
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

WEB 2.0 DESTEKLİ 5E ÖĞRENME MODELİNİN 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SIVILAR KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

İrem Canpolat

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN, 2026

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOBİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: İrem
Soyadı: Canpolat
Bölümü: Kimya Eğitimi
İmza:
Teslim Tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: Web 2.0 Destekli 5E Öğrenme Modelinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Sıvılar Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi

İngilizce Adı: The Effect of The Web 2.0-Supported 5E Learning Model on 9th Grade Students' Academic Achievement in The Topic of Liquids

ETIK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim

Yazar Adı Soyadı: İrem Canpolat

İmza: ……...

.

JÜRİ ONAY SAYFASI

İrem CANPOLAT tarafından hazırlanan "Web 2.0 Destekli 5E Öğrenme Modelinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Sıvılar Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Başkan: Prof. Dr. Şenol Şen

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi ……

Üye: Doç. Dr. Hakkı Kadayıfçı

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Tez Savunma Tarihi: 08/04/2026

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman ÇİMEN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve tamamlanması sürecinde bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, her aşamada desteğini ve rehberliğini hissettiren danışmanım Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik bakış açısı, yapıcı eleştirileri ve sabrı sayesinde bu çalışmanın bilimsel bir nitelik kazanmasında önemli katkılar sağlamıştır.

Araştırma sürecinde veri toplama aşamasında destek veren okul yönetimine, çalışmaya gönüllü olarak katılan öğretmenlere ve araştırmaya katılan öğrencilere teşekkür ederim. Ayrıca tez sürecinde görüş ve önerileriyle katkı sağlayan tüm akademisyenlere minnettarım.

Beraber uzun yol katettiğim, birlikte yorulup, birlikte ayağa kalktığım, her ne olursa olsun desteğini ve ilgisini benden asla esirgemeyen ve nice başarılara yeniden imza atacağım canım dostum Senanur ÖZCAN KARAER'e çok teşekkür ederim.

Bu uzun ve yoğun süreçte her zaman yanımda olan, anlayışları ve destekleriyle motivasyonumu artıran aileme teşekkür ederim. Verdikleri manevi destek, bu çalışmayı tamamlamamda en önemli güç kaynaklarından biri olmuştur.

WEB 2.0 DESTEKLİ 5E ÖĞRENME MODELİNİN 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SIVILAR KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

İrem Canpolat
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran, 2026

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Web 2.0 destekli 5E öğrenmene modelinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sıvılar konusundaki akademik başarılarına etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ili Keçiören ilçesinde yer alan bir devlet lisesindeki 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, kontrol grubunda -33- deney grubunda -33- olmak üzere 66 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol grubunda dersler mevcut öğretim yöntemi ile, deney grubunda ise dersler 5E öğrenme modelinin her aşamasında uygun Web 2.0 araçları kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Sıvılar Konusu Başarı Testi", "Kimya Tutum Ölçeği" ve "Bilgi İletişim Teknolojisine Yönelik (BİT) Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiş; analiz sürecinde ANCOVA, t-Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ve Mann–Whitney U testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin sıvılar konusundaki akademik başarılarını, mevcut öğretim yöntemine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Ancak, uygulamanın öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bilişim teknolojilerine yönelik tutum puanlarının deney grubunda olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 5E Öğrenme Modeli, Web 2.0 Araçları, Akademik Başarı, Tutum, Sıvılar, BİT Tutumu

Sayfa Adedi: xiii+118

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin Akkuş

THE EFFECT OF THE WEB 2.0-SUPPORTED 5E LEARNING MODEL ON 9TH GRADE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT IN THE TOPIC OF LIQUIDS

M.S. Thesis

İrem Canpolat
GAZI UNIVERSTY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
June, 2026

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effect of the Web 2.0-supported 5E learning model on ninth-grade students' academic achievement in the topic of liquids. The study group consisted of ninth-grade students attending a public high school located in the Keçiören district of Ankara, Türkiye. A quasi-experimental design with a pretest–posttest control group was employed in the study. The sample consisted of a total of 66 students, including 33 students in the control group and 33 students in the experimental group. While instruction in the control group was conducted using the current teaching method, instruction in the experimental group was carried out through the integration of appropriate Web 2.0 tools into each phase of the 5E learning model. The "Liquids Achievement Test," the "Chemistry Attitude Scale," and the "Attitude Scale Toward Information and Communication Technologies (ICT)" were used as data collection instruments. The data obtained from the study were analyzed using the SPSS statistical software package. ANCOVA, independent-samples t-test, Wilcoxon Signed-Rank Test, and Mann–Whitney U Test were employed in the analysis process. The findings revealed that the Web 2.0-supported 5E learning model significantly increased ninth-grade students' academic achievement in the topic of liquids compared with the current teaching method. However, no statistically significant effect of the intervention was found on students' attitudes toward chemistry. In addition, the results indicated a positive improvement in the experimental group's attitudes toward information and communication technologies.

Keywords: 5E Learning Model, Web 2.0 Tools, Liquids, Chemistry Education, Academic Achievement, ICT Attitude.

