T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

TERS YÜZ EDİLMİŞ ÖĞRENME MODELİNİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA BAŞARILARI, BİLGİNİN KALICILIĞI VE KİMYA DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞÜKRAN TÜRKYILMAZ

Tez Danışmanı
DOÇ. DR. SAKIP KAHRAMAN

ÇANAKKALE – 2026

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TERS YÜZ EDİLMİŞ ÖĞRENME MODELİNİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA BAŞARILARI, BİLGİNİN KALICILIĞI VE KİMYA DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞÜKRAN TÜRKYILMAZ

Tez Danışmanı
DOÇ. DR. SAKIP KAHRAMAN

ÇANAKKALE – 2026

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Şükran TÜRKYILMAZ tarafından Doç. Dr. Sakıp KAHRAMAN yönetiminde hazırlanan ve **21/04/2026** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Lise Öğrencilerinin Kimya Başarıları, Bilginin Kalıcılığı ve Kimya Dersine Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi"** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Doç. Dr. Sakıp KAHRAMAN (Danışman)	……
Prof. Dr. Şendil CAN	……
Doç. Dr. Tamer YILDIRIM	……

Tez No : 10809952
Tez Savunma Tarihi : 21/04/2026

……
Prof. Dr. Melis ULU DOĞRU
Enstitü Müdürü

../../20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Şükran TÜRKYILMAZ
21/04/2026

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Sakıp KAHRAMAN'a, çalışma süresince tüm zorlukları benimle birlikte göğüsleyen çok değerli çocuklarım Hüma ve Kerem'e, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım."

Şükran TÜRKYILMAZ

Çanakkale, Nisan 2026

ÖZET

TERS YÜZ EDİLMİŞ ÖĞRENME MODELİNİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA BAŞARILARI, BİLGİNİN KALICILIĞI VE KİMYA DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Şükran TÜRKYILMAZ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Sakıp KAHRAMAN
21/04/2026, 99

Bu çalışmada ters yüz edilmiş öğrenme modelinin lise öğrencilerinin kimya başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve kimyaya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sorularına cevap bulabilmek için mevcut araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma Türkiye'nin kuzey batısındaki bir ildeki Fen Lisesi'nde öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencilerden oluşan üç farklı grup üzerinde yürütülmüştür: Birinci grupta [Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Grubu (TYEÖG); n = 25] ters yüz edilmiş öğrenme modeli kullanılarak dersler yürütülmüştür. İkinci gruptaki [Ders Öncesi Video + Alışılagelmiş Yöntem Grubu (V+AYG); n = 29] öğrenciler derse öncesinde TYEÖG öğrencilerinin izlediği ders videolarını izlerken sınıf içinde alışılagelmiş yöntem ile dersi almışlardır. Üçüncü grupta [Alışılagelmiş Yöntem Grubu (AYG); n = 26] ise dersler alışılagelmiş yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri "Sıvılar ve Gazlar Başarı Testi", "Kimya Dersi Tutum Ölçeği" ve "Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Hakkında Yazılı Görüş Anketi" kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler tekrarlı ölçümler karma ANOVA yöntemi kullanılarak analiz edilirken nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar, ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin başarı öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterirken sadece alışılagelmiş yöntemin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin ve ders öncesi konu ile ilgili videoların izlendiği ve derste ise alışılagelmiş yöntemle dersin işlendiği sınıftaki öğrencilerin kimya başarılarında anlamlı bir artışın yaşandığı belirlenmiştir. Kalıcılık testi sonuçları, sontestten kalıcılık testine

meydana gelen düşüşün hem V+AYG hem de AYG için istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir ancak V+AYG öğrencileri için öntest ve kalıcılık testi arasındaki fark ta kalıcılık testi lehine anlamlıdır. Diğer taraftan, her üç grupta uygulanan yöntemlerin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte, ters yüz edilmiş öğrenmeye maruz kalan öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerinin genellikle olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ters yüz edilmiş öğrenme, Kimya, Başarı, Kalıcılık, Tutum

ABSTRACT

AN INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF THE FLIPPED LEARNING MODEL ON HIGH SCHOOL STUDENTS' CHEMISTRY ACHIEVEMENT, RETENTION, AND ATTITUDES TOWARD CHEMISTRY

Şükran TÜRKYILMAZ
Çanakkale Onsekiz Mart University
School of Graduate Studies
Master of Science Thesis in the Department of Mathematics and Science Education
Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sakıp KAHRAMAN
21/04/2026, 99

The current study aimed to investigate the effects of the flipped learning (FL) model on high school students' chemistry achievement, attitude toward chemistry, and retention. To find out answer the research questions, a pretest-postest control group quasi-experimental research design was used. The study was conducted with three groups consisting of ninth-grade students enrolled in a science high school in northwestern Turkey. The groups were randomly assigned as Flipped Learning Group (FLG; n =25), Pre-class Video + Traditional Method Group (V+TMG; n = 26), and Traditional Method Group (TMG; n = 29). The FLG students were taught using the flipped learning model while the V+TMG students watched instructional videos before class and received in-class instruction using the traditional method. The TMG students took courses using the traditional method without any pre-class videos. The data of the study were collected using the "Liquids and Gases Achievement Test", the "Attitude Scale towards Chemistry Course", and the "Written Opinion Questionnarie about Flipped Learning". The quantitative data were analyzed using repeated mixed ANOVA, and the qualitative data were analyzed using the content analysis. The results indicated that there was no statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of FLG students, whereas a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test scores of V+TMG and TMG students, in favor of post-test scores. Additionally, the results showed that the meaningful increase in the post-test scores for V+TMG and TMG students was not sustained in their retention scores. However, V+TMG students still demonstrated a meaningful level of knowledge on the retention test

compared to the pre-test. Furthermore, the teaching methods applied to the three groups did not significantly affect on the subjects' attitudes toward chemistry. On the other hand, FLG students generally responded positively to flipped learning.

Keywords: Flipped learning, Chemistry, Achievement, Retention, Attitude

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI …….. i

ETİK BEYAN ……. ii

TEŞEKKÜR …… iii

ÖZET …….. iv

ABSTRACT …… vi

İÇİNDEKİLER …… viii

SİMGELER ve KISALTMALAR ……... x

TABLOLAR DİZİNİ…… xi

ŞEKİLLER DİZİNİ ……. xii

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Öğrencilerin Maddenin Halleri ile ilgili Kavramsal Anlamaları ……. 2

1.2. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi …… 4

1.3. Aktif Öğrenme …… 6

1.4. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modeli …… 10

1.3.1. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Temel Unsurları …… 14

1.3.2. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Avantajları …… 17

1.3.3. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Sınırlılıkları …….. 20

İKİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 22

2.1. Ulusal Literatür …… 22

2.2. Uluslararası Literatür ……... 24

2.3. Araştırmanın Önemi, Amacı ve Araştırma Soruları …… 26

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ 28

3.1. Araştırma Deseni …… 28
3.2. Çalışma Grubu …… 28
3.3. Veri Toplama Araçları …… 29
3.3.1. Sıvılar ve Gazlar Başarı Testi ……. 29
3.3.2. Kimya Dersi Tutum Ölçeği ……. 33
3.3.3. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Hakkında Yazılı Görüş Anketi ……... 37
3.4. Süreç …… 37
3.5. Verilerin Analizi …….. 39

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI 48

4.1. Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analiz Sonuçları ……... 48
4.2. Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analiz Sonuçları …… 52
4.3. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modeli Hakkında Yazılı Görüş Anketinden Elde Edilen Verilerin Analiz Sonuçları …… 59

BEŞİNCİ BÖLÜM
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER 69

5.1. Tartışma, Sonuç ve Öneriler …… 69
KAYNAKÇA …….. 81
EKLER …… I
EK 1. TERS YÜZ EDİLMİŞ ÖĞRENME GRUBU İÇİN DERS PLANI (2 SAATLİK …… II

SİMGELER VE KISALTMALAR

TYEÖ	Ters Yüz Edilmiş Öğrenme
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
EBA	Eğitim Bilişm Ağı
SGBT	Sıvılar ve Gazlar Başarı Testi
KDTÖ	Kimya Dersi Tutum Ölçeği
TYEÖG	Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Grubu
V+AYG	Ders Öncesi Video + Alışılagelmiş Yöntem Grubu
AYG	Alışılagelmiş Yöntem Grubu

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Sıvılar ve gazlar başarı testi betimsel analiz sonuçları	30
Tablo 2	Kimya Dersi Tutum Ölçeği'nin doğrulayıcı faktör analizi model uyumları özeti	35
Tablo 3	Üç grup için sıvılar ve gazlar başarı öntest, sontest ve kalıcılık testine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri	41
Tablo 4	Üç grup için kimya dersine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontestine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri	45
Tablo 5	SGBT için öntest, sontest ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	48
Tablo 6	Grup ve zamanın SGBT üzerindeki etkileri	49
Tablo 7	SBGT öntest, sontest ve kalıcılık testi puan ortalamalarının Bonferroni karşılaştıma sonuçları	51
Tablo 8	KDTÖ için öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	52
Tablo 9	Grup ve zamanın KDTÖ üzerindeki etkileri	53
Tablo 10	KDTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının Bonferroni karşılaştıma sonuçları	54
Tablo 11	Öğrencilerin KDTÖ'nün alt boyutlarında aldıkları puanların aritmetik ortalaması	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Anlamlı öğrenme ve ezbere öğrenmenin somut modelle karşılaştırılması (Rallrich, n.d.)	6
Şekil 2	Alışılagelmiş yönteme karşı ters yüz edilmiş öğrenme modelinde Bloom'un revize edilmiş bilişsel taksonomisi (Sandrone vd., (2020) tarafından yapılan çalışmadan adapte edilmiştir)	14
Şekil 3	Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin dört sütunu (Hamdan vd., 2013)	15
Şekil 4	Araştırma deseninin grafiksel gösterimi	28
Şekil 5	Sıvılar ve gazlar başarı testinden örnek bir soru	32
Şekil 6	Sıvılar ve gazlar başarı testi için belirtke tablosu	33
Şekil 7	Kimya Dersi Tutum Ölçeği'ne ilişkin yol diyagramı	36
Şekil 8	SGBT öntest, sontest ve kalıcılık test puanlarının alt (uygulama) gruplarının normallik testi için çizilen kutu (box plots) grafikleri	40
Şekil 9	KDTÖ öntest ve sontest puanlarının alt (uygulama) gruplarının normallik testi için çizilen kutu (box plots) grafikleri	44
Şekil 10	Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden SGBT için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar	50
Şekil 11	Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar	54
Şekil 12	Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F1 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar	56
Şekil 13	Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F2 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar	57
Şekil 14	Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F3 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar	58
Şekil 15	Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F4 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar	59
Şekil 16	Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin güçlü yönlerine ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı	60

Şekil 17	Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin zayıf yönlerine ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı	61
Şekil 18	Ters yüz edilmiş öğrenmeye karşı geleneksel yöntemin tercihine yönelik öğrenci cevaplarının dağılımı	63
Şekil 19	Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kimya dersinde kullanılmasının avantajlarına ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı	65
Şekil 20	Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin en çok ve en az beğenilen sınıf içi etkinliklere ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı	67

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

Kimya, öğrenciler için genellikle öğrenilmesi zor bir disiplindir. Bu nedenle, eğitimin hemen hemen her seviyesindeki öğrenciler kimya konu ve kavramlarını öğrenmek için gayret etseler de çoğunlukla başarısız olmaktadır (Nakhleh, 1992). Öğrencilerin kimyanın çeşitli konularında çok sayıda köklü kavram yanılgılarına sahip oldukları bulgusu, ana hedefi öğrencilerin kimya ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek olan ve uzun yıllardır farklı kültürlerde ve eğitimin çeşitli sınıf seviyelerinde gerçekleştirilen çok sayıda çalışmanın ortak sonucudur (Azizoğlu vd., 2006; Canpolat vd., 2004; Gopal vd., 2004; Özmen, 2004; Tümay, 2014; 2016). Dahası, oldukça yaygın olan bu kavram yanılgılarını sadece sınıftaki tembel ya da başarısız öğrenciler taşımamaktadır (Taber, 2000). Kavram yanılgılarının doğasını anlamak ve bunların nasıl ortaya çıktığının farkına varmak bu yanılgılar ile mücadele etmek ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunmak için kritik bir öneme sahiptir (Taber, 2000). Bu nedenle, "Öğrenciler kimyayı öğrenmekte neden zorluk yaşamaktadır?" sorusuna cevap aramak da kimya eğitimi alanında yapılan pek çok çalışmanın ana hedefi olmuştur. Bunun altında yatan çeşitli sebepler olmakla birlikte olası nedenlerden biri, öğrencilerin temel kimya kavramlarına ilişkin doğru bir anlayış geliştirememeleridir (Nakhleh, 1992). Dolayısıyla öğrenciler temel kavramlar üzerine inşa edilen daha gelişmiş kimya kavramlarını da öğrenmekte sıklıkla sorunlar yaşamaktadır ve hatta öğrenememektedir. Örneğin, çözeltiler kimyası kimyanın en temel kavramlarından biridir ve daha gelişmiş kavramları (kimyasal kinetik, kimyasal denge ve asitler-bazlar vb.) anlayabilmek çözeltiler kimyası ile ilgili doğru ve tam bir anlayışa sahip olmayı gerektirir. Öğrencilerin temel fen kavramlarını öğrenirken zorlanmasının altında yatan bir diğer nedenin de geleneksel sınıflarda üstlendikleri pasif roller olduğuna dair araştırmacılar arasında genel bir kabul vardır (Andrews vd., 2011). Geleneksel öğretim yönteminin benimsendiği sınıflarda çoğunlukla öğretmenin aktif rol üstlenerek ders içeriğini öğrencilere tek yönlü olarak transfer ettiği, öğrencilerin ise öğretmen tarafından sunulan içeriğin pasif bir alıcısı olduğu bir sınıf atmosferi hakimdir. Halbuki yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, bilgi basitçe öğretenden öğrenene transfer edilemez. Aksine öğrenenler kendi bilgilerini inşa etme süreci ile meşgul olmalıdır (von Glaserfeld, 1987). Çünkü öğrenme transfer edilen bilginin hatırlanmasından daha fazlasıdır.

1.1. Öğrencilerin Maddenin Halleri ile ilgili Kavramsal Anlamaları

Kimya kavramlarına ilişkin bazı süreçler ilk olarak günlük hayatta tecrübe edilir ancak çocuklar ve hatta bazen yetişkinler bile bu tecrübelerini bilim insanlarının onları yorumladığı gibi yorumlamayabilir. Bu durum kavram yanılgılarının gelişmesi ile sonuçlanır ve öğrenciler çoğunlukla sınıflara geliştirdikleri bu kavram yanılgıları ile gelir (Gopal vd., 2004). Bu durum daha gelişmiş kavramların doğru ve tam bir şekilde öğrenilmesinin önündeki en büyük engellerden biri olarak görülmektedir. Bu nedenle, uzun yıllardır kimya eğitimi araştırmacıları farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin kimyanın çeşitli konularındaki kavramsal anlamalarını ve kavram yanılgılarını tespit etmek için çok sayıda çalışma yürütmüşlerdir. Kimya eğitimi araştırmacılarının üzerine eğildiği konulardan biri de kimyanın temel kavramlarını içeren maddenin halleri konusudur. Başka bir ifadeyle, araştırmacılar farklı veri toplama yöntemlerini (mülakat, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular, çok aşamalı testler vb.) işe koşarak farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin katılar, sıvılar, gazlar, buharlaşma, yoğunlaşma, kaynama ve buhar basıncı gibi kavramsal olarak birbiri ile ilişkili ve günlük hayattan bazı olguları açıklamada oldukça yararlı temel kavramları içeren maddenin halleri konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik gerek ulusal gerekse uluslararası çok sayıda çalışma gerçekleştirmiştir (Canpolat, 2006; Canpolat vd., 2006; Canpolat ve Pınarbaşı, 2012; Coştu ve Ayas, 2005; Gopal vd., 2004; Kirbulut ve Beeth, 2013; Osborne ve Cosgrove, 1983). Gerçekleştirilen bu çalışmaların sonucunda öğrencilerin ilgili kavramlara ilişkin çok sayıda köklü kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının buharlaşma, buharlaşma hızı ve buhar basıncı ile ilgili kavram yanılgılarını araştıran Canpolat (2006), katılımcıların bu kavramlara ilişkin yeterli bir anlayışa sahip olmadıklarını ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduklarını saptamıştır. Bu çalışma kapsamında tespit edilen bazı kavram yanılgıları şu şekildedir: (1) buharlaşma hızı sıvının yüzey alanına bağlıdır (2) sabit sıcaklıkta, kapalı bir kapta buharlaşma hızı zamanla azalır (3) sıvı-buhar dengesi kurulduğunda artık buharlaşma gerçekleşmez (4) sabit sıcaklıkta, açık bir kaptaki suyun buharlaşma hızı kapalı bir kaptaki suyun buharlaşma hızından daha yüksektir (5) sıvı-buhar dengesinin kurulduğu bir sistemden bir miktar buhar uzaklaştırıldığında buhar basıncı azalır; veya dengeki sisteme aşırı buhar eklendiğinde buhar basıncı artar. Ortaokul öğrencilerinin farklı bağlamlarda

yoğunlaşma kavramı ile ilgili anlamalarını açık uçlu sorularla değerlendiren Cengiz ve Arıcı (2024), katılımcıların yoğunlaşma kavramı ile ilgili yeterli bir anlayışa sahip olmadıkları ve yoğunlaşma kavramını farklı bağlamlarda arzu edilen seviyede açıklayamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde, lise öğrencilerinin yoğunlaşma kavramı ile ilgili anlamalarını ve kavram yanılgılarını araştıran Coştu ve Ayas (2005), farklı sınıf seviyelerindeki katılımcıların ilgili kavrama ilişkin yeterli bir anlayışa sahip olmadıklarını ve çeşitli kavram yanılgıları taşıdıklarını bulmuştur. Bu çalışma kapsamında tespit edilen bazı kavram yanılgıları şu şekildedir: (1) çevrenin sıcaklığı sıvının sıcaklığından fazla ise buharlaşma gerçekleşir, aksi halde gerçekleşmez (2) kaynama olması halinde buharlaşma gerçekleşir (3) buharlaşan tanecikler buharlaşma boyunca çevresine ısı verir (4) oksijen ve hidrojen gazları oluştuğundan dolayı buharlaşma kimyasal bir değişimdir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin hal değişimi konusundaki teorik bilgileri ile günlük hayat bağlamlarını ilişkilendirebilme düzeylerini saptamayı amaçlayan Ayvacı ve Uçmak (2022), katılımcıların erime-donma, buharlaşma-yoğuşma ve süblimleşme-kırağılaşma kavramlarına ilişkin yeterli kavramsal bilgi düzeyine sahip olmadıklarını, çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve teorik bilgilerinin ezbere dayalı olduğunu bulmuştur. Azizoğlu ve arkadaşları (2006) öğretmen adaylarının faz dengeleri (hal değişimi, denge buhar basıncı, buhar basıncı alçalması, faz diyagramı, Raoult yasası) ile ilgili kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Elde edilen veriler katılımcıların bu konu ile ilgili çok sayıda kavram kavram yanılgısı taşıdıklarını ortaya koymuştur. Tespit edilen bazı kavram yanılgıları şu şekildedir: (1) Denge buhar basıncı sıvıyı içeren kabın hacmine bağlıdır (2) Buharlaşma, bir katıdan bir gaza doğru hal değişimidir (katı → gaz) (3) Yoğunlaşma, bir gazdan bir katıya doğru olan hal değişimidir (gaz → katı). Kimya öğretmen adaylarının buhar basıncı ile ilgili zihinsel modellerini inceleyen Tümay (2014), katılımcıların literatürde yer alan kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışma kapsamında belirlenen buhar basıncı ile ilgili en yaygın bazı kavram yanılgıları şu şekildedir: (1) Sıvının yüzey alanı arttıkça buhar basıncı da artar (2) Sıvının yüzey alanı arttıkça buhar basıncı da azalır (3) Sıvının miktarı arttıkça buhar basıncı da artar (4) Kapalı bir kapta buharın hacmi arttıkça sıvının buhar basıncı azalır. Feser ve Mangal (2022), okul öncesi dönemdeki çoçukların balın viskozitesi ile ilgili anlamalarını mülakat yöntemi ile belirlemeye çalışmıştır. Analiz sonuçları öğrencilerin balın viskozitesi ile ilgili üç farklı algısını ortaya çıkarmıştır: Balın viskoz davranışı, (1) onun yapışkanlığından (2) onun fiziksel özelliklerinden (3) onun günlük yaşamdaki kullanımından kaynaklanır.

Maddenin halleri (buharlaşma, yoğunlaşma, kaynama, donma vb.) ile ilgili doğru ve tam bir anlayış geliştirmek fizik, kimya, biyoloji ve yer biliminin birçok yönünü kavramak için son derece önemlidir (Coştu ve Ayas, 2005). Öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmede yaşadıkları zorlukların ve çok sayıda kavram yanılgısına sahip olmalarının altında yatan en önemli sebeplerden birinin sınıflarda ağırlıklı olarak kullanılan geleneksel yöntemin olduğu yönünde araştırmacılar arasında yaygın bir görüş vardır (Ayvacı ve Uçmak, 2022; Coştu ve Ayas, 2005; Kahraman, 2023; Tümay, 2014; Yalcin, 2012). Geleneksel sınıfların yarattığı bu olumsuzluğu minimize etmek için fen eğitimi araştırmacıları, öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin inşa ettiği görüşünü savunan yapılandırmacı yaklaşımın temel ilkelerini dikkate alan çeşitli öğretim yöntemleri geliştirmiştir (Kahraman, 2021).

1.2. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi

Son 40 yıldır bilişsel bilim, beyin bilimi ve öğrenme psikolojisi alanında yapılan çalışmalar insanın nasıl öğrendiği ile ilgili anlayışımızı toptan geliştirmiştir. Bu bağlamda, basitçe öğrenenlerin bilgiyi kendi kendilerine yapılandırmaları anlamına gelen yapılandırmacılık, öğrenme boyunca aktif bilişsel sürecin uygun türlerine dahil olarak öğrenenlerin zihinsel modellerini inşa ettikleri yararlı öğrenme teorilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Mayer, 2009a). Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmenin, bilginin öğretenden öğrenene basitçe transfer edildiği bir süreç olmadığını, bilginin öğrenen tarafından aktif bir şekilde inşa edildiği bir süreç olduğunu savunmaktadır (Bodner, 1986). Yani, bilgi öğretenin zihninden öğrenenin zihnine aktaranın zihninde olduğu şeklinde aktarılamaz. Öğrenen, öğretilen bilgiyi kendi deneyimleri ile uyumlu hale getirerek anlamaya çalışır (Lorsbach, n.d.). Öğrenciler bilgiyi keşfeder ve dönüştürür, eski bilgi ile karşılaştırır ve kullanılmayanları revize eder (Bada ve Olusegun, 2015).

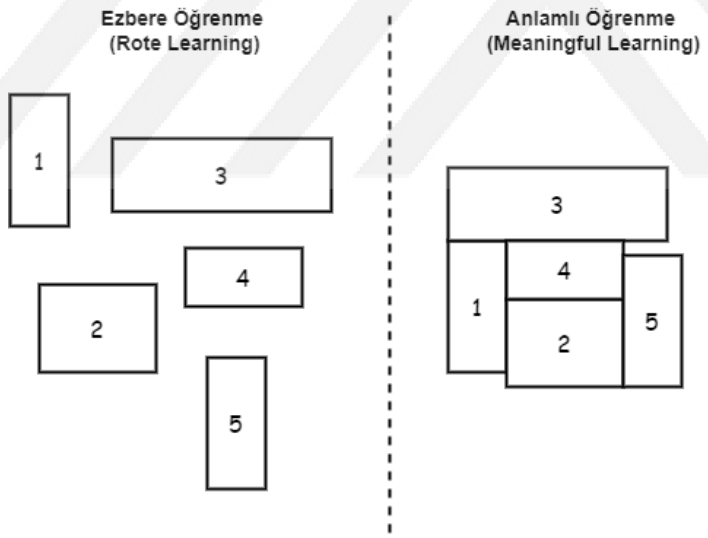
Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılığı öğrenmeyi kolaylaştırmada diyalog ve akran etkileşiminin merkezi rolüne vurgu yapmaktadır. Vygotsky bilginin sadece öğretmenden öğrenciye transfer edilmediğini aksine işbirliği ve aşamalı destek yoluyla inşa edildiğini savunmaktadır (Olana vd., 2025). Bu teorinin merkezinde iki kavram yatmaktadır: yapı iskelesi (scaffolding) ve yakınsak gelişim alanı (zone of proximal development).

Yapı iskelesi, bir öğretmenin öğrencilerin yeni kavramları veya becerileri öğrenmesine yardım etmek için onlara geçici destek sağlamasıdır (Grand Canyon University, 2023). Bir başka ifadeyle, yapı iskelesi geçici bir yardımcı görevini üstlenerek yeni kavramlara karşı öğrencileri harekete geçirmeye asistanlık eder. Öğretmenler, öğrencilerin henüz kendi başlarına tamamlayamayacakları öğrenme süreçleri için onlara geçici bir destek sağlarlar ve öğrenciler konuları kavradıkça sağlanan destek yavaş yavaş ortadan kaldırılır (Martin, 2026). Yani öğrenenin yetenekleri geliştikçe daha bilgili biri tarafından sağlanan bu destek kademeli olarak devreden çıkarılır (Van Der Stuyf, 2002). Kontrolün kademeli olarak öğrenciye devredilmesi etkili bir iskele oluşturmanın önemli adımlarıdan biridir (Martin, 2026). İskele sistemi öğrencilerin sadece ne yapacaklarını değil, nasıl yapacaklarını da anlamalarına olanak verir ve böylece onlar benzer bir görevi tek başlarına daha iyi bir performansla birlikte tamamlayabilirler. Yapı iskelesi aynı zamanda geleceğe yönelimli bir eylem olduğundan dolayı gelecekte öğrenciler bir görevi bağımsız bir şekilde tamamlayabileceklerdir (Gibbons, 2009). Yönergelerle iyi yönetilmiş bir yapı iskelesi kurma süreci ile birlikte aktif öğrenme ortamı yaratılarak karmaşık olgular ve zor kavramlar daha kolay mücadele edilebilir (Kapanadze, 2019).

"Yapı iskelesi" kavramı "Yakınsak Gelişim Alanı" kavramı ile yakından ilişkilidir ve Vygotsky tarafından yapı iskelesi yakınsak gelişim alanı ile kavramsallaştırılmıştır (Kapanadze, 2019). Yakınsak gelişim alanı bağımsız problem çözme yolu aracılığıyla belirlenen öğrenenin gerçek gelişim seviyesi ile bir yetişkin rehberliğinde ya da daha yetkin akranlarıyla işbirliği içerisinde problem çözme yoluyla belirlenen potansiyel gelişim düzeyi arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır (Vygotksy, 1978, s. 86). Daha basit bir ifadeyle yakınsak gelişim alanı, öğrenenin yardım ile yapabilecekleri ile yardım olmadan yapabilecekleri arasındaki farktır. Bu teoriye göre, gelişim alanındaki az yetkin bir katılımcının (öğrenci) daha yetkin bir bireyin yardımıyla başardıkları içselleştirilir ve bir sonraki en yakınsak gelişim aşamasının temelini oluşturur (Eun, 2019). Öğrencilerin bilgiyi pasif bir şekilde almalarını sağlamak yerine problem çözme ve işbirliği yoluyla içerik alanı ile doğrudan etkileşime girmelerini gerektireren aktif öğrenme bu kavramı uygulamaya geçirmede önemli bir pay sahibir.

1.3. Aktif Öğrenme

Bilişsel psikologlara göre, kişinin zihinsel yapısında farklı davranışlar gösterme kapasitesi yaratan bir değişim olarak tanımlanan öğrenme (Eggen ve Kauchack, 2007) iki temel amaca sahiptir: hatırlama (remembering) ve anlama (understanding). Hatırlama sunulan materyali tanıma ve yeniden üretme yeteneği olarak tanımlanırken, anlama sunulan materyalden anlaşılır zihinsel model yapılandırma yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer deyişle, anlama sunulan materyali yeni durumlarda kullanabilme yeteneğidir. Eğer öğrenen sunulan materyali hem açıklayamıyor hem de sunulan materyali kullanarak yeni sorunlara çözüm önerileri ileri süremiyorsa öğrenmenin gerçekleştiğinden bahsetmek mümkün değildir. Eğer öğrenen sunulan materyali açıklayabiliyor ancak yeni bir probleme sunulan materyali kullanarak bir çözüm üretemiyorsa ezbere bir öğrenme (rote learning) meydana gelmiştir. Eğer öğrenen hem sunulan materyali açıklayabiliyor hem de sunulan materyali kullanarak yeni durumlara yaratıcı çözümler üretebiliyorsa anlamlı öğrenme (meaningful learning) gerçekleşmiştir (Mayer, 2009b). Anlamlı öğrenme gerçekleştiğinde öğrenilen bilgi ilişkisel bir biçinde uzun süreli bellekte depolanır (Allrich, n.d.). Anlamlı öğrenme ile ezbere öğrenmesi arasındaki farkın modellemesi Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Anlamlı öğrenme ve ezbere öğrenmenin somut modelle karşılaştırılması (Allrich, n.d.)

1990'larda işlerin büyük bir çoğunluğu az beceri gerektirirken çalışanlardan başkaları tarafından geliştirilen sistemlerin temel prosedürlerini uygulamaları beklenmekteydi. 2000'li yıllara gelindiğinde pek çok iş kolu özel bilgi ve beceri gerektirmeye başladı. Günümüz dünyasında ise çoğu iş kolu etkili iletişim kurabilen, uyum içinde çalışabilen, araştırma fikri ileri sürebilen ve bunun için sistematik bir biçimde veri toplayıp, analiz edebilen ve analiz sonucunda elde edilen sonuçlara dayalı çıkarımlarda bulunabilen donanımlı çalışanlara ihtiyaç duymaktadır ve bu çalışanlardan bu süreçte yeni ürünler geliştirmeleri ve sahip oldukları bilgi ve becerileri karşılaştıkları yeni zorluklara ve problemlere çözüm üretmek için kullanabilmeleri beklenmektedir (Barron ve Darling-Hammond, 2008). İhtiyaç duyulan bu nitelikli insan gücünün yetişmesinde anlamlı öğrenme kilit rol oynamaktadır. Anlamlı öğrenme, öğrenilen bilgi birey tarafından tam olarak anlaşıldığında ve bireyin bu bilginin zihninde depolanan bilgi ile nasıl ilişkili olduğunu bildiğinde meydana gelir (Allrich, n.d.). Yani, yeni bilgi ile var olan bilgiyi ilişkilendirebilmeyi vurgulayan anlamlı öğrenme çıktılarını geliştirmenin en iyi yolu da aktif öğrenmedir (Mayer, 2009b). Çünkü aktif öğrenmede öğrenen, bilgiyi zihninde yapılandırması için cesaretlendirilir ve bu süreçte bilginin zihinde aktif bir şekilde yapılandırma sorumluluğu ise öğrenendedir.

Aktif öğrenme terimi literatürde farklı bağlamlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle, farklı araştırmacılar tarafından çeşitli tanımları olan aktif öğrenmenin yaygın tek bir tanımından bahsetmek mümkün değildir. En genel şekilde, aktif öğrenme aslında öğrencilerin bir uzmanı pasif bir şekilde dinlemelerinin aksine aktif bir şekilde sınıftaki tartışmalara ve aktivitelere katılarak kendi bilgilerini yapılandırdıkları dersleri tanımlamak için kullanılan şemsiye bir terimdir (Cooper vd., 2018). Yani aktif öğrenme bir eğitimci tarafından aktarılanları pasif bir şekilde almak yerine öğrencinin sınıf içi aktiviteler ve tartışmalar aracılığıyla öğrenme sürecine dahil olmasıdır (Freeman vd., 2014). McCormick ve diğerlerine (1999) göre aktif öğrenme, işbirlikçi öğrenme gruplarına, uygulamalı aktivitelere ve tartışmalara öğrencilerin katılımıdır. Öğrencilerin fikirler üzerinde düşünmelerini ve bu fikirleri nasıl kullandıklarını sorgulamalarını sağlayan bazı faaliyetlere dahil olmalarını sağlama süreci olarak görülen aktif öğrenme, onların belirli bir disiplindeki kavramları ya da problemleri ele alma konusundaki kendi anlayış ve beceri düzeylerini düzenli bir biçimde değerlendirmelerini gerektirir (Michael, 2006). Yani aktif öğrenme öğrencilerden anlamlı öğrenme aktivitelerini yapmalarını beklerken yaptıkları şey hakkında

düşünmelerini de ister (Prince, 2004). Aktif öğrenme öğrencilerin akademik projelere ve çalışmalara aktif bir şekilde katıldıkları herhangi bir öğretim tekniğinin uygulanmasıdır ve aktif öğrenmeyi benimseyen öğretim yöntemleri etkili dinleme pratiklerini geliştirmek için tasarlanan bireysel çalışmaları, sunulan materyalleri öğrencilerin hatırlamasını kolaylaştırmak için yazma çalışmalarını ve akran öğrenmeyi desteklemek için grup çalışmalarını kapsar (Kumar, 2005). Öğrencileri bir şeyler yapmaya ve yaptıkları bu şeyler hakkında düşünmeye sevk eden her şeyi kapsayan aktif öğrenme, hem öğretim yöntemlerini hem de öğrencilerin öğrenmesini kapsayan karmaşık bir süreçtir (Bonwell ve Eison, 1991; Driessen vd., 2020). Öğrenci etkileşimi ve derse katılımı desteklemeyi amaçlayan öğrenci merkezli öğrenme ortamları olan aktif öğrenme sınıfları, öğrenci ve öğretmen arasındaki bariyeri minimize etmek, işbirlikçi öğrenme aktivitelerini kolaylaştırmak ve öğretim pratiklerini geliştirmek için dizayn edilmektedir (Chiu ve Cheng, 2017).

Doolittle ve arkadaşları (2023) aktif öğrenmenin tanımını ortaya koymak için bir sınırlandırılmış sistematik çalışması yapmışlardır. Bu çalışma kapsamında makalelerde sunulan 161 tanımın derinlemesine nitel analizi sonucunda aktif öğrenmenin üç ayak üzerine temellendirilerek tanımlandığı saptanmıştır: (a) öğrenci merkezli oluşturmacı yaklaşım (b) üst düzey düşünmeyi ve derinlemesine öğrenmeyi destekleme (c) katılım, katılımcı ve aktiviteyi içeren öğretim stratejisi. Araştırmacıların bu bulguların ışığında aktif öğrenmeye yaptıkları kapsayıcı tanım şu şekildedir: “Aktif öğrenme üst düzey düşünmeye teşvik eden aktivitelere ve stratejilere odaklanan bilginin yapılandırılması sürecine öğrenci merkezli bir yaklaşımdır.” Öğrenciler gerçek dünya problemlerini çözmek için sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanmalarını gerektiren projelere ve aktivitelere dahil oldukları zaman karmaşık görevlerde daha derinlemesine öğrenmekte ve daha iyi bir performans sergilemektedirler (Barron ve Darling-Hammond, 2008). Aktif öğrenme, öğrencilerin konuya olan ilgilerini arttırmaya, etkili bir şekilde öğrenmelerine, bilgiyi uygulamalarına, bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmelerine ve gelecek katkılarına hazırlanmaya değerli katkılar sunmaktadır (Sivan vd., 2000).

Hernández-de-Menéndez vd., (2019)’a göre, aktif öğrenmenin sekiz temel karakteristiği bulunmaktadır: (1) öğrenciyi direkt bir şekilde öğrenme sürecinin merkezine koyan bir yaklaşımdır; (2) yaptığı şeyi düşünerek ve anlamlı öğrenme aktivitelerini gerçekleştirerek kendi öğrenme sürecinin ana karakteri olmaları için öğrencilere fırsat verir;

(3) son derece ilgi çekici bir öğretim yöntemidir; (4) uygulamalar ve etkinliklerle öğrencileri öğrenme sürecine dahil olmaya teşvik eder; (5) öğrenciler öğrenme çıktılarına dayalı olarak çalışır; (6) bütün öğrenme çabaları öğrencilerin kendileri tarafından gerçekleştirildiğinden dolayı bilginin anlaşılmasını ve hatırlanmasını kolaylaştırır; (7) eğitimciler öğrencilerin süreçlerinin değerlendiricisi ve mentoru rollerini üstlenirler; (8) öğrencilerin dikkatini çekmek ve sürdürmek için çok çeşitli araçlardan yararlanılır.

Aktif öğrenmeyi benimseyen öğretim yöntemlerinin farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin gerek bilişsel gerekse de duyuşsal çıktıları üzerindeki etkilerini araştıran çok sayıda deneysel çalışma literatürde yer almaktadır. Yapılan bu çalışmalar aktif öğrenme sınıflarının, öğrencilerin katılımı arttırmada, öğrenme tutumlarını değiştirmede, öz yeterliklerini geliştirmede ve onları etkileşime cesaretlendirmede olumlu etkilere sahip olduğunu rapor etmişlerdir (Baepler vd., 2014; Hendrickson, 2021; Tutal ve Yazar, 2022). Örneğin, Chiu ve Cheng (2017) tarafından yapılan bir çalışma, aktif öğrenme sınıflarının benimsenmesinin öğrencileri yaratıcılığa ve inovasyona teşvik ederek onların öğrenmeleri üzerinde pozitif etkiler yarattığına dair kanıtlar ortaya koymuştur. Aktif öğrenmenin öğrencilerin dersi daha anlaşılır hale getirdiği ve öğrencilerin dersi başaramama korkusunu minimize ederek derse karşı olan istekleri üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmektedir (Aydede ve Matyar, 2009). Aktif öğrenme özellikle öğrenciler kendi öğrenmelerinin yazarları olduklarında kavramların kalıcılığını arttırmaktadır (Hovelynck, 2003; Landrum ve Nelsen, 2002).

Geleneksel yöntemle sürdürülen sınıflardaki öğrencilerin üstlendiği pasif roller öğrencilerin yaşadığı öğrenme güçlüklerinin ana nedenlerinden biri olarak görülmektedir (Andrews vd., 2011). Bu nedenle, aktif öğrenmeyi benimseyen öğretim yöntemlerinin sınıflara entegrasyonu oldukça önemlidir (Cormier ve Voisard, 2018). Anlamlı öğrenme sadece öğrenciler öğrenme materyalleri ile aktif bir şekilde etkileşime girdiklerinde gerçekleşir (Long vd., 2016). Ancak aktif öğrenmeyi merkezine alan öğretim yöntemlerinin sınıflara entegrasyonunun önündeki en önemli bariyerlerden biri zaman alıcı olmalarıdır (Aji ve Khan, 2019; Cormier ve Voisard, 2018; Walker vd., 2008). Başka bir ifadeyle, geleneksel yöntem kullanılarak çok daha kısa sürede anlatılabilecek olan bir kavram ya da konu, aktif öğrenmeyi benimseyen bir öğretim yaklaşımı kullanıldığında çok daha uzun bir zaman gerektirmektedir. Müfredatı yetiştirme kaygısı yaşayan öğretmenler için bu durum aktif

öğrenmeyi benimseyen öğretim yöntemlerinin sınıfa entegrasyonun da bir engel olarak görülebilir. Bununla birlikte, sınıf içinde aktif öğrenme aktiviteleri için daha çok fırsatlar sunan ters yüz edilmiş öğrenme (TYEÖ) modeli, aktif öğrenmeyi benimseyen diğer öğretim yöntemlerinin sahip olduğu bu sınırlılığı nispeten ortadan kaldırmaktadır. Çünkü TYEÖ modeli dersten önce öğrencilerin ihtiyacı olan temel bilgileri çevrimiçi öğretim materyalleri ile onlara sunarak sınıf içi zamanın aktif öğrenme aktiviteleri ile zenginleştirilmesine imkan tanımaktadır. Bir başka ifadeyle, pasif öğrenme stratejilerinin kaydedilmiş videolara transfer edilmesi sınıf içinde problem çözme ve aktif öğrenme için daha çok zamanın kalmasını sağlamaktadır (Dehghan vd., 2022).

1.4. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme (TYEÖ) Modeli

Modern teknolojilerin sunduğu imkanlar sayesinde sınıf içi ve sınıf dışı öğrenmeyi harmanlayan, umut verici öğretim stratejilerinden biri olan TYEÖ, öğrencileri aktif öğrenme süreçlerine dahil olmaya teşvik eder. Bu süreçte öğrenciler kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu üstlenir ve etkileşime girerek derse katılım gösterirler (Elzainy ve Sadik, 2022). 2012 yılından sonra popüler hale gelen TYEÖ modeli, COVID-19 pandemisi ile birlikte yüzyüze öğrenme-öğretme sürecininin uzaktan öğrenme-öğretme sürecine geçişini kolaylaştırması sebebiyle daha da ön plana çıkmıştır. TYEÖ modeline ilişkin gerek uluslararası [flipped classroom (Akçayır ve Akçayır, 2018; Eichler, 2022; Ryan ve Reid, 2016; Srinivasan vd., 2018), inverted classroom (Strayer, 2012; Talbert, 2012), inverted teaching (Christiansen, 2014), inverse instruction methodology (Gonzalez-Gomez vd., 2016; Jeong vd., 2016)], gerekse de ulusal [ters yüz edilmiş sınıf modeli (Hayırsever ve Orhan, 2018; Köse ve Yüzüak, 2020), dönüştürülmüş sınıf (Talan ve Gülseçen, 2019; Yıldız vd., 2017) literatürde farklı isimledirmeler yapılmaktadır. Başlangıçta ters yüz edilmiş sınıf (flipped or inverted classroom) olarak adlandırılmasına rağmen bu terim yerini daha çok ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) ye bırakmıştır (Lee, 2023). Bu nedenle, bu çalışmada TYEÖ kısaltması ile birlikte *ters yüz edilmiş öğrenme* terimi kullanılacaktır.

Crouch ve Mazur (2001) tarafından yapılan bir çalışmada ders içeriğinin sınıfa gelmeden önce öğrenciler tarafından okunmasının istendiği, sınıf içinde ise eğitimcinin rehberliğinde anahtar kavramların öğrenciler arasında tartışıldığı akran eğitimi uygulanmıştır. Bilgi transferinin dersten önce aktarılması ve ders süresinin ise her öğrencinin sunulan kavramları uygulaması ve ardından bu kavramları arkadaşlarına açıklaması gibi

aktif öğrenme etkinliklerini içermesi nedeniyle TYEÖ modeline benzerlik gösterdiğinden dolayı bu çalışma TYEÖ modelinin tomurcuklandığı bir çalışma olarak kabul edilmektedir (Eppard ve Rochdi, 2017). Akran öğrenme ve TYEÖ teknik olarak ayrı modeller olsa da öğrencilerin derse katılımını ve öğrenmelerini arttırmak gibi ortak amaçlara hizmet etmektedirler (Faulkner ve Green, 2015).

Spor ve diğer aktivitelerden dolayı dersleri kaçıran öğrencilerin varlığını çözüme kavuşturulması gereken bir sorun olarak gören Woodland Park Lisesi'ndeki iki tecrübeli kimya öğretmeni olan Jonathan Bergmann ve Aaron Sams, görüntü ve ses kaydetmeye izin veren yazılımları ve Youtube platformunun bu yazılımlar ile oluşturulan video kliplerinin paylaşımına fırsat vermesini bu problemin üstesinden gelmenin alternatif bir yolu olduğunu fark etmişlerdir. Bergmann ve Sams, 2007 yılının bahar döneminde ekran yakalama yazılımını kullanarak canlı dersin videosunu çekmişler ve bu kayıtları çevrimiçi ortamlarda öğrencilerin erişimine açmışlardır. Bu uygulamanın öğrenciler üzerinde bazı olumlu etkilerini gözlemleyen bu iki kimya öğretmeni oldukça etkili ve popüler hale gelen bir kitap yazmışlardır (Bergmann ve Sams, 2012).

Geleneksel sınıflarda ders içeriği genellikle öğreten tarafından direkt eğitimin kullanımıyla birlikte öğrenciye iletilir. TYEÖ modelinde ise temel bilgi transferi sınıfın dışına taşınarak sınıf içinde öğrencilerin aktif öğrenme fırsatlarını yakalamalarına kapı aralanır. TYEÖ modelinin birçok örneği ve tanımı bulunmasına rağmen, tanımı konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır (Goedhart vd., 2019; McNally vd., 2017). TYEÖ modeli teknoloji ile birlikte ders anlatımının ödev olarak (örneğin, ders öncesi videolar) sınıf dışına ve aktif öğrenme pedagojilerini ise sınıf içine taşıyarak öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal çıktılarını olumlu yönde etkilemeye teşebbüs eden bir öğretim stratejisi olarak tanımlanmaktadır (Olakanmi, 2017). Eichler (2022)'e göre TYEÖ modeli, canlı sınıf ortamında daha çok aktif öğrenme aktivitelerine fırsat oluşturmak için tipik yüz-yüze anlatım ile gerçekleştirilen derslerin bir kısmının izole edilmiş ders öncesi öğrenme ortamına dönüştürüldüğü bir sınıf formudur. Daha basit bir ifadeyle, TYEÖ sınıf içinde yapılanlar ile sınıf dışında yapılanları ters yüz eder, yani yerlerini değiştirir (Abeysekera ve Dawson, 2015). TYEÖ yüksek kaliteli bilimsel bilgiyi yaymak için bir yol sunarken öğrencilerin karmaşık kavramlar ile ilgilenmeleri ve onların anlamları üzerinde kendi aralarında fikir birliğine ulaşmaya yönelik olarak tartışmaları için bir alan yaratır (Leo ve Puzio, 2016). Düşünüldüğünün aksine TYEÖ sadece bir uzaktan eğitim değildir. Sınıf içi zaman oldukça

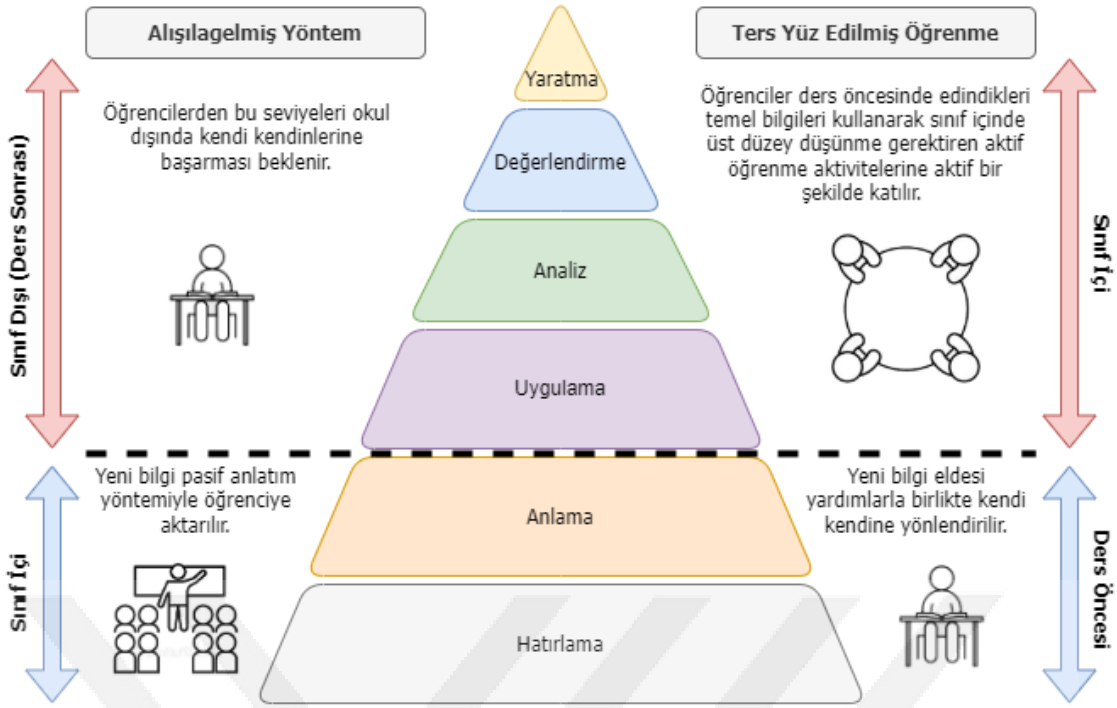
önemlidir ve derste yapılan aktiviteler yaklaşımın merkezinde yer alır (Cormier ve Voisard, 2018). Abeysekera ve Dawson (2015)'e göre TYEÖ, öğretimin bilgi aktarım kısmının çoğunu sınıf dışına taşıyan, sınıf içi zamanı aktif ve sosyal öğrenme aktiviteleri için kullanan ve sınıf içi aktivitelerden tam anlamıyla yararlanmak için öğrencilerden ders öncesi ve sonrası verilen görevleri tamamlamalarını bekleyen pedagojik yaklaşımlar dizisidir. TYEÖ, ders içi kazanımların eğitsel videolar, kaydedilmiş dersler ve diğer uzaktan erişimli eğitsel materyaller aracılığıyla ders öncesinde sunulduğu, öğretenin ise materyal kullanarak karmaşık problemleri çözmek, derinlemesine kavramsal anlamayı gerçekleştirmek ve akran etkileşimini sağlamak için sınıf içi zamanı harcadığı bir öğretim stratejisidir (Jensen vd., 2015). Bireysel öğrenmenin ev ödevi olarak sınıfın dışında gerçekleştirildiği, etkileşimli gruba dayalı öğrenmenin ise sınıf içinde yapıldığı bir öğrenme yaklaşımıdır (Bishop ve Verleger, 2013). Chen ve arkadaşları (2018) TYEÖ modelini, dersten önce çevrimiçi öğrenme boyunca öğrencilerin dersle ilgili öğrenme faaliyetinde bulunduğu, yüz-yüze sınıf aktiviteleri boyunca maksimize edilmiş aktif öğrenme süreçlerine dahil oldukları çevrimiçi öğrenme ile yüz-yüze öğrenme aktivitelerinin kombine edildiği bir hibrit yaklaşım olarak tanımlamaktadır. Kısaca, TYEÖ modeli ders öncesi hazırlığı ve sınıfta derse etkileşimli katılımı kapsayan bir öğretim modelidir (Chen vd., 2021).

Çoğunlukla üçüncü aşama yayınlanan materyallerde vurgulanmasa da, operasyonel olarak TYEÖ modeli üç aşamadan oluşur (Schell ve Mazur, 2015):

1. *Ders öncesi*: Öğrenciler ders içeriğine direkt eğitim aktivitesi ile ilk bu aşamada maruz kalırlar. Ders öncesi aktiviteler bir kitaptan okuma yapma, öğretenin oluşturduğu veya hazır olarak bulduğu çevrimiçi bir videoyu izleme gibi çeşitli formlarda olabilir. Bu aşamanın amacı, ders içindeki aktif öğrenme etkinlikleri sürecinde öğrencinin ilgili konuyu akranları ile daha derinlemesine tartışması ve daha karmaşık bilişsel görevleri tamamlaması için ihtiyaç duydukları türden düşünme biçimlerini benimsemelerine hizmet edecek içeriği onlara sunmaktır.
2. *Ders sırasında (sınıf içi)*: Bu aşamada öğrenciler sınıf içi zamanı deneysel aktiviteler ve sık sık verilen geri dönütler aracılığıyla topluluk içinde öğrenmek için harcarlar. Bu aşamanın amacı, öğrencilerin daha üst düzey düşünme görevlerine (uygulama, analiz ve var olan bilginin yeni bağlamlara transferi) dahil olmalarını sağlayacak aktiviteleri seçmektir.

3. *Ders sonrası*: Bu aşamada öğrenciler akranlarından ve öğretmenlerinden topladıkları geri dönütlere dayanarak öz-yönlendirmeli öğrenmeye dahil olurlar ve öğretmenler de geri dönütleri kullanarak ek öğrenme aktiviteleri planlarlar. Bu aşamadaki amaç, öğrencilerin uygulamalarını en çok yardıma ihtiyaç duydukları alanlara yönlendirmek ve onların anlamalarını güçlendirmektir. Ev ödevleri, ters yüz sınıftaki öğrenmenin devam etmesi için öğrencilere yardımcı edebilecek ders sonrası aktiviteye bir örnektir.

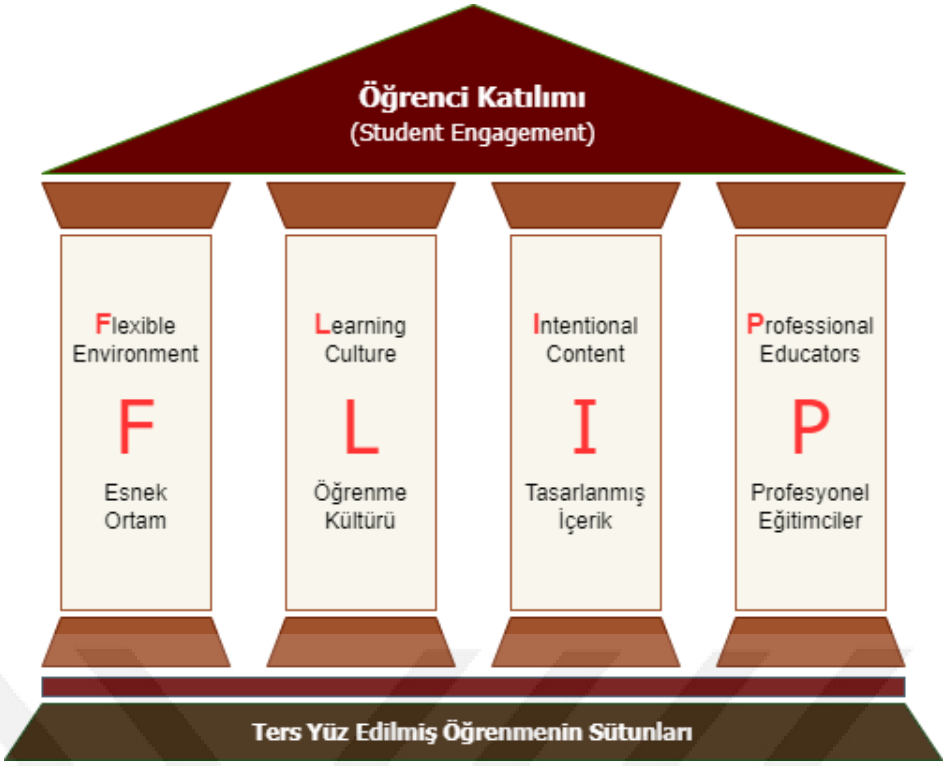
Bloom'un bilişsel taksonomisi açısından değerlendirildiğinde, sınıfı tersine çevirmek geleneksel modeli baş aşağı çevirmek anlamına gelmektedir (Şekil 2). TYEÖ modelinde video kayıtları, okumalar ya da etkileşimli modüller gibi ders öncesi aktiviteler genellikle Boom'un bilişsel taksonomisinin hatırlama ve kavrama gibi alt basamaklarını hedef alır (Kwan vd., 2025). Örneğin, derse gelmeden önce öğrenciler temel kavramları açıklayan bir video izleyebilir ya da konu ile ilgili paylaşılan bir metin belgesini okuyabilir. Konu ile ilgili temel kavramların bu materyaller aracılığıyla ders öncesinde kazanılması, sınıf içi zamanda daha üst düzey düşünme gerektiren aktivitelere aktif bir şekilde dahil olmaları için onları hazırlar (Hung, 2015). Sınıf içi zaman ise uygulama ve analiz gibi Bloom'un daha üst düzey bilişsel süreçlerine odaklanan aktif ve öğrenci merkezli aktivitelere öncelik vermek için yapılandırılır (Kwan vd., 2025). Ders sonrası görevler ise değerlendirme ve yaratma basamaklarına odaklanmaktadır. Yani ders sonrası aktiviteler için Bloom'un taksonomisi öğrencilerin öğrendiklerini sentezlemesi ve yansıtması için onları cesaretlendiren görevlere rehberlik eder. Yani bu süreçte öğrencilerden ders materyallerini eleştirel bir gözle değerlendirmeleri, bağlantılar kurmaları ve onların ders öncesi ve sınıf içinde edindikleri bilgileri yansıtan projeler tasarlamaları beklenmektedir (Kwan vd., 2025).



Şekil 2. Alışılagelmiş yönteme karşı ters yüz edilmiş öğrenme modelinde Bloom'un revize edilmiş bilişsel taksonomisi (Sandrone vd., (2020) tarafından yapılan çalışmadan adapte edilmiştir)

1.4.1. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Temel Unsurları

TYEÖ modeli öğrenci merkezli eğitim yaklaşımlarını destekleyen dört temel sütun üzerine inşa edilmiştir (Flipped Learning Network, 2014). Bu sütunlar alışılagelmiş sınıfın dinamiklerini öğrenci merkezli bir forma dönüştürmek ve öğrenme çıktılarını geliştirmeye yönelik olarak teknolojik gelişmeleri kullanmak için önemlidir (Kwan vd., 2025). TYEÖ modelinin sütunları Şekil 3'te verilmiştir ve detayları aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 3. Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin dört sütunu (Hamdan vd., 2013)

Esnek Ortam - TYEÖ modelinin ilk ayağı olan esnek ortam iki boyutta anlaşılmaktadır: zamansal ve mekansal esneklik. Başka bir ifadeyle, TYEÖ modeli öğrencilere çalışacakları yeri ve zamanı kendi ihtiyaçları doğrultusunda seçmelerine izin veren esnek öğrenme ortamları yaratır (Hamdan vd., 2013). Bu esneklik, farklı öğrenme stillerine ve hızlarına sahip öğrenenlerin kendi ihtiyaçları doğrultusunda ders öncesi materyaller ile etkileşime girmesine ve gerektiğinde materyali tekrar ziyaret etmelerine olanak tanır. TYEÖ modelinde öğreticiler öğrenenlerin ihtiyaçlarına göre öğrenme ortamını organize etme esnekliğini yakalarlar. Yani öğreticiler öğrenenlerin içeriği öğrenmesi ve yeterliklerini göstermesi için öğrenenlere alternatif yollar sağlarlar (FLN, 2014). Esnek bir öğrenme ortamı öğrenenleri aktif öğrenmeye teşvik eder, işbirliğini destekler ve öğrenen-öğreten etkileşimini arttırır (Walsh vd., 2021). Öğrenme ortamındaki esneklik öğrenenlere daha kişiselleştirilmiş, etkili ve zengin bir eğitsel deneyim yaşama imkanı sunar (Kwan vd., 2025; Walsh vd., 2021).

Öğrenme Kültürü - Öğretmen merkezli alışılagelmiş sınıflarda bilginin birincil kaynağı öğreticidir. TYEÖ modeli ise, odak noktasını pasif içerik aktarımından aktif öğrenci

katılımına dönüştüren bir eğitsel yaklaşımdır (Kwan vd., 2025). Yani TYEÖ modelinde öğretmen merkezli öğretimin yerini öğrenci merkezli bir öğretim anlayışı alır. Bu modelde temel kavramlar ders öncesinde yapılandırılmış eğitsel materyaller aracılığıyla (okumalar ya da çokluortam kaynakları) öğrenciye aktarılır ve böylece öğrenciler bu materyaller ile kendi hızında meşgul olabilir. Ders öncesi içerik aktarımı öğrencilerin uygulama, işbirliği ve etkileşimli aktivitelerle öğrenmenin güçlendirildiği sınıf içi zamanda kavramları daha derinlemesine tartışabilmeleri ve konu ile ilgili problemlere daha etkili çözümler üretebilmeleri için gerekli ön bilgiyi sağlar. Böylece sınıf içi zaman genellikle konuları daha derinlemesine araştırmak ve daha zengin ve derin öğrenme fırsatlarını yaratmak için kullanılır (FLN, n.d.). Daha başka bir ifadeyle, sınıf içi zaman öğrenenlerin aktif olarak sürece dahil oldukları ve konuların akranlar arasında daha derinlemesine araştırıldığı ve tartışıldığı bir sınıf atmosferine evrilir. Özetle, TYEÖ modelinde öğrenenler bilginin pasif alıcıları olmak yerine bilginin aktif yapılandırıcıları rolünü üstlenir.

Tasarlanmış İçerik - TYEÖ modelinin üçüncü ayağı olan tasarlanmış içerik, öğrenene hem sınıf dışında hem de sınıf içinde en iyi içeriği aktarma ile ilgili bir kavramdır. Öğreticiler, öğrenenlerin ders öncesinde anahtar kavramlarla bağımsız bir şekilde etkileşime girmeleri için öğrenme aktivitelerini, ders materyallerini ve eğitsel süreçleri yapılandırır (Kwan vd., 2025). Bu süreçte çoğu öğretmen farklı kaynaklardan (EBA, Khan Akademi, YouTube vb.) elde ettikleri hazır ders materyallerini kullanarak sınıflarını tersine çevirmeye başlarken bazı öğretmenler kendi ders materyallerini kendileri oluşturur ve zamanla bu süreçte ustalaşırlar (FLN, 2014). Bu pedagojik yaklaşım pratik uygulamalar, problem çözme etkinlikleri ve grup tartışmaları gibi öğrenci merkezli aktif öğrenme stratejileri için sınıf içi zamanın daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar (Kwan vd., 2025).

*Profesyonel Eğitimc*i - TYEÖ modelinde öğretici alışılagelmiş sınıfın aksine daha farklı bir rol üstlenir ve bu süreçte öğreticinin rolü oldukça kritik bir öneme sahiptir. Öğreticinin sorumlulukları sadece içerik aktarıcısı olmanın ötesine geçer ve bu pedagojik yaklaşım sayesinde öğreticiler öğretim strajelerini öğrenenlerin değişen ihtiyaçlarına göre uyarlama fırsatı bulurlar (Kwan vd., 2025). Süreç boyunca öğretici öğrenenleri gözler, sistematik bir şekilde veri toplar, onları değerlendirir ve geri dönütler vererek öğrenenlere destek olur (Hayırsever ve Orhan, 2018). TYEÖ modelinin etkili bir şekilde uygulanması mesleki gelişimini sürekli kılan, meslektaşları ile işbirliği içinde olan, geri bildirimleri

dikkate alan, yenilikçi öğretim yöntemlerini keşfetmeye meraklı ve öğrenenleri keşfetmeye ve deneye teşvik eden bir sınıf kültürü oluşturmaya hevesli öğretenler ile mümkündür (Kwan vd., 2025).

1.4.2. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Avantajları

Yaklaşık son 10 yıldır popüler olan TYEÖ modeli ile ilgili günümüze kadar farklı disiplinlerde sayısız çalışma gerçekleştirilmiştir. TYEÖ modeli ile ilgili yapılan çalışmalar özellikle COVID-19 pandemisi döneminde pik yapmıştır. Spesifik olarak kimya eğitimi alanında yapılan TYEÖ modeli ile ilgili çalışmaların sayısının da 2020 yılında (pandeminin başlarında) zirveye ulaştığı görülmektedir (Kaya, 2024). Kapsamlı araştırmalar tarafından TYEÖ modelinin öğrencilerin başarılarını geliştirme, derse katılımı attırma ve öğrenci-öğretmen iletişimini destekleme gibi yararları raporlanmıştır (Akçayır ve Akçayır, 2018; Chen vd., 2016; Subramaniam ve Muniandy, 2019). TYEÖ modelinin etkililiğini incelemek için yürütülen deneysel çalışmalarda bu yöntemin öğrencilerin hem bilişsel (akademik başarı) hem de duyuşsal (tutum, derse katılım, algı, motivasyon, ilgi vb.) çıktıları üzerindeki olası etkileri değerlendirilmiştir.

Kimya eğitiminde TYEÖ modelinin etkililiğini inceleyen uluslararası çalışmaların bibliometrik ve betimsel analizinin yapıldığı çalışmada en yaygın çalışılan değişkenin başarı/öğrenme olduğu görülmektedir (Kaya, 2024). TYEÖ modelinin başarı üzerindeki etkisini inceleyen hem deneysel hem de meta analiz çalışmalarının sonuçları, TYEÖ modelinin öğrencilerin başarıları üzerinde genellikle olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Karagöl ve Esen, 2019; Leo ve Puzio, 2016; Nja vd., 2022; Tune vd., 2013). Akçayır ve Akçayır (2018) tarafından yapılan derleme çalışmasına dahil olan araştırmaların %52'sinde TYEÖ modelinin öğrencilerin akademik performanslarını (ölçüm için GPA, standardize edilmiş testler ve ders puanları kullanılmıştır) arttırdığı raporlanmıştır. Bu sonuçlar, eğitimin öncelikli hedefleri arasında yer alan bilişsel gelişimin göstergelerinden biri olan öğrenmeyi geliştirmeye yardım etmesi TYEÖ modelinin en önemli avantajlarından biri olarak görülmektedir. Çevrimiçi öğrenme (ders öncesi eğitsel materyal paylaşımı) ve sınıf içi aktif öğrenme olmak üzere iki bileşeni olan TYEÖ modelinin öğrenme üzerindeki olumlu etkilerine hangi bileşeninin daha çok katkı sağladığı konusunda araştırmacılar

arasında fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle, bu iki bileşen üzerinde ayrı ayrı durulacaktır.

Alışılagelmiş öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıflarda ders süresinin sınırlı olması ve müfredatı yetiştirme kaygılarından dolayı ders içi zamanın çok büyük bir kısmı öğreticinin aktif, öğrenenlerin ise pasif oldukları tek yönlü bilgi aktarımı şeklinde ilerlemektedir. Bu nedenle, öğrenenlerin sınıf içinde üst düzey düşünmelerini gerektiren aktivitelere katılımını teşvik edecek bir öğrenme ortamı yaratmak ve buna zaman ayırmak oldukça zordur. Dolayısıyla, bu sınıflardaki öğrenme görevleri Bloom'un bilişsel taksonomisinin daha az bilişsel işlem gerektiren daha alt seviye becerilerine odaklanmaktadır. Bu durum alışılagelmiş sınıfların bir sınırlılığı olarak değerlendirilmektedir. Alışılagelmiş sınıflarda öğrencilerin derse karşı dikkatini vermede zorlanması öğretmenler tarafından gözlemlenen bu yöntemin diğer bir sınırlılığıdır (Chen vd., 2021). Ayrıca, alışılagelmiş yöntemlerin kullanıldığı sınıflarda öğrenciler sınıf içi aktivite olarak derslere katılıp notlar alırken sınıf dışı aktivite olarak ödevleri ve diğer problem çözme aktiviteleri üzerinde herhangi bir anlık geri bildirim olmadan çalışmaktadırlar (Mooring vd., 2016). TYEÖ modelinin çevrimiçi öğrenme bileşeni bu sınırlılıkları ortadan kaldırma potansiyeli taşımaktadır. Çünkü TYEÖ modelinin çevrimiçi öğrenme bileşeni kapsamında paylaşılan ders materyalleri sayesinde öğrencilere ders öncesinde ders içeriğiyle ilk kez tanışma fırsatı sunularak onların ev ödevlerinin bir parçası olarak belirli bir konunun anahtar kavramlarını öğrenerek sınıfa gelmeleri sağlanır (Long vd., 2016; Olakanmi, 2017). TYEÖ modelinde ders öncesi materyaller aracılığıyla öğrenenler derse gelmeden önce Bloom'un bilişsel alanlarındaki daha alt seviyedeki basamakların (bilgi ve kavrama) başarılması hedeflenmektedir. Öğrenenlerin önceden hazırlanmış (kaydedilmiş) hedefe yönelik ders öncesi materyaller (videolar, sunumlar vb.) sayesinde derse temel kavramları bilerek gelmeleri, daha derin bilgi ve daha üst düzey bilişsel işlem gerektiren aktivitelerin (uygulama, analiz vb.) gerçekleştirilebilmesi için sınıf içi zamanı uygun kılmaktadır (Ramnanan ve Pound, 2017) ve bu durum alışılagelmiş sınıfın monotonluğunu ortadan kaldırarak dersi daha eğlenceli bir forma dönüştürmektedir (Smith, 2013). TYEÖ modeline maruz kalan öğrencilerin başarılarındaki artışın olası nedenlerinden biri olarak, derse gelmeden önce temel kavramları öğrenmelerine fırsat veren ders öncesi eğitim materyalleri gösterilmektedir (Nja vd., 2022; Olakanmi, 2016). Ayrıca öğrenciler ders öncesi materyaller ile derse hazırlanmayı yararlı, erişimi kolay ve eğlenceli bulmaktadırlar

(Olakanmi, 2016). Organik kimya dersinin TYEÖ modeli ile işlendiği bir çalışmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlası kendi hızında öğrenmeye fırsat sunmasını bu modelin avantajları arasında göstermişlerdir (Dehghan vd., 2022).

Diğer taraftan eğitimciler tarafından hazırlanan ders öncesi materyallerin ve etkinliklerin öğrencilerin bireysel farklılıklarına (öğrenme stilleri, öğrenme hızları vb.) göre uyarlanması ters yüz edilmiş sınıf ortamındaki bilişsel yüklerin daha yönetilebilir olmasına yardımcı olur (Goedhart vd., 2019). Bilişsel yük teorisi, işleyen belleğin bir seferde sadece belirli sayıda öğeyi işleyebileceğini varsayar (Cook, 2006; Sweller, 1994). Bilişsel yük teorisi, öğrenenin bilişsel kaynakları ve işleyen belleği aşırı yüklendiğinde öğrenmenin engellenebileceğini savunurken öğrenme sürecinin anlamlı ve üst düzey öğrenme görevleri için kapasiteyi koruyarak öğrenenin bilişsel yükünü azaltacak şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Lee, 2023). Acemi öğrenciler için yeni olan bir materyal bilişsel içsel yük (onun örtük iletimine bağlı olarak), dışsal yük (materyalden bilgi elde etmenin ne kadar zor olup olmadığına bağlı olarak) ve etkili yük (uzun süreli bellekte halihazırda var olan ile yeni bilginin entegrasyon süreci) oluşturacaktır (Seery, 2015). Derslerden önce öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun bir hızda ders materyallerini çalışabilme yeteneği bilişsel yükü azaltabilir ve bu da TYEÖ ortamlarında öğrenmeye yardım edebilir (Abeysekera ve Dawson, 2015). Bilişsel yükü azaltan ders öncesi videoları izleyerek sınıfa gelen öğrencilerin daha iyi öğrendikleri ve bunun da onların tutumlarını pozitif yönde etkilediği ifade edilmektedir (Mooring vd., 2016). Videoları kendi hızında izlemek, gerektiği yerde durdurmak ve ihtiyaç halinde yeniden izlemek öğrencilerin not almasına yardım eder ve materyalin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar (Dehghan vd., 2022).

TYEÖ modelinin uygulandığı sınıflarda temel kavramların dersten önce öğrenilmesi sebebiyle öğrencilerin karmaşık problemler üzerinde pratik yapmaları ve akranları ve öğretmeni ile iletişim halinde olmaları için daha çok zaman kalmaktadır (Dehghan vd., 2022). Ayrıca bu yöntemde öğrenciler sınıf içinde soru sormak için daha fazla zamana sahiptir (Shattuck, 2016). Sınıf içi zaman bilginin uygulanmasını desteklemek için tartışma, konunun aydınlığa kavuşturulması, alıştırmalar ve diğer öğrenme aktiviteleri için harcanmaktadır (Missildine vd., 2013). Bu modelde sınıf içi zamanın öğrencileri kritik düşünmeye, akranlar ile bilgi paylaşımına ve açık tartışmalara cesaretlendiren bir dizi pedagojik strateji için harcanması aktif öğrenmeyi ve üst düzey düşünme becerisini destekler

(Elzainy ve Sadik, 2022). TYEÖ modeline maruz kalan öğrenciler sınıf içi zamanda gerçekleştirilen öğrenci-merkezli etkinlikler için "uygulamalı", "etkileşimli" ve "işbirliğine dayalı" gibi anahtar kelimeler kullanarak bu yöntemin önemine atıfta bulunmuşlardır (Jeong vd., 2016). TYEÖ modeli sınıf içi zamanda akran etkileşimi arttırmaktadır ve artan akran etkileşimi öğrencilerin anlamalarını desteklemektedir. Shattuck (2016) tarafından yapılan bir çalışmaya dahil olan bazı öğrenciler bir kavramı arkadaşına anlatmanın onun için bilgiyi daha kalıcı kıldığını ve akranlarına ve öğretmenlerine daha çok soru sorabilecek bir ortam yarattığından dolayı TYEÖ modelinden memnun olduklarını belirtmişlerdir.

1.4.3. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Sınırlılıkları

TYEÖ modelinin çok sayıda güçlü yanı olmakla birlikte bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Örneğin, TYEÖ modeli öğrencilerden ders öncesi materyalleri inceleyerek derse hazırlıklı gelmelerini beklemektedir ancak ders öncesi hazırlığı ek bir iş yükü olarak gören ve eğitsel materyali çalışma konusunda kendini motive etmekte zorlanan bazı öğrenciler bu sorumluluğu yerine getirmeyerek derse hazırlıksız gelebilir (Dehghan vd., 2022; Olakanmi, 2017). Shattuck (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmaya katılan öğrenciler ders öncesi videoların uzun olduğundan yakınmışlar ve videoları izlemenin zaman kaybı olduğunu ifade etmişlerdir. Sınıfa hazırlıksız gelen öğrencilerin hem sınıf içinde hem de grup içinde alışılagelmiş sınıflardaki pasif rollerine devam etme ihtimalleri oldukça yüksektir (Olakanmi, 2017). Halbuki, TYEÖ modelinde sınıf içi zamanın sorunsuz bir şekilde ilerlemesi ve verimli geçmesi, öğrencilerin ders öncesi paylaşılan öğretim materyallerine çalışarak derse hazırlıklı bir şekilde gelmeleri ve sınıf içinde aktif olmaları ile mümkündür. Bu nedenle, eğitimci ders öncesi paylaşılan eğitsel materyallerin öğrenciler tarafından çalışılması ihtimalini arttıracak bazı önlemler alabilir. Örneğin, öğrencilerin sıkılmadan izlemelerini ya da okumalarını sağlayacak kadar kısa ama aynı zamanda içeriği yansıtan eğitsel materyaller hazırlamak eğitimcinin alabileceği bu önlemlerden biri olabilir. Bu önlem kapsamında ders öncesi videoları daha kısa süreli olacak şekilde parçalara ayırmak bu yöntemin verimliliğini arttırabilir (Dehghan vd., 2022). Etkili eğitsel videoların geliştirilmesine yönelik kanıtlar içeren Mayer (2021) tarafından rapor edilen bir çalışmada, karmaşık bir dersin öğrenenin kontrolü altında daha küçük parçalara ayrılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bir başka ifadeyle, işleyen belleğin kapasitesini aşmamak için karmaşık bir ders ile ilgili bir videonun/sunumun öğrenen tarafından kontrol edilebilen bir hızda daha

yönetilebilir segmentlere ayrılması gerektiği belirtilmektedir. Diğer taraftan, öğrencilerin ilgili eğitsel materyale derse gelmeden önce çalışıp çalışmadıklarını tespit etmek için kısa sınavların yapılması bir diğer önlem olarak değerlendirilebilir. Dehghan ve arkadaşları (2022) yaptıkları çalışmada, ders öncesi videoları izlemeyi öğrenciler için zorunlu tutmuşlar ve derse başlamadan önce videonun içeriği ile ilgili kısa sınav yapmışlardır. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%74) derse başlamadan önce yapılan kısa sınavları faydalı bulurken sadece bir öğrenci bunun öğrencilerin tercihine bırakılması gerektiğini savunmuştur. Diğer tarafdan dersin başında yapılan kısa sınavlar başka bir sorunu da beraberinde getirebilir. Çünkü bazı öğrenciler için her dersin başında kısa sınava tabi olmak kaygı ve stresi tetikleyebilir (Tune vd., 2013).

Bu yöntemin bir diğer sınırlılıklarından biri de ders öncesi eğitsel materyali izleme ya da okuma esnasında öğrencilerin zihninde oluşabilecek herhangi bir soru işaretine anlık olarak cevap bulabilecekleri bir ortamın olmamasıdır. Bir başka ifadeyle, bu yöntemde öğrenciler ilgili eğitsel materyali izlerken ya da okurken soru sormak istediklerinde karşılarında anlık olarak cevap verecek bir uzman (öğretmen) bulunmamaktadır (Akçayır ve Akçayır, 2018; Dehghan vd., 2022; Fautch, 2015; Lapitan Jr., 2023; Yu, vd., 2023).

Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin avantajlarını ve sınırlılıklarını belirlemek için uluslararası tanınmış indekslerde taranan 71 makaleyi inceleyen Akçayır ve Akçayır (2018), bu yöntemin sınırlılıklarını beş başlık altında kategorize etmiştir: pedagojik, öğrenciler açısından, öğretmenler açısından, teknik ve teknolojik, ve diğer. Öğrencilerin ders öncesinden yeterince hazırlanmaması, evde bir rehbere ihtiyaç duymaları ve sınıf dışındayken herhangi bir yardımın öğrencilere yapılamaması pedagojik açıdan en sık karşılaşılan zorluklardan üç tanesidir. Çok zaman alması ve aşırı bir iş yüküne maruz kalınması ise hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından ifade edilen en yaygın iki zorluk olarak rapor edilmiştir. Videoların kalitesi ve teknolojiye erişimin kısıtlı olması, teknik ve teknolojik sınırlılıklar kategorisi altında yer alan en yaygın karşılaşılan iki sorun olarak tespit edilmiştir. Öğretmenlerin kendi videolarını oluşturabilmeleri ya da dersin içeriğine en uygun videoları bulabilmeleri, öğrencilerin de öğretmen tarafından paylaşılan videolara ya da ders ile ilgili diğer dijital içeriğe (örneğin, çevrimiçi sınavlar) kolayca erişebiliyor olmaları, TYEÖ modelinin daha etkili ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi için son derece önemlidir (Leo ve Puzio, 2016).

İKİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

TYEÖ modelinin bilişsel ve duyuşsal çıktıları üzerindeki etkilerini araştıran hem uluslararası hem de ulusal literatürden elden edilen çalışmaların özetleri farklı başlıklar altında aşağıda özetlenmiştir.

2.1. Ulusal Literatür

Tekin ve Kabapınar (2023) tarafından yapılan bir çalışmada yapılandırmacı temelli ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin başarıları, bilimsel süreç becerileri, baskın öğrenme stilleri ve kendi kendine öğrenme becerileri üzerindeki olası etkileri incelenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışma üç farklı grup üzerinde 10 hafta boyunca yürütülmüştür. Bu çalışmaya dahil olan her bir grup eşit sayıda öğrenci içermektedir. Deney grubunun (n = 30) birinde rehberli araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı kullanılırken diğer deney grubunda (n = 30) yapılandırılmış araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğretim yöntemi olarak kullanılmıştır. Kontrol grubunda (n = 30) ise mevcut kimya öğretim programının uygulandığı öğretmen merkezli sunuş yolu ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri mol kavramı ve kimyasal hesaplamalar başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, kendi kendine öğrenme becerileri ölçeği ve Grasha-Riechmann Öğrenme Stili Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma bulguları iki deney grubunda uygulanan öğretim modelinin, bilimsel süreç becerileri açısından bir fark oluşturmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, iki deney grubu arasında kendi kendine öğrenme becerisi ve iki üniteye ait hazırlanan akademik başarı testi açısından fark tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcı ve bağımsız öğrenme stilleri baskın öğrencilerin akademik performansını artırmada ters yüz sınıf modelinin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Keskin ve diğerleri (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerindeki olası etkilerinin ortaya çıkarılması ve öğrencilerin uygulanan yöntem hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Onuncu sınıfta öğrenim gören toplam 27 lise öğrencisi

(Kontrol grubu = 13, Deney grubu = 14) üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın verileri asitler, bazlar ve tuzlar akademik başarı testi ve ters yüz edilmiş öğrenme hakkındaki öğrenci görüşleri anketi kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler bağımsız örneklemler t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları başarıyı arttırmada ve bilgilerin kalıcılığını sağlamada ters yüz edilmiş sınıf modelinin geleneksel yöntemden daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Anket verileri öğrencilerin ters yüz edilmiş sınıf modeli hakkında olumlu görüşlere sahip olduklarını göstermiştir.

Solak ve Coştu (2025) tarafından yapılan bir araştırmada, Sanal Laboratuvar Destekli Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modeli' nin (S-Lab TYEÖM) öğrencilerin "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesi kapsamındaki bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışma beşinci sınıfta öğrenim gören 129 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır ve elde edilen veriler analizinde frekans analizi ve içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Bulgular, S-Lab TYEÖM grubu öğrencilerinin kuvvet, sürtünme kuvveti, su direnci ve hava direnci kavramları ile ilgili bilişsel yapılarında iyileşmeler olduğunu, bilimsel bilgi içeren ifadelerinde artış yaşandığını ve kavram yanılgılarında gözle görülür düşüşlerin meydana geldiğini göstermiştir.

Karaaslan ve Kaptan (2023) tarafından yapılan bir çalışma kapsamında, ters yüz sınıf (TYS) modelinin öğrencilerin akademik performansları ve üstbilişsel farkındalıkları üzerindeki olası etkilerinin araştırılması ve uygulamaya yönelik öğrenci görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın yöntemi karma araştırma desenlerinden açımlayıcı sıralı desen olarak belirlenmiştir. Araştırma 6. sınıfta öğrenim gören toplam 105 öğrenci (iki şube deney grubu = 55 ve iki şube kontrol grubu = 50) üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, "6. Sınıf Madde ve Isı Başarı Testi", "Çocuklar için Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği"ve yarı yapılandırılmış mülakat aracılığı ile toplanmıştır. Nicel veriler çözümlenirken Wilcoxon işaretli sıralar testi ve bağımlı örneklemler t testi kullanılmıştır. Nitel veriler ise betimsel analiz kullanılarak çözümlenmiştir. Analizler sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarında ve üstbilişsel farkındalıklarında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin TYS modeline ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çakır ve Yaman (2017) ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin fen başarısı ve zihinsel risk alma düzeyleri üzerindeki olası etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın yöntemi olarak öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni belirlenmiştir. Araştırma yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 53 öğrenci (kontrol grubu = 27; deney grubu = 26) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesi beş hafta boyunca deney grubunda ters yüz edilmiş sınıf modeli ile öğretilirken kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre eğitim verilmiştir. Araştırmanın verilerini toplamak için "Fen Başarı Testi" ve "Zihinsel Risk Alma Ölçeği" kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde MANOVA kullanılmıştır. Sonuçlar, akademik başarıyı arttırmada ters yüz sınıf modelinin kontrol grubundan daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Deney ve kontrol grupları arasında zihinsel risk alma becerileri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

2.2. Uluslararası Literatür

Olakanmi (2017) tarafından yapılan bir çalışmada ortaokul öğrencilerinin kimyaya karşı tutumları ve akademik performansları üzerinde ters yüz edilmiş sınıf modelinin etkileri incelenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel araştırma deseninin araştırma yöntemi olarak kullanıldığı çalışma toplam 66 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın verileri "Kimyasal Hız Bilgi Testi", "Kimya Tutum Ölçeği", gözlem ve mülakat kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler bağımsız örneklemler t-testi kullanılarak analiz edilirken nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Nicel verilerin analiz sonuçları, ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğrencilerin hem akademik başarılarını attırmada hem de kimyaya karşı tutumlarını olumlu yönde etkilemede geleneksel yöntemden daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Nitel verilerin analizi üç tema altında toplanmıştır: Öğrenmeye aktif katılım, akranlarınla işbirlikçi öğrenme ve eğitimin kalitesi. Bu temalar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ters yüz edilmiş sınıf ile ilgili genellikle olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Yu ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan bir araştırmada ters yüz edilmiş öğretim modelinin kimya sınıflarında öğrencilerin akademik performansları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma deney (n = 46) ve kontrol (n = 50) grubu olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüştür ve deney grubunda ters yüz edilmiş öğretim modeli uygulanırken kontrol grubunda alışılagelmiş yöntem ile ders

işlenmiştir. Araştırmanın verilerini toplamak için "Problem Çözme Becerileri Testi" ve "Kimyasal Akademik Performans Testi" kullanılmıştır. Ayrıca bir anket aracılığıyla öğrencilerin ters yüz edilmiş öğretim modeli hakkındaki görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler bağımsız örneklemler t testi kullanılarak analiz edilmiştir ve sonuçlar, güz ve bahar dönemi boyunca devam eden bu çalışmada ters yüz edilmiş öğretim modelinin öğrencilerin hem akademik performanslarını arttırmada hem de problem çözme becerilerini geliştirmede alışılagelmiş yöntemden daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Anket sonuçları ise öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ters yüz edilmiş öğretim modelini alışılagelmiş yönteme tercih ettiklerini göstermiştir.

Schultz ve çalışma arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada, ileri seviye programa yerleştirme kapsamında seçilen lise öğrencilerinin kimya sınıfındaki akademik başarıları üzerinde ters yüz edilmiş sınıf modelinin etkisini araştırmışlardır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada deney grubunda ters yüz edilmiş sınıf modeli uygulanırken kontrol grubunda alışılagelmiş yöntemle ders işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak uygulama boyunca uygulanan yedi adet test ve kapsayıcı final sınavı kullanılmıştır. Ayrıca uygulama hakkında katılımcıların görüşlerini tespit etmek için deney grubu öğrencilerine hem Likert tipi hem de açık uçlu sorulardan oluşan anket uygulanmıştır. Verilerin analizinde hem betimsel istatistik hem de t testi kullanılmıştır. Tüm değerlendirmelerde ters yüz edilmiş sınıf modelinin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri ters yüz edilmiş sınıf modeli hakkında olumlu görüş beyan etmişlerdir.

Cormier ve Voisard (2018) organik kimya dersi kapsamında öğrencilerin aktif katılımını arttırmak için uygulanan ters yüz edilmiş sınıf modelinin final puanları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma deney grubu (N = 151) ve kontrol grubu (N = 66) olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüştür. Örneklem düşük başarılı öğrencilerden yüksek başarılı öğrencilere onların akademik yeteneklerine dayanarak üç tabakaya ayrılmıştır. Deney grubunda dersten önce öğrenciler eğitsel videoları izlemeye teşvik edilirken sınıf içinde onlara videolarda sunulan kavramlara odaklanan problemler üzerinde çalışmaları için zaman verilmiştir. Katılımcıların final puanları analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin organik kimya final puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerinkinden anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Alışılagelmiş sınıfla ters

yüz edilmiş sınıf karşılaştırıldığında bu etkinin en fazla düşük başarılı öğrenciler için geçerli olduğu bulunmuştur.

2.3. Araştırmanın Önemi, Amacı ve Araştırma Soruları

Son 10 yılda popüler hale gelen ve özellikle COVID-19 pandemisi döneminde hakkındaki çalışmaların pik yaptığı TYEÖ modeli pandemi sonrasında bile hibrit öğrenmenin devam etmesi nedeniyle güncelliğini korumaktadır. Bu nedenle, TYEÖ modeli ile ilgili gerek deneysel gerekse de ikincil veri analizi çalışmaları hala yoğun bir şekilde yürütülmektedir (Assi ve Cohen, 2024; Brady ve Voronova, 2023; Cho vd., 2026; Dehghan vd., 2022; Lapitan vd., 2023; Kaya ve Çebi, 2025; Yu vd., 2023). Kimya eğitiminde TYEÖ ile ilgili yapılan uluslararası çalışmaların hem bibliyometrik hem de içerik analizini yapan güncel bir araştırmaya baktığımızda, araştırmaya konu olan çalışmaların ağırlıklı olarak üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirildiği, lise öğrencileri üzerinde yürütülen çalışmaların ise oldukça sınırlı sayıda kaldığı görülmektedir (Kaya, 2024). Aynı araştırmanın sonuçlarına göre, bu çalışmalar ağırlıklı olarak katılımcıların akademik performansları üzerine odaklanmıştır. Benzer sonuçlar, TYEÖ modeli ile ilgili derleme çalışması yapan Akçayır ve Akçayır (2018) tarafından da rapor edilmiştir. Ayrıca literatürde seçilmiş başarılı lise öğrencileri üzerinde TYEÖ modelinin etkisini inceleyen tek bir çalışmaya rastlanmıştır (Schultz vd., 2014). Bu nedenlerden dolayı, mevcut çalışmada TYEÖ modelinin seçilmiş başarılı lise öğrencilerinin sıvılar ve gazlar konusundaki başarıları, kimya derslerine yönelik tutumları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki olası etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır:

AS1 : Ters yüz edilmiş öğrenme modeli ile eğitim alan öğrenciler ile ders öncesi video ile zenginleştirilmiş alışılagelmiş yöntemle eğitim alan öğrenciler ve sadece alışılagelmiş yöntemle eğitim alan öğrenciler arasında akademik başarı performansları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

AS2 : Ters yüz edilmiş öğrenme modeli ile eğitim alan öğrenciler ile ders öncesi video ile zenginleştirilmiş alışılagelmiş yöntemle eğitim alan öğrenciler ve sadece alışılagelmiş yöntemle eğitim alan öğrenciler arasında bilgiyi hatırlama performansları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

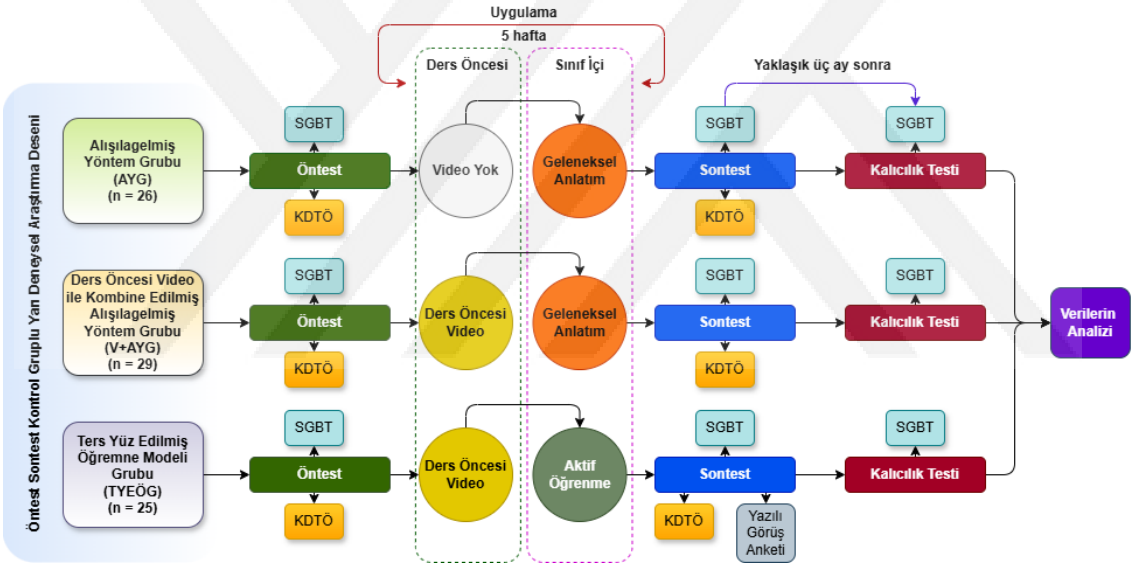
AS3 : Ters yüz edilmiş öğrenme modeli ile eğitim alan öğrenciler ile ders öncesi video ile zenginleştirilmiş alışılagelmiş yöntemle eğitim alan öğrenciler ve sadece alışılagelmiş yöntemle eğitim alan öğrenciler arasında kimya derslerine yönelik tutumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

AS 4 : TYEÖ modelinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin uygulanan yöntem hakkındaki görüşleri nelerdir?

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada, yarı deneysel araştırma desenlerinden biri olan eşit olmayan gruplar öntest-sontest kontrol ve karşılaştırma gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında sıklıkla tercih edilen bu desen oldukça yararlıdır. Çünkü eğitim ortamında katılımcıları gruplara rastgele atamak genellikle mümkün değildir. Bu araştırma desenini kullanan araştırmacı(lar) orjinal, önceden oluşturulmuş denek gruplarını kullanır ve onlara öncelikle öntest uygular, ardından müdahaleyi gerçekleştirir ve daha sonra da sontesti uygular (McMillan ve Schumacher, 2006). Araştırma desenini özetleyen görsel (Şekil 4) aşağıda verilmiştir.



Şekil 4. Araştırma deseninin grafiksel gösterimi

3.2. Çalışma Grubu

Mevcut çalışmanın örneklemi belirlenirken uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi araştırmacılara para, zaman ve işgücü açısından kazanç sağlama gibi avantajlar sağlamakla birlikte elde edilen verilerin evrene genelleştirilebilirliği sınırlı olduğundan dolayı ortaya konan sonuçlar dikkatli bir şekilde tartışılmalıdır (McMillan ve

Schumacher, 2006). Bu araştırma, Türkiye'nin kuzeybatısındaki bir ilde Millî Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı bir fen lisesinde öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. MEB tarafından gerçekleştirilen ve merkezi bir sınav olan Liseye Giriş Sınavı'ndan yüksek puan alan öğrenciler fen liselerine tercih edebilmektedir ve benzer yüzdelik dilime giren öğrenciler genellikle aynı fen lisesine yerleştirilmektedir. Mevcut araştırmanın verilerinin toplandığı fen lisesi bu merkezi sınavda ortalama %2-3'lük dilime giren öğrencileri kabul etmektedir. Bu nedenle, bu öğrencilerin başarı düzeylerinin yüksek olduğu ve benzer bir akademik geçmişe sahip oldukları varsayılmaktadır. Yüksek bir başarı ile fen lisesine girmeye hak kazanan öğrenciler o dönem kazanan öğrenci sayısına bağlı olarak şubelere ayrılmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma kapsamındaki öğrenciler gruplara rastgele atanmamıştır. Ancak okul yönetimi tarafından oluşturulan üç farklı şube rastgele bir şekilde Deney Grubu 1 – Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modeli ile Eğitim Almış Grup (TYEÖG), Deney Grubu 2 – Ders Öncesi Video ile Sınıf İçinde Alışılagelmiş Yöntem ile Eğitim Almış Grup (V+AYG) ve Kontrol Grubu – Alışılagelmiş Yöntem ile Eğitim Almış Grup (AYG) olarak atanmıştır. Araştırma toplam 80 dokuzuncu sınıf öğrencisi (TYEÖG = 25; V+AYG = 29; AYG = 26) üzerinde yürütülmüştür. Öğrenciler mevcut çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettikten ve ebeveynlerinden gerekli izinler alındıktan sonra araştırmaya dahil edilmişlerdir. Uygulayıcıdan kaynaklı bağımlı değişken üzerindeki olası etkilerin gruplar üzerinde eşit düzeyde olması için her üç gruptaki uygulama aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve bu araçların geçerlik ve güvenirlik değerlendirmeleri ile ilgili detaylı bilgiler alt başlıklar altında aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Sıvılar ve Gazlar Başarı Testi (SGBT)

Katılımcıların sıvılar ve gazlar konusundaki anlamalarında uygulama sonrası meydana gelebilecek olası değişimleri tespit etmek için araştırmacılar 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan "Sıvılar ve Gazlar Başarı Testi" ni geliştirmişlerdir. Geliştirilen testin taslak formu öncelikle uzmanlar (2 kimya eğitimi alanında doçent ve 2 kimya öğretmeni) tarafından veri toplama aracının geçerliğini artırmak için incelenmiştir. Uzman incelemesi

sonrası teste son hali verilerek Türkiye'nin kuzeybatısındaki bir fen lisesinde öğrenim gören 52 lise öğrencisi üzerinde pilot bir uygulama yapılmıştır. Elde edilen veriler MS Excel programında doğru cevaplar "1", yanlış cevaplar "0" olacak şekilde kodlanmıştır. Ölçme aracındaki maddelerin ne kadar işlevsel çalışıp çalışmadığını değerlendirmek için elde edilen veriler kullanılarak her bir madde için "madde güçlük indeksi" ve "madde ayırt edicilik indeksi" hesaplanmıştır.

Tablo 1

Sıvılar ve gazlar başarı testi betimsel analiz sonuçları

	n	***M***	**Std. Sapma**	**KR-20**
Katılımcılar	45			
Maddeler	16			
Güvenirlik katsayısı				0.78
Minimum / maksimum	2/14			
Zorluk indeksi (*p*)		0.61	0.14	
0,79 – 0,60 aralığında	8			
0,59 – 0,40 aralığında	6			
0,39 – 0,20 aralığında	2			
Ayırt edicilik indeksi (D)		0.48	0.30	
> 0,40	11			
0,39 – 0,30 aralığında	2			
0,29 – 0,20 aralığında	2			
< 0,20	1			

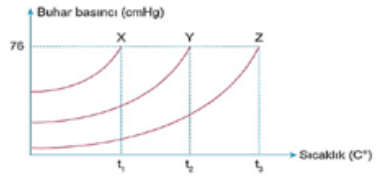
Madde güçlük indeksi maddeyi doğru bir şekilde cevaplayan öğrencilerin oranı ya da yüzdesi olarak tanımlanmaktadır ve test maddelerini değerlendirirken madde güçlük indeksi önemli bir unsur olarak görülmektedir (Reynolds vd., 2006). Analiz sonucuna göre, maddelerin zorluk indeksi (5 soru kolay, 12 soru orta ve 1 soru zor) ortalaması 0,67 olarak bulunmuştur. Her bir madde için hesaplanan ayırt edicilik indeksi değerleri 14 sorunun iyi düzeyde ve bir sorunun kabul edilebilir düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğunu gösterirken üç sorunun ayırt edici olmadığını (< .20) ortaya koymuştur. Ayırt edicilik indeksi ortalaması 0,58 olarak hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi ortalamaları iyi olmasına rağmen ayırt edici olmayan üç madde sebebiyle, aynı öğrenme çıktısını ölçmeye hizmet eden iki madde birleştirilerek tek bir madde haline getirilmiştir ve bir madde ise

testten çıkarılmıştır. Bu işlemler sonucunda elde edilen 16 maddelik SGBT, fen lisesinde öğrenim gören ve bu konuyu daha önce görmüş 45 lise öğrencisine yeniden uygulanmıştır ve elde edilen veriler MS Excel'e kodlanarak her bir madde için madde güçlük indeksi ve madde ayırtedicilik indeksi yeniden hesaplanmıştır. Ayrıca testin tamamı için KR20 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 incelendiğinde en yüksek 16 puan alınabilecek olan SGBT'de katılımcıların aldığı minimum puanın 2, maksimum puanın ise 14 olduğu görülmektedir. Testteki maddelerin ne kadar işlevsel olduğunu değerlendirmek için öncelikle madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Analiz sonuçları, SGBT'deki sekiz maddenin nispeten kolay olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, testte yer alan altı maddenin orta düzeyde zorlukta olduğu saptanırken iki maddenin nispeten zor olduğu belirlenmiştir. Güçlük indeks değerlerinin ortalaması 0.61 (Standart sapma = 0.14) olarak hesaplanmıştır. Beş opsiyonlu çoktan seçmeli maddelerde optimal madde güçlük indeksi ortalamasının 0.69 olması gerektiği vurgulanmaktadır (Reynolds vd., 2006). Sonuç olarak, testteki maddelerin güçlük indeksleri ortalamasının arzu edilen düzeye oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Ölçülen yapı üzerinde farklı olan öğrenciler arasındaki ayrımı bir maddenin ne kadar doğru ölçtüğü ile ilgilenen madde ayırt edicilik indeksi her bir madde için hesaplanmıştır. Madde ayırt ediciliğini hesaplarken farklı yöntemler kullanılmakla birlikte bu çalışmada iki grup arasındaki performans farklılığına dayanarak madde ayırt ediciliğini hesaplayan en popüler yöntemlerden biri kullanılmıştır (Reynolds vd., 2006). Öncelikle her bir öğrencinin testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır ve en yüksek puan alan %27'lik üst dilim ve en düşük puan alan %27'lik alt dilim belirlenmiştir. Bu veriler kullanılarak her bir maddenin ayırt edicilik indeksleri saptanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen veriler SGBT'de ki 11 maddenin mükemmel bir ayırt ediciliğe sahip olduğunu ortaya koyarken iki maddenin iyi düzeyde ve iki maddenin ise kabul edilebilir düzeyde ayırt edici olduğunu göstermiştir (Mitra vd., 2009). Aynı sonuçlar bir maddenin ise düşük ayırt ediciliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu maddenin ayırt edicilik indeksi arzu edilen değerin altında çıkmasına rağmen testten çıkarılması kapsam geçerliğini zedeleyeceğinden dolayı araştırmacılar tarafından testte bırakılmasına karar verilmiştir. Ortalama ayırt edicilik indeksi değeri 0.48 (standart sapma = 0.30) olarak hesaplanmıştır.

SORU 4: Aşağıda buhar basıncı-sıcaklık grafikleri verilen X, Y ve Z sıvıları için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (X,Y ve Z sıvılarının polar molekül yapısında oldukları ve atom kütlelerinin yakın olduğu bilinmektedir)

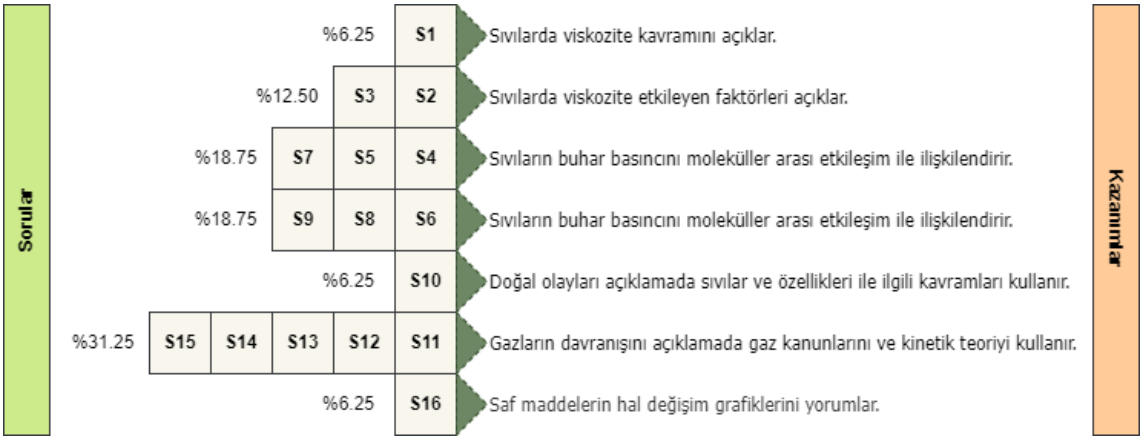


Grafikte X, Y ve Z sıvıların buhar basınçlarının sıcaklık değişimi verilmiştir.

A) Kaynama noktaları arasında Z>Y>X ilişkisi bulunmaktadır.
B) Z nin tanecikleri arasındaki etkileşim Y ve X ten büyüktür.
C) X sıvısına tuz eklenirse kaynamaya başlama sıcaklığı Z ile aynı olabilir.
D) Z'nin tanecikler arası etkin etkileşimi dipol-dipol ise X'in tanecikleri arsındaki etkin etkileşim H bağı olabilir.
E) Z'nin viskozitesi X ve Y'den daha büyüktür.

Şekil 5. Sıvılar ve gazlar başarı testinden örnek bir soru

Güvenirlik ölçme sonuçlarının tutarlılığı veya ölçme sonuçlarının hatadan arındırılmışlık düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, ölçme sonuçlarına farklı kaynaklardan hata karışabilir ve sonuçların hatadan arındırılmış olması elde edilen sonuçların gerçek puana o düzeyde yaklaştığını gösterir (Reynolds vd., 2006). Ölçme sonuçlarının güvenirliğini tespit etmenin alternatif yolları olmakla birlikte mevcut çalışmada veri toplama aracını bir kez uygulamanın yeterli olması gibi avantajı sebebiyle KR-20 güvenirlik tahmin yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin MS Excel programında formülize edilmesi ile birlikte KR-20 güvenirlik katsayısı 0.78 olarak hesaplanmıştır. Reynolds ve arkadaşlarına (2006) göre, 0.70 ve üzeri bir güvenirlik katsayısına sahip bir ölçme aracı güvenilir olarak kabul edilmektedir. Testte yer alan maddelerin belirtke tablosu Şekil 6'te sunulmuştur. Belirtke tablosu sınıf içi öğretim ile test içeriğinin uyumunu sağlamak için kullanılmaktadır (Reynolds vd., 2006).



Şekil 6. Sıvılar ve gazlar başarı testi için belirtke tablosu

Sonuç olarak, pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizi ile birlikte ortaya konan sonuçlar, çoktan seçmeli 16 maddeden (örnek bir soru şekil 5 te verilmiştir) oluşan SGBT'nin lise öğrencilerinin sıvılar ve gazlar konularındaki kavramsal anlamalarını değerlendirmek için kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir.

3.3.2. Kimya Dersi Tutum Ölçeği (KDTÖ)

Öğrencilerin uygulamadan kaynaklı kimya dersine karşı tutumlarında meydana gelebilecek olası değişimleri ölçmek için Cheung (2009) tarafından geliştirilen ve Şenocak (2011) tarafından Türkçe diline adaptasyonu sağlanan "Kimya Dersi Tutum Ölçeği" yazardan izin alınarak kullanılmıştır.

Toplamda 12 madde içeren KDTÖ 4 alt boyuttan oluşmaktadır.

(1) *Faktör 1 (F1) - Teorik Kimya Derslerinden Hoşlanma*: Öğrencilerin teorik kimya derslerini sevmeleri ve derslerin ilginç olduğunu kabul etmeleri teorik kimya derslerine yönelik pozitif bir tutuma sahip oldukları şeklinde yorumlanmaktadır (Cheung, 2009). Bu nedenle, üç maddeden oluşan bu boyut öğrencilerin okulda gördükleri kimya derslerine ilişkin duygu ve hisleri üzerine odaklanmaktadır. Ölçeğin bu boyutundan alınabilecek puanın üst limiti 21 iken alt limiti 3'tür.

(2) *Faktör 2 (F2) - Kimya Laboratuvarı Çalışmalarından Hoşlanma:* Laboratuvar çalışmaları teorik kimya derslerinin önemli bir bileşenidir ve fen derslerinde laboratuvar çalışması yapmaya ilişkin olumlu ya da olumsuz duygular teorik derse karşı duyguların bir göstergesi olabilir (Cheung, 2009). Bu nedenle, üç maddeden oluşan bu boyut öğrencilerin okuldaki kimya laboratuvarında gerçekleştirilen aktivitelere ilişkin duyguları ve hisleri (hoşlanma ya da hoşlanmama) üzerine odaklanmaktadır.Ölçeğin bu boyutundan alınabilecek puanın üst limiti 21 iken alt limiti 3'tür.

(3) *Faktör 3 (F3) - Okul Kimyası Hakkında Değerlendirmeci İnançlar*: Kimya derslerinin yararlılığı veya önemi hakkında öğrencilerin sahip olduğu inançları değerlendiren bilişsel cevaplardan onların kimya derslerine yönelik tutumları hakkında çıkarımda bulunulabilir (Cheung, 2009). Bu nedenle, üç maddeden oluşan bu boyut öğrencilerin okuldaki kimya derslerini değerlendirmeye yönelik inançları üzerine odaklanmaktadır. Ölçeğin bu boyutundan alınabilecek puanın üst limiti 21 iken alt limiti 3'tür.

(4) *Faktör 4 (F4) - Kimya Öğrenmeye Yönelik Davranışsal Eğilimler*: Tutum sadece bilişsel ve duyuşsal boyutlarla sınırlı değildir. Tutumsal cevaplar doğası gereği davranışsal da olabilir. Örneğin, kimya kitaplarını okumaya daha fazla zaman ayırmada istekli olan öğrencilerin okuldaki kimya derslerine ilişkin daha pozitif bir tutuma sahip olduğu şeklinde bir çıkarımda bulunulabilir (Cheung, 2009). Bu nedenle, üç maddeden oluşan bu boyut öğrencilerin kimya öğrenmeye yönelik tepki verme eğilimlerini belirlemeye odaklanmaktadır. Ölçeğin bu boyutundan alınabilecek puanın üst limiti 21 iken alt limiti 3'tür.

Ölçme aracının geçerliği, bir ölçme aracından elde edilen puanlara dayalı olarak yapılan çıkarımların ve kullanımların ne ölçüde mantıklı ve uygun olduğu ile ilgilidir. Geçerlik duruma özgü bir kavramdır ve ölçmenin gerçekleştirildiği durumsal faktörlere, evrene ve amaca bağlı olarak değişebilir. Bir başka ifadeyle, bir ölçme aracının sonuçları bir durumda geçerli iken bir başka durumda geçerli olmayabilir (McMillan ve Schumacher, 2006). Bu nedenle, KDTÖ'nin geçerliği Şenocak (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında sağlanmış olsa da mevcut çalışmadaki örneklem değiştiği için bir pilot çalışma ile toplanan veriler üzerinde KDTÖ'nin geçerlik ve güvenirliği yeniden değerlendirilmiştir.

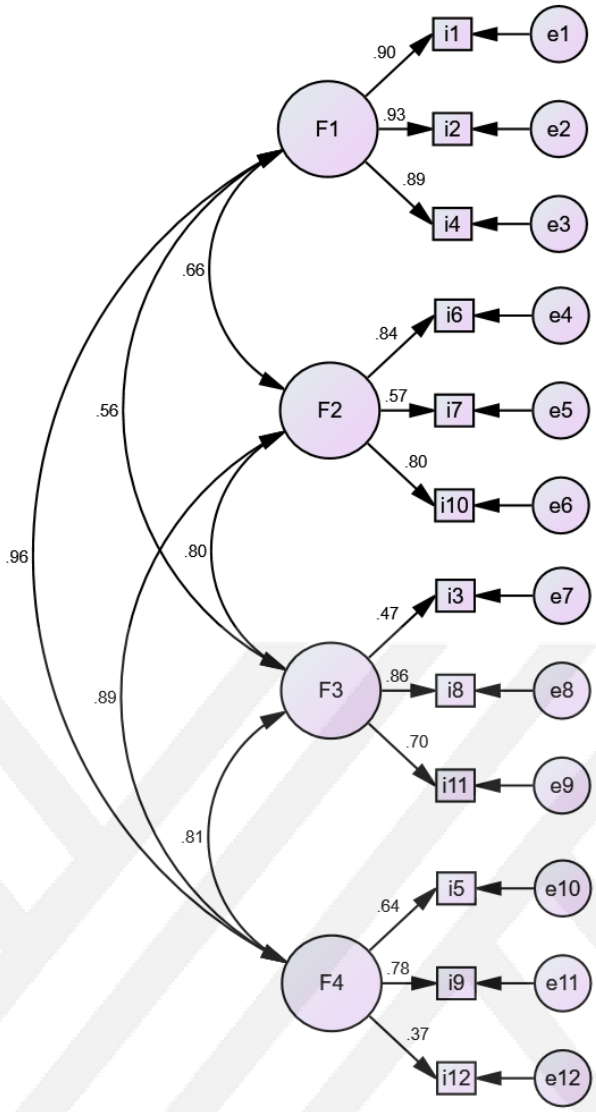
Bu bağlamda, 7'li Likert tipi (1 = kesinlikle katılmıyorum'dan 7 = kesinlikle katılıyorum'a doğru) 12 maddeden oluşan KDTÖ Türkiye'nin kuzeybatısındaki bir ildeki Fen Lisesi'nde öğrenim gören ve gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden 49 lise öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programına kodlanmıştır. KDTÖ'nün orijinal faktöriyel yapısı en yüksek olabilirlik (maximum likelihood) tahmin prosedürleri ile birlikte doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Model çalıştırılmış ve dört faktörlü 12 maddelik KDTÖ'den elde edilen verilerin analizinin bir sonucu olarak beklenen ve gözlenen kovaryans matrisleri arasındaki farkın miktarını gösteren ki-kare (χ^2) değeri 59.132 ($df = 48$, $p < 0.05$) olarak hesaplanmıştır. Ki-kare örneklem büyüklüğünden etkilenen bir istatistiktir. Örneklem büyüklüğünün model üzerindeki etkisini minimize eden alternatif bir yöntemlerinde biri olan ki-kare'nin df'ye (χ^2 / df) oranıdır. Bu nedenle, model uyumunu değerlendirmek için χ^2/df'nin yanı sıra karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), normal uyum indeksi (NFI) ve hata karelerinin ortalamasının karekökü (RMSEA) gibi başka indekslerde hesaplanmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Kimya Dersi Tutum Ölçeği'nin doğrulayıcı faktör analizi model uyumları özeti

	χ^2	df	χ^2/df	NFI	CFI	RMSEA (90% C.I.)
Orijinal model	59.132	48	1.232	0.845	0.965	0.70 (0.000 – 0.123)

Tablo 2'ye bakıldığında, χ^2/df = 1.232 değerinin mükemmel bir uyuma sahip olduğu görülmektedir ($\chi 2/df$; ≤2 excellent, ≤5 acceptable; Kline, 2011). Hesaplanan NFI = 0.845 değeri kabul edilebilir limitlerin (NFI; ≥ .90 acceptable; Bentler ve Bonett, 1980; Hooper vd., 2008) altında olmakla birlikte CFI = 0.965 değeri mükemmel bir uyuma sahiptir (CFI; ≥ .90; Bentler, 1990; Hooper vd., 2008). Hesaplanan RMSEA = 0.70 değeri de kabul edilebilir limitler arasında yer almaktadır (90% C.I.; ≤ .05 excellent, ≤ .10 acceptable; Kline, 2011). Sonuç olarak, model ve veri arasındaki uyumun derecesini değerlendirmek için kullanılan uyum iyiliği indekslerine göre modelin iyi bir uyuma sahip olduğu çıkarımı yapılabilir. Ayrıca model ve veri arasındaki uyumun derecesini değerlendirmek için gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizinin sonucu olarak çizilen yol diyagramı Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. Kimya Dersi Tutum Ölçeği'ne ilişkin yol diyagramı

KDTÖ'nün sonuçlarının güvenirliğini değerlendirmek için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Taber (2018), ölçeğin tek boyutlu olması halinde Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının oldukça yararlı bir istatistik olduğunu ancak ölçek çok boyutlu olduğunda ise tüm ölçeğin Crobach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplandığında bunun şişirilmiş bir değer olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu nedenle, ölçeğin her bir alt boyutu için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı tek tek hesaplanmıştır ve F1, F2, F3 ve F4 için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı sırasıyla 0.93, 0.76, 0.71 ve 0.64 olarak bulunmuştur. Hem orijinal çalışmada hem de ölçeğin Türkçe adaptasyonunun yapıldığı çalışmada F1, F2 ve F3 için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı kabul gören değer olan 0.70 ten büyük bulunmuştur. Bu sonuçlar, F1, F2 ve F3'ün yüksek iç tutarlığa ve maddelerin birbiri ile ilişkili olduğuna işaret etmektedir (Reynolds vd., 2006). Bununla birlikte, hem

mevcut çalışmada hem de ölçeğin Türkçe adaptasyonunun sağlandığı çalışmada, F4 için güvenirlik katsayısı kabul edilebilir değerin altında bulunmuştur. Ölçeğin geliştirildiği orijinal çalışmada F4 için hesaplanan Cronbach Alpha değeri kabul edilebilir limitin üzerinde olsa da F3 ve F4 için Cronbach Alpha değeri nispeten küçük bulunmuştur. Hesaplanan bu Cronbach Alpha değeri F4'ün Türkçe versiyonu için nispeten düşük bir iç tutarlılığa ve zayıf maddeler arası ilişkiye işaret etmektedir. F4 boyutu için ölçeğin orijinal versiyonu ile Türkçe versiyonu arasındaki farkın nedenini ortaya çıkarmak neredeyse imkânsız olmakla birlikte madde sayısının az olmasının ve ülkeler arasındaki kültürel farkların bunun altında yatan nedenler arasında olabileceği tahmin edilmektedir.

3.3.3. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Hakkında Yazılı Görüş Anketi

Bu çalışmada üç farklı grup üzerinde uygulama yapılmıştır. Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması için araştırmacılar tarafından geliştirilen ve beş yapılandırılmış cevap maddesinden (açık uçlu soru) oluşan "Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Hakkında Yazılı Görüş Anketi" kullanılmıştır. Anket kullanılmadan önce iki uzmandan görüş alınarak geçerliği arttırılmıştır.

3.4. Süreç

Fen liseleri merkezi yerleştirme sınavında belirli bir puan alan ya da yüzdelik dilime giren öğrencileri kabul etmektedir. Bu nedenle, aynı fen lisesini kazanan öğrencilerin akademik geçmiş açısından benzer oldukları varsayılmaktadır. Okula kayıt yaptıran öğrenciler şubelere okul yönetimi tarafından yerleştirilmektedir. Okul yönetimi tarafından oluşturulan ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinden oluşan üç şube mevcut çalışma kapsamında rastgele bir şekilde TYEÖG, V+AYG ve AYG olarak atanmıştır. Uygulama başlamadan önce etik kuruldan etik onayı alındıktan sonra okul yönetiminden ve MEB'ten uygulamanın gerçekleştirilmesi için gerekli onaylar alınmıştır. Ayrıca uygulamaya dahil olan her bir öğrencinin velisinden onam formu alınmıştır. Uygulama toplamda beş hafta boyunca bu çalışmanın araştırmacısı tarafından yürütülmüştür.

Her hafta derse gelmeden önce TYEÖG ve V+AYG ile Eğitim ve Bilişim Ağı (EBA) sisteminde bulunan videolar paylaşılmıştır. EBA, MEB tarafından geliştirilen ve Türk Milli

Eğitim Sistemi'nin katılımcıları olan öğretmen ve öğrencilerin ücretsiz erişimine sunulan bir çevrimiçi sosyal eğitim platformudur. Teknolojinin eğitime entegrasyonu ile birlikte eğitimde fırsat eşitliği ilkesini sağlamayı amaçlayan EBA ile birlikte öğrencilerin kendi sınıf seviyelerine uygun, incelemeden geçmiş ve güvenilir eğitsel içeriklere ulaşmaları sağlanmaktadır (Coşkunserçe ve İşçitürk, 2019). WhatsApp grupları üzerinden dersten üç gün önce video paylaşımları yapılmıştır. İnternet sorunu bulunabilecek öğrencilerin de bu sayede okul bilgisayarlarını kullanarak videolara ulaşmaları sağlanmıştır. Buradaki amaç öğrencilerin okula gelmeden önce ilgili haftanın konusu ile tanışmaları ve konunun temel kavramları ile ilgili bilgi sahibi olarak sınıfa gelmeleridir. Sınıfa geldiklerinde ise öncelikle videoda izlemiş oldukları kavramları içeren hazır bulunuşluk kontrol testleri uygulanmıştır. Bu testler sadece öğrencilerin videoları izleyip izlemediklerini ölçen basit ve temel kavramlar ile ilgili bilgi ve kavrama basamağında sorular içermektedir.

MEB okulunda yapılan çalışmamızın çevrimiçi ev çalışmaları EBA platformu üzerinden gerçekleştirilmiştir. EBA'da bulunan videoların ortalama süresi iki dakika civarındadır. O haftanın yıllık planında belirtilen kazanıma göre iki ya da üç video öğrenciler ile paylaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerden videolarda belirtilen kavramlar ile ilgili araştırma yaparak derse gelmeleri istenmiştir.

TYEÖG ile derse başlamadan önce izledikleri videolar ile ilgili yapılan kısa bir testin ardından videolar ile ilgili kısa bir hatırlatma konuşması arkasından derslerde aktif öğrenme yolları kullanılmıştır. Derslerde özellikle konunun özelliğine göre laboratuvar çalışmaları ile ders işlenmeye çalışılmıştır. Laboratuvarda öğrenciler ortalama dört ve beş kişilik gruplara ayrılarak çalışmalarını yapmışlardır. Bazı deneyler ise öğretmen tarafından gösteri deneyi olarak yapılmıştır. Yapılan deneyler ve etkinlikler grup içinde kavramsal düzeyde tartışılmıştır. Deney sonunda ise öğrencilerden deney raporu hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca ders esnasında konunun kavramsal olarak öğrenilmesine yönelik olarak simülasyonlardan yararlanılmıştır. Ders işlenişi konunun gereği doğrultusunda öğrencilerin aktif olarak derse katılımlarının sağlanması için örnek olay inceleme şeklinde de yürütülmüştür. Bu bağlamda öğrenciler yine dört ve beş kişilik gruplara ayrılarak öğrencilerin aralarında tartışarak çıkarım yapmaları istenmiştir.

V+AYG öğrencilerine TYEÖG öğrencilerine olduğu gibi derse başlamadan önce izledikleri videolar ile ilgili kısa bir test yapılmıştır. Ardından videolar ile ilgili kısa bir hatırlatma konuşması gerçekleştirildikten sonra dersler Millî Eğitim Bakanlığı'nın belirlemiş olduğu kazanımlar doğrultusunda mevcut kimya öğretim programının uygulandığı öğretmen merkezli sunuş yolu ile gerçekleştirilmiştir. Sunuş yoluyla öğretim stratejilerinden düz anlatım ve soru-cevap gibi stratejiler kullanılarak dersler yürütülmüştür.

AYG öğrencileri ile ders öncesinde herhangi bir video paylaşımı yapılmamıştır. Bu gruptaki dersler alışılagelmiş (geleneksel) öğretim yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Yani V+AYG'den farklı olarak ders öncesinde bir herhangi bir ders materyali paylaşımı olmadan sınıf içerisinde mevcut kimya öğretim programının uygulandığı öğretmen merkezli sunuş yolu ile öğretim gerçekleştirilmiştir.

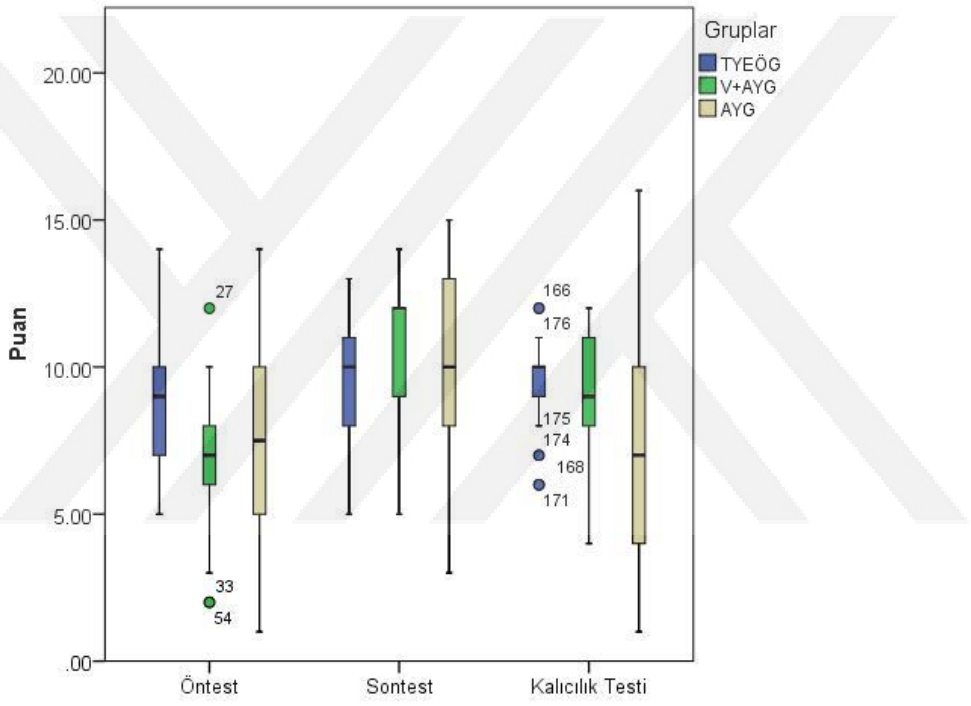
SGBT ve KDTÖ uygulama başlamadan önce her üç gruba öntest olarak uygulanmıştır. Beş hafta süren uygulamanın ardından SGBT ve KDTÖ sontest olarak yeniden uygulanmıştır. Ayrıca TYEÖ modeli hakkındaki TYEÖG öğrencilerinin görüşlerini ortaya çıkarmak için uygulama bitiminde "Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Hakkında Yazılı Görüş Anketi" uygulanmıştır. Uygulamanın tamamlanmasından yaklaşık olarak üç ay sonra öğrenilen bilgilerin ne düzeyde kalıcı olduğunu ölçmek için her üç gruba da SGBT yeniden uygulanmıştır. Veri toplama araçları öğrencilere uygulanmadan önce üniversitenin etik kurulundan etik izinler alınmıştır. Ayrıca öğrenciler 18 yaşından küçük olduklarından dolayı araştırmaya dahil olan her öğrencinin ebeveyninden bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada hem nicel hem de nitel veriler elde edilmiştir. Nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler analiz edilmeden önce analize hazır hale getirmek için bazı prosedürler takip edilmiştir. Bu adımlar her bir veri toplama aracı için ayrı ayrı aşağıda açıklanmıştır.

Öncelikle SGBT'den elde edilen verilerde doğru cevaplar "1", yanlış ve boş bırakılan cevaplar ise "0" olacak şekilde SPSS programına kodlanmıştır. Boş bırakılan sorular "0" olarak kodlandığından dolayı SGBT'de kayıp veri yer almamaktadır. Daha sonra her bir katılımcının SGBT'nin öntest, sontest ve kalıcılık testinde aldıkları toplam puanlar ve bu

puanların üç uygulama grubu için ayrı ayrı merkezi eğilim ölçüleri hesaplanmıştır. Merkezi eğilim ölçülerinin (aritmetik ortalama, medyan ve mod) birbirine yakınlığı, verilerin normal dağıldığında işaret eden göstergelerden biridir. Kutu grafiklerinde ortalama çizgisine (medyan) göre grafik uçlarının ve kutunun simetrik olması verilerin normalliğini gösteren bir diğer kanıttır. Ayrıca çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 arasında olması verilerin normallik varsayımını karşıladığına işaret eder (Field, 2009; Leech vd., 2005). Bu kriterler birlikte yorumlanarak verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı değerlendirilir. Bu nedenle, SGBT öntest, sontest ve kalıcılık testi puanları için her bir uygulama grubuna göre kutu grafikleri çizilmiş, merkezi eğilim ölçüleri ve basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunularak değerlendirilmiştir.



Şekil 8. SGBT öntest, sontest ve kalıcılık test puanlarının alt (uygulama) gruplarının normallik testi için çizilen kutu (box plots) grafikleri

TYEÖG öğrencilerinin SGBT öntest verileri için çizilen kutu grafiğinin oldukça simetrik olduğu Şekil 8'de görülmektedir. Ayrıca bu veriler için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 arasında yer almaktadır (Tablo 3). Diğer taraftan, bu veriler için hesaplanan merkezi eğilim ölçülerinin birbirine nispeten yakın olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, V+AYG öğrencilerinin SGBT öntest verileri için çizilen kutu grafiğine

bakıldığında aşırı değerler içermesine rağmen oldukça simetrik olduğu görülmektedir. Bu veri seti için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin de +1.0 ve -1.0 referans değerleri arasında kaldığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Son olarak, AYG öğrencilerinin SGBT öntest verilerinin ranjı diğerlerine göre yüksek olmakla birlikte çizilen kutu grafiğinin son derece simetrik olduğu görülmektedir. Ayrıca hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 referans aralığına denk geldiği ve merkezi eğilim ölçülerinin birbirine nispeten yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Bu bulgulardan yola çıkarak SGBT ön test verilerinin her bir uygulama grubu açısından normallik varsayımını karşıladığı sonucuna varılabilir.

Tablo 3

Üç grup için sıvılar ve gazlar başarı öntest, sontest ve kalıcılık testine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri

		Çarpıklık (Skweness)	Basıklık (Kurtosis)
TYEÖG	Öntest	0.374	0.557
	Sontest	-0.187	-0.647
	Kalıcılık Testi	-0.622	-0.282
V+AYG	Öntest	-0.238	0.324
	Sontest	-0.767	0.090
	Kalıcılık Testi	-0.983	0.607
AYG	Öntest	0.162	-0.541
	Sontest	-0.370	-0.310
	Kalıcılık Testi	0.328	-1.077

Şekil 8'ye bakıldığında TYEÖG öğrencilerinin SGBT sontest verileri için çizilen kutu grafiğinin oldukça simetrik olduğu görülmektedir. Ayrıca bu veri seti için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 arasında yer aldığı tespit edilirken merkezi eğilim ölçüleri istatistiklerinin de birbirine nispeten yakın olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Benzer şekilde, V+AYG öğrencileri için SGBT sontest verileri için çizilen kutu grafiğine bakıldığında nispeten simetrik olduğu görülmektedir. Bu veri seti için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin de +1.0 ve -1.0 referans değerleri arasında kaldığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Son olarak, AYG öğrencilerinin SGBT sontest verileri için çizilen kutu grafiğinin son derece simetrik olduğu görülmektedir. Ayrıca hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 referans aralığına denk geldiği ve merkezi eğilim ölçülerinin birbirine nispeten yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Bu bulgulardan yola çıkarak, SGBT

sontest verilerinin her bir uygulama grubu açısından normallik varsayımını karşıladığı çıkarımı yapılabilir.

Şekil 8, SGBT kalıcılık testine ait verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığını değerlendirmek için çizilen kutu grafiklerini de içermektedir. TYEÖG öğrencilerinin puanları için çizilen kutu grafiğinde tespit edilen ve normalliği olumsuz yönde etkileyen bir aşırı değer (outlier) en yakın değer ile değiştirilmiştir (Leech vd., 2005). Bu işlemden sonra TYEÖG puanları için çizilen kutu grafiği hala aşırı değerler içermesine rağmen grafiğin oldukça simetrik olduğu ve hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin referans değerler (+1.0 ve -1.0) arasında değiştiği (Tablo 3) ve bu aşırı değerlerin verilerin normal dağılımını olumsuz yönde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca TYEÖG puanları için elde edilen aritmetik ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, V+AYG puanları için çizilen kutu grafiği de nispeten simetrik olmakla birlikte çarpıklık ve basıklık değerleri +1.0 ve -1.0 aralığında yer almaktadır (Tablo 3). Ayrıca V+AYG puanları için aritmetik ortalama ve medyan değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. AYG puanları için çizilen kutu grafiğinin aşırı değerler içermediği ve oldukça simetrik olduğu görülmektedir. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerlerinin ise kabul edilebilir sınırlar arasında olduğu (Tablo 3), aritmetik ortalama ve medyan değerlerinin de birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular SBGT kalıcılık testi verilerinin normallik varsayımını karşıladığına işaret etmektedir.

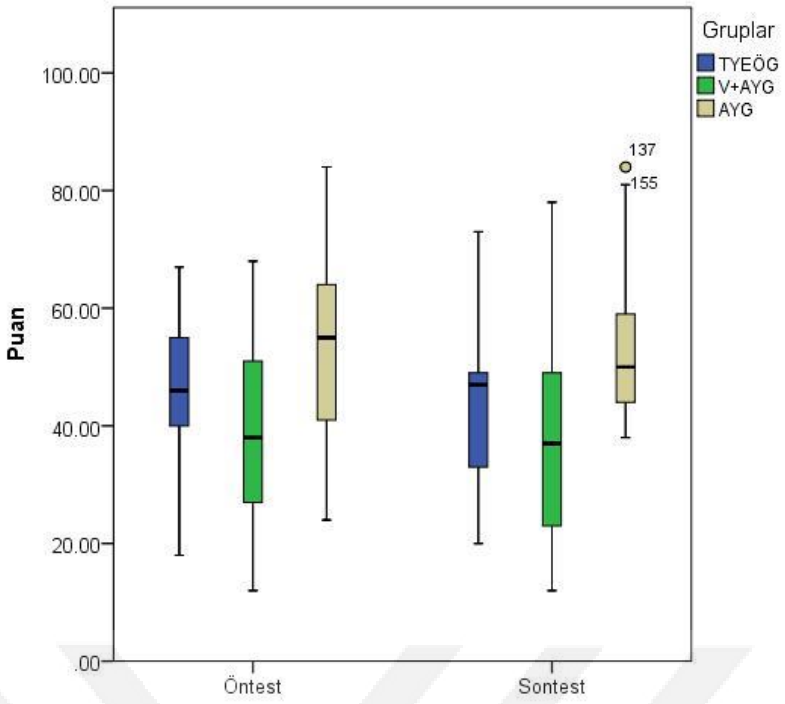
SGBT puanlarını analiz etmek için tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA istatistiksel yönteminin kullanılması planlanmaktadır. Bu analizi kullanmadan önce analizin varsayımlarının (verilerin normal dağılımı, küresellik varsayımı ve varyansların homojenliği) karşılanıp karşılanmadığı test edilmiştir. Yukarıda yapılan açıklamalar SGBT öntest, sontest ve kalıcılık testi puanlarının normallik varsayımını karşıladığını göstermiştir. Bağımsız değişkenlerin (uygulama grupları) seviyelerinin tüm kombinasyonlarındaki eşleşmiş çiftler arasındaki farkların varyanslarının hemen hemen eşit olma durumu olarak tanımlanan küresellik, özellikle tekrarlı ölçümler tasarımında önemli bir kavramdır ve tekrarlı ölçümler ANOVA'nın varsayımlarından biridir (Field, 2009). Yani aşağıdaki eşitlikte görüldüğü gibi eşleşmiş grupların varyansları hemen hemen eşit olduğunda küresellik varsayımı sağlanmış olur.

$$\text{Varyans}_{DG1-DG2} \approx \text{Varyans}_{DG1-KG} \approx \text{Varyans}_{DG2-KG}$$

Mauchly's Küresellik Testi, küresellik varsayımını test etmenin formal yollarından biridir ve küresellik varsayımının karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek amacıyla kullanılır. Bu bağlamda mevcut çalışmadaki verilerin analizinden elde edilen sonuçlar, küresellik varsayımının ihlal edilmediğine işaret etmektedir ($\chi^2(2) = 1.926$, $p = 0.382$). Varyansların homojenliği varsayımının karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek için hesaplanan Levene Testi sonuçları ise SGBT sontest ($F(2,77) = 2.087$, $p > 0.05$) puanları için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığına işaret ederken öntest ($F(2,77) = 4.238$, $p > 0.05$) ve kalıcılık testi ($F(2,77) = 19.856$, $p < 0.05$) puanları için ihlal edildiğini göstermiştir. Neyse ki, gruplar hemen hemen aynı büyüklükte (en büyük grubun n sayısı ile en küçük grubun n sayısının oranı 1.5'ten küçük olmalı) olduğunda test bu ihlalden şiddetli bir şekilde etkilenmemektedir (Leech vd., 2005).

Gerekli varsayımların karşılandığına dair kanıtların yukarıda sunulmasıyla birlikte SGBT verilerinin analizinde tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA istatistiksel yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir.

KDTÖ'den elde edilen veriler 1'den (kesinlikle katılmıyorum) 7'ye (kesinlikle katılıyorum) kadar SPSS programına kodlanmıştır. Daha sonra frekans değerleri hesaplatılarak öğrenciler tarafından boş bırakılan madde olup olmadığı kontrol edilmiş ve kayıp veri olmadığı görülmüştür. Ölçek maddelerinin tamamı olumlu maddelerden oluştuğu için herhangi bir dönüştürme işlemi yapılmamıştır. Son olarak, her bir katılımcı için tutum ölçeğinin öntest ve sontestine verdikleri cevapların toplam puanları hesaplatılmıştır.



Şekil 9. KDTÖ öntest ve sontest puanlarının alt (uygulama) gruplarının normallik testi için çizilen kutu (box plots) grafikleri

Elde edilen sonuçlar TYEÖG öğrencilerinin hem öntest hem de sontest KDTÖ verileri için çizilen kutu grafiklerinin orta çizgiye göre grafik uçlarının ve kutularının simetriğe oldukça yakın (Şekil 9) olduğunu, hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 aralığında yer aldığını (Tablo 4) ve merkezi eğilim ölçülerinin birbirine nispeten yakın olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, V+AYG öğrencilerinin hem öntest hem de sontest KDTÖ verileri için çizilen kutu grafiklerinin de oldukça simetrik olduğu, çarpıklık ve basıklık değerlerinin tavsiye edilen referans değerleri arasında yer aldığı (Tablo 4) ve merkezi eğilim ölçülerinin birbirine nispeten yakın olduğu belirlenmiştir. AYG öğrencilerinin verilerinden çizilen öntest ve sontest kutu grafiklerine bakıldığında sontest grafiğinde aşırı değerler olduğu belirlenmiştir ve bir aşırı değer en yakın değeri ile değiştirilmiştir (Leech vd., 2005). Çizilen öntest ve sontest grafiğinin sontest grafiğine göre daha simetrik olduğu ancak sontest grafiğinde aşırı değerler olmasına rağmen bunların normalliği etkileyecek düzeyde olmadığı hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerinden (Tablo 4) ve merkezi eğilim ölçüleri değerlerinden anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, KDTÖ öntest ve sontest verilerinin TYEÖG, V+AYG ve AYG için normallik varsayımını karşıladığı söylenebilir.

Tablo 4

Üç grup için kimya dersine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontestine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri

		Çarpıklık (Skweness)	Basıklık (Kurtosis)
TYEÖG	Öntest	-0.368	-0.549
	Sontest	0.096	-0.178
V+AYG	Öntest	0.101	-0.825
	Sontest	0.388	-0.640
AYG	Öntest	0.179	-0.564
	Sontest	0.988	-0.220

KDTÖ puanlarının analizinde gerekli varsayımlarının (verilerin normal dağılımı, küresellik varsayımı ve varyansların homojenliği) karşılanıp karşılanmadığının test edilmesinden sonra tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA istatistiksel yönteminin kullanılması planlanmaktadır. Yukarıda sunulan kanıtlar KDTÖ öntest ve sontest puanlarının normal dağıldığına işaret etmektedir. Mauchly's Küresellik Testi sonuçları, küresellik varsayımını test etmek için kullanılmaktadır. Bu varsayım tekrarlanan ölçümler faktörünün sadece iki düzeyi olduğunda her zaman karşılanır (Hopkins, 2019). Mevcut analizde iki düzey olduğundan dolayı küresellik varsayımının karşılandığı varsayılmıştır. Varyansların homojenliği varsayımının karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek için hesaplanan Levene Testi sonuçları ise hem KDTÖ öntest ($F(2,77) = 0.683$, $p > 0.05$) hem de sontest ($F(2,77) = 2.275$, $p > 0.05$) puanları için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığını ortaya koymuştur.

KDTÖ dört alt boyuttan oluşmaktadır ve öğrencilerin tutum puanlarındaki değişim her bir alt boyut için de ayrı ayrı inceleneceğinden dolayı üç gruptaki öğrencilerin her bir alt boyutun öntest ve sontestinden elde edilen puanların normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı da değerlendirilmiştir. Her üç grubun F1 boyutunun öntest verileri için elde edilen çarpıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 aralığında olduğu belirlenmiştir. Basıklık değerleri V+AYG (basıklık = 1.206) hariç +1.0 ve -1.0 referans aralığında yer almaktadır. F1 boyutu öntest verileri için çizilen kutu grafiklerinin de oldukça simetrik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, F1 boyutu öntest verileri için normallik varsayımını karşıladığı söylenebilir. F2 boyutu öntest verileri için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında TYEÖG ve V+AYG için +1.0 ve -1.0 aralığında yer aldığı

ancak AYG için +2.0 ve -2.0 aralığında olduğu belirlenmiştir. George ve Mallery (2016), +2.0 ve -2.0 aralığında yer alan çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal kabul edilebileceğini belirtmektedir. Kutu grafikleri ise TYEÖG ve V+AYG için oldukça simetrik iken AYG için görece simetrik olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler neticesinde F2 öntest verilerinin normallik varsayımını karşıladığı çıkarımı yapılmıştır. F3 öntest verilerinin üç grup için çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 aralığında yer aldığı ve çizilen kutu grafiklerinin ise olduça simetrik olduğu saptanmıştır. Bu bulgular ışığında F3 öntest verilerinin normal dağıldığı değerlendirmesi yapılmıştır. F4 öntest verilerinin tüm gruplar için çarpıklık ve basıklık (TYEÖG hariç; basıklık = -1.655) değerlerinin +1.0 ve -1.0 arasında olduğu hesaplanmıştır. Bu boyut için çizilen kutu grafiklerinin de oldukça simetrik olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, F4 boyutu öntest verilerinin üç grup için normallik varsayımını sağladığı söylenebilir. Tutum ölçeğinin alt boyutlarından F1 boyutunun sontest verilerinin çarpıklık ve basıklık (V+AYG hariç; basıklık = -1.215) değerleri +1.0 ve -1.0 aralığında dağılmaktadır. Aynı veriler için çizilen kutu grafiklerinin de TYEÖG ve AYG için oldukça simetrik olduğu, V+AYG için ise nispeten simetrik olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında F1 sontest verilerinin normallik varsayımını sağladığı kabul edilmiştir. F2 sontest verileri için hesaplanan çarpıklık ve basıklık (V+AYG hariç; basıklık = -1.207) değerlerinin +1.0 ve -1.0 aralığında yayıldığı saptanmıştır. Kutu grafiklerine bakıldığında ise üç grup için de grafiklerin oldukça simetrik olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında F2 sontest verilerinin üç grup için de normallik varsayımını karşıladığı değerlendirmesi yapılmıştır. Üç grup için F3 sontest verilerinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ve -1.0 referans aralığına denk geldiği görülmüştür. Ayrıca bu boyut için çizilen kutu grafiklerinin de oldukça simetrik olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, F3 boyutu için sontest verilerinin normal dağıldığına işaret etmektedir. F4 boyutunun sontest verilerinin üç grup için hesaplanan çarpıklık ve basıklık (V+AYG hariç; basıklık = -1.114) değerlerinin de +1.0 ve -1.0 aralığında olduğu görülmüştür. Bu boyut için çizilen kutu grafiklerinin de oldukça simetrik olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında F4 boyutu için sontest verilerinin üç grup için normallik varsayımını karşıladığı sonucuna varılmıştır.

Tutum ölçeğinin alt boyutlarının varyansların homojenliği varsayımını karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi için Levene Testi istatistikleri hesaplanmıştır. F1 boyutu öntest ($F(2,77) = 0.553$, $p > 0.05$) ve sontest ($F(2,77) = 3.062$, $p > 0.05$) verileri için

hesaplanan Levene Testi sonuçları varyansların homojenliği varsayımının karşılandığını göstermektedir. Sonuçlar, F2 boyutu öntest verileri ($F(2,77) = 0.993$, $p > 0.05$) için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığını gösterirken sontest verileri ($F(2,77) = 6.995$, $p < 0.05$) için ihlal edildiğine işaret etmektedir. Neyse ki, gruplar hemen hemen aynı büyüklükte (en büyük grubun n sayısı ile en küçük grubun n sayısının oranı 1.5'ten küçük olmalı) olduğunda test bu ihlalden şiddetli bir şekilde etkilenmemektedir (Leech vd., 2005). F3 boyutu için hesaplanan Levene Testi sonuçları, öntest ($F(2,77) = 0.752$, $p > 0.05$) ve sontest ($F(2,77) = 0.470$, $p > 0.05$) verileri için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığına işaret etmektedir. F4 boyutunun öntest ve sontest verileri için hesaplanan Levene Testi sonuçları sontest ($F(2,77) = 2.789$, $p > 0.05$) için varyansların homojenliği varsayımının karşılandığını ancak öntest ($F(2,77) = 4.169$, $p < 0.05$) için ihlal edildiğini göstermektedir. Grupların büyüklükleri birbirine oldukça yakın olduğundan dolayı analiz sonuçları bu ihlalden güçlü bir şekilde etkilenmemektedir (Leech vd., 2005).

Gerekli varsayımların karşılandığına dair kanıtların yukarıda sunulmasıyla birlikte KDTÖ verilerinin tamamının ve alt boyutlarının analizinde tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA istatistiksel yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir.

Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Hakkında Görüş Anketi'nden elde edilen veriler araştırmacılar tarafından birbirinden bağımsız olarak içerik analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra elde edilen sonuçlar birbiri ile karşılaştırılmıştır ve birbiri ile uyumsuzluk gösteren kodlar üzerinde yeniden inceleme yapılarak ve tartışılarak fikir birliğine varılmış ve analiz sonuçlarına son hali verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma kapsamında hem nicel hem de nitel veriler elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analiz sonuçları farklı başlıklar altında aşağıda raporlanmıştır.

4.1. Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analiz Sonuçları

SGBT, üç gruba uygulama öncesi öntest, uygulama bitiminde sontest ve belirli bir süre (yaklaşık olarak üç ay) sonra kalılcılık testi olmak üzere toplamda üç defa uygulanmıştır. Gerekli varsayımların karşılanıp karşılanmadığı test edildikten sonra tekrarlı ölçümler karma ANOVA yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

Her uygulama grubu için SGBT öntest, sontest ve kalıcılık testlerinden elde edilen puanların aritmetik ortalama (*M*) ve standart sapma (SS) değerleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

SGBT için öntest, sontest ve kalıcılık testi puanlarının, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	**Zaman**	**n**	***M***	**SS**
TYEÖG	Öntest	25	8.64	2.12
	Sontest	25	9.44	2.14
	Kalıcılık Testi	25	9.28	1.75
V+AYG	Öntest	29	6.83	2.32
	Sontest	29	10.76	2.33
	Kalıcılık Testi	29	9.04	2.26
AYG	Öntest	26	7.46	3.37
	Sontest	26	9.96	3.32
	Kalıcılık Testi	26	7.58	3.36

Tabloya bakıldığında TYEÖG öntestten (*M* = 8.64, SS = 2.12) sonteste (*M* = 9.44, SS = 2.14) 0.8 puanlık bir artış meydana geldiği görülürken sontestten kalıcılık testine (*M* = 9.28, SS = 1.75) 0.16 puanlık bir düşüş gerçekleştiği dikkati çekmektedir. V+AYG için

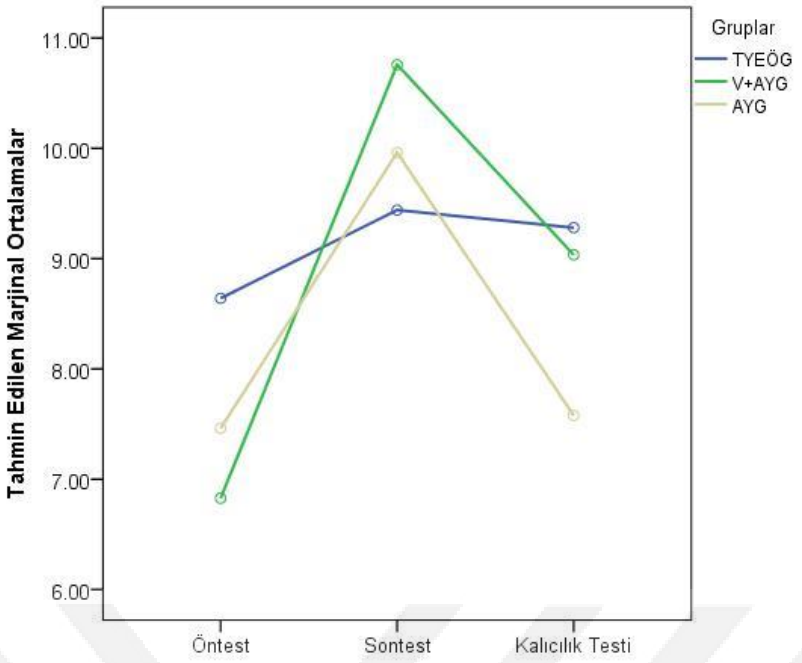
hesaplanan öntest (*M* = 6.83, SS = 2.32) ve sontest (M = 10.76, SS = 2.33) aritmetik ortalamaları arasında sontest lehine 3.93 puanlık bir fark (artış) tespit edilmiştir. Sontestten kalıcılık testine (M = 9.04, SS = 9.04) ise 1.72 puanlık bir düşüş olduğu saptanmıştır. AYG için, öntestten (M = 7.46, SS = 3.37) sonteste (M = 9.96, SS = 3.32) 2.50 puanlık bir artış meydana gelirken sontestten kalıcılık testine (M = 7.58, SS = 3.36) 2.38 puanlık bir düşüş gerçekleşmiştir.

Tekrarlı ölçümler karma ANOVA sonuçlarına (Tablo 6) göre, zamanın başarı puanları üzerindeki ana etkisi istatistiksel olarak önemlidir ($F(2,154) = 22.477$, $p < 0.05$). Bu etki, zaman ve grup arasındaki etkileşim tarafından sınırlandırılmaktadır ($F(4,154) = 4.224$, $p < 0.05$).

Tablo 6

Grup ve zamanın SGBT üzerindeki etkileri

Kaynak	**Tip III kareler toplamı**	**df**	**Kareler ortalaması**	**F**	**p**	**Kısmi eta kare**
Zaman	233.995	2	116.998	22.477	0.000	0.226
Zaman * Grup	8.945	4	21.986	4.224	0.003	0.099
Hata	801.614	154	5.205			



Şekil 10. Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden SGBT için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar

Aritmetik ortalamaların profil grafiğine (Şekil 10) baktığımızda, TYEÖG için çizilen çizginin eğiminin daha az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, V+AYG ve AYG için çizilen çizgilerin büyük ölçüde eğimli oldukları dikkati çekmektedir. Bu eğilimlerin paralel olmadığı, birbirleri ile kesiştikleri açıkça görülmektedir. Bu sonuç, grup ve zaman arasındaki istatistiksel olarak önemli etkileşimden dolayı şaşırtıcı değildir. Şekil 10 ve grup*zaman etkileşimi, uygulama gruplarındaki (TYEÖG, V+AYG ve AYG) öntest ve sontest arasındaki net kazançların ve sontest ve kalıcılık testleri arasındaki net kayıpların birbirinden farklı olduğunun bir göstergesidir. Gruplardaki SGBT öntest ve sontest ile sontest ve kalıcılık testi puan ortalamalarındaki değişimlerin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını ortaya çıkarmak için tekrarlı ölçümler karma ANOVA testi aşamasında yazılan syntax ile Bonferroni yöntemi kullanılarak çoklu karşılaştırma yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

SBGT öntest, sontest ve kalıcılık testi puan ortalamalarının Bonferroni karşılaştıma sonuçları

Grup	Zaman (I)	Zaman (J)	Fark (I-J)	Std. Hata	p*
TYEÖG	Sontest	Öntest	0.80	0.593	0.543
	Kalıcılık Testi	Sontest	-0.16	0.677	1.000
V+AYG	Sontest	Öntest	3.93	0.550	0.000*
	Kalıcılık Testi	Sontest	-1.72	0.628	0.023*
AYG	Sontest	Öntest	2.50	0.581	0.000*
	Kalıcılık Testi	Sontest	-2.39	0.663	0.002*

*p < 0.05

Tablo 7'ye bakıldığında, TYEÖG öğrencilerinin SGBT sontest puan ortalamaları öntest puan ortalamalarından 0.80 puan yüksek olmasına rağmen bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı grubun sontest puan ortalamasından kalıcılık testi puan ortalamalasına olan 0.16 puanlık düşüşün de istatistiksel olarak önemli olmadığı Tablo 7'de görülmektedir. Ayrıca bu veriler TYEÖG öğrencilerinin uygulama boyunca öğrendiklerinin %20'sini kalıcılık testi uygulanana kadar unuttuklarını göstermektedir. Diğer taraftan, V+AYG öğrencilerinin öntest puan ortalamasından sontest puan ortalamasına olan 3.93 puanlık artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı grubun sontestinden kalıcılık testine 1.72 puanlık bir düşüş meydana gelmiştir ve analiz sonuçları bu düşüşün de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, yapılan hesaplamalara göre, V+AYG öğrencilerinin uygulamadan yaklaşık üç ay sonra bile uygulama boyunca öğrendiklerinin %56'sını hatırladıkları görülmektedir. Dahası, V+AYG öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalaması öntest puan ortalamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($t(28) = -4.461$, $p = .000$). AYG öğrencilerinin öntest puan ortalaması ile sontest puan ortalaması arasında sontest lehine 2.50 puan daha yüksektir. Analiz sonuçlarına göre, bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 7). AYG öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalaması ile sontest puan ortalaması karşılaştırıldığında sontestten kalıcılık testine 2.39 puanlık bir düşüş meydana geldiği görülmektedir. Analiz sonuçları, bu düşüşün de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 7). Sontest ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki fark, AYG öğrencilerinin öğrendiklerinin hemen hemen tamamına yakınını (%95) unuttuklarına işaret etmektedir. Bu

sonuca paralel olarak, AYG öğrencilerinin öntest ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (t(25) = -0.127, p = .900).

4.2. Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analiz Sonuçları

KDTÖ, üç gruba uygulamadan önce öntest ve uygulama bitiminde sontest olmak üzere toplamda iki kez uygulanmıştır. Yapılacak analiz ile ilgili ihtiyaç duyulan varsayımların karşılanıp karşılanmadığının belirlenmesinden sonra tekrarlı ölçümler karma ANOVA kullanılarak verilerin analizi gerçekleştirilmiştir ve elde edilen sonuçlar grafikler ve tablolara aktarılarak aşağıda sunulmuştur.

Her uygulama grubu için KDTÖ öntest ve sontest verilerinin analizinden elde edilen toplam puanların aritmetik ortalama (*M*) ve standart sapma (SS) değerleri Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'e bakıldığında, TYEÖG öntest (*M* = 45.12, SS = 12.91) ve sontest (*M* = 44.68, SS = 13.51) ortalamaları arasında ciddi bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde, V+AYG için öntest (*M* = 39.24, SS = 15.20) ve sontest (*M* = 38.69, SS = 19.92) puan ortalamaları arasındaki değişimin de oldukça küçük olduğu bulunmuştur. Benzer bir durum, AYG öntest (*M* = 55.77, SS = 16.92) ve sontest (*M* = 54.54, SS = 14.74) puan ortalamaları için de geçerlidir.

Tablo 8

KDTÖ için öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	**Zaman**	**n**	***M***	**SS**
TYEÖG	Öntest	25	45.12	12.91
	Sontest	25	44.68	13.51
V+AYG	Öntest	29	39.24	15.20
	Sontest	29	38.69	19.92
AYG	Öntest	26	55.77	16.92
	Sontest	26	54.54	14.74

Tekrarlı ölçümler karma ANOVA sonuçlarına (Tablo 9) göre, zamanın başarı puanları üzerindeki ana etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (F(1,77) = 21.867, p > 0.05). Ayrıca, zaman ve grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir etkileşim saptanamamıştır (F(2,77) = 2.385, p > 0.05).

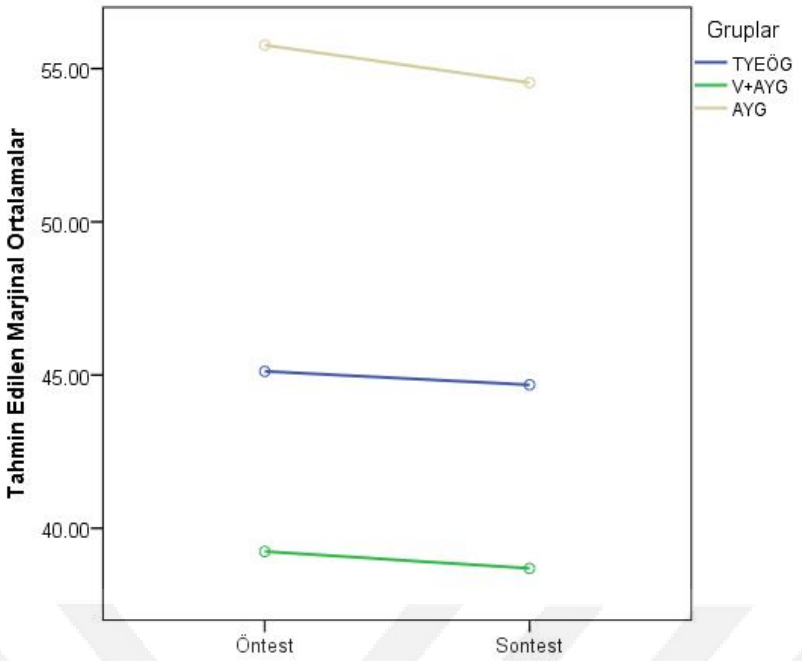
Tablo 9

Grup ve zamanın KDTÖ üzerindeki etkileri

Kaynak	**Tip III kareler toplamı**	**df**	**Kareler ortalaması**	**F**	**p**	**Kısmi eta kare**
Zaman	21.867	1	21.867	0.069	0.794	0.001
Zaman * Grup	4.770	2	2.385	0.007	0.993	0.000
Hata	24540.970	77	318.714			

*$p < 0.05$

TYEÖG, V+AYG ve AYG için KDTÖ öntestten sonteste meydana gelen değişimler Şekil 11'da sunulmuştur. Şekil 11'i incelediğimizde her üç grubun çizgilerinde eğimin oldukça küçük olduğu ve hatta çizgilerin birbirine hemen hemen paralel ilerledikleri ve kesişmedikleri görülmektedir. Bu durum öntestten sonteste meydana gelen değişimin üç grupta da birbirine oldukça benzer olduğunun bir göstergesidir. Ayrıca bu sonuç, Tablo 9'da sunulan zaman*grup etkileşiminin olmadığı sonucu ile de uyumludur. Gruplardaki KDTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarındaki değişimlerin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını ortaya çıkarmak için tekrarlı ölçümler karma ANOVA testi aşamasında yazılan syntax ile Bonferroni yöntemi kullanılarak çoklu karşılaştırma yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 10'da sunulmuştur.



Şekil 11. Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar

Tablo 10 gruplarda öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkları ve bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. Tabloya bakıldığında, her üç grupta da öğrencilerin tutum puanlarında öntestten sonteste düşüş meydana geldiği ancak bu düşüşlerin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, hem Tablo 9'da sunulan grup*zaman etkileşimi ile hem de Şekil 11'de gösterilen öntest-sontest değişimi ile uyumludur.

Tablo 10

KDTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının Bonferroni karşılaştıma sonuçları

Grup	**Zaman (I)**	**Zaman (J)**	**Fark (I-J)**	**Std. Hata**	**p***
TYEÖG	Sontest	Öntest	-0.440	5.049	0.931
V+AYG	Sontest	Öntest	-0.552	4.688	0.907
AYG	Sontest	Öntest	-1.231	4.951	0.804

KDTÖ dört alt boyuttan oluşmaktadır: Teorik Kimya Derslerinden Hoşlanma (F1), Kimya Laboratuvarı Çalışmalarından Hoşlanma (F2), Okul Kimyası Hakkında Değerlendirmeci İnançlar (F3) ve Kimya Öğrenmeye Yönelik Davranışsal Eğilimler (F4).

Tutum ölçeğine bir bütün olarak bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamasına rağmen alt boyutlardaki olası değişimler de ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Öğrencilerin KDTÖ'nün alt boyutlarından aldıkları öntest ve sontest puan ortalamaları Tablo 11'de sunulmuştur.

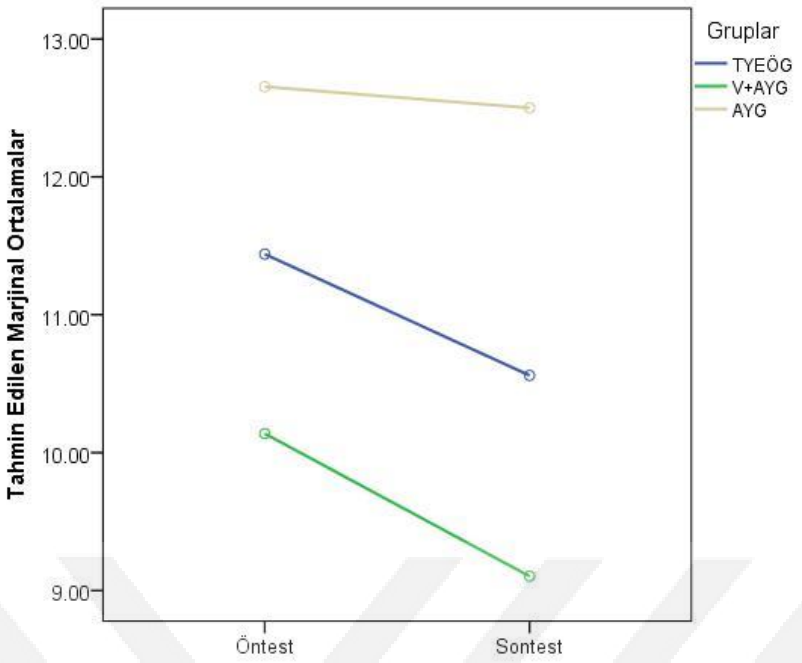
Tablo 11

Öğrencilerin KDTÖ'nün alt boyutlarında aldıkları puanların aritmetik ortalaması

	DG1			DG2			KG			Etkileşim
	Öntest	Sontest	Fark	Öntest	Sontest	Fark	Öntest	Sontest	Fark	
F1	11.44	10.56	↓	10.14	9.10	↓	12.65	12.50	↓	Yok
F2	12.64	13.48	↑	10.97	10.90	↓	17.27	17.69	↑	Yok
F3	13.84	12.32	↓	10.83	10.35	↓	14.46	13.89	↓	Yok
F4	7.20	8.32	↑	7.31	8.35	↑	11.39	10.58	↓	Yok

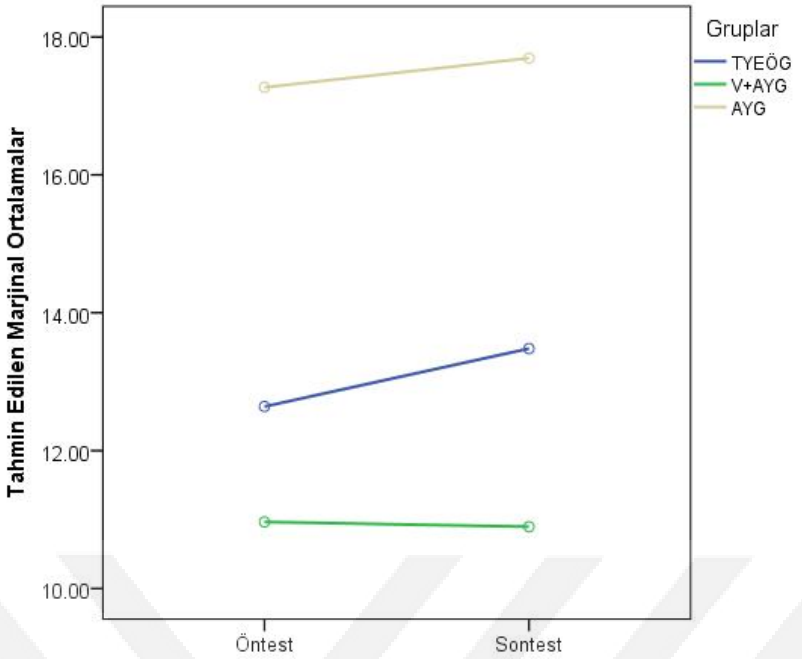
* Her bir alt boyutta öntest ve sontestte alınabilecek puanın üst limiti 21'dir.

KDTÖ-F1 boyutunda TYEÖG için öntest (M = 11.44) ve sontest (M = 10.56) puan ortalamaları arasında öntest lehine 0.88 puanlık bir fark oluşurken V+AYG için ($M_{öntest}$ = 10.14; $M_{sontest}$ = 9.10) yine öntest lehine 1.34 puanlık bir fark gerçekleşmiştir. AYG öğrencilerinin bu boyutta ki öntest puan ortalaması 12.65 iken sontest puan ortalaması 12.50 olarak belirlenmiştir. Yani öntest ve sontest puan ortalamları arasında öntest lehine 0.15 puanlık bir fark meydana gelmiştir. Üç grupta uygulanan yöntemlerin öğrencilerin F1 boyutu üzerinde yarattığı etkilerin istatistiksel olarak farklı olup olmadığının belirlenmesi için yapılan tekrarlı ölçümler karma ANOVA sonuçları göre, zamanın KDTÖ-F1 boyutu üzerindeki ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F(1,77) = 0.626$, $p > 0.05$). Ayrıca, zaman ve grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir etkileşim saptanamamıştır ($F(2,77) = 0.098$, $p > 0.05$). Elde edilen ortalamaları özetleyen Şekil 12'de her üç grubun çizgilerinde eğimin oldukça küçük olması ve hatta çizgilerin birbirine nispeten paralel ilerlemelerinden dolayı kesişmemeleri de bu sonucu desteklenmektedir.



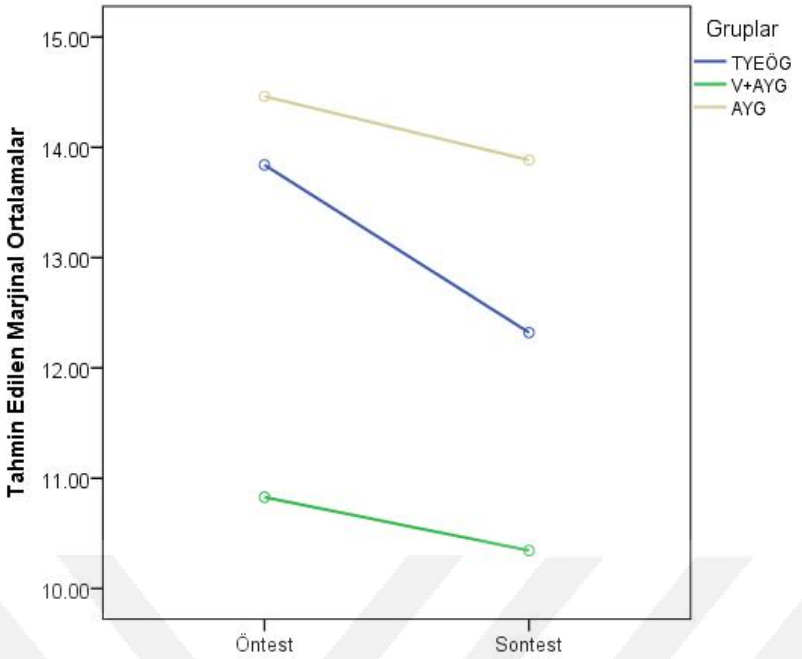
Şekil 12. Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F1 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar

KDTÖ-F2 boyutunda TYEÖG için öntest (M = 12.64) ve sontest (M = 13.48) puan ortalamaları arasında sontest lehine 0.84 puanlık bir fark oluşurken V+AYG için ($M_{öntest}$ = 10.97; $M_{sontest}$ = 10.90) öntest lehine 0.07 puanlık bir fark gerçekleşmiştir. AYG öğrencilerinin bu boyutta ki öntest puan ortalaması 17.27 iken sontest puan ortalaması 17.69 olarak belirlenmiştir. Yani öntest ve sontest puan ortalamaları arasında sontest lehine 0.42 puanlık bir fark meydana gelmiştir. Üç grupta uygulanan yöntemlerin öğrencilerin KDTÖ-F2 boyutu üzerinde yarattığı etkilerin istatistiksel olarak farklı olup olmadığının belirlenmesi için yapılan tekrarlı ölçümler karma ANOVA sonuçları göre, zamanın F2 boyutu üzerindeki ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F(1,77) = 0.223$, $p > 0.05$). Ayrıca, zaman ve grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir etkileşim olmadığı belirlenmiştir ($F(2,77) = 0.099$, $p > 0.05$). Elde edilen ortalamaları özetleyen Şekil 13'de her üç grubun çizgilerinde eğimin oldukça küçük olması ve hatta çizgilerin birbirine nispeten paralel ilerlemelerinden dolayı kesişmemeleri de bu sonucu desteklemektedir.



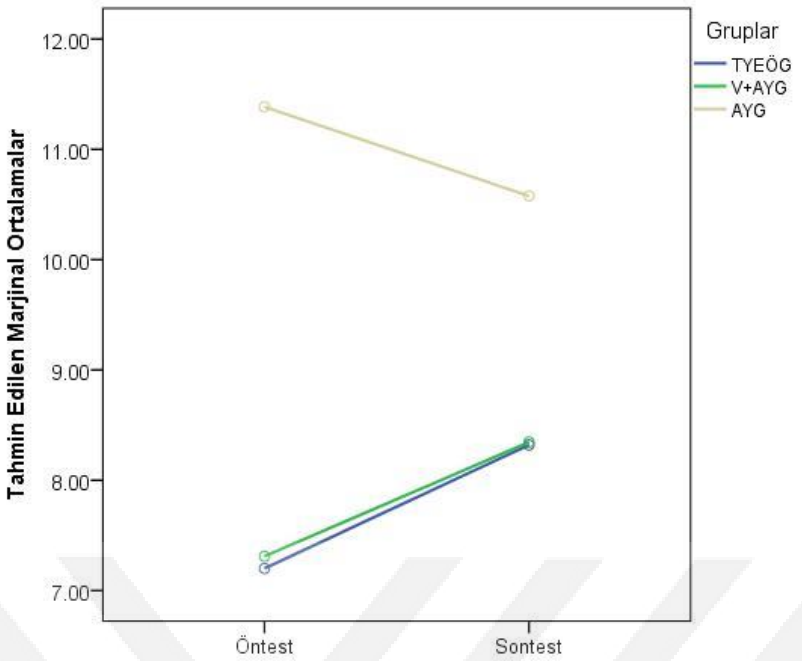
Şekil 13. Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F2 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar

KDTÖ-F3 boyutunda TYEÖG öğrencilerinin öntest puan ortalaması 13.84 iken sontest ortalaması 12.32 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla öntest ve sontest arasında öntest lehine 1.52 puanlık bir fark oluşmuştur. V+AYG öğrencileri için de ($M_{öntest}$ = 10.83; $M_{sontest}$ = 10.35) öntest lehine 0.48 puanlık bir fark gerçekleşmiştir. AYG öğrencilerinin KDTÖ-F3 boyutundaki öntest puan ortalaması 14.46 iken son test puan ortalaması 13.89 olarak hesaplanmıştır. Yani öntest ve sontest puan ortalamaları arasında öntest lehine 0.58 puanlık bir fark oluşmuştur. Gruplarda uygulanan yöntemlerin öğrencilerin KDTÖ-F3 boyutu üzerindeki olası etkilerini belirlemek için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler karma ANOVA sonuçları göre, zamanın KDTÖ-F3 boyutu üzerindeki ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F(1,77) = 1.243$, $p > 0.05$). Ayrıca, zaman ve grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir etkileşim olmadığı belirlenmiştir ($F(2,77) = 0.180$, $p > 0.05$). KDTÖ-F3 puanlarındaki değişimleri gösteren Şekil 14'teki her üç gruba ait çizgilerin eğimlerinin oldukça küçük olduğu ve birbirleri ile keşimedikleri görülmektedir. Dolayısıyla, bu grafikteki çizgilerin nispeten paralel ilerliyor olmaları, zaman ve grup arasında etkileşim olmadığını gösteren istatistiksel sonuçları desteklemektedir.



Şekil 14. Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F3 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar

KDTÖ-F4 boyutunda TYEÖG öğrencilerinin öntest puan ortalaması (M = 7.20) ile sontest puan ortalaması (M = 8.32) arasında sontest lehine 1.12 puanlık fark tespit edilmiştir. V+AYG öğrencileri için de öntest (M = 7.31) ve sontest (*M* = 8.35) puan ortalamaları arasında sontest lehine 1.03 puanlık fark olduğu belirlenmiştir. AYG öğrencilerinin öntest (M = 7.31) ve sontest (*M* = 8.35) puan ortalamaları arasındaki fark ise 0.80 puan ile öntest lehinedir. Kestirimsel analiz sonuçlarına göre (tekrarlı ölçümler karma ANOVA), zamanın KDTÖ-F4 boyutu üzerindeki ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($F(1,77) = 0.260$, $p > 0.05$). Ayrıca, zaman ve grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir etkileşim olmadığı belirlenmiştir ($F(2,77) = 0.503$, $p > 0.05$). Bu sonuçlar, gruplardaki öğrencilerin KDTÖ-F4 boyutunda öntest ve sontestlerden aldığı puanlardaki değişimleri gösteren Şekil 15 tarafından da desteklenmektedir. Başka bir ifadeyle, Şekil 15'te yer alan çizgilerin eğimleri görece küçüktür ve çizgiler birbiri ile kesişmemektedir. Bu durum, KDTÖ-F4 boyutunda gruplarda meydana gelen değişimlerin birbirinden istatistiksel olarak farklı olmadığını göstermektedir.

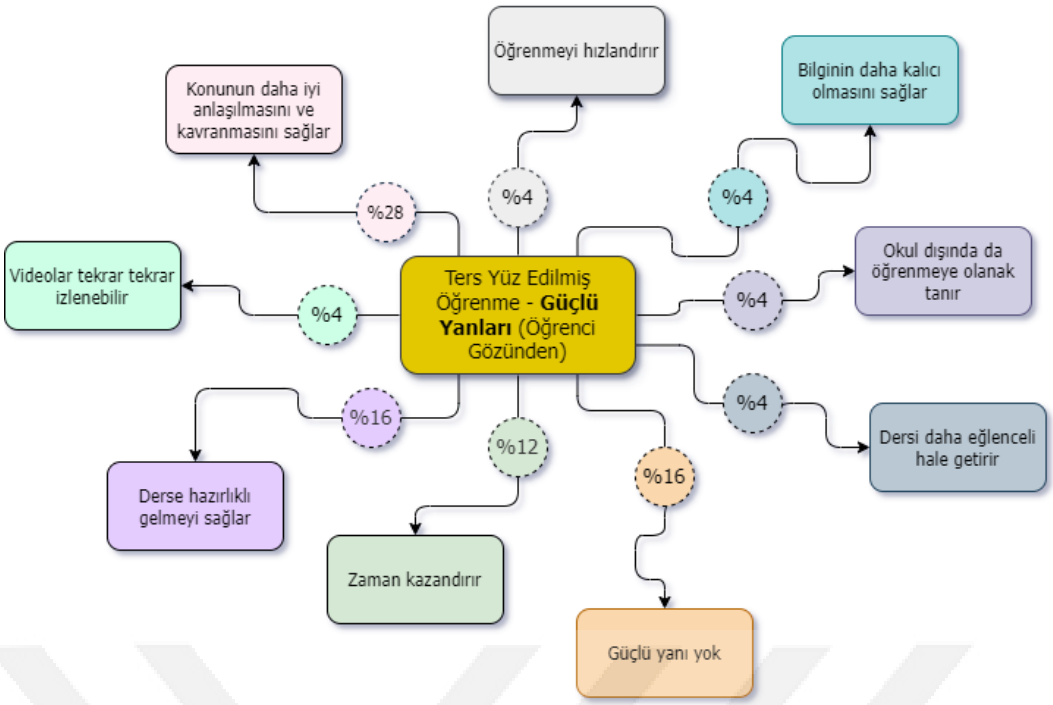


Şekil 15. Tekrarlanmış ölçümler karma ANOVA modelinden KDTÖ-F4 için elde edilen tahmin edilen marjinal aritmetik ortalamalar

4.3. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modeli Hakkında Yazılı Görüş Anketinden Elde Edilen Verilerin Analiz Sonuçları

TYEÖG öğrencilerinin uygulanan yöntem hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için kullanılan anketten elde edilen verilerin analiz sonuçları her bir soru için ayrı ayrı aşağıda verilmiştir.

Görüş anketinde öğrencilere yöneltilen ilk soru, onların uygulanan öğretim yöntemi olan TYEÖ modelinin güçlü yönlerine ilişkin olarak ne düşündüklerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Bu soruya ilişkin cevapların analiz sonuçları Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 16. Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin güçlü yönlerine ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı

Şekil 16'ya bakıldığında, TYEÖ modeline maruz kalan öğrencilerin %28'inin uygulanan yöntemin işlenen konuları daha iyi anlamalarına ve kavramalarına katkı sağladığını düşündükleri görülmektedir. Katılımcıların %16'sı bu yöntem sayesinde derste anlatılacak konuları sınıfa gelmeden önce dinleme fırsatı yakaladıklarını, böylece derse hazırlıklı geldiklerini ve bu nedenle konuları daha kolay anladıklarını belirtmişlerdir. Görüşlerini belirten öğrencilerin %12'si ise derse gelmeden önce konuya çalışmış olmalarının ders esnasında zamandan tasarruf sağladığını ifade etmiştir. Bazı katılımcılar ise bu yöntemin öğrenmeyi hızlandırdığını (%4), bilginin hafızada daha kalıcı olmasına katkı sağladığını (%4), okul dışında da öğrenmeye olanak tanıdığını (%4) ve daha eğlenceli bir öğrenme ortamı yarattığını (%4) ifade etmişlerdir. Ayrıca katılımcıların %4'ü, videoların tekrar tekrar izlenebiliyor olmasını bu yöntemin güçlü yönleri arasında görmektedir. Diğer taraftan, öğrencilerin %16'sı uygulanan yöntemin herhangi bir güçlü yanı olmadığını belirtmişlerdir. Öğrenci ifadelerinden alıntılanan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

K3: "*Evet. İyi bir yöntem olduğunu düşünüyorum. Çünkü evde daha iyi bir şekilde konuya çalışılabilir.*"

K4: "*Bence gayet etkili bir yöntem. Çünkü derse gelmeden önce ders hakkında bir fikrimiz olabiliyor."*

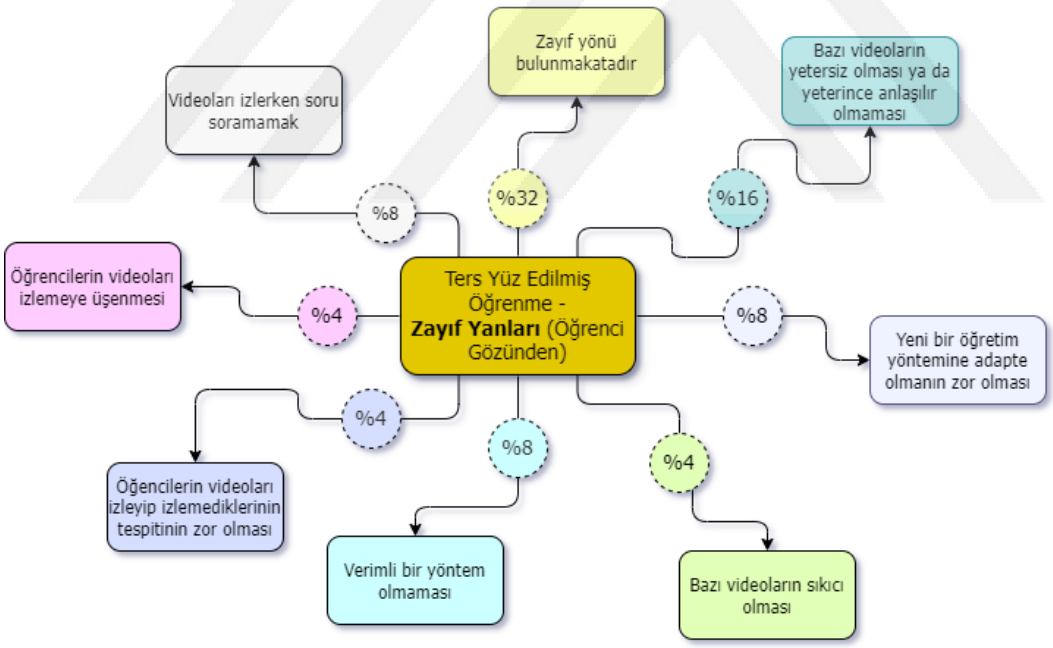
K8: *"Disiplinli uygulandığında etkili olabilir. Derste işlenen konu hakkında önceden bilgimiz olduğu için daha kolay anlayabiliriz."*

K9: *"Evet. Konu özetini dinlediğimizde derste 2. kezde daha rahat anlıyoruz."*

K15: *"Ders işlemeye zaman harcamak yerine artan zamanda tekrar yapılabiliyor. Soru çözülebiliyor."*

K16: *"40 dakika yerine daha kısa bir sürede gerekli bilgileri edinerek derste soru çözerek konuyu pekiştiririm."*

Görüş anketinde yer alan ikinci soru, öğrencilerin TYEÖ modelinin zayıf yanlarına dair düşüncelerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Bu soruya verilen cevapların analiz sonuçları Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 17. Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin zayıf yönlerine ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı

Şekil 17'ye göre, katılımcıların %32'si TYEÖ modelinin herhangi bir zayıf yönünün bulunmadığını düşünmektedir. Katılımcıların %16'sı ise yetersiz ya da yeterince açık olmayan videoları bu yöntemin zayıf yönü olarak değerlendirmektedirler. Farklı/yeni bir öğretim yöntemine adapte olmanın zor ve/veya zaman alıcı olması öğrencilerin %8'i tarafından bu yöntemin zayıf yanı olarak rapor edilmiştir. Yine aynı oranda (%8) bir öğrenci grubu videoları izlerken anlamadıkları yerde soru soracak birinin olmamasını bu yöntemin dezavantajlarından bir olarak görmektedirler. Görüşlerini belirten öğrencilerin %4'ü bazı videoların sıkıcı olmasını, diğer %4'ü ise öğrencilerin üşendikleri için videoları izlememe ihtimallerinin olabileceğini ve bir başka %4 ise öğrencilerin videoları izleyip izlemediklerinin tespit edilmesinin oldukça zor olmasını bu yöntemin zayıf yönleri arasında göstermişlerdir. Katılımcıların %8'i ise bu yöntemi verimli bir yöntem olarak görmemektedirler. Öğrenci ifadelerinden alıntılanan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

K3: *"Zayıf yönlerinin olduğunu düşünüyorum. Çünkü hoca olmasa dersi öğrenmeye çalışmak bazıları için zor olabilir. Soru soramıyoruz."*

K4: *"Evet, düşünüyorum. Çünkü bu öğrenme modeli günümüz öğrenme modelinden farklı olduğu için alışılması zor."*

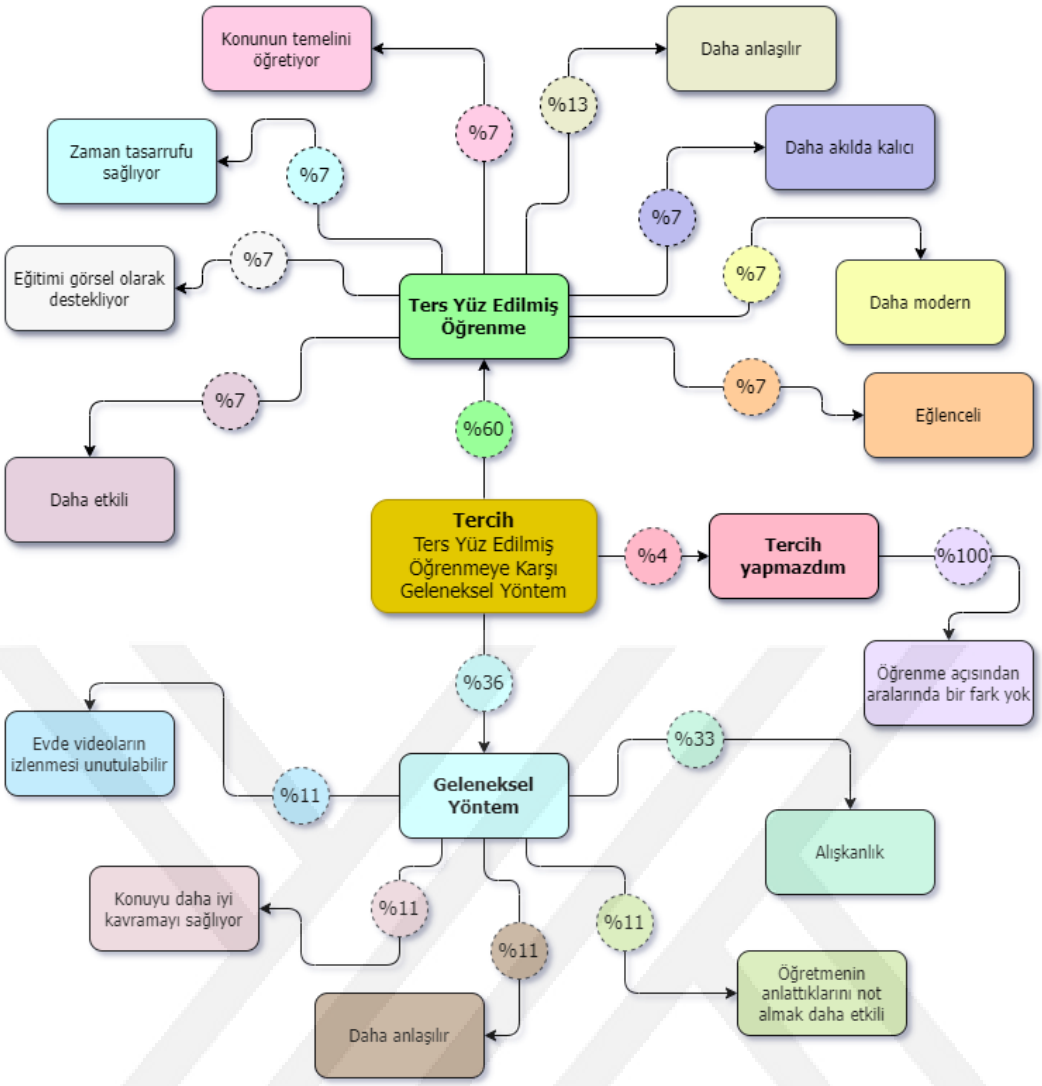
K11: *"Evet. Videoların kötü hazırlanması durumunda başı yanan biz oluruz."*

K16: *"Bazen videolar yeterince açık olmuyor. Anlamakta zorlanıyorum."*

K17: *"Evet düşünüyorum. Konuları kendi başına anlamak bazen zor olabiliyor."*

K18: *"Düşünüyorum. Çünkü bu öğrenme şekli bizim alışık olduğumuzun dışında olduğu için akılda kalmıyor."*

Görüş anketinde yer alan üçüncü soruda, öğrencilere TYEÖ ve alışılagelmiş öğretim yöntemi arasında bir tercih yapmaları gerekirse tercihlerinin ne olacağı ve bu tercihlerinin altında yatan sebeplerin ne olduğu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevapların analiz sonuçları Şekil 18'de sunulmuştur.



Şekil 18. Ters yüz edilmiş öğrenmeye karşı alışılagelmiş yöntemin tercihine yönelik öğrenci cevaplarının dağılımı

Şekil 18 incelendiğinde, öğrencilerin %60'ının TYEÖ modelini tercih ederken %36'sının alışılagelmiş yöntemle ders işlemeye devam etmek istedikleri görülmektedir. Katılımcıların %4'ü ise iki yöntem arasında tercih yapmayacağını belirtmiştir. TYEÖ modelini tercih eden öğrencilerden %13'ü daha anlaşılır olduğunu düşündükleri için bu yöntemi seçtiklerini belirtirken %7'sinin TYEÖ modelinin konunun temelini öğrettiğine inandıkları için bu yöntemi tercih ettiği görülmektedir. TYEÖ modelinin daha modern olması (%7), bilginin kalıcılığını arttırması (%7), daha etkili olması (%7), eğitimi görsel olarak desteklemesi (%7), eğlenceli olması (%7) ve zaman tasarrufu sağlıyor olması (%7) gibi inanışlar öğrenciler tarafından bu yöntemin tercih nedenleri arasında gösterilmiştir. Alışılagelmiş yöntemi TYEÖ modeline tercih eden öğrencilerin cevaplarına bakıldığında ise

%33'ü alışılagelmiş yönteme alışmış olmalarını gerekçe göstermişlerdir. Katılımcıların %11'i öğretmenin anlattıklarını not almanın daha etkili olduğuna inandıkları için alışılagelmiş yöntemi tercih ettiğini belirtirken diğer %11'i alışılagelmiş yöntemi daha anlaşılır bulduğu için bu yöntemi seçtiğini ifade etmiştir. Katılımcılar arasında konuyu daha iyi kavramayı sağladığı (%11) ve evde videoların izlenmesinin unutulabilir olduğunu (%11) düşündüğünden dolayı alışılagelmiş yöntemi tercih eden öğrenciler bulunmaktadır. Öğrenci ifadelerinden alıntılanan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

K9: *"Bu model olurdu. Konunun temelini bilmek öğrenmeyi kolaylaştırıyor."*

K5: *"Geleneksel anlatım benim için daha iyi. Hocanın anlattıklarını not almak bence daha etkili."*

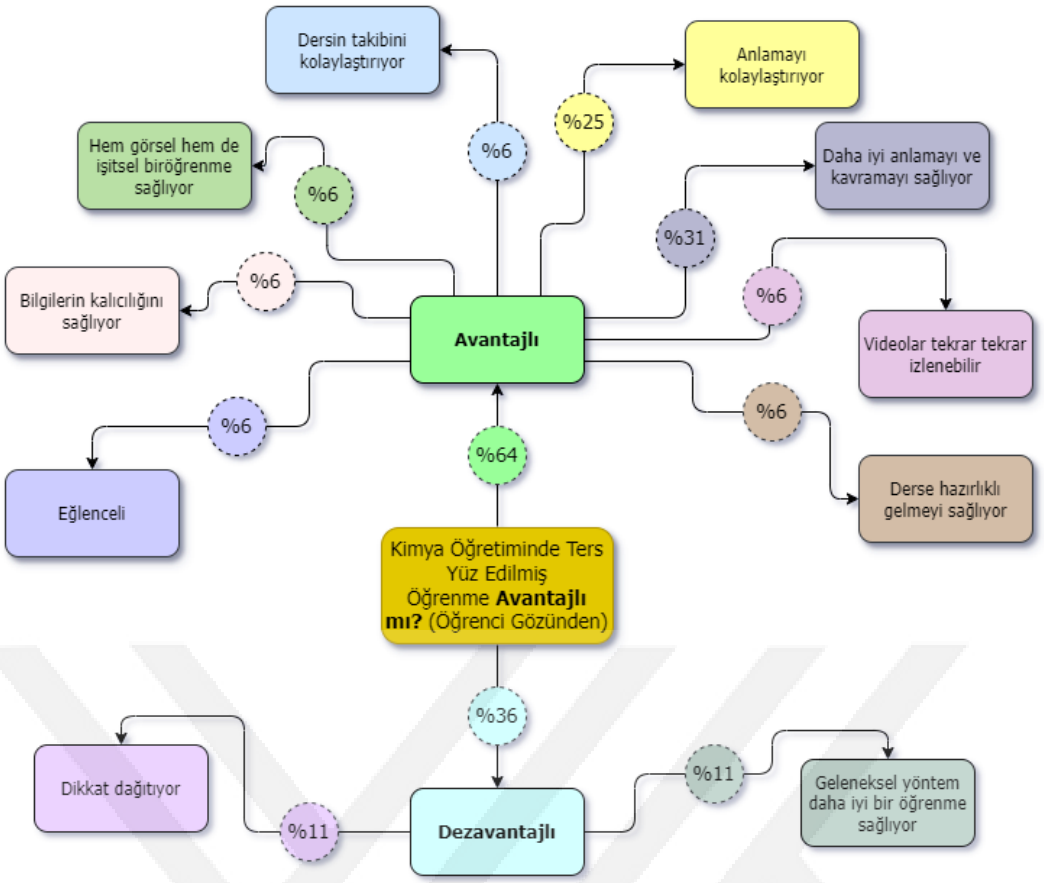
K13: *"Ters yüz edilmiş öğrenme modelini tercih ederim. Çünkü derste uzun süreler konu işlemeye zaman ayırmaktansa kısa sürede ders işlenebilir."*

K16: *"Tercih yapmazdım. Zira çok bir fark göremedim öğrenme açısından."*

K20: *"Geleneksel anlatım. Yıllardır öğrenim şeklim çünkü."*

K21: *"Ters yüz → daha keyifli ve eğlenceli"*

Görüş anketinde yer alan dördüncü soruda, öğrencilere kimya dersinin TYEÖ modeli ile işlenmesinin onlar açısından bir avantajı olup olmadığı sorulmuştur ve cevaplarını açıklamaları istenmiştir. Bu soruya verilen cevapların analiz sonuçları Şekil 19'da sunulmuştur.



Şekil 19. Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kimya dersinde kullanılmasının avantajlarına ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı

Şekil 19'a bakıldığında, öğrencilerin %64'ü kimya dersinin bu yöntemle işlenmesinin onlar açısından avantajları olduğunu düşünürken %36'sı herhangi bir avantajı olmadığına inanmaktadır. TYEÖ modelinin kendileri açısından avantajlı olduğunu düşünen öğrencilerin yaklaşık yarısı (%56) bu yöntemin anlamayı kolaylaştırması ve daha iyi anlamalarına ve kavramalarına katkı sağlaması gibi avantajlarının olduğunu savunmaktadır. Bunların dışında kimya dersinin bu yöntemle işlenmesinin bilgilerin kalıcılığını sağlaması (%6), derse hazırlıklı gelmeyi sağlaması (%6), dersin takibini kolaylaştırması (%6), eğlenceli olması (%6) ve videoların tekrar tekrar izlenebilmesi (%6) gibi avantajlarının olduğu öğrenciler tarafından rapor edilmiştir. Bunun aksine dezavantajlı olduğunu düşünen öğrencilerin %11'i bu yöntemin dikkat dağıttığını ifade ederken diğer %11 alışılagelmiş yöntemin daha iyi bir öğrenme sağladığını belirtmiştir. Öğrenci ifadelerinden alıntılanan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

K1: *"Oldu. Bilgilerin daha çok akılda kalmasını sağladı."*

K4: *"Ben olduğunu düşünmüyorum. Başka bir ders olsa daha etkili olabilirdi."*

K8: *"Oldu. Dersi daha kolay anladım."*

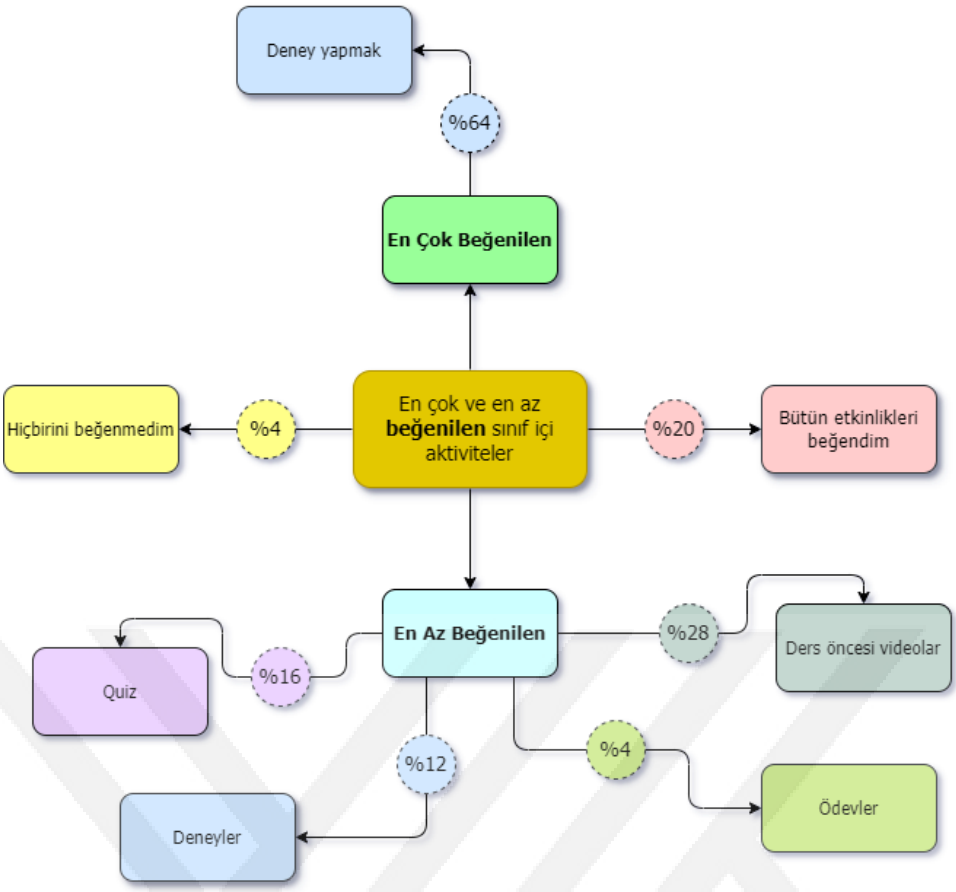
K9: *"Evet. Tekrar ettiğim için derste dersi daha rahat takip ettim."*

K11: *"Oldu. Çünkü unuttuğumda açıp tekrar izledim."*

K14: *"Çok avantajlı değildi. Çünkü normalde anladığımdan daha az anladım."*

K15: *"Derste daha odaklanmış oluyordum. Bu yöntemde dikkatimin daha fazla dağıldığını düşünüyorum. Ama deneyler faydalıydı."*

Anketin son sorusunda katılımcılardan sınıf içi etkinliklerden en çok ve en az beğendikleri etkinliklerin neler olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Bu soruya verilen cevapların analiz sonuçları Şekil 20'de sunulmuştur.



Şekil 20. Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin en çok ve en az beğenilen sınıf içi etkinliklere ilişkin öğrenci cevaplarının dağılımı

Şekil 20'ye bakıldığında deney yapmak (%64) en çok beğenilen sınıf içi etkinlik olarak rapor edilmiştir. Katılımcılara sınıf içi etkinlikler ile görüşleri sorulmasına rağmen bazı öğrenciler bu kısımda sınıf dışı etkinlikleri de yazmışlardır. Bu öğrencilerin cevaplarına bakıldığında sınıf dışı etkinliklerde en az beğenilen etkinliklerin başında ders öncesi videolar (%28) ve dersin başında videolar ile ilgili yapılan kısa sınavlar (quiz) (%16) gelmektedir. Bazı katılımcılar en çok beğenilen ve en az beğenilen etkinlikleri deneyler başlığı altında kategorize etmişlerdir. Daha açık bir ifadeyle, iki öğrenci en beğendiklerinin basınç deneyi olduğunu belirtirken en az beğendiklerinin ise viskozite deneyi olduğunu raporlamışlardır. Bu perspektiften katılımcıların %12'sinin bazı deneyleri (spesifik deney adı belirterek) daha az beğendikleri saptanmıştır. Bunların dışında ödevler (%4) de en az beğenilen etkinlikler arasında yer almaktadır. Bunların dışında katılımcıların %4'ü etkinliklerin hiçbirini beğenmediğini ifade ederken %20'si tüm etkinlikleri beğendiklerini rapor etmişlerdir. Bu

soruya öğrenciler genellikle tek kelimelik cevaplar verdiğinden dolayı örnek öğrenci ifadelerine yer verilmemiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı, lise öğrencilerinin kimya başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve kimyaya karşı tutumları üzerinde TYEÖ modelinin etkisini incelemektir. Çalışma bu amaca yönelik olarak TYEÖG, V+AYG, ve AYG olmak üzere üç farklı grup üzerinde yürütülmüştür. TYEÖ modelinin uygulandığı TYEÖG'de öğrenciler dersten önce sınıf dışı etkinlik olarak konu ile ilgili çevrimiçi videoları EBA'dan izlemişlerdir ve sınıfa geldiklerinde sınıf içi etkinlik olarak derste aktif olmalarını sağlayacak etkinliklere maruz bırakılmışlardır. V+AYG öğrencileri dersten önce TYEÖG öğrencilerinin izlediği videoları izlemişler ancak sınıfa geldiklerinde mevcut öğretim programının uygulandığı alışılagelmiş öğretmen merkezli sunuş yoluyla dersi işlemişlerdir. AYG öğrencileri ise dersten önce herhangi bir video izlemeden sınıfa gelmişler ve sınıf içinde ise mevcut öğretim programının uygulandığı alışılagelmiş öğretmen merkezli sunuş yoluyla dersi işlemişlerdir. Gruplardaki öğrencilerin başarılarındaki olası değişimleri ve öğrendikleri bilgilerin kalıcı olup olmadığını değerlendirmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen ve yapılan pilot çalışma ile geçerliği ve güvenirliği test edilen SGBT kullanılmıştır. Gruplardaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası kimya dersine karşı tutumlarında meydana gelecek olası değişimleri değerlendirmek için ise mevcut çalışma kapsamında gerçekleştirilen pilot uygulama ile geçerliği ve güvenirliği yeniden test edilen KDTÖ kullanılmıştır. Ayrıca TYEÖG öğrencilerinin TYEÖ modeline ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak için açık uçlu sorulardan oluşan bir anket kullanılmıştır.

Mevcut araştırmadaki ilk araştırma sorusu, TYEÖ modelinin öğrencilerin kimya başarıları üzerindeki etkisinin diğer öğretim yöntemlerinden farklı olup olmadığını tespit etmeye yöneliktir. Elde edilen sonuçlar, TYEÖ modelinin uygulandığı TYEÖG öğrencilerinin başarılarında bir artış olmakla birlikte bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymuştur. Bunun aksine, hem V+AYG hem de AYG öğrencilerinin başarı öntest puan ortalamalarından sontest puan ortalamalarına artışlar olduğu ve bu artışların da istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Yani TYEÖ modeli, öğrencilerin kimya başarıları üzerinde olumlu etkiyi yaratmada beklenen başarıyı gösteremezken sadece alışılagelmiş yöntemin uygulandığı AYG öğrencilerinin ve ders öncesi konu ile ilgili videoların izlendiği ve derste ise alışılagelmiş yöntemle dersin işlendiği

V+AYG öğrencilerinin kimya başarılarında önemli bir artış yaşanmıştır. Oldukça şaşırtıcı olan bu sonuç, ders öncesi izlediği video(lar) aracılığıyla temel kavramları bilerek sınıfa gelen ve sınıf içinde aktif öğrenme aktiviteleri ile öğrenme sürecinin bir parçası olan öğrencilerin başarılarında önemli bir artışın yaşanacağına dair beklenti ile örtüşmemektedir. Literatürdeki çok sayıda gerek meta analiz çalışması gerekse de deneysel çalışma TYEÖ modelinin öğrencilerin akademik performanslarını önemli düzeyde arttığını göstermektedir (Cormier ve Voisard, 2018; Mingorance Estrada vd., 2019; Nja vd., 2022; Olakanmi, 2017; Torres-Martín, vd., 2022; Yu vd., 2023). Bununla birlikte, öğrencilerin başarısı açısından TYEÖ ile alışılagelmiş yöntem arasında fark olmadığını ortaya koyan çalışmalara da literatürde rastlanmaktadır (Dehghan vd., 2022). Mevcut çalışmada ortaya çıkan sonucun olası iki nedeni üzerinde durulacaktır: TYEÖ modelinin çevrimiçi öğrenme bileşeni (ders öncesi videolar) ve araştırmanın örneklemi (yüksek başarılı öğrenciler).

Çevrimiçi öğrenme (ders öncesi videolar) ve sınıf içi aktif öğrenme bileşenlerinden oluşan TYEÖ modelinin hangi bileşeninin öğrenme üzerinde daha çok etkili (veya aynı etkiye sahip olduğu) olduğu araştırmacılar tarafından merak edilen bir konudur (Guo, 2019) ancak bu konuda araştırmacılar arasında fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Yaptıkları çalışmada TYEÖ modelinin öğrencilerin başarısı üzerinde alışılagelmiş yöntemden daha etkili olduğunu bulan Leo ve Puzio (2016), TYEÖ modelindeki sınıf içi aktif öğrenme stratejilerinin öğrencilerin akademik performansında yaşanan gelişimin potansiyel açıklayıcısı olabileceğine vurgu yapmaktadır. Jensen ve arkadaşları (2015) bir grup (Non-flipped approach) üzerinde 5E öğrenme döngüsünün dikkat çekme, keşif ve açıklama basamaklarını sınıf içinde, detaylandırma ve değerlendirme basamaklarını da dersten sonra uygularken diğer grup (Flipped approach) üzerinde 5E öğrenme döngüsünün dikkat çekme, keşif ve açıklama basamaklarını teknolojinin sunduğu imkânlarla ders öncesinde, detaylandırma ve değerlendirme basamaklarını ise ders boyunca uygulamışlardır ve her iki grupta yapılandırmacı aktif öğrenme aktiviteleri kullanılmasına rağmen gruplar arasında öğrenme kazanımları açısından bir fark bulunamamıştır. Araştırmacılar her iki koşulda da öğrenme kazanımlarının benzer gelişim göstermesinin büyük olasılıkla aktif öğrenmenin bir sonucu olabileceği çıkarımında bulunmuşlardır. Meta-analiz çalışması kapsamında STEM alanında yapılmış 225 araştırma raporunu inceleyen Freeman vd. (2014) alışılagelmiş ders anlatımı ile yürütülen sınıflardaki öğrencilerin başarısız olma olasılığının aktif öğrenme aktiviteleri ile gerçekleştirilen sınıflardaki öğrencilere kıyasla 1.5 kat daha fazla olduğunu

ortaya koymuştur. Üniversite düzeyi kimya eğitiminde TYEÖ uygulamalarına ilişkin çalışmaların incelendiği bir çalışmada, birçok eğitimcinin bu sınıf yapısını daha aktif bir öğrenme ortamı oluşturmak ve öğrenci katılımını arttırmak için bir araç olarak gördüklerini ortaya koymuştur (Seery, 2015). Yani bazı araştırmacılar sınıf içi aktif öğrenmeyi, TYEÖ ile ilgili çalışmalardaki tespit edilen öğrenci başarısındaki gelişimin ana aktörü olarak görmektedir. Bununla birlikte, doğal seçilim konusunda aktif öğrenme ve öğrencilerin öğrenmeleri arasında bir ilişki olup olmadığını araştıran Andrews ve arkadaşları (2011), arada anlamlı bir ilişkinin olmadığını bulmuşlardır. Andrew ve arkadaşları literatürdeki diğer birçok araştırmanın sonuçları ile tezat olan bu bulguyu, çalışmanın örnekleminin farklı olması, aktif öğrenmenin tasarımı ve aktif öğrenme egzersizlerinin öğrencilerin ilgisini çekebilecek kadar ilginç olmayabileceği gibi argumanlarla açıklamışlardır. Öğrencilerin akademik performansları üzerinde TYEÖ modelinin hangi bileşeninin daha önemli etkiye sahip olduğunu tespit etmek için deneysel bir çalışma tasarlayan Casselman ve arkadaşları (2020), TYEÖ uygulamasında gözlemlenen son-test puanlarındaki iyileşmenin çoğunu çevrimiçi öğrenme bileşeninin açıkladığını bulmuşlardır. Düzenli ve zamanında yapılan ders öncesi aktiviteler TYEÖ modelindeki başarının en güçlü yordayıcısı olarak bulunmuştur (Chen vd., 2023; Jovanovic vd., 2019). Dersten önce video izlemenin tıp fakültesi öğrencilerinin akademik başarısı ile ilişkili olup olmadığının araştırıldığı bir çalışmada, katılımcıların %83'ünün videoları izlediği ve videoları erkenden izleyen öğrencilerin yapılan başarı testindeki sorulara daha fazla doğru cevap verme eğiliminde oldukları saptanmıştır (Banas ve Jolly, 2025). Bilişsel yük teorisi, işleyen belleğin hem kapasite hem de süre açısından sınırlı olduğunu, belirli bir zamanda sadece küçük miktarda bilgi tutabileceğini ve bir öğrenme görevinde işleyen belleğin aşırı yüklendiğinde öğrenmenin engellenebileceğini savunmaktadır (Clark vd., 2005; Sweller, 1988). Bu nedenle, işleyen belleğin yükünü azaltacak aktivitelerin eğitim ortamına entegrasyonu öğrenmeyi destekleyebilir. Harmanlanmış öğrenmede içeriğin bilişsel yükü iki aşamaya bölünmektedir: Ders öncesi video öğrenme ve sınıf içi işbirlikçi öğrenme. Öğrencilerin temel kavramları kendi öğrenme ihtiyaçlarına uygun bir hızda ders öncesinde öğrenmelerine fırsat veren çevrimiçi öğrenme bileşeni, öğrenenlerin bilişsel yükünü azaltma potansiyeline sahiptir (Ponikwer ve Patel, 2018; Seery ve Donnelly, 2012). Durdurma, geriye sarma, ihtiyaç halinde defalarca kez hızlandırarak ya da yavaşlatarak izleme imkanı vermesi gibi özelliklere sahip olan ders öncesi eğitsel videolar, öğrencilere istediği yerde ve zamanda kendi hızlarında ders içeriğini işlemeleri için daha çok zaman verdiğinden dolayı yüz yüze derslerin bilişsel yükünü

azaltma ve öğrenmeyi destekleme potansiyeli taşımaktadır (Cormier ve Voisard, 2018; Guo, 2019; Mooring vd., 2016). Jeong ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan bir çalışmaya katılan öğrencilerin tamamına yakını ders öncesi videoların derslerin geri sarıp yeniden izleme imkanı sunmasının başarı hedeflerini gerçekleştirmede onlara yardım ettiğini belirtmişlerdir. Ders öncesi videolar öğrenenlere bilişsel yükü azaltmanın yollarından biri olan bilişsel şemaları oluşturmak için fırsat sunar. Bilgi, organize edilmesi ve gerektiğinde erişilebilmesi için şemalar formunda uzun süreli bellekte depolanır (Cook, 2006; Sweller vd., 1998). Şemalar ilişkili bilgilerin bir arada organize edilmesine ve aralarında bağlantı kurulmasına yardım eder ve bu bağlantılar bu bilgiler ile ilgili bir öğrenme görevi olduğunda onların kullanılabilir olma olasılığını arttırır. Bu nedenle, ders öncesi videoları izleyerek derse gelen öğrencilerin ders sırasında evde öğrendiklerini uygulamaya hazır olmaları başarıda yaşanan artışın nedenlerinden biri olabilir (Nja vd., 2022). Öğrenmenin önemli bir belirleyicisi olan ön bilgi sadece bir sonraki öğrenmeyi değil aynı zamanda algıyı ve dikkate de etkiler (Cook, 2006). Öğrenenin konuya ilişkin ön bilgileri ya da uzmanlığı aşırı bilişsel yüklenme olmadan işleyen bellekte karmaşık öğrenme görevlerinin eş zamanlı olarak ne kadar rahat işlenebileceğini belirleyebilir. Yani daha fazla ön bilgiye sahip öğrenenler daha karmaşık öğrenme görevlerini işlemek için daha fazla bilişsel kaynağa sahip iken daha az ön bilgiye sahip bireyler daha çok bilişsel kaynağa ihtiyaç duyarlar (Lee, 2023). Çünkü var olan şemalar odaklanılacak bilgiyi seçmeye ve onu var olan şemalarla ilişkilendirmeye yardım eder. Bu nedenle, kullanılabilir daha çok şemaya sahip olmak işleyen bellek üzerindeki bilişsel yükü azaltmaya katkı sağlar (Cook, 2006). Dolayısıyla, öğrencilerin daha karmaşık kavramlarla karşılaşmadan önce sağlam bir kavramsal temel oluşturmalarına olanak tanıyan ders öncesi aktiviteler ders içeriği ile ilgili şemaların oluşmasını sağlayarak ve böylece bilişsel yükü azaltarak daha etkili öğrenme çıktılarına katkı sağlayabilir (Kwan, 2025). Mevcut çalışmadaki bazı TYEÖG öğrencilerinin "ders öncesi videolar derse hazırlıklı gelmemizi sağlıyor" ifadesi her ne kadar bu grupta başarıda anlamlı bir artış yaşanmasa da V+AYG öğrencilerinin başarılarındaki yaşanan artış ile ilgili çıkarımları destekler niteliktedir. Çünkü V+AYG öğrencileri de ders öncesinde TYEÖG öğrencilerinin izlediği videoları izleyerek sınıfa gelmişlerdir. Yani, bilişsel yük teorisi perspektifinden, kendi hızında hazırlık bilişsel yükün daha iyi yönetilmesine yardım eder (Abeysekera ve Dawson, 2015).

Bu araştırmanın örneklemini oluşturan fen liseleri, merkezi bir sınavla öğrenci kabul eden ve ülkemizin akademik anlamda en başarılı öğrencilerinin eğitim gördüğü okullardır ve temel alanlara (matematik, fizik, kimya ve biyoloji) nitelikli bilim insanı yetiştirmek bu okulların öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır (Özkul ve Avcı, 2022; Türk, 2018). Bununla birlikte, yükseköğretime girişte merkezi bir sınavın olması, öğrencilerin bu sınava endeksli olarak ezber odaklı çalışıyor olmaları ve bu durumun öğrencilerde oluşturduğu sınav kaygısı laboratuvar ve atölyelerin etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasına engel olmaktadır (Keleş ve Sarıkaya, 2024; Özkul ve Avcı, 2022). Rekabetin olduğu yükseköğretime giriş sınavında öğrenciler zamana karşı yarıştıklarından dolayı hızlı soru çözme alışkanlığı kazandıran bir öğretim anlayışına yönelmektedir (Kumandaş ve Kumlu, 2014). Bu nedenle de, konuları kavramsal düzeyde öğrenme yerine genellikle ezbere öğrenme eğilimindedirler (Baştürk, 2011; Özkul ve Avcı, 2022). Ülkemizde üniversiteye giriş sınavına hazırlıkta ihtiyaç duyulan soru çözme alışkanlığı alışılagelmiş yöntemin bir parçası haline gelmiştir ve alışılagelmiş yönteme alışkın öğrenciler öğrenme sorumluluğunun kendilerine geçtiği ve iş yükünün ağır olacağı TYEÖ modeline geçiş yapmakta istekli olmayabilirler ya da negatif tutum geliştirebilirler (Akçayır ve Akçayır, 2018; Cormier ve Voisard, 2018; Rotellar ve Cain, 2016; Tune vd., 2013). Bir başka deyişle, TYEÖ modelinde öğrencilerden derse gelmeden önce ders öncesi eğitsel videoyu izlemesi ve sınıf dışı aktiviteleri tamamlaması beklenirken sınıf içinde aktif öğrenme aktivitelerine (örneğin, problem çözmeleri, akranlarıyla çalışma ve tartışma vb.) katılmaları beklenmektedir. Bu ağır çalışma yükü nedeniyle öğrencilerin yorgun, bıkkın ve kaygılı hissetmeleri, öğrenmeyi kesin bilgilerin birikimi olarak görmeleri ve aktif öğrenmeyi benimseyen öğretim yöntemlerinin kendilerine ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamadığına inanmaları bu yöntemlere geçişte uyum sorunu yaşamalarına ve direnç göstermelerine neden olabilir (Guo, 2019; Walker vd., 2008). Bu nedenle, mevcut çalışmadaki TYEÖG öğrencilerinin ihmal edilemeyecek bir kısmının (%36) TYEÖ modeline uyum sağlamada mesafeli davranmaları şaşırtıcı değildir. TYEÖG öğrencilerinin bazıları alışılagelmiş yönteme olan alışkanlıklarını ve alışılagelmiş yöntemle daha iyi öğrendiklerine dair inançlarını onu tercih nedenleri arasında göstermişlerdir. TYEÖ modeli ile ilgili kaygı ve uyum sorunları başka araştırmalarda da raporlanmıştır (Akçayır ve Akçayır, 2018). Aktif öğrenme anlayışının benimsendiği öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıfların öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğuna dair kanıt sunan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Aji ve Khan, 2019; Armbruster vd., 2009; Freeman vd., 2014). Ancak aktif

öğrenme sınıflarındaki öğrencilerin uygulanan öğretim yöntemine direnç göstermemesinin yani yöntemi kabullenmiş olmasının aktif öğrenme aktivitelerinin başarıya ulaşmasında ön koşul olduğuna inanılmaktadır. Bu nedenle, V+AYG öğrencilerinin bilişsel yükü azaltacak ders öncesi videoları izleyerek derse gelmeleri ve merkezi üniversiteye giriş sınavının onlardan beklentilerini karşılama potansiyeli olduğuna inandıkları alışılagelmiş yönteme daha aşina olmaları ve yeni öğretim yöntemine adaptasyon sürecine maruz kalmamaları TYEÖG ve AYG öğrencilerine kıyasla V+AYG öğrencilerinin başarısında yaşanan anlamlı artışın ana açıklayıcıları olabilir.

TYEÖ modelinin öğrenilen bilgilerin uzun süreli kalıcılığını sağlama konusunda diğer yöntemlerden daha etkili olup olmadığı bu çalışmada cevabı aranan bir diğer araştırma sorusudur. Üç farklı grup üzerinde yürütülen bu araştırmada, TYEÖ modelinin uygulandığı TYEÖG öğrencileri için öntestten sonteste istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmediğinden dolayı bilgilerin kalıcılığı değerlendirilememiştir. Bununla birlikte, V+AYG ve AYG için öntestten sonteste anlamlı bir artış meydana gelmiştir ancak her iki grup için de sontesten kalıcılık testine meydana gelen düşüş de anlamlıdır. AYG öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamasının öntest puan ortalamasına oldukça yakın olduğu ve kalıcılık testine kadar uygulama boyunca öğrendiklerinin %95'ini unuttukları tespit edilmiştir. Bir başka ifadeyle, AYG'de uygulanan alışılagelmiş yöntemin öğrenilen bilgilerin uzun süreli kalıcılığını sağlamada etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. V+AYG öğrencileri için sontesten kalıcılık testine meydana gelen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına rağmen öğrenciler uygulama sonunda uygulama boyunca öğrendiklerinin %56'sını hala hatırlamaktadır. Ayrıca V+AYG için öntest ve kalıcılık testi puanları arasındaki farkın kalıcılık testi lehine anlamlı olduğu bulunmuştur. Yani uygulamanın üzerinden yaklaşık üç ay geçmesine rağmen V+AYG öğrencileri uygulama öncesi bilgilerine kıyasla hala ilgili konu hakkında hatırı sayılır düzeyde daha fazla bir bilgiye sahiptir. Ebbinghaus (1885) tarafından geliştirilen ve bilgilerin zaman içinde nasıl unutulduğunu gösteren bir model olan "Unutma Eğrisi"ne göre, öğrenenlerin çoğu ilk 20 dakikada henüz öğrendiklerinin yaklaşık %60'ını unutmaktadırlar. Aradan dört hafta geçtikten sonra ise öğrenenlerin yeni öğrendikleri bilgilerin yaklaşık %21'ini hatırlamaları beklenmektedir (O'Day, 2007). Unutma Eğrisi dikkate alındığında, bilgilerin uzun süreli kalıcılığını sağlamada V+AYG'de uygulanan yöntemin başarılı olduğu söylenebilir. V+AYG'de uygulanan yöntemin öğrenme üzerindeki etkisine dair sonuç şaşırtıcı olduğu kadar uzun süreli kalıcılık üzerindeki etkisi

ile ilgili bu bulgu da bir o kadar dikkat çekicidir. AYG öğrencileri için bilgi kalıcı olamazken V+AYG öğrencileri için bilginin nispeten kalıcı olması ancak ders öncesi paylaşılan çevrimiçi videolar ile açıklanabilir. Dersten önce izlenen eğitsel videolardaki kavramsal bilgiler öğrencilerin anlamasını ve bireysel öğrenmelerini kolaylaştırarak kavramsal anlamalarını desteklemektedir (Long vd., 2016). Ayrıca ders öncesi videoların bilgiyi hem sözel hem de görsel bir şekilde eş zamanlı olarak sunması öğrencinin bilişsel yükünü azaltmasına ve işleyen belleğin kullanımını optimize etmesine katkı sağladığından dolayı bilginin transferini ve hatırlanmasını kolaylaştırır (Mayer, 2001). Böylece dersten önce konu ile ilgili videoları izleyen öğrenciler öğretmen tarafından sınıf içinde yapılan açıklamaları anlayabilir ve yapılan tartışmaların bir parçası olabilir. Bu da daha karmaşık ve daha sürdürülebilir bilişsel şemaların oluşturulmasına katkı sağlar (Förster vd., 2022). VanderStoep ve diğerleri (2000), herhangi bir ipucunun verilmediği serbest hatırlama görevinde öğrencilerin videoları ve aktiviteleri ders içeriğinden daha iyi hatırlama eğiliminde olduklarını saptamıştır.

Mevcut araştırmada TYEÖ modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisinin diğer uygulamalardan farklı olup olmadığı sorusuna da yanıt aranmıştır. Bunu ölçmek için dört alt boyut üzerine inşa edilen KDTÖ kullanılmıştır. Uygulamaların öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisi ölçeğin tamamı ve alt boyutları dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Ölçeğin ilk boyutu teorik kimya derslerinden hoşlanmaya ve ilginç bulmaya yönelik maddeler içermektedir. Elde edilen bulgular gruplarda uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bu boyutta aldıkları puan ortalamalarında çok küçük düşüşlere neden olduğunu ancak öntestten sonteste meydana gelen bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Ayrıca bu boyuttaki grupların ortalama puanlarındaki değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim bulunamamıştır. Bu sonuç, teorik kimya derslerinden hoşlanma boyutunda bir yöntemin diğerlerinden daha etkili olmadığı anlamına gelmektedir. Alışılagelmiş yöntemin benimsendiği sınıflardan farklı olarak TYEÖ modelinde sınıf içi zaman, öğrencilerin süreçte daha aktif bir rol üstlendikleri, hem akranları hem de öğretmenleriyle daha fazla iletişim halinde oldukları ve farklı eğitsel aktiviteler aracılığıyla öğrenme sürecinin hem zenginleştirildiği hem de ilgi çekici hale dönüştürüldüğü bir sınıf atmosferine evrilmektedir. TYEÖ modelinin üniversite öğrencilerinin organik

kimya dersine yönelik tutumları üzerinde orta düzeyde fakat önemli bir etkisi olduğunu bulan Mooring ve arkadaşları (2016), bu etkinin ders öncesi videoların yönlendirici yapısı ile aktif ve katılımcı sınıf atmosferinin bir araya gelmesinden kaynaklanmış olabileceğine vurgu yapmaktadır. Ancak mevcut çalışmadaki elde edilen sonuçlar sınıf içinde yaşanan bu dönüşümün öğrencilerin teorik kimya derslerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği beklentisi ile örtüşmemektedir.

Tutum ölçeğinin ikinci boyutu kimya laboratuvarı uygulamalarından hoşlanma ile ilgili maddeler içermektedir. Sonuçlar, bu boyutta TYEÖG ve AYG öğrencilerinin puanlarında ufak bir artışın olduğunu, V+AYG grubunda ise ufak bir düşüşün olduğunu göstermekle birlikte üç gruptaki öntest ve sontest arasındaki bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca bu boyutta da grupların puanlarında meydana gelen değişimler arasında önemli bir etkileşim tespit edilememiştir. Halbuki, TYEÖ modelinin uygulandığı grupta sınıf içi zamanın bir kısmı deneylere (basınç deneyi, viskozite deneyi vb.) ayrılmıştır. Yazılı görüş anketinde TYEÖG öğrencilerine sınıf içi zamanda en çok sevdikleri aktiviteler sorulduğunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yanıtı "deneyler" olmuştur. Öğrencilerin yazılı görüş anketinde deneyleri sevdiklerini belirtmelerine rağmen bu durumun tutum ölçeğine yansımamış olması şaşırtıcı bir sonuçtur. Lise biyoloji dersinde TYEÖ modelinin etkili olup olmadığının incelendiği bir çalışmada, bu yöntemin öğrencilere daha fazla laboratuvar çalışması yapma fırsatı sunması onların bu yönteme karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamıştır (Leo ve Puzio, 2016). Kimyayı soyut bir ders olmaktan çıkarıp daha gözle görülebilir bir forma dönüştürmesi, deney ve gözlem arasında bağlantı kurmaya fırsat yaratarak öğrencilerin düşünce yapılarını geliştirmesi, bilişsel beceriler yanında psikomotor becerilerin gelişimine de katkı sağlaması gibi hem bilişsel hem de psikomotor çıktılar üzerinde olumlu yansımaları olan laboratuvar aktiviteleri (Akdeniz vd., 2003; Köroğlu ve Ayvacı, 2025; Oskay vd., 2009) öğrencilerin kimyaya karşı tutumları gibi duyuşsal çıktılarını da olumlu yönde etkileme potansiyeli taşımaktadır (Adesoji ve Raimi, 2004). Mevcut çalışmada TYEÖ modelinin uygulandığı grupta her ne kadar tutum ölçeğine yansımasa da, öğrencilerin uygulama boyunca daha çok laboratuvar çalışmalarına maruz kalmalarından hoşnut oldukları yazılı görüş anketine yansımıştır.

Okul kimyasına yönelik değerlendirici inançları değerlendiren tutum ölçeğinin üçüncü boyutunda üç grupta da öntestten sonteste düşüş meydana gelmiştir ancak meydana

gelen bu değişimler arasında önemli bir etkileşim tespit edilmemiştir. Daha açık bir ifadeyle, TYEÖ modelinin öğrencilerin okuldaki kimya derslerinin önemine ve yararlılığına ilişkin inançlarını olumlu yönde etkileme konusunda diğer iki uygulamadan daha başarılı değildir. TYEÖ modelinin doğası ders öncesi temel kavramların öğrenilmesi ve sınıf içi zamanın ise aktif öğrenme aktiviteleri ile zenginleştirilmesi üzerine kurgulandığından dolayı işlenen konuların günlük hayat ile yeterince ilişkilendirilmemiş olması bu boyutta TYEÖ modelinin anlamlı bir etki oluşturmamasının ana sebeplerinden biri olabileceği düşünülmektedir. TYEÖ modelinde tartışma, grup projeleri, öğretmenin rehberlik ettiği gösteri deneyleri, laboratuvar uygulamaları ve problem tabanlı öğrenme gibi farklı öğretim yöntemleri kullanılarak sınıf içi süreçte öğrencilerin aktif olması arzu edilmektedir (Leo ve Puzio, 2016). TYEÖ modelinde sınıf içi zamanın bilimsel kavramları günlük yaşamdan seçilmiş bağlamlar ile sunarak kavramları öğrencilere öğretmeyi ve onların fen bilimlerini öğrenmeye yönelik isteklerini kamçılamayı hedefleyen yaşam temelli öğretim (Kutu ve Sözbilir, 2011) ile yürütülmesi halinde TYEÖ modelinin öğrencilerin okul kimyasına yönelik değerlendirici inançları olumlu yönde etkileme konusunda daha başarılı olabileceğine inanılmaktadır.

Öğrencilerin kimya öğrenmeye yönelik davranışsal eğilimlerini ölçmeyi hedefleyen tutum ölçeğinin dördüncü boyutunda öntest ve sontest arasında TYEÖG ve V+AYG öğrencilerinin puanlarında artış, AYG öğrencilerinin puanlarında düşüş olmakla birlikte bu değişimler arasında anlamlı bir etkileşim yoktur. Bir başka ifadeyle, uygulanan yöntemler arasında öğrencilerin kimya öğrenmeye yönelik davranışsal eğilimlerini değiştirmede biri diğerinden daha etkili değildir. Tutumsal davranışlar duyuşsal ve bilişsel olmanın yanında doğası gereği davranışsal da olabilir (Cheung, 2009). Örneğin, eğer bir öğrenci kimya kitaplarını okumaya daha çok zaman ayırıyorsa kimya derslerine karşı tutumunun pozitif olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tutum ölçeği bir bütün olarak değerlendirildiğinde tıpkı alt boyutlarında olduğu gibi üç grupta öntestten sonteste meydana gelen değişimler arasında bir etkileşim olmadığı bulunmuştur. Bu bulgu, TYEÖ modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemede diğer yöntemlerden daha etkili olmadığı anlamına gelmektedir. Tutum gibi duyuşsal çıktıların değişmesi için uygulamanın uzun bir periyoda yayılması gerektiği göz önünde bulundurulması gereken bir konudur (Kutu ve Sözbilir, 2011). Kişilik üzerinde dört haftadan daha kısa müdahalelerin küçük etkiler yaratırken sekiz haftadan daha

uzun müdahalelerin büyük değişimlere neden olduğu belirtilmektedir (Roberts vd., 2017). Bu nedenle, mevcut araştırmada öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarında önemli değişimlerin olmamasının ve gruplar arasında anlamlı bir etkileşimin oluşmamasının ana nedenlerinden biri uygulamanın beş hafta gibi nispeten kısa bir sürede tamamlanmış olması olabilir. Bu gerçekten hareketle, TYEÖ modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini daha sağlıklı bir şekilde değerlendirebilmek için bu uygulamanın farklı okullarda dokuzuncu sınıfın diğer ünitelerine genişletilerek tekrarlanmasının yararlı olacağına inanılmaktadır.

Bu araştırmada cevabı aranan bir diğer araştırma sorusu, öğrencilerin TYEÖ modeli ile ilgili görüşlerinin neler olduğudur. Buna yönelik olarak TYEÖG öğrencilerine TYEÖ modelinin güçlü yanlarının neler olduğu sorulmuştur. Anlamayı ve kavramayı kolaylaştırması, derse hazır bir şekilde gelmeye yardım etmesi ve bunun da zamandan tasarruf sağlaması, okul dışında da öğrenmeye fırsat vermesi, bilginin daha kalıcı olmasına katkı sağlaması, eğlenceli bir öğrenme ortamı yaratması ve ders öncesi videoların istenilen her an defalarca kez izlenebiliyor olması öğrenciler tarafından bu yöntemin güçlü yanları olarak belirtilmiştir. Ders öncesi eğitim materyalleri öğrencileri ders içeriği hakkında düşünmeye sevk eder ve böylece derse hazırlıklı gelmelerini sağlar (Ranga, 2020). Ders materyalini ilk defa sınıfta görmek yerine dersten önce materyali görerek ve/veya dinleyerek sınıfa gelmek öğrencilerin içerik hakkında fikir sahibi olarak ve içeriğe ilişkin sorularla sınıfa gelmesini sağlar (Shattuck, 2016). Ayrıca bilişsel yükü hafifletme potansiyeline sahip TYEÖ modeli, işleyen belleğin kapasitesini müsait hale getirerek üst düzey bilişsel işlemler için daha etkin bir biçimde kullanılmasını sağlar ve bu da öğrenmeyi kolaylaştırabilir (Eichler ve Peeples, 2016; He vd., 2018; Ponikwer ve Patel, 2018; Shattuck, 2016). Özetle, temel bilginin öğrenciye ders öncesinde peşinen sunulması, öğrencinin arzu ettiği zamanda ve hızda istediği kadar tekrar ederek bu bilgiyi iyi işlemesi ve işlenen bu bilgiyi sınıf içinde daha üst düzey bilişsel süreçlerde kullanması için ona fırsat sunabilir (Seery, 2015).

Mevcut çalışmada öğrencilere TYEÖ modelinin dezavantajlarına ilişkin soruya verilen en yaygın cevaplar ders öncesi videolar ile ilgilidir. Video izlerken soru soramıyor olmak, öğrencilerin videoları izlemeye üşenmesi ve videoları izleyip izlemediklerinin tam olarak tespit edilememesi, bazı videoların yetersiz, anlaşılması güç ve sıkıcı olması bu eleştiriler arasındadır. Benzer bulgular daha önce yapılan çalışmalar tarafından da rapor

edilmiştir. Örneğin, ders öncesi videoları izlerken anlayamadıkları yer olduğunda öğrencilerin anlık olarak soru sorabilecekleri bir uzmanın olmaması bu yöntemin çevrimiçi bileşeninin bir sınırlılığı olarak değerlendirilmektedir (Bolat, 2016; Dehghan vd., 2022; Fautch, 2015). Ders öncesi videoların amacı zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde öğrencilerin kendi hızlarında temel kavramları öğrenerek sınıfa gelmelerini ve böylece sınıf içinde problem çözmeye ve aktif öğrenme etkinliklerine daha çok zaman kalmasını sağlamaktır. Bu nedenle, videoların izlenmesi bu yöntemin sorunsuz bir şekilde işlemesi için ön koşuldur (Fautch, 2015). Ancak videoların öğrenciler tarafından baştan sona izlenip izlenmediğinin tam olarak bilinememesi çevrimiçi bileşenin bir diğer sınırlılığını oluşturmaktadır (Akçayır ve Akçayır, 2018; Fautch, 2015). Bu sınırlılığı nispeten ortadan kaldırmanın alternatif bir yolu olarak araştırmacılar izlenen videolar ile ilgili dersten önce kısa sınavlar (quiz) yapmışlardır. Bu uygulamanın yapıldığı araştırmalarda öğrencilerin bazıları ders öncesi kısa sınavların öğrenmeleri için yararlı olduğuna inanırken (Dehghan vd., 2022) bazı öğrenciler bu sınavların kaygı yarattığını ve bu nedenle opsiyonel olması gerektiğini savunmuşlardır (Dehghan vd., 2022; Tune, 2013). Bu yöntemi kullanmayı düşünen öğretmenlerin ders öncesi videoları elde etmek için genellikle iki yolu bulunmaktadır: daha önceden geliştirilmiş konuya uygun olan bir tane bulmak ya da yeni bir tane geliştirmek. Youtube ve EBA gibi elektronik kaynaklardan konu ile ilgili materyallere ulaşmak mümkündür ancak her okulun ve sınıfın öğrenci profili aynı olmadığından dolayı materyal seçiminde bireysel farklılıkların olduğu gerçeği dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte, konunun içeriğine ve öğrenci profiline en uygun eğitsel videonun sınıf koşullarını en iyi bilen kişi olarak o dersin öğretmeni tarafından geliştirilmesi ideal olandır. Ancak bunun için öğretmenin hem bilgisayar okuryazarı olması ve hem de etkili eğitsel videolar tasarlama prensiplerine (Mayer, 2021) hakim olması gerekmektedir. Her ne kadar günümüzde yapay zeka araçları video geliştirme konusunda ciddi ilerleme kat etmiş olsa da henüz istenilen düzeyde bir eğitsel bir videoyu tasarlayacak seviyeye (özellikle ücretsiz versiyonlar) ulaşmamıştır. Halihazırda yapay zeka araçları bu seviyeye ulaşmış olsalar dahi arzu edilen seviyede bir eğitsel materyalin tasarımı aşamasında yapay zeka araçlarına uygun komutları vermesi gereken yine öğretmenlerdir. Dolayısıyla, etkili ve amaca yönelik bir eğitsel video geliştirmek için öğretmenlerin iyi bir teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerektiği açıktır. Bu nedenle, hizmet içi eğitim kursları aracılığıyla öğretmenlere etkili bir video tasarlamaları için ihtiyaç duyacakları teknoloji ve pedagoji bilgisini içeren eğitimler verilebilir.

Bu çalışmanın dikkate alınması gereken bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk sınırlılık seçilen örneklem ve örnekleme yönteminden dolayı araştırma sonuçlarının genelleştirilebilirliğinin sınırlı olmasıdır. Bu çalışmanın verileri spesifik bir bağlamdan ve dar bir demografik örneklemden elde edildiğinden dolayı elde edilen sonuçların genelleştirilebilirlik derecesini daha iyi tayin etmek için aynı araştırma tasarımının kullanılarak çeşitli akademik ortamlarda farklı örneklemler üzerinde tekrarlanması gerektiği açıktır. Daha açık bir ifadeyle, mevcut çalışma en seçkin ve akademik başarısı en yüksek olan fen lisesi öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fen liselerine devam eden öğrencilerin Ortaöğretim Genel Müdürlüğü'ne bağlı okullarda öğrenim gören öğrenciler arasındaki oranı yaklaşık %5'tir. Ayrıca bu araştırmanın örneklemi belirlenirken örneklemin evreni temsil gücü zayıf olan rastgele olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme kullanılmıştır. Bu nedenlerden dolayı, rastgele örnekleme yöntemleri aracılığıyla (eğer mümkünse) örneklemin belirlenerek farklı başarı düzeyine sahip okullarda benzer çalışmaların tekrarlanması daha genellenebilir sonuçlar elde etmek için son derece önemlidir. Bir diğer sınırlılık ise bu çalışmanın bağımlı değişken olarak başarı, tutum ve kalıcılık değişkenleri ile sınırlı olmasıdır. TYEÖ modelinin üzerinde etkisinin olabileceği inanılan (ilgili teorilere dayandırılarak) başka değişkenler (derse katılım, derse devam, motivasyon vb.) üzerindeki etkilerini test etmeye yönelik yeni çalışmalar tasarlanabilir. Bir başka sınırlılık ise mevcut çalışmadaki uygulamaların görece kısa sürede tamamlanmış olmasıdır. Nispeten kısa süreli bir uygulama içeren bu çalışmanın özellikle duyuşsal çıktılar üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olması nedeniyle daha uzun soluklu çalışmalar planlanarak TYEÖ modelinin duyuşsal çıktılar üzerindeki etkilerine dair daha güçlü kanıtlar toplanabilir.

KAYNAKÇA

Abeysekera, L., ve Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34, 1–14. https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336

Adesoji, F. A., ve Raimi, S. M. (2004). Effects of enhanced laboratory instructional technique on senior secondary students' attitude toward chemistry in Oyo Township, Oyo State, Nigeria. *Journal of Science Education and Technology*, *13*(3), 377-385. https://doi.org/10.1023/B:JOST.0000045465.81437.3b

Aji, C. A., ve Khan, M. J. (2019). The impact of active learning on students' academic performance. *Open Journal of Social Sciences*, *7,* 204-211.

Akçayır, G., ve Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education,* 126, 334-345. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021.

Allrich, R. (n.d.). *Meaningful learning*. 15.02.2026 tarihinden https://web.ics.purdue.edu/~rallrich/learn/mean.html adresinden alınmıştır.

Andrews, T. M., Leonard, M. J., Colgrove, C. A., ve Kalinowski, S. T. (2011). Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses. *CBE—Life Sciences Education, 10*(4), 394-405. https://doi.org/10.1187/cbe.11-07-0061

Armbruster, P., Patel, M., Johnson, E., ve Weiss, M. (2009). Active learning and student-centered pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. *CBE—Life Sciences Education*, *8*(3), 203-213. https://doi.org/10.1187/cbe.09-03-0025

Assi, A., ve Cohen, A. (2024). Context-based learning in flipped middle school chemistry class. *International Journal of Science Education*, *46*(6), 570-589. https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2250067

Ayvacı, H. Ş., ve Uçmak, C. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin hal değişimi konusundaki teorik bilgileri ve günlük hayat bağlamlarının karşılaştırılması. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, *11*(1), 1-15. https://doi.org/10.51960/jitte.1085745

Aydede, M. N. ve Matyar, F. (2009). Fen bilgisi öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 6*(1), 115 – 127. https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/112

Azizoglu, N., Alkan, M., ve Geban, Ö. (2006). Undergraduate pre-service teachers' understandings and misconceptions of phase equilibrium. *Journal of Chemical Education*, *83*(6), 947-953. https://doi.org/10.1021/ed083p947

Bada, S. O., ve Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, *5*(6), 66-70.

Baepler, P., Walker, J. D., ve Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, *78*, 227-236. 10.1016/j.compedu.2014.06.006

Banas, K., ve Jolly, L. (2025). Teaching research and evidence based medicine to medical students using a flipped classroom framework. *Teaching Statistics*, 1-12. https://doi.org/10.1111/test.70021

Barron B., ve Darling-Hammond L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning*. San Rafael, CA: George Lucas Educational Foundation.

Baştürk, S. (2011). Üniversiteye giriş sınavına hazırlanma sürecinin öğrencilerin matematik öğrenmeleri üzerine olumsuz yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40*(40), 69-79. https://izlik.org/JA43BD23MY

Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin, 107*(2), 238-246. https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238

Bentler, P. M., ve Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin, 88*(3), 588-606. https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588

Bergmann, J. ve Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education

Bishop, J. L., ve Verleger, M. A. (2013). T*he flipped classroom: A survey of the research*. Paper presented at 120th ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta, GA.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of chemical education*, *63*(10), 873.

Bolat, Y. (2016). Ters yüz edilmiş sınıflar ve eğitim bilişim ağı (EBA). *Journal of Human Sciences*, *13*(2), 3373-3388.

Bonwell, C. C., ve Eison, J. A. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. The George Washington University, School of Education and Human Development, Washington, DC.

Brady, D., ve Voronova, K. (2023). Flipped online active learning environment for large general chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, *100*(3), 1109-1117. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00602

Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education, 28*(15), 1757-1770. https://doi.org/10.1080/09500690600779957

Canpolat, N., ve Pınarbaşı, T. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kaynama olayı ile ilgili anlayışları: Bir olgubilim çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 81-96. https://izlik.org/JA73CC37NE

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 135-146. https://izlik.org/JA42KF75KT

Canpolat, N., Pinarbasi, T., ve Sözbilir, M. (2006). Prospective teachers' misconceptions of vaporization and vapor pressure. *Journal of Chemical Education, 83*(8), 1237. https://doi.org/10.1021/ed083p1237

Casselman, M. D., Atit, K., Henbest, G., Guregyan, C., Mortezaei, K., ve Eichler, J. F. (2020). Dissecting the flipped classroom: Using a randomized controlled trial experiment to determine when student learning occurs. *Journal of Chemical Education*, *97*(1), 27-35. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00767

Cengiz, E., ve Arıcı, F. (2024). Middle school fifth-grade students' level of understanding the concept of condensation in different contexts. *Journal of Chemical Education*, *101*(9), 3813-3822. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00373

Chen, Y. C., Fan, K. K., ve Fang, K. T. (2021). Effect of flipped teaching on cognitive load level with mobile devices: The case of a graphic design course. *Sustainability*, *13*(13), 7092. https://doi.org/10.3390/su13137092

Chen, T., Luo, H., Wang, P., Yin, X., ve Yang, J. (2023). The role of pre-class and in-class behaviors in predicting learning performance and experience in flipped classrooms. *Heliyon*, 9(4), Article e15234. 10.1016/j.heliyon.2023.e15234

Chen, K. S., Monrouxe, L., Lu, Y. H., Jenq, C. C., Chang, Y. J., ve Chang, Y. C. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: A meta-analysis. *Medical Education, 52*(9), 910–924. https://doi.org/10.1111/medu.13616

Cheung, D. (2009). Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, *31*(16), 2185-2203. https://doi.org/10.1080/09500690802189799

Chiu, P. H. P. ve Cheng, S. H. (2017). Effects of active learning classrooms on student learning: a two-year empirical investigation on student perceptions and academic performance. *Higher Education Research & Development*, *36*(2), 269 – 279. https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1196475

Cho, M. H., Lim, S., ve Hwang, S. (2026). Undergraduate students' attitudes and comparative perceptions of the flipped classroom in South Korea. *Innovations in*

Education and Teaching International, 1-14. https://doi.org/10.1080/14703297.2026.2648757

Clark, R.C., Nguyen, F., ve Sweller, J. (2005). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education, 90*(6), 1073−1091. https://doi.org/10.1002/sce.20164

Cooper, K. M., Downing, V. R., ve Brownell, S. E. (2018). The influence of active learning practices on student anxiety in large-enrollment college science classrooms. *International Journal of STEM Education*, *5*, 1-18. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0123-6

Cormier, C., ve Voisard, B. (2018). Flipped classroom in organic chemistry has significant effect on students' grades. *Frontiers in ICT*, *4*, 30. https://doi.org/10.3389/fict.2017.00030

Crouch, C. H., ve Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, *69*(9), 970-977. https://doi.org/10.1119/1.1374249

Coşkunserçe, O., ve İşçitürk, G. B. (2019). Eğitim bilişim ağı (EBA) platformu hakkında öğrencilerin farkındalığının artırılmasına yönelik bir durum çalışması. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, *7*(1), 260-276. https://izlik.org/JA53FN42PL

Coştu, B., ve Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: Secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education, 23*(1), 75-97. https://doi.org/10.1080/02635140500068476

Çakır, E., ve Yaman, S. (2017). Fen bilimleri dersinde ters yüz sınıf uygulamalarının öğrencilerin fen başarıları ve zihinsel risk alma becerilerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *5*(2), 130-142. https://izlik.org/JA63EW62WB

Dehghan, S., Horan, E. M., ve Frome, G. (2022). Investigating the impact of the flipped classroom on student learning and enjoyment in an organic chemistry course. *Journal*

of Chemical Education, *99*(7), 2512-2519. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01104

Doolittle, P., Wojdak, K., ve Walters, A. (2023). Defining active learning: A restricted systematic review. *Teaching and Learning Inquiry*, 11, 1-24. https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.11.25

Driessen, E. P., Knight, J. K., Smith, M. K., ve Ballen, C. J. (2020). Demystifying the meaning of active learning in postsecondary biology education. *CBE—Life Sciences Education*, *19*(4), 1-9. https://doi.org/10.1187/cbe.20-04-0068

Ebbinghaus, H. (1885). Memory: A contribution to experimental psychology. 11 Aralık 2025 tarihinde http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/memory6.htm adresinden alınmıştır.

Eggen P. ve Kauchak, D. (2007). *Educational psychology: windows on classrooms*. (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill/Prentice Hall Publishing.

Eichler, J. F. (2022). Future of the flipped classroom in chemistry education: Recognizing the value of independent preclass learning and promoting deeper understanding of chemical ways of thinking during in-person instruction. *Journal of Chemical Education*, *99*(3), 1503-1508. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01115

Eichler, J. F., ve Peeples, J. (2016). Flipped classroom modules for large enrollment general chemistry courses: a low barrier approach to increase active learning and improve student grades. *Chemistry Education Research and Practice*, *17*(1), 197-208. https//doi.org/10.1039/C5RP00159E

Elzainy, A., ve El Sadik, A. (2022). The impact of flipped classroom: Evaluation of cognitive level and attitude of undergraduate medical students. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *243*, 151952. https://doi.org/10.1016/j.aanat.2022.151952

Eppard, J., ve Rochdi, A. (2017). *A framework for flipped learning*. International Association for Development of the Information Society (IADIS) International Conference on Mobile Learning (13th, Budapest, Hungary, Apr 10 – 12, 2017). https://eric.ed.gov/?id=ED579204

Eun, B. (2019). The zone of proximal development as an overarching concept: A framework for synthesizing Vygotsky's theories. *Educational Philosophy and Theory*, *51*(1), 18-30. https://doi.org/10.1080/00131857.2017.1421941

Faulkner, T., ve Green, J. (2015). The peer instruction flipped learning model. In A. G. Scheg (Ed.), *Implementation and critical assessment of the flipped classroom experience* (pp. 196–217). Hershey, PA: IGI Global.

Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective?. *Chemistry Education Research and Practice*, *16*(1), 179-186. 10.1039/C4RP00230J

Feser, M. S., ve Mangal, S. (2022). Exploring preschoolers' conceptions about the viscosity of honey. *STEM Education*, *2*(2), 86-95.

Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London, England: SAGE

Flipped Learning Network - FLN (2014). *What is Flipped Learning*? 07.03.2026 tarihinde https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf adresinden alınmıştır.

Flipped Learning Network - FLN (n.d.). 11 indicators of excellence in instruction (flipped or otherwise). 07.03.2026 tarihinde https://flippedlearning.org/syndicated/11-indicators-of-excellence-in-instruction-flipped-or-otherwise/ adersinden alnmıştır.

Förster, M., Maur, A., Weiser, C., ve Winkel, K. (2022). Pre-class video watching fosters achievement and knowledge retention in a flipped classroom. *Computers & Education*, 179, 104399. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104399

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., ve Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

George, D., ve Mallery, P. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.

Goedhart, N. S., Blignaut-van Westrhenen, N., Moser, C., ve Zweekhorst, M. B. (2019). The flipped classroom: supporting a diverse group of students in their learning. *Learning Environments Research*, *22*(2), 297-310. https://doi.org/10.1007/s10984-019-09281-2

González-Gómez, D., Jeong, J. S., Airado Rodríguez, D., ve Cañada-Cañada, F. (2016). Performance and perception in the flipped learning model: an initial approach to evaluate the effectiveness of a new teaching methodology in a general science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(3), 450-459. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9605-9

Gopal, H., Kleinsmidt, J., ve Case, J. (2004). An investigation of tertiary students' understanding of evaporation, condensation and vapor pressure. *International Journal of Science Education, 26*(13), 1597–1620. https://doi.org/10.1080/09500690410001673829

Grand Canyon University (2023). What is scaffolding in education and how is it applied?. 6 Mayıs 2026 tarihinde https://www.gcu.edu/blog/teaching-school-administration/what-scaffolding-in-education-how-applied adresinden alınmıştır.

Guo, J. (2019). The use of an extended flipped classroom model in improving students' learning in an undergraduate course. *Journal of Computing in Higher Education, 31*(2), 362-390.

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., ve Arfstrom, K. M. (2013). A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning. *Flipped Learning Network*, 1-15. 07.03.2026 tarihinde https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper_FlippedLearning.pdf adresinden alınmıştır.

Hayırsever, F., ve Orhan, A. (2018). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kuramsal analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 572-596.

He, W., Holton, A. J., ve Farkas, G. (2018). Impact of partially flipped instruction on immediate and subsequent course performance in a large undergraduate chemistry course. *Computers & Education*, *125*, 120-131. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.020

Hendrickson, P. (2021). Effect of active learning techniques on student excitement, interest, and self-efficacy. *Journal of Political Science Education*, *17*(2), 311-325. https://doi.org/10.1080/15512169.2019.1629946

Hernández-de-Menéndez, M., Vallejo Guevara, A., Tudón Martínez, J. C., Hernández Alcántara, D., ve Morales-Menendez, R. (2019). Active learning in engineering education. A review of fundamentals, best practices and experiences. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *13*(3), 909-922. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00557-8

Hooper, D., Coughlan, J., ve Mullen, M. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods, 6*(1), 53-60.

Hopkins, B. (2019, May 22). Sphericity assumption. https://www.lancaster.ac.uk/fas/psych/glossary/sphericity_assumption/

Hovelynck, J. (2003). Moving active learning forward: Keynote presentation 30th annual AEE conference Saint Paul, Minnesota, November, 2002. *Journal of Experiential Education*, *26*(1), 1-7. https://doi.org/10.1177/105382590302600103

Hung, H. T. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. *Computer Assisted Language Learning*, *28*(1), 81-96. https://doi.org/10.1080/09588221.2014.967701

Jensen, J. L., Kummer, T. A., ve Godoy, P. D. D. M. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE—Life Sciences Education*, *14*(ar5), 1-12. https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0129

Jeong, J. S., González-Gómez, D., ve Cañada-Cañada, F. (2016). Students' perceptions and emotions toward learning in a flipped general science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(5), 747-758. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9630-8

Jovanovic, J., Mirriahi, N., Gašević, D., Dawson, S., ve Pardo, A. (2019). Predictive power of regularity of pre-class activities in a flipped classroom. *Computers & Education*, 134, 156-168. 10.1016/j.compedu.2019.02.011

Kahraman, S. (2021). The effects of blog-based learning on pre-service science teachers' internet self-efficacy and understanding of atmosphere-related environmental issues. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *21*(1), 186-206. https://doi.org/10.1007/s42330-021-00137-7

Kahraman, S. (2023). The use of dynamic computer visualizations integrated with the POE sequence: Its effect on learners' understanding, retention, and motivation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *23*(2), 179-209. https://doi.org/10.1007/s42330-023-00284-z

Kapanadze, D. Ü. (2019). Vygostky'nin sosyo-kültürel ve bilişsel gelişim teorisi bağlamında türkçe öğretiminin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *1*(47), 181-195. https://doi.org/10.35237/sufesosbil.565193

Karaaslan, Z. E., ve 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

Karagöl, İ., ve Esen, E. (2019). The effect of flipped learning approach on academic achievement: A meta-analysis study. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(3), 708-727. https://izlik.org/JA32UG24GS

Kaya, B. (2024). *Kimya eğitiminde ters yüz edilmiş öğrenme modeli ile ilgili yapılan uluslararası çalışmaların bibliyometrik ve betimsel içerik analizi*. (Tez No: 882288) [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi], YÖK Tez Merkezi.

Kaya, Ş., ve Çebi, A. (2025). Unleashing the potential of flipped learning in K–12: A review of experimental studies. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-15. https://doi.org/10.1080/15391523.2025.2456052

Keleş, O., ve Sarıkaya, B. (2024). Fen lisesi öğrencilerinin gelecek beklentilerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 9*(2), 312-329. https://izlik.org/JA44HD56TZ

Keskin, E., Karagölge, Z., ve 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. https://izlik.org/JA42RB54WK

Kirbulut, Z. D., ve Beeth, M. E. (2013). Consistency of students' ideas across evaporation, condensation, and boiling. *Research in Science Education, 43*(1), 209-232. https://doi.org/10.1007/s11165-011-9264-z

Kline, R. B. (2011). *Principals and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Guilford.

Köroğlu, H. ve Ayvacı H. Ş. (2025). Okulların laboratuvar niteliği puanı ile lgs fen bilimleri dersi başarı puanı arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Eğitim, Bilim ve Araştırma Dergisi, 6(2), 122 – 157. https://doi.org/10.54637/vizetek.27579522.6.2.2

Köse, S., ve Yüzüak, A. V. (2020). Fen ve matematik eğitiminde ters yüz edilmiş sınıf modeliyle ilgili yapılan çalışmalar: tematik bir inceleme. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4*(1), 15-33. https://izlik.org/JA27EK75TY

Kumandaş, H., ve Kumlu, Ö. (2014). Yükseköğretime öğrenci seçmede ve yerleştirmede kullanılan sınavların oluşturduğu risk faktörlerinin okul başarısı üzerindeki etkileri. *Türk Psikoloji Dergisi, 29*(74), 15-31.

Kumar, A. (2005). Teaching systems biology: An active-learning approach. *Cell Biology Education*, *4*(4), 323-329. https://doi.org/10.1187/cbe.04-12-0057

Kutu, H., ve Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi “Hayatımızda Kimya” ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty*, *30*(1), 29-62. https://doi.org/10.7822/egt46

Kwan, P., Kadel, R., Memon, T. D., ve Hashmi, S. S. (2025). Reimagining flipped learning via bloom's taxonomy and student–teacher–GenAI interactions. *Education Sciences*, *15*(4), 465. https://doi.org/10.3390/educsci15040465

Landrum, R. E., ve Nelsen, L. R. (2002). The undergraduate research assistantship: An analysis of the benefits. *Teaching of Psychology*, *29*(1), 15-19. https://doi.org/10.1207/S15328023TOP2901_04

Lapitan Jr, L. D., Chan, A. L. A., Sabarillo, N. S., Sumalinog, D. A. G., ve Diaz, J. M. S. (2023). Design, implementation, and evaluation of an online flipped classroom with collaborative learning model in an undergraduate chemical engineering course. *Education for Chemical Engineers*, *43*, 58-72. https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.01.007

Lee, J. (2023). Flipped Learning. In: Zawacki-Richter, O., Jung, I. (eds) Handbook of Open, *Distance and Digital Education*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_69

Leech, N. L., Barrett, K. C. ve Morgan, G. A. (2005). *SPSS for intermediate statistics, use and interpretation* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Inc., Mahwah

Leo, J., ve Puzio, K. (2016). Flipped instruction in a high school science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(5), 775-781. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9634-4

Long, T., Logan, J., ve Waugh, M. (2016). Students' perceptions of the value of using videos as a pre-class learning experience in the flipped classroom. *TechTrends, 60*(3), 245-252. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0045-4

Lorsbach, A. (n.d.). *Constructivism as a Referent for Science Teaching*. National Association for Research in Science Teaching 13.02.2026 tarihinde https://narst.org/research-matters/constructivism-as-referent-science-teaching sayfasından alınmıştır.

Martin, S. (2026). *Scaffolding in Education: Definition, Benefits, Strategies*. 8 Mayıs 2026 tarihinde https://www.discoveryeducation.com/blog/teaching-and-learning/scaffolding-in-education/ adresinden alınmıştır.

Mayer, R. E. (2009a). Constructivism as a theory of learning versus constructivism as a prescription for instruction. In Tobias S. ve Duffy T. M. (Eds.). *Constructivist instruction* (pp. 196 – 212). Routledge

Mayer, R. E. (2009b). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press

Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *10*(2), 229-240. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007

McCormick B, MacKinnon C, ve Jones L. R. (1999). *Evaluation of attitude, achievement, and classroom environment in a learner centered introductory biology class*. In: Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Boston, Massachusetts.

McMillan, J. H., ve Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence based inquiry* (6th ed.). New York, Pearson Education

McNally, B., Chipperfield, J., Dorsett, P., Del Fabbro, L., Frommolt, V., Goetz, S., Lewohl, J., Molineux, M., Pearson, A., Reddan, G., Roiko, A., ve Rung, A. (2017). Flipped classroom experiences: student preferences and flip strategy in a higher education context. *Higher Education*, *73*(2), 281-298. https://doi.org/10.1007/s10734-016-0014-z

Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works?. *Advances in Physiology Education*, 30, 159-167. https://doi.org/10.1152/advan.00053.2006

Mingorance Estrada, Á. C., Granda Vera, J., Rojas Ruiz, G., ve Alemany Arrebola, I. (2019). Flipped classroom to improve university student centered learning and academic performance. *Social Sciences, 8*(11), 315. https://doi.org/10.3390/socsci8110315

Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., ve Gosselin, K. (2013). Flipping the classroom to improve student performance and satisfaction. *Journal of Nursing Education*, *52*(10), 597-599. https://doi.org/10.3928/01484834-20130919-0

Mitra, N. K., Nagaraja, H. S., Ponnudurai, G., ve Judson, J. P. (2009). The levels of difficulty and discrimination indices in type A multiple choice questions of pre-clinical semester

1 multidisciplinary summative tests. *International e-Journal of Science, Medicine & Education*, *3*(1), 2-7.

Mooring, S. R., Mitchell, C. E., ve Burrows, N. L. (2016). Evaluation of a flipped, large-enrollment organic chemistry course on student attitude and achievement. *Journal of Chemical Education,* *93*(12), 1972-1983. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00367

Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, *69*(3), 191-196.

Nja, C. O., Orim, R. E., Neji, H. A., Ukwetang, J. O., Uwe, U. E., ve Ideba, M. A. (2022). Students' attitude and academic achievement in a flipped classroom. *Heliyon*, *8*(1), 1-14. 10.1016/j.heliyon.2022.e08792

O'day, D. H. (2007). The value of animations in biology teaching: a study of long-term memory retention. *CBE—Life Sciences Education,* *6*(3), 217–223. https://doi.org/10.1187/cbe.07-01-0002

Olakanmi, E. E. (2017). The effects of a flipped classroom model of instruction on students' performance and attitudes towards chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, *26*(1), 127-137. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9657-x

Olana, T., Bacha, K., ve Lemma, A. (2025). The impact of flipped classroom strategy on secondary school students' achievement in biology. *Discover Education*, *4*(1), 494. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00942-4

Osborne, R. J., ve Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, *20*(9), 825-838. https://doi.org/10.1002/tea.3660200905

Özkul, R., ve Avcı, L. (2022). Fen Liseleri ile ilgili öğretmen ve yönetici görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitimde Nitel Araştırmalarda Mükemmellik Arayışı Dergisi, 1*(1), 19-26.

Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of science education and technology*, *13*(2), 147-159. https://doi.org/10.1023/B:JOST.0000031255.92943.6d

Ponikwer, F., ve Patel, B. A. (2018). Implementation and evaluation of flipped learning for delivery of analytical chemistry topics. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410, 2263–2269. https://doi.org/10.1007/s00216-018-0892-2

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, *93*(3), 223-231. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x

Ramnanan, C. J., ve Pound, L. D. (2017). Advances in medical education and practice: student perceptions of the flipped classroom. *Advances in Medical Education and Practice*, 8, 63-73. https://doi.org/10.2147/AMEP.S109037

Ranga, J. S. (2020). Factors influencing student learning in semi-flipped general chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, *97*(8), 2130-2139. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01165

Reynolds, C. R., Livingston, R. B., ve Willson, V. (2006). *Measurement and assessment in education*. Allyn & Bacon.

Roberts, B. W., Luo, J., Briley, D. A., Chow, P. I., Su, R., ve Hill, P. L. (2017). A systematic review of personality trait change through intervention. *Psychological bulletin*, *143*(2), 117. https://doi.org/10.1037/bul0000088

Rotellar, C., ve Cain, J. (2016). Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education, 80*(2), 34. https://doi.org/10.5688/ajpe80234

Ryan, M. D., ve Reid, S. A. (2016). Impact of the flipped classroom on student performance and retention: A parallel controlled study in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, *93*(1), 13-23. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00717

Sandrone, S., Berthaud, J. V., Carlson, C., Cios, J., Dixit, N., Farheen, A., Kraker, J., Owens, J. W. M., Patino, G., Sarva, H., Weber, D., ve Schneider, L. D. (2020). Active learning

in psychiatry education: current practices and future perspectives. *Frontiers in psychiatry*, *11*(211), 1-7. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.00211

Schell J. ve Mazur E., (2015). *Flipping the chemistry classroom with peer instruction*, in Garcia-Martinez J. and Serrano-Torregrossa E. (ed.), Chemistry education: Best practices, opportunities and trends, Wiley-VCH, pp. 319–343.

Schultz, D., Duffield, S., Rasmussen, S. C., veş Wageman, J. (2014). Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students. *Journal of chemical education*, *91*(9), 1334-1339. https://doi.org/10.1021/ed400868x

Shattuck, J. C. (2016). A parallel controlled study of the effectiveness of a partially flipped organic chemistry course on student performance, perceptions, and course completion. *Journal of Chemical Education*, *93*(12), 1984-1992. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00393

Seery, M. K. (2015). Flipped learning in higher education chemistry: emerging trends and potential directions. *Chemistry Education Research and Practice*, *16*(4), 758-768. 10.1039/C5RP00136F

Seery, M. K., ve Donnelly, R. (2012). The implementation of pre-lecture resources to reduce in-class cognitive load: A case study for higher education chemistry. *British Journal of Educational Technology, 43*(4), 667-677. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01237.x

Sivan, A., Leung, R. W., Woon, C. ve Kember, D. (2000). An implementation of active learning and its effect on the quality of student learning. *Innovations in Education & Training International*, 37(4), 381-389, http://dx.doi.org/10.1080/135580000750052991

Smith, J. D. (2013). Student attitudes toward flipping the general chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice, 14*(4), 607-614. 10.1039/C3RP00083D

Solak, B., ve Coştu, B. (2025). Sanal laboratuvar destekli ters yüz edilmiş öğrenme modelinin öğrencilerin bilişsel yapılarındaki değişime etkisi. *International Journal of Social Science Research*, *14*(1), 1-36. https://izlik.org/JA47KP38KM

Srinivasan, S., Gibbons, R. E., Murphy, K. L., ve Raker, J. (2018). Flipped classroom use in chemistry education: results from a survey of postsecondary faculty members. *Chemistry Education Research and Practice, 19*(4), 1307-1318. 10.1039/C8RP00094H

Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, *15*, 171-193. https://doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4

Subramaniam, S. R., ve Muniandy, B. (2019). The effect of flipped classroom on students' engagement. *Technology, Knowledge and Learning*, *24*(3), 355-372. https://doi.org/10.1007/s10758-017-9343-y

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257-285. https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, *4*(4), 295-312. https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5

Sweller, J., Van Merrienboer, J. J., ve Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, *10*(3), 251-296. https://doi.org/10.1023/A:1022193728205

Şenocak, E. (2011). A Study on Adaptation of the Attitudes toward Chemistry Lessons Scale into Turkish. *Journal of Turkish Science Education*, *8*(2), 114-129. https://mail.tused.org/index.php/tused/article/view/363

Taber, K. S. (2000). Chemistry lessons for universities?: A review of constructivist ideas. *University Chemistry Education, 4*(2), 63-72.

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, *48*(6), 1273-1296. https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2

Talan, T., ve Gülseçen, S. (2019). Dönüştürülmüş sınıf modeline ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Yükseköğretim Dergisi, 9*(3), 353-368. https://doi.org/10.2399/yod.18.048

Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues, 9*(1), 18-19.

Tekin, D., ve Kabapınar, F. (2023). Ters yüz sınıf modeli ile mol kavramı ve kimyasal hesaplamalar ünitelerinin öğretimi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *11*(1), 1-40. https://doi.org/10.56423/fbod.1200304

Torres-Martín, C., Acal, C., El-Homrani, M., ve Mingorance-Estrada, Á. C. (2022). Implementation of the flipped classroom and its longitudinal impact on improving academic performance. *Educational Technology Research and Development*, 70, 909–929. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10095-y

Tune, J. D., Sturek, M., ve Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in Physiology Education*, *37*(4), 316-320. https://doi.org/10.1152/advan.00091.2013

Tutal, Ö., ve Yazar, T. (2022). Active learning promotes more positive attitudes towards the course: A meta-analysis. *Review of Education*, 10, e3346. https://doi.org/10.1002/rev3.3346

Tümay, H. (2014). Prospective chemistry teachers' mental models of vapor pressure. *Chemistry Education Research and Practice, 15*(3), 366-379. 10.1039/C4RP00024B

Tümay, H. (2016). Emergence, learning difficulties, and misconceptions in chemistry undergraduate students' conceptualizations of acid strength. *Science & Education, 25*(1), 21-46. https://doi.org/10.1007/s11191-015-9799-x

Türk, E. (2018). Fen lisesi öğrencileri üstün yetenekli mi? Üstün yeteneklilerin eğitiminde fen liselerinin önemi. *Millî Eğitim, 47*(1), 437-444. https://izlik.org/JA47EP98TJ

VanderStoep, S. W., Fagerlin, A., ve Feenstra, J. S. (2000). What do students remember from introductory psychology?. *Teaching of Psychology*, *27*(2), 89-92. https://doi.org/10.1207/S15328023TOP2702_02

Van Der Stuyf, R. R. (2002). Scaffolding as a teaching strategy. *Adolescent Learning and Development*, *52*(3), 5-18.

von Glaserfeld, E. (1987). *The construction of knowledge: Contributions to conceptual semantics*. Seaside, CA: Intersystems Publications.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard University Press.

Walker, J. D., Cotner, S. H., Baepler, P. M., ve Decker, M. D. (2008). A delicate balance: integrating active learning into a large lecture course. *CBE—Life Sciences Education, 7*(4), 361-367. https://doi.org/10.1187/cbe.08-02-0004

Walsh, J. N., O'Brien, M. P., ve Costin, Y. (2021). Investigating student engagement with intentional content: An exploratory study of instructional videos. *The International Journal of Management Education*, *19*(2), 100505. 10.1016/j.ijme.2021.100505

Yalcin, F. A. (2012). Pre-service primary science teachers' understandings of the effect of temperature and pressure on solid–liquid phase transition of water. *Chemistry Education Research and Practice*, *13*(3), 369-377. 10.1039/C2RP20021J

Yıldız, Ş. N., Sarsar, F., ve Çobanoğlu, A. A. (2017). Dönüştürülmüş sınıf uygulamalarının alanyazına dayalı incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *16*(60), 76-86. https://doi.org/10.17755/esosder.289652

Yu, L., Li, Y., Lan, Y., ve 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. 10.1039/D2RP00339B

EKLER

EK 1: TERS YÜZ EDİLMİŞ ÖĞRENME GRUBU İÇİN DERS PLANI ÖRNEĞİ

Hafta	:	1
Ünite Adı	:	Maddenin Halleri
Konu Adı	:	Sıvılar
Kazanım	:	9.4.3.1. Sıvılarda viskozite kavramını açıklar. 9.4.3.2. Sıvılarda viskoziteyi etkileyen faktörleri açıklar.
Kazanım Açıklamaları	:	a. Viskozitenin moleküller arası etkileşim ile ilişkilendirilmesi sağlanır. b. Farklı sıvıların viskoziteleri sıcaklıkla ilişkilendirilir. c. Farklı sıcaklıklarda su, gliserin ve zeytinyağın4. ın viskozite deneyleri yaptırılarak elde edilen sonuçların karşılaştırılması sağlanır.
Ders Süresi	:	40 + 40 = 80 dakika
Ders Öncesi Aktivite(ler)	:	Ders öncesinde ilgili haftanın eğitsel videoları dersten en az üç gün önce öğrencilerle paylaşılır. Ek olarak, video erişimini kolaylaştırmak için ilgili içerik öğretmen tarafından indirilerek (eğer mümkünse) WhatsApp grubundan paylaşılır. İlgili haftanın video linkleri: Video 1: Video 2:
Video Süresi	:	Video 1: 2 dakika 20 saniye Video 2: 1 dakika 38 saniye
Ders içi Aktivite(ler)	:	***1.*** *Ön-öğrenmelerin Değerlendirilmesi (~10 dk)* Bu aşamada, öğrencilerin videoları izleyip izlemediklerinin, izledikleri videolardan ne düzeyde bir öğrenmenin gerçekleştiğinin ve varsa kavram yanılgılarının neler olduğunun belirlenmesi için her dersin başında çevrimiçi ya da kağıt-kalem ortamında bir kısa sınav yapılır.

2. *Hatırlatma (~10 dk)*

Bu aşamada, öğrencilerin videolardaki izledikleri temel kavramların onların kısa sınava verdikleri cevaplar da dikkate alınarak kısa bir hatırlatması yapılır ve konu hakkında soru sorularak derse giriş yapılır.

3. *Aktivite/Deney + Grup Çalışması + Kavramsal Tartışma*

Bu aşamada, hem akran öğrenmeyi desteklemek hem de öğrencilerin sürece aktif olarak katılımlarını sağlamak için öğrenciler gruplara (8 grup oluşturulmuştur) ayrılır ve haftanın konusu ile ilgili deneyler ve aktiviteler gerçekleştirilir. Deneylerin ve aktivitelerin gerçekleştirilmesi esnasında öğrencilerin ilgili kavram üzerinde kavramsal düzeyde tartışabilecekleri bir öğrenme ortamı yaratılır. Gerçekleştirilecek deneyler ve öğrencilerin deneyler üzerinde tartışmaları için verilen ortalama süre;

→ Farklı sıvılarda viskozitenin ölçülmesi (~20 dk)

→ Farklı sıvıların (su ve yağ) farklı sıcaklıklarda viskozitenin ölçülmesi (~15 dk)

4. *Deney Sonuçlarının Tartışılması ve Raporlanması*

Bu aşamada, yapılan deneyde elde edilen veriler tartışılır ve bulgular raporlanır.

Ders Dışı Aktivite(ler) : Deney raporuna son hali verilir.