-144.
- Tütüncü, N., & Aksu, M.** (2018). A systematic review of flipped classroom studies in Turkish education. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(2), 207-229. <https://doi.org/10.24289/ijsser.405647>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tüysüz, C.** (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37-53.
- Usluel, Y. K., & Demiraslan, Y.** (2005). Bilgi iletişim teknolojilerinin öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunu incelemede bir çerçeve: Etkinlik kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 134-142.
- Uyulgan, M. A., & Akkuzu Güven, N.** (2022). Web 2.0 tools in chemistry teaching: An analysis of pre-service chemistry teachers' competencies and views. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 3(1), 88-114. DOI: 10.52911/itall.1127618
- Uzunboylu, H., & Karagözlü, D.** (2017). The emerging trend of the flipped classroom: A content analysis of published articles between 2010 and 2015. *Revista de Educación a Distancia*, 54, Article 4.
- Ültay, N., Güngören, S. Ç., & Ültay, E.** (2017). Using the REACT strategy to understand physical and chemical changes. *The School Science Review*, 98(364), 47-52.
- Ünlütürk, A. Ö., & Bakioğlu, B.** (2023). Ters yüz öğrenme ile yapılandırılmış okul dışı fen eğitimine ilişkin öğrenci görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 124-140. <https://doi.org/10.33400/kuje.1225945>
- Ünsal, H.** (2018). Ters Yüz Öğrenme ve Bazı Uygulama Modelleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 39-50.
- Yacan, İ.** (2021). Endüstri 4.0 teknolojileri ve toplum 5.0 kavramı. *Yeni Fikir Dergisi*, 13(27), 31-39.
- Yahn, H. İ.** (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (10. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ.** (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven düzeyleri üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 20(1), 256-285. <https://doi.org/10.37217/tebd.1035991>
- Yıldırım, İ.** (2011). *Teknoloji destekli matematik öğretimi çerçevesinde alternatif ölçme araçlarının kullanımı*. Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Yıldız, A.** (2022). Türkçe öğretiminde teknolojik bir yaklaşıma kuramsal bir bakış: Ters yüz öğrenme. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9(85), 1353-1359. <https://doi.org/10.26450/jshsr.3145>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yıldız, Ş., Sarsar, F., & Çobanoğlu, A.** (2017). Dönüştürülmüş sınıf uygulamalarının alanyazına dayalı incelenmesi *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 76-86. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/273115>.
- Yu, L., Li, Y., Lan, Y., & Zheng, H.** (2023). Impacts of the flipped classroom on student performance and problem solving skills in secondary school chemistry courses. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(3), 1025-1034.
- Zainuddin, Z., & Halili, S. H.** (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 313-340.

EKLER

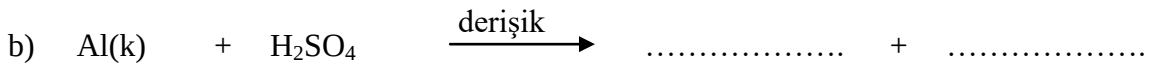
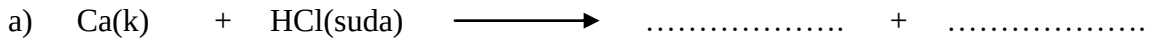
EK A: Akademik Başarı Testi (ABT)

Soru 1. Asitlerin ve bazların tepkimeleri nelerdir? İsimlerini yazınız.

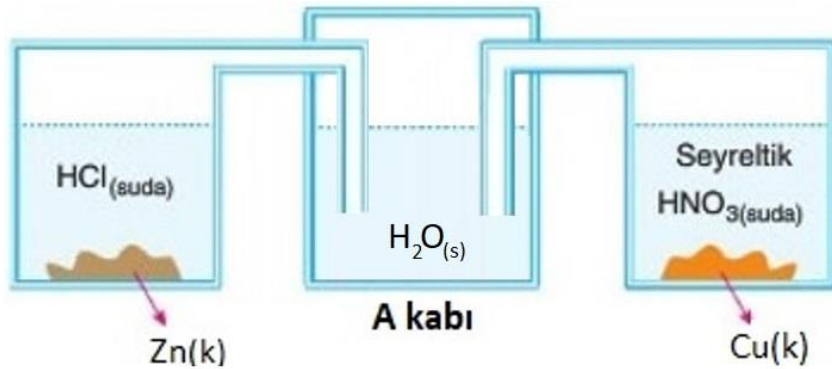
Soru 2. Aşağıda verilen maddelerin hangisi veya hangileri, sodyum hidroksit çözeltisi [NaOH(suda)] ile nötrleşme tepkimesi vermektedir? Nedeni ile birlikte açıklayınız.

- a) $H_3PO_4(suda)$ b) $Ca(OH)_2(suda)$ c) $NH_3(suda)$ d) $HCl(suda)$

Soru 3. Aşağıda verilen tepkimelerin ürünlerini yazıp, denkleştiriniz.



Soru 4. Aşağıdaki şekilde verilen düzenek, bir süre bekletilmektedir.



Sizce A kabında herhangi bir tepkime oluşur mu? Şayet herhangi bir tepkime meydana gelmişse, oluşan ürün ne olabilir? Nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Soru 5. Bir kimya laboratuvarında isimsiz iki şişe bulunmaktadır. Şişelerin birinde hidroklorik asit (HCl), diğerinde ise nitrik asit (HNO_3) olduğu bilinmektedir. Laboratuvarda görevli kimyager, yapacağı bir deney için aside ihtiyaç duyar. Deneyde kullanmak amacıyla isimsiz şişelerden birinin içeriğini metal bir kaba aktarır. Bir süre bekledikten sonra, metal kabın içerisindeki sıvının mavi renge dönüştüğünü fark eder. Sizce kimyagerin metal kaba aktardığı asit hangisidir? (Hidroklorik asit mi? Yoksa nitrik asit mi?). Kimyagerin kullandığı kap hangi metalden üretilmiştir? Nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Soru 6. Poyraz okuldan eve gelip bir şeyler yemek için mutfığa geçer. Kullanmak üzere eline aldığı gümüşten yapılmış kaşık ve çatalın kararmış olduğunu fark eder. Poyraz'ın aklına, kaşık ve çatalı hangi madde ile parlatacağı sorusu takılır. Sizce Poyraz, gümüşten yapılmış bu kaşık ve çatalı parlatmak için hangi maddeleri kullanabilir? Nedeni ile birlikte açıklayınız.

EK B: Kimya Motivasyon Ölçeği (KMÖ)

Kimya dersinde nasıl hissettiğinizi ve ne düşündüğünüzü daha iyi anlamak için lütfen her bir yanıtınızı şu bakış açısından işaretleyiniz : “Kimya dersinde olduğum zaman...”

İFADELER	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1. Kimya dersini öğrenmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
2. Kimya dersinde öğrendiklerim kişisel amaçlarımla ilgilidir.	1	2	3	4	5
3. Kimya dersinin sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmayı isterim.	1	2	3	4	5
4. Kimya dersinin sınavlarını nasıl yapacağım hakkında endişelenirim.	1	2	3	4	5
5. Eğer kimya dersini öğrenirken zorluk çekiyorsam, bunun nedenini çözmeye çalışırım.	1	2	3	4	5
6. Kimya dersi sınavının vakti geldiği zaman tedirgin olurum.	1	2	3	4	5
7. Kimya dersinde iyi bir not almak benim için önemlidir.	1	2	3	4	5
8. Kimya dersini öğrenirken yeterli çaba ortaya koyarım.	1	2	3	4	5
9. Kimya dersini iyi öğrenmemi sağlayacak stratejiler uygulırım.	1	2	3	4	5
10. Kimya dersini öğrenmenin iyi bir işe girebilmemde bana nasıl yardımcı olabileceği üzerine düşünürüm.	1	2	3	4	5
11. Kimya dersinde öğrendiklerimin bana nasıl yardımcı olabileceği hakkında düşünürüm.	1	2	3	4	5
12. Kimya dersinde diğer öğrencilerle aynı düzeyde yada onlardan daha iyi olmayı beklerim.	1	2	3	4	5
13. Kimya dersinin sınavlarında başarısız olmaktan kaygılanırım.	1	2	3	4	5
14. Diğer öğrencilerin kimya dersinde daha başarılı olmalarından kaygılanırım.	1	2	3	4	5
15. Kimya dersi notumun, not ortalamamı nasıl etkileyeceği hakkında düşünürüm.	1	2	3	4	5
16. Kimya dersinin öğrenimi benim için aldığım notlardan daha önemlidir.	1	2	3	4	5
17. Kimyayı öğrenmenin kariyerime nasıl yardımcı olabileceğini düşünürüm.	1	2	3	4	5
18. Kimya dersinin sınavlarını yapmaktan nefret ederim.	1	2	3	4	5
19. Kimya dersinde öğrendiklerimi nasıl kullanacağım hakkında düşünürüm.	1	2	3	4	5
20. Eğer kimya dersini anlamazsam, bu benim hatamdır.	1	2	3	4	5
21. Kimya laboratuvarında ve projelerinde iyi olacağıma dair kendime güvenirim.	1	2	3	4	5
22. Kimya dersini öğrenmeyi ilginç bulurum.	1	2	3	4	5
23. Kimya dersinde öğrendiklerim, hayatımla ilişkilidir.	1	2	3	4	5
24. Kimya dersindeki bilgi ve becerilerde en iyisi olabileceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5
25. Kimya dersinde öğrendiklerim, benim için kullanışlı bir öneme sahiptir.	1	2	3	4	5

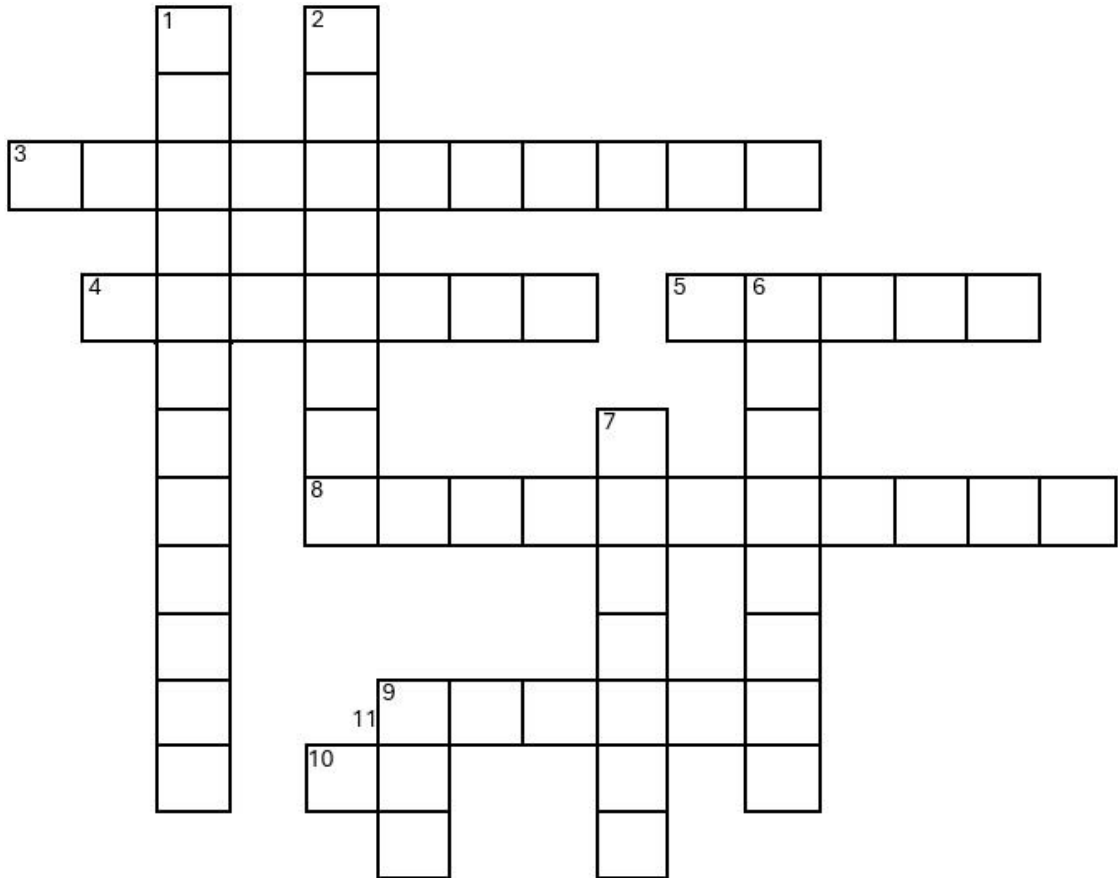
26. Kimya dersinin sınavları ve laboratuvarları için iyi hazırlanırım.	1	2	3	4	5
27. Kimya dersinin beni uğraştırmasını severim.	1	2	3	4	5
28. Kimya dersinin sınavlarını iyi yapacağıma dair kendime güvenirim.	1	2	3	4	5
29. Kimya dersinde en yüksek notu alabileceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5
30. Kimya dersini anlamak bana başarı hissi verir.	1	2	3	4	5

EK C: Etkinlik 1

1. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 20 dk.

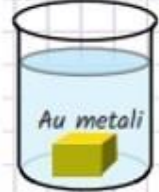
Aşağıda verilen ifadelerin karşılığı olan terimleri bulmacada ait olduğu yerlere yazınız.

1. Yarı soy metallerin seyreltik nitrik asitle tepkimesi sonucunda oluşan gazdır.
2. Aktif metallerin asitler ile tepkimesi sonucunda oluşan gazdır.
3. Yarı soy metallerin derişik nitrik asitle tepkimesi sonucunda oluşan gazdır.
4. Hem asitlerle hem de kuvvetli bazlarla tepkime veren metallerdir.
5. Kolay tepkimeye giren Li, Na, K gibi metallere verilen genel isimdir.
6. Üç birim hidroklorik asit ve bir birim nitrik asitten oluşan asit karışımıdır.
7. Bakır, cıva ve gümüş metallerine verilen genel isimdir.
8. Asit ve bazın tepkimeye girerek tuz ve su oluşturması durumudur.
9. Asit ve bazın tepkimesi sonucunda oluşan katı üründür.
10. Asit ve bazın tepkimesi sonucunda oluşan sıvı üründür.
11. Sadece kral suyu ile tepkime veren altın ve platin için kullanılan genel isimdir.



EK D: Etkinlik 2

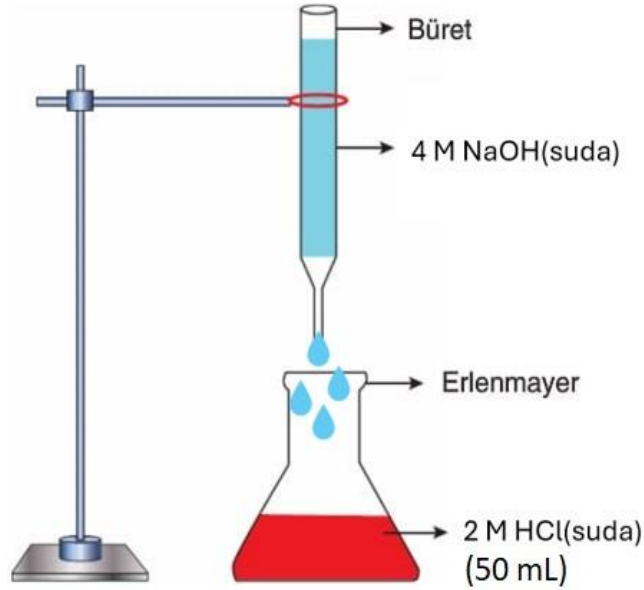
1. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 20 dk.

1	 Zn çubuk KOH çözeltisi	2	 Pt metali NH3 çözeltisi	3	 Au metali Seyreltik H₂SO₄ çözeltisi
4	 Cu metali HCl çözeltisi	5	 Fe metali HCl çözeltisi	6	 Cu metali Derişik HNO₃ çözeltisi

- Hangisi kapta/kaplarda tepkime gerçekleşir? Açıklayınız.
- Hangisi kapta/kaplarda hidrojen (H₂) gazı açığa çıkarır? Açıklayınız.
- Hangisi kapta/kaplarda azot dioksit (NO₂) gazı açığa çıkarır? Açıklayınız.
- Hangi kaba/kaplara atılan metal, platin (Pt) ile aynı özelliktedir? Açıklayınız.

EK E: Etkinlik 3

2. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 30 dk.



- Erlenmayere 2 M’lık HCl (hidroklorik asit) çözeltisinden 50 mL konulmuştur. Sonra, bu çözeltinin üzerine bir miktar indikatör eklenmiştir. Erlenmayerdeki çözelti asidik olduğundan rengi kırmızıdır.
- Bürette ise 4 M’lık NaOH (sodyum hidroksit) çözeltisinden 50 mL bulunmaktadır.
- Erlenmayerde bulunan HCl çözeltisinin üzerine, büretteki NaOH çözeltisinden her 5 milimetre (mL) eklendikçe, çözeltinin pH değeri ölçülmektedir.
- NaOH çözeltisi eklendikçe, belli bir süre sonra erlenmayerdeki çözeltinin rengi maviye dönüşmektedir.

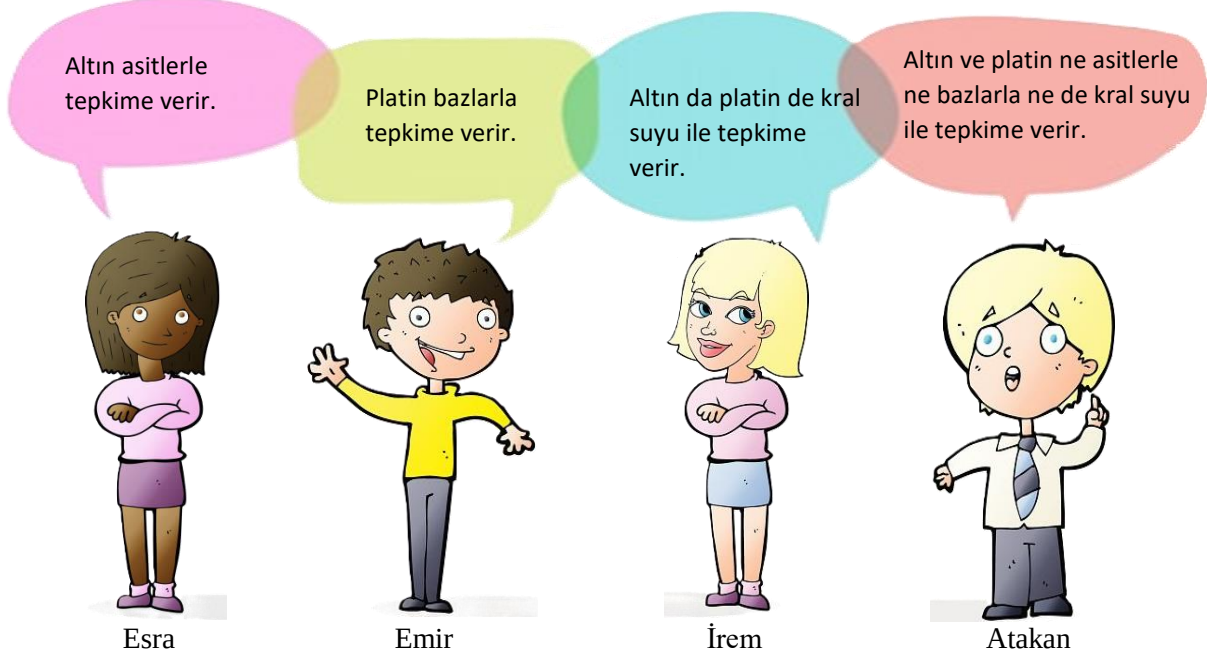
Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Erlenmayere ilave edilen <i>NaOH miktarı</i>	Erlenmayerdeki çözeltinin <i>rengi</i>	Erlenmayerdeki çözeltinin <i>pH değeri</i>
5 mL	Kırmızı	
15 mL	Açık kırmızı	
25 mL	Renksiz	
30 mL	Mavi	
40 mL	Koyu mavi	

Bir milimetrik kağıt alınız. X eksenine ilave edilen “NaOH miktarı” (mL), Y eksenine ise “pH değeri” yazınız. Sonra, tabloda yer alan bilgileri kullanarak X-Y grafiğini çizin.

EK F: Etkinlik 4

2. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 10 dk



Sizce hangi öğrenci doğru söylüyor? Açıklayınız.

EK G: Etkinlik 5

3. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 40 dk.

DENEYİN ADI: Alüminyum Metalinin Amfoterik Özelliği

DENEYDE KULLANILACAK ARAÇ GEREÇLER:

- 2 adet 200 ml’lik erlenmayer
- 1 adet 100 ml’lik beherglas
- 2 adet elastik balon
- 2 adet pipet
- 1 adet spatula
- 1 adet baget
- Terazî
- HCl (hidroklorik asit) çözeltisi
- NaOH (sodyum hidroksit) katısı
- Al (alüminyum) parçacıkları
- Saf su

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Beherglasın içersine 50 mL saf su koyunuz.
2. Saf suya spatula yardımıyla 2 g NaOH katısı ilave ediniz.
3. NaOH katısının tamamen çözünmesi için çözeltiyi baget ile karıştırınız.
4. Erlenmayerleri 1 ve 2 şeklinde numaralandırınız.
5. Erlenmayerlere bir miktar alüminyum parçaları atınız.
6. Birinci erlenmayere bir pipet yardımıyla 15 mL HCl çözeltisi ilave ediniz.
7. Birinci erlenmayerin ağzını elastik balonla kapatınız.
8. İkinci erlenmayere başka bir pipet yardımıyla 15 mL NaOH çözeltisi ilave ediniz.
9. İkinci erlenmayerin ağzını elastik balonla kapatınız.
10. Erlenmayerlerde gerçekleşen olayları gözlemleyiniz.
11. Gözlemlerinizi not ediniz.

DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ:

1. Erlenmayerlerde hangi olaylar gerçekleşmiştir? Nedeni ile birlikte açıklayınız.
2. Erlenmayerlerde gerçekleşen tepkimeler var mıdır? Varsa tepkimeleri yazınız.

EK H: Etkinlik 6

4. Ders – Etkinliğin Gerçekleştirilme Süresi: 40 dk.

DENEYİN ADI: Asitlerin Aktif Metallerle Tepkimesi

DENEYDE KULLANILACAK ARAÇ GEREÇLER:

- 2 adet 200 ml’lik beherglas
- 2 adet pipet
- HCl (hidroklorik asit) çözeltisi
- H₂SO₄ (sülfürik asit) çözeltisi
- Zn (çinko) katısı
- Fe (demir) çivi

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Birinci beherglasın içerisine bir pipet yardımıyla 15 mL HCl çözeltisi ilave ediniz.
2. İkinci beherglasın içerisine başka bir pipet yardımıyla 15 mL H₂SO₄ çözeltisi ilave ediniz.
3. HCl çözeltisi içeren birinci beherglasa bir miktar Zn katısı atınız.
4. H₂SO₄ çözeltisi içeren ikinci beherglasa birkaç adet demir çivisi atınız.
5. Beherglaslarda gerçekleşen olayları gözlemleyiniz.
6. Gözlemlerinizi not ediniz.

DENEYİN DEĞERLENDİRİLMESİ:

1. Her iki beherglasta gerçekleşen olayı düşündüğünüzde, ortak bir durum var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız.
2. Birinci beherglasa Zn katısı yerine Mg katısı atılsaydı, gözleminizde bir değişiklik olur muydu? Açıklayınız.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Şeyma ALTINAY

Doğum tarihi ve yeri:

e-posta :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Yüksek Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Kimya Eğitimi	2023-2025
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Kimya Öğretmenliği	2016-2020
Lise	Malcılar Anadolu Lisesi	2011-2015