Page Number: xiii+118

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin Akkuş

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOBİ İZİN FORMU i
ETIK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii
TEŞEKKÜR iv
ÖZ v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
TABLOLAR LİSTESİ xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xiii
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu **1**
1.2. Araştırmanın Amacı **4**
1.3. Problem Cümlesi **4**
1.2.1. Alt Problemler 4
1.2.2. Hipotezler 5
1.4. Araştırmanın Önemi **5**
1.5. Varsayımlar **6**
1.6. Sınırlılıklar **7**
1.6. Tanımlar **7**
BÖLÜM II 9
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 9
2.1. Kavramsal Çerçeve **9**
2.1.1. Kimya Eğitiminin Önemi 9
2.1.2. Sıvılar 10

2.1.3. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı 11
2.1.4. Öğrenme Döngüsü 12
2.1.5. 5E Öğrenme Modeli 13
2.1.6. Web 2.0 Araçları 16
2.1.6.1. Web 2.0 Araçlarının Eğitimde Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları 19
2.1.7. Akademik Başarı ve Tutum 21
2.2. Alanyazın Taraması **22**
BÖLÜM III 32
YÖNTEM 32
3.1. Araştırma Deseni **32**
3.2. Örneklem **33**
3.3. Verilerin Toplanması **34**
3.3.1. Sıvılar Konusu Başarı Testi 34
3.3.2. Kimya Dersi Tutum Ölçeği 36
3.3.3. Bilgi İletişim Teknolojisine (BİT) Yönelik Tutum Ölçeği 37
3.4. Uygulama Süreci **38**
3.4.1. 5E Öğrenme Modeli Basamaklarında Kullanılan Web 2.0 Araçları 40
3.5. Verilerin Analizi **42**
3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği **43**
3.6.1. Araştırmanın İç Geçerliliği 43
BÖLÜM IV 48
BULGULAR 48
4.1. Akademik Başarıya ilişkin Bulgular **48**
4.2. Kimya Tutumuna İlişkin Bulgular **51**
4.3. Bilgi İletişim Teknolojilerine (BİT) Yönelik Tutum Testine İlişkin Bulgular **54**
BÖLÜM V 56
TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER 56
5.1. TARTIŞMA **56**
5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulguların Tartışılması 56
5.1.2. Kimya Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulguların Tartışılması 58
5.1.3. Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutuma İlişkin Bulguların Tartışılması 60
5.2. SONUÇ **61**

5.3. ÖNERİLER 62
5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler 62
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler 63
KAYNAKLAR 64
EKLER 72
EK.1. Viskozite Çalışma Kağıdı 73
Ek-2. Adezyon ve Kohezyon Çalışma Kağıdı 81
Ek-3. Yüzey Gerilimi Çalışma Kağıdı 92
Ek-4. Sıvılar Konusu Başarı Testi 102
Ek-5. Kimya Dersi Tutum Ölçeği 112
Ek-6. Bilgi İletişim Teknolojisine (BİT) Yönelik Tutum Ölçeği 113

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 *Web 2.0 Araçlarının Eğitimde Kullanım Amaçlarına Göre Sınıflandırılması* 17
Tablo 2 *Öğretim Etkinlikleri ve Kullanılan Web 2.0 Araçları* 38
Tablo 3 *5E Öğrenme Modelinin Her Bir Basamağında Kullanılan Web 2.0 Araçları* 41
Tablo 4 *Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistikle* 48
Tablo 5 *Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları* 49
Tablo 6 *Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları* 50
Tablo 7 *Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları* 50
Tablo 8 *Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistikleri* 52
Tablo 9 *Deney ve Kontrol Gruplarının Kimya Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Mann–Whitney U Testi Sonuçları* 52
Tablo 10 *Deney ve Kontrol Gruplarının Kimya Tutumu Son Test Puanlarının Mann–Whitney U Testi Sonuçları* 53
Tablo 11 *Deney Grubunun Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri* 54
Tablo 12 *BİT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları* 55

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

5E	5E Öğrenme Modeli
BİT	Bilgi İletişim Teknolojileri
KDTÖ	Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği
SKBT	Sıvılar Konusu Başarı Testi
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
N	Örneklem Büyüklüğü
p	Anlamlılık Düzeyi
S	Standart Sapma
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
η^2	Eta Kare (Etki Büyüklüğü)
α	Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüz teknolojisindeki hızlı gelişmeler, yaşamın hemen her alanında önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu kolaylıkların en belirgin hissedildiği alanlardan biri de eğitimdir. Teknolojik araçların eğitim sürçlerine entegre edilmesi, özellikle teknoloji çağı olarak adlandırılan günümüzde öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarıyla daha uyumlu bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Öğrencilerin dijital çağın dinamiklerine uygun öğrenme deneyimleri yaşaması, eğitimde niteliğin artırılması açısından önemli bir gereklilik haline gelmiştir.

Eğitim alanında yaygın şekilde kullanılan mevcut öğretim yöntemleri, özellikle teorik içerikli derslerde öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını azaltabilmektedir. Bu durum fen eğitiminde daha da belirgin bir hâle gelmektedir. Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirebilecekleri ve ihtiyaç duyduklarında kullanabilecekleri bilgileri anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağlamaktır. Ancak didaktik ve geleneksel bir bakış açısıyla yürütülen fen öğretimi bu amacı karşılamakta yetersiz kalmaktadır **(**Duman & Şeyihoğlu, 2018**)**. Fen öğretiminde uygun, etkileşimli ve öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı hazırlamak, kavramların doğru ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesi için gereklidir. İçeriğindeki soyut kavram yoğunluğu nedeniyle fen eğitiminin önemli bir parçası olan kimya öğretimi, günümüzde öğrencilerin anlamlandırma güçlüğü yaşadığı derslerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Eroğlu, Akarsu ve Bektaş, 2015).

Kimya bilgisinin çok boyutlu yapısı, öğretim sürecinde karşılaşılan güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Kimyanın sembolik, makroskobik ve mikroskobik düzeylerde öğrenilme zorunluluğu, özellikle mikroskobik düzeyin öğrenciler tarafından zihinsel olarak canlandırılmasını güçleştirmekte ve öğrenme sürecinde önemli zorluklar yaratmaktadır (Kılıç vd., 2013, Johnstone, 1991). Öğrenciler genellikle sembolik ve makroskobik düzeyi anlamlandırmakta güçlük yaşamazken, mikroskobik düzeyi zihinsel olarak yapılandırmakta sorun yaşayabilmektedirler. Bu durum, kimya öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılmasını ve öğrenme sürecinin desteklenmesini gerekli kılmaktadır **(**Johnstone, 2000, Özdener & Erdoğan, 2001**).**

Kimya öğretim programlarının yoğunluğu ve öğretmenlerin konuları zamanında yetiştirme kaygısı, öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin uygulanmasını zorlaştırmakta ve öğretimin çoğu zaman mevcut öğretim yöntemleri ile sınırlı kalmasına neden olmaktadır. Buna ek olarak, laboratuvar eksikliği, sınıf mevcutlarının fazlalığı ve okulların fiziksel koşullarının yetersizliği, öğrencilerin fen derslerine yönelik motivasyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Hofstein & Lunetta, 2004). Bu durum, öğrencilerin merak duygularının yeterince desteklenememesine ve derse yönelik tutumlarının azalmasına yol açmaktadır (Özden & Kara, 2006). Bu bağlamda kimya öğretiminde teknolojinin öğretim programlarına entegrasyonu, soyut kavramların daha anlaşılır hâle getirilmesinin ve öğrenme sürecinin desteklenmesi açısından etkili bir çözüm olarak önerilmektedir (Johnstone, 1991). Teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik ederek anlamlı öğrenmeyi desteklemekte ve öğretimin daha etkili bir hâle gelmesine katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda öğretim programlarının güncel ve zengin içeriklerle desteklenmesi, çağdaş bir eğitim anlayışının önemli bir gerekliliği olarak görülmektedir (Dede, 2014).

Bu durumda, Web 2.0 teknolojileri; sunum hazırlama, hikâyeleştirme, oyunlaştırma, işbirlikli çalışma ve görselleştirme gibi pek çok pedagojik imkân sunarak yenilikçi öğretim ortamlarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Bu araçlar sayesinde öğrencilerin dikkatini çeken, merak uyandıran, soyut kavramları somutlaştıran ve düşünmeyi teşvik eden içerikler geliştirilebilmektedir. Literatürde Web 2.0 araçlarının, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırarak öğrenme sürecine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (Güleroğlu, 2019; Bertiz & Baltacı, 2023; Horzum, 2010; Kavasoğlu, 2022). Bununla birlikte, bu araçların

yalnızca motivasyon üzerinde değil, aynı zamanda öğrencilerin akademik başarıları üzerinde de olumlu etkiler oluşturduğu vurgulanmaktadır. Özellikle etkileşim, görselleştirme ve işbirlikli öğrenme ortamları sunmaları sayesinde Web 2.0 araçları, öğrenmenin kalıcılığını artırmakta ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklemektedir (Demirezer, 2022; Güleroğlu, 2019).

Öğrenciyi öğrenme sürecinin merkezine alan, merak ve araştırma duygusunu destekleyen öğretim modelleri dijital araçlarla desteklendiğinde öğrenme süreci daha etkili hâle gelmektedir. Bu doğrultuda, öğrenci merkezli yapısı ve aşamalı öğrenme süreciyle fen eğitiminde yaygın olarak kullanılan 5E öğrenme modeli ile Web 2.0 araçlarının birlikte kullanılması, kimya öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin giderilmesinde etkili bir yaklaşım sunmaktadır. Nitekim Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırdığı, soyut kavramların daha anlaşılır hâle gelmesini sağladığı ve akademik başarılarını anlamlı düzeyde yükselttiği çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur (Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022; Çömez, Çavumirza & Yıldırım, 2021).

Bununla birlikte, alan yazın incelendiğinde Web 2.0 araçları ve 5E öğrenme modelinin ayrı ayrı ele alındığı ya da farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelendiği çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, bu iki yaklaşımın bütüncül bir yapı içerisinde birlikte ele alındığı araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle kimya öğretiminde, soyut kavramların yoğun olduğu konulara yönelik olarak Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı dikkat çekmektedir. Ayrıca mevcut çalışmaların büyük bir kısmında öğretim süreci belirli Web 2.0 araçlarıyla sınırlı kalmakta ya da 5E modelinin tüm basamaklarını kapsayacak şekilde sistematik bir entegrasyon sağlanmamaktadır. Bu durum, Web 2.0 araçları ile yapılandırmacı öğretim modellerinin birlikte kullanımının öğrenme süreci üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı biçimde araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu araştırma, söz konusu boşluğu doldurmayı hedefleyerek Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modelinin 9. sınıf kimya dersi "sıvılar" konusundaki akademik başarıya ve kimya dersine yönelik tutuma etkisini incelemesi bakımından alan yazına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, yapılandırmacı ve öğrenci merkezli bir yaklaşım sunan 5E öğrenme modelinin Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş uygulamasının, 9. sınıf öğrencilerinin sıvılar konusundaki akademik başarıları ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemektir. Kimya dersindeki kavramların makroskobik, mikroskobik ve sembolik düzeyleri bir arada içeren soyut yapısı nedeniyle öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir ders olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda, geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersizliklerini gidermek amacıyla, etkileşim, görselleştirme ve aktif katılım olanakları sunan Web 2.0 araçlarının 5E öğrenme modelinin keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarına entegre edilmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın uygulamaya katacağı yenilik ise, teknolojik araçlarla desteklenmiş bu bütüncül öğretim yaklaşımının öğrenme sürecini zenginleştirerek öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerine katkı sağlaması ve kimya öğretiminde teknoloji destekli, öğrenci merkezli uygulamalara örnek bir model olacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi: Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin uygulandığı 9. Sınıf öğrencilerinin "sıvılar" konusundaki akademik başarılarına ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisi nasıldır?

1.2.1. Alt Problemler

- Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin 9. Sınıf öğrencilerinin "sıvılar" konusundaki akademik başarısına etkisi nasıldır?
- Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersi hakkındaki tutumlarına etkisi nasıldır?
- Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin bilişim teknolojileri hakkındaki tutumlarına etkisi nasıldır?

1.2.2. Hipotezler

- ***H_{o1}:*** Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin 9. Sınıf öğrencilerinin "sıvılar" konusundaki akademik başarılarına etkisi yoktur.
- ***H_{o2}:*** Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersi tutumuna bir etkisi yoktur.
- ***H_{o3}:*** Web 2.0 destekli 5E Öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin bilişim teknolojileri hakkındaki tutumlarına etkisi yoktur.

1.4. Araştırmanın Önemi

Gelişen teknolojiye uyum sağlamak ve eğitim sürecini çağın gereklerine uygun hâle getirmek, nitelikli öğrenme ortamlarının oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. Günümüz eğitim anlayışı, öğrencilerin pasif bilgi alıcıları olduğu geleneksel öğretim yaklaşımlarının ötesine geçilmesini; öğrenciyi merkeze alan, etkileşimli ve anlamlı öğrenme ortamlarının tasarlanmasını gerekli kılmaktadır (Özden & Tekin, 2006; Duman & Şeyihoğlu, 2018). Özellikle fen ve kimya eğitiminde yer alan soyut kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılım sağladığı ve düşünmeye teşvik edildiği öğrenme ortamlarıyla mümkün hâle gelmektedir (Bybee, 1997; Akkuş & Üner, 2015). Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almaları; derse yönelik tutumlarını, motivasyonlarını ve kavramsal öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilemektedir (Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022). Bu nedenle, geleneksel anlatım yöntemlerinin ötesine geçilerek teknolojiyi ve yenilikçi öğretim uygulamalarını içeren zengin öğrenme ortamlarına duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Kimya öğretimi, içeriğinde yer alan soyut kavramlar nedeniyle öğrencilerin anlamlandırmada güçlük yaşadığı alanların başında gelmektedir (Eroğlu, Akarsu & Bektaş, 2015). Kimya bilgisinin makroskobik, mikroskobik ve sembolik boyutları bir arada barındırması, öğrenme sürecini karmaşık hâle getirmekte ve özellikle mikroskobik boyutun zihinsel olarak yapılandırılmasını zorlaştırmaktadır (Kılıç vd., 2013). Öğrenciler genellikle makroskobik ve sembolik düzeydeki olayları günlük yaşamla ilişkilendirerek anlamlandırabilirken, mikroskobik düzeyde gerçekleşen süreçleri zihinsel olarak canlandırmakta güçlük yaşayabilmektedirler (Erbaş, 2016). Bu durum, kimya öğretiminde kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına ve

öğrenmenin yüzeysel kalmasına neden olabilmektedir (Özdener & Erdoğan, 2001). Bu güçlüğün azaltılmasında dijital araçların ve görsel materyallerin öğretim sürecine entegre edilmesi önemli bir rol oynamaktadır. Teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrencilerin soyut kavramları görselleştirmelerine, kavramlar arasında ilişki kurmalarına ve bilgiyi daha kalıcı hâle getirmelerine katkı sağlamaktadır (Erbaş, 2016; Kavasoğlu, 2022).

Özellikle Web 2.0 araçları; etkileşimli içerikler, görselleştirme, hikâyeleştirme, oyunlaştırma ve işbirlikli çalışma gibi pedagojik olanaklar sunarak öğrenme sürecini daha ilgi çekici, anlamlı ve öğrenci merkezli bir yapıya dönüştürmektedir (Horzum, 2010; Bertiz & Baltacı, 2023). Literatürde Web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırdığı, motivasyonlarını yükselttiği ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022).

Bu araştırmanın önemi, Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin kimya öğretiminde kullanılmasına yönelik özgün bir öğretim uygulaması sunmasından kaynaklanmaktadır. Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim süreci, 5E öğrenme modelinin aşamalarına entegre edilen Web 2.0 araçları aracılığıyla öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen ve özellikle soyut kavramların görselleştirilerek daha anlaşılır hâle getirilmesini sağlayan bir yapı sunmaktadır. Ayrıca bu çalışma, öğretmenlere sınıf ortamında uygulanabilir ve yenilikçi bir ders planı örneği sunarak fen öğretiminde teknoloji destekli yöntemlerin etkililiğine ilişkin literatüre katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle araştırma hem öğretmen adayları hem de uygulayıcı öğretmenler için yol gösterici nitelik taşımakta; alan yazında sınırlı sayıda bulunan Web 2.0 destekli 5E öğrenme modeli uygulamalarına katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada:

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulanan ölçme araçlarına içtenlikle ve dürüst bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır.

- Araştırmada kullanılan "Sıvılar Konusu Başarı Testi", "Kimya Dersi Tutum Ölçeği" ve "Bilgi İletişim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ölçeği"nin geçerli ve güvenilir ölçümler yaptığı varsayılmaktadır.
- Uygulama sürecinin planlandığı şekilde yürütüldüğü ve öğretim sürecinde herhangi bir aksama yaşanmadığı varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

- Yapılan araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılının birinci dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırma sonuçları, çalışma grubunu oluşturan öğrenciler ile sınırlıdır ve genellenebilirliği bu örneklemle sınırlıdır.
- Araştırma, Ankara ili Keçiören ilçesinde yer alan tek bir devlet lisesinde yürütülmüş olup farklı okul türleri ve bölgeler için genellenemez.
- Araştırma, 9. sınıf kimya dersi "sıvılar" konusu ile sınırlıdır.
- Bilişim teknolojilerine yönelik tutum yalnızca deney grubunda ölçülmüş olup, kontrol grubu ile karşılaştırmalı bir analiz yapılamamıştır.
- Araştırmada kullanılan yöntem ve ölçme araçları ile elde edilen veriler, öğrencilerin anlık performanslarını yansıtmakta olup uzun vadeli etkiler değerlendirilmemiştir.

1.6. Tanımlar

Web 2.0: Kullanıcıların katılımı ve katkılarıyla sürekli olarak gelişen, veriyi merkeze alan, hizmet temelli, etkileşimli ve paylaşım odaklı web uygulamalarını ve bu uygulamaların dayandığı mimari ve iş modeli anlayışını ifade eden bir kavramdır (Tim O'Reilly, 2005).

5E Öğrenme Yöntemi: 5E Öğretim Modeli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan, öğrencilerin ön bilgilerini merkeze alan ve öğrenme sürecini girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme olmak üzere beş aşamada yapılandıran bir öğretim modelidir (Bybee vd., 2006).

Akademik Başarı: Akademik başarı, öğrencilerin bir öğretim süreci sonunda belirlenen öğretim hedefleri doğrultusunda kazanmaları beklenen bilgi, beceri ve tutumlara ulaşma düzeylerini yansıtan öğrenme çıktıları olarak ele alınmıştır (Bloom, 1976; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

Kimya Dersine Yönelik Tutum: Kimya dersine yönelik tutum, öğrencilerin kimya dersine karşı sahip oldukları duygu, düşünce ve eğilimleri ifade eden duyuşsal özellikler olarak ele alınmış ve tutum ölçeği aracılığıyla ölçülmüştür (Şenocak, 2011).

Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutum: Bilişim teknolojilerine yönelik tutum, öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya yönelik algı, ilgi ve eğilimlerini kapsayan duyuşsal özellikler olarak tanımlanmıştır (Horzum, 2010; Kavasoğlu, 2022).

Soyut Kavramlar: Soyut kavramlar, doğrudan gözlemlenemeyen ve deneyimlenemeyen, bireyler tarafından zihinsel süreçler aracılığıyla yapılandırılan kavramlar olarak tanımlanmaktadır (Erbaş, 2016). Fen ve özellikle kimya öğretiminde moleküler yapı, atomlar arası etkileşimler ve mikroskobik düzeyde gerçekleşen olaylar soyut kavramlara örnek olarak verilebilir (Johnstone, 1991).

Somut Kavramlar: Somut kavramlar, bireylerin duyu organları aracılığıyla doğrudan gözlemleyebildiği, deneyimleyebildiği ve günlük yaşamla ilişkilendirebildiği kavramlar olarak tanımlanmaktadır (Kılıç vd., 2013). Kimya öğretiminde sıvıların akışkanlığı, renk değişimleri ve gözlemlenebilir fiziksel olaylar somut kavramlara örnek olarak verilebilir (Johnstone, 2000).

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan konulara ve konu ile alakalı araştırmalara yönelik bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Kimya Eğitiminin Önemi

Kimya eğitimi, bireylerin doğayı, çevrelerini ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları birçok olayı bilimsel bir bakış açısıyla anlamalarını sağlayan temel disiplinlerden biridir. Maddelerin yapısı, özellikleri ve birbirleriyle etkileşimleri gibi konuları inceleyen kimya bilimi; sağlık, çevre, enerji, sanayi ve teknoloji gibi birçok alanla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle kimya eğitimi yalnızca bilimsel bilgi kazandırmakla sınırlı kalmayıp, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır (Demircioğlu, Bektaş & Demircioğlu, 2018). Günümüzde bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, bireylerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin artırılmasını gerekli kılmakta ve kimya eğitiminin fen eğitimi içerisindeki önemini daha da artırmaktadır (Ünal, Çalık, Ayas, & Coll, 2006).

Kimya dersini diğer derslerden ayıran önemli özelliklerden biri, içerdiği kavramların büyük ölçüde kuramsal nitelikte olması, çok boyutlu doğaya sahip olması ve bu kavramların çoğunun atom, molekül ve iyon gibi doğrudan gözlemlenemeyen yapılar üzerinden açıklanmasıdır.

Nurrenbern ve Herron'a (1999) göre, kimya konularının teorik yapısının yoğun olması, kimya kuram ve ilkelerinin çok sayıda bulunması ve kimyanın temel yapı taşları olan atom, molekül ve iyonların öğrenciler tarafından yeterince somutlaştırılamaması, öğrencilerin kimya konularını anlamada çeşitli güçlükler yaşamalarına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, kimya bilgisinin günlük yaşamla yeterince ilişkilendirilememesi de öğrencilerin derse yönelik algılarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bununla birlikte, kimya öğrenimi yalnızca kuramsal bilgilerin edinilmesiyle sınırlı olmayıp; bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlayan önemli bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmektedir (Hofstein & Lunetta, 2004).

Bu bağlamda, kimya öğretiminde söz konusu soyut kavramların anlamlandırılmasını destekleyecek öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan 5E öğrenme modeli, öğrencilerin aktif katılımını sağlayarak kavramların keşfetme, açıklama ve derinleştirme süreçleriyle anlamlı bir şekilde öğrenilmesine olanak tanımaktadır. Kimya dersinde öğrencilerin anlamakta zorlandığı konulardan biri de sıvılar ünitesidir. Özellikle sıvılarda moleküller arası etkileşimler, viskozite ve yüzey gerilimi gibi kavramların soyut yapısı, öğrencilerin bu konuyu kavramasını güçleştirmektedir. Bu nedenle, sıvılar konusunun öğretiminde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin kullanılması, öğrencilerin kavramları daha iyi yapılandırmalarına katkı sağlayabilir.

Bu doğrultuda, öğrencilerin günlük yaşamlarında da sıkça karşılaştıkları kavramları içermesi ve çeşitli deneysel etkinliklerle desteklenebilmesi nedeniyle bu araştırmada uygulama konusu olarak **"**Sıvılar" konusu tercih edilmiştir.

2.1.2. Sıvılar

Sıvılar konusu, maddenin hâlleri kapsamında ele alınan; özellikleri ve davranışları bakımından günlük yaşamda sıkça karşılaşılan birçok olayın bilimsel olarak açıklanmasına olanak sağlayan ve bu yönüyle kimya öğretiminde önemli bir yere sahip olan konulardan biridir. Örneğin adezyon, kohezyon, yüzey gerilimi, kılcallık ve viskozite gibi kavramların soyut yapısı, günlük yaşamla doğrudan ilişkili durumların açıklanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle sıvılar konusu, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları olayları bilimsel kavramlarla ilişkilendirebilmeleri açısından önemli bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmektedir. Bununla

birlikte sıvılar konusunun etkili bir şekilde öğrenilmesi; çözeltiler, çözünürlük, buharlaşma ve kaynama, hâl değişimleri, kimyasal denge ve moleküller arası etkileşimler gibi birçok kimya konusunun anlaşılmasına da temel oluşturmaktadır. Bu yönüyle sıvılar konusu, kimya öğretiminde kavramsal bütünlüğün sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir (MEB,2018).

Sıvılar konusunun öğretimi, öğrencilerin yalnızca teorik bilgi edinmelerini değil aynı zamanda gözlem yapma, yorumlama ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerini de desteklemektedir. Günlük yaşamla doğrudan ilişkili örnekler içermesi, öğrencilerin kimya dersinde öğrendikleri kavramları gerçek yaşamla ilişkilendirmelerini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte sıvılarla ilgili birçok olay moleküller arası etkileşimlere dayandığı için öğrencilerin bu kavramları anlamaları bazen zor olabilmektedir (Ayas & Özmen, 2002). Özellikle mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların doğrudan gözlemlenememesi, öğrencilerin bu kavramları zihinsel olarak somutlaştırmasını güçleştirebilmektedir (Çevik & Şahinkaya, 2021). Bu nedenle sıvılar konusunun öğretiminde öğrencilerin aktif katılımını sağlayan ve kavramların daha anlaşılır hâle gelmesini destekleyen öğretim yaklaşımlarının kullanılması önemli görülmektedir.

2.1.3. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Geleneksel öğretim yaklaşımlarında bilgi genellikle öğretmen tarafından öğrencilere aktarılan bir unsur olarak görülürken, günümüzde öğrenmenin bireyin aktif katılımıyla gerçekleşen bir süreç olduğu kabul edilmektedir. Öğrencilerin bilgiyi pasif biçimde almak yerine kendi deneyimleri ve önceki bilgileri doğrultusunda yapılandırmaları gerektiğini savunan yaklaşımlardan biri yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre bireyler yeni bilgileri doğrudan hazır şekilde almak yerine, önceki bilgi ve deneyimleri ile ilişkilendirerek anlamlandırmakta ve bilgiyi zihinsel süreçler yoluyla aktif olarak yapılandırmaktadır (Bybee, 1997, MEB, 2018).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenciler öğrenme sürecinin merkezinde yer almakta ve bilgiye ulaşma sürecinde aktif rol üstlenmektedir. Bu yaklaşımda öğretmenin rolü bilgiyi doğrudan aktaran kişi olmaktan ziyade öğrenme sürecini yönlendiren ve öğrencilerin keşfetmelerine rehberlik eden bir konuma dönüşmektedir. Öğrencilerin araştırma yapmaları,

problem çözmeleri ve kendi öğrenme süreçlerini yönetmeleri yapılandırmacı öğrenmenin temel özellikleri arasında yer almaktadır (Brooks & Brooks, 1999).

Fen ve kimya öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin soyut kavramları daha iyi anlamalarına ve bilimsel bilgiyi daha anlamlı bir şekilde yapılandırmalarına katkı sağlamaktadır. Özellikle öğrencilerin aktif katılımını sağlayan etkinlikler, deneyler ve teknoloji destekli öğrenme ortamları yapılandırmacı öğrenme sürecinin daha etkili bir şekilde gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (Driver ve ark., 1994; Akkuş & Üner, 2015).

2.1.4. Öğrenme Döngüsü

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim modellerinden biri olan öğrenme döngüsü modeli, öğrencilerin bilgiyi aktif olarak keşfetmelerini ve anlamlandırmalarını amaçlayan bir öğretim yaklaşımıdır. Öğrenme döngüsü modeli ilk olarak Karplus ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olup öğrencilerin yeni bilgileri önceki deneyimleri ile ilişkilendirerek yapılandırmalarını temel almaktadır (Bybee ve ark., 2006). Bu modelde öğrenme süreci öğrencinin aktif katılımını gerektiren bir süreç olarak ele alınmakta ve öğrencilerin gözlem yapmaları, keşfetmeleri ve elde ettikleri bilgileri anlamlandırmaları teşvik edilmektedir. (Bonwell & Eison, 1991)

Öğrenme döngüsü modeli başlangıçta üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar keşfetme (exploration), kavramın tanıtılması (concept introduction) ve kavramın uygulanması (concept application) şeklinde sıralanmaktadır. Keşfetme aşamasında öğrenciler çeşitli etkinlikler ve deneyler aracılığıyla konuyla ilgili gözlemler yapmakta ve ön bilgilerini kullanarak yeni durumları anlamaya çalışmaktadır. Kavramın tanıtılması aşamasında öğrenciler keşfetme aşamasında elde ettikleri deneyimler doğrultusunda kavramları anlamlandırmakta ve öğretmen bu süreçte rehberlik ederek kavramların bilimsel açıklamalarını sunmaktadır. Kavramın uygulanması aşamasında ise öğrenciler öğrendikleri kavramları farklı durumlara uygulayarak bilgilerini pekiştirmekte ve yeni öğrenmelerini farklı bağlamlarda kullanma fırsatı bulmaktadır (Bybee ve ark., 2006).

Fen ve kimya öğretiminde öğrenme döngüsü modeli, öğrencilerin kavramları ezberlemek yerine deneyimleyerek ve keşfederek öğrenmelerine olanak sağlamaktadır. Bu model sayesinde

öğrenciler öğrenme sürecine aktif olarak katılmakta ve bilgiyi kendi zihinsel süreçleri doğrultusunda yapılandırmaktadır. Öğrencilerin aktif katılımını destekleyen bu yaklaşım, özellikle soyut kavramların öğretiminde daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır (Driver ve ark., 1994).

Öğrenme döngüsü modeli zamanla geliştirilmiş ve daha kapsamlı bir yapıya kavuşturularak farklı öğretim modellerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu doğrultuda öğrenme döngüsü modelinin geliştirilmiş biçimlerinden biri olan 5E öğrenme modeli, fen ve kimya öğretiminde yaygın olarak kullanılan ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayan önemli öğretim modellerinden biri olarak kabul edilmektedir (Bybee ve ark., 2006; Akkuş & Üner, 2015).

2.1.5. 5E Öğrenme Modeli

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrenmenin bireyin sahip olduğu ön bilgiler ile yeni karşılaştığı bilgileri ilişkilendirerek anlamlandırdığı ve bilgiyi aktif biçimde yapılandırdığı bir süreç olduğunu savunmaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda geliştirilen öğretim modellerinden biri olan öğrenme döngüsü yaklaşımı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını esas almaktadır. Öğrencilerin deneyimler yoluyla kavramları keşfetmeleri ve elde ettikleri bilgileri farklı durumlarda uygulamaları bu modelin temelini oluşturmaktadır (Bybee ve ark., 2006; Bonwell & Eison, 1991).

Zaman içerisinde öğrenme döngüsü modeli geliştirilmiş ve öğretim sürecinin daha sistematik bir biçimde yürütülmesi amacıyla farklı aşamalar eklenmiştir. Bu gelişim sürecinde model önce dört aşamalı (4E) bir yapıya dönüştürülmüş, daha sonra ise dikkat çekme ve değerlendirme basamaklarının eklenmesiyle beş aşamalı (5E) bir öğretim modeline dönüşmüştür. Böylece öğrenme süreci daha kapsamlı ve planlı bir yapıya kavuşmuştur (Bybee, 1997). Bu doğrultuda geliştirilen 5E öğrenme modeli, yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) tarafından Roger W. Bybee ve çalışma arkadaşları tarafından geliştirilmiş ve özellikle fen öğretiminde kullanılmak üzere eğitim literatürüne kazandırılmıştır (Bybee ve ark., 2006). 5E öğrenme modeli; Dikkat Çekme (Engage), Keşfetme (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Bybee, 1997). Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını

destekleyen bu model, özellikle fen ve kimya öğretiminde kavramsal öğrenmenin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan ve öğrenciyi öğrenme sürecinin merkezine alan 5E öğrenme modeli bu araştırmada öğretim sürecinin yapılandırılmasında temel alınmıştır.

Dikkat Çekme (Engage)

Öğrencilerin derse yönelik ilgilerinin ve merak duygularının harekete geçirilmesini amaçlamaktadır. Bu aşamada öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmakta ve öğrenilecek konuya yönelik zihinsel bir hazırlık süreci başlatılmaktadır. Günlük yaşamdan örnekler, problem durumları, dikkat çekici sorular veya görseller aracılığıyla öğrencilerin konuya odaklanmaları sağlanmaktadır. Fen ve kimya öğretiminde bu basamak, öğrencilerin konuyla ilk karşılaşmalarını sağladığı ve öğrenme sürecine yönelik motivasyonlarının oluşmasında belirleyici bir rol üstlendiği önemli bir basamak olarak görülmektedir (Bybee, 1997; Akkuş & Üner, 2015).

Keşfetme (Explore)

Bu aşamada öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde çeşitli etkinlikler, deneyler ve gözlemler aracılığıyla kavramları keşfetmeye çalışmaktadır. Bu aşamada öğretmen yönlendirici konumda yer alırken, öğrenciler aktif olarak sürece katılmaktadır. Öğrencilerin doğrudan deneyim kazanmaları ve kavramlarla etkileşim hâlinde olmaları sağlanmaktadır. Fen ve kimya öğretiminde keşfetme aşaması, öğrencilerin hipotez kurma, gözlem yapma ve bilimsel süreç becerilerini etkin biçimde kullanmalarını sağlayan önemli bir öğrenme süreci sunmaktadır (Bybee, 1997).

Açıklama (Explain)

Bu aşamada öğrenciler, keşfetme sürecinde elde ettikleri bulguları ifade etmekte ve bu bulgular üzerinde tartışmaktadır. Öğretmen, öğrencilerin açıklamalarını bilimsel kavramlarla ilişkilendirerek doğru kavramsal çerçevenin oluşmasına rehberlik etmektedir. Bu aşama, kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması ve giderilmesi açısından kritik bir role sahiptir. Özellikle kimya öğretiminde soyut kavramların bilimsel terminolojiyle doğru biçimde yapılandırılması, öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri açısından önemlidir (Bybee, 1997).

Derinleştirme (Elaborate)

Bu aşamada öğrenciler, öğrendikleri kavramları yeni durumlara ve farklı bağlamlara uygulama fırsatı bulmaktadır. Derinleştirme aşaması, öğrencilerin önceki aşamalarda edindikleri bilgileri ayrıntılandırmalarına, genişletmelerine ve farklı durumlara transfer etmelerine olanak sağlamaktadır. Bu süreçte öğrenciler, öğrendikleri kavramları yeni problemler üzerinde kullanarak kavramsal anlayışlarını pekiştirmekte ve bilgilerini daha anlamlı hâle getirmektedir. Ayrıca bu aşama, bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini destekleyerek öğrenmenin daha kalıcı hâle gelmesine katkı sağlamaktadır. Fen ve kimya öğretiminde derinleştirme aşaması, öğrencilerin kavramları farklı bağlamlarda kullanabilme becerilerini geliştirmelerine ve üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarına olanak tanımaktadır (Bybee, 1997).

Değerlendirme (Evaluate)

Bu aşamada ise öğrencilerin öğrenme düzeyleri alternatif veya klasik ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle belirlenmektedir. Bu aşama yalnızca öğretmen tarafından yapılan değerlendirmeleri değil, öğrencilerin öz değerlendirme yapmalarını da kapsayacak şekilde planlanabilmektedir. Böylece öğrenme süreci bütüncül olarak ele alınmakta ve öğrencilerin kavramsal gelişimleri izlenebilmektedir (Bybee, 1997).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan 5E öğrenme modeli, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını esas alan aşamalı yapısıyla, teknoloji destekli öğretim uygulamalarıyla bütünleştirildiğinde daha etkili bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Web 2.0 araçları; etkileşim, görselleştirme, işbirlikli çalışma ve içerik üretme olanaklarıyla 5E öğrenme modelinin her bir aşamasını destekleyici nitelik taşımaktadır. Dikkat çekme aşamasında Web 2.0 araçlarıyla sunulan görseller, videolar ve etkileşimli içerikler öğrencilerin merak duygusunu harekete geçirirken; keşfetme aşamasında dijital etkinlikler, simülasyonlar ve çevrim içi uygulamalar öğrencilerin kavramları deneyimleyerek öğrenmelerine olanak sağlamaktadır. Açıklama ve derinleştirme aşamalarında Web 2.0 araçları, kavramların görselleştirilmesi, tartışılması ve farklı bağlamlarda uygulanmasını destekleyerek kavramsal öğrenmenin derinleşmesine katkı sunmaktadır. Değerlendirme aşamasında ise dijital ölçme ve değerlendirme araçları, sürece dayalı ve çok yönlü değerlendirme yapılmasına imkân tanımaktadır. Literatürde, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin öğrenci merkezli öğrenme ortamlarını güçlendirdiği, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırdığı ve öğrenmenin kalıcılığına olumlu katkılar sağladığı vurgulanmaktadır (Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022).

2.1.6. Web 2.0 Araçları

Web teknolojilerindeki gelişmeler, internetin kullanım biçimini ve kullanıcıların bu ortamdaki rollerini önemli ölçüde değiştirmiştir. İnternetin ilk dönemlerinde kullanıcılar çoğunlukla pasif bilgi alıcıları konumunda yer alırken, Web 2.0 teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte kullanıcılar içerik üreten, paylaşan ve etkileşimde bulunan aktif bireyler hâline gelmiştir. Web teknolojilerinin gelişimi genel olarak Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 ve Web 4.0 olmak üzere dört temel aşamada ele alınmaktadır. Web 1.0, internetin ilk evresi olarak tanımlanmakta olup, kullanıcıların yalnızca bilgiye eriştiği ve içerik üretimine aktif olarak katılamadığı statik bir yapı sunmaktadır. Bu dönemde kullanıcılar pasif bilgi alıcıları konumundadır. Web 2.0 ile birlikte kullanıcıların içerik üretme, paylaşma ve etkileşimde bulunma süreçlerine aktif olarak katıldığı dinamik ve katılımcı bir yapı ortaya çıkmıştır (O'Reilly, 2005).

Web 3.0 ise "anlamsal web" olarak adlandırılmakta olup, bilgilerin yalnızca sunulması değil aynı zamanda anlamlandırılması ve kullanıcıya daha kişiselleştirilmiş içerikler sunulmasını hedeflemektedir. Bu aşamada yapay zekâ ve veri analizine dayalı sistemler ön plana çıkmaktadır. Web 4.0 ise henüz gelişim aşamasında olan ve insan–makine etkileşiminin daha ileri düzeye taşındığı, nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ ve akıllı sistemlerin bütünleştiği bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Kavasoğlu, 2022).

Bu bağlamda, Web 2.0 teknolojileri, kullanıcı katılımını ve etkileşimi merkeze alması nedeniyle eğitim ortamlarında en yaygın kullanılan web teknolojileri arasında yer almakta ve öğrenme süreçlerinin daha etkileşimli ve öğrenci merkezli hâle gelmesine katkı sağlamaktadır. Kullanıcı katılımını esas alan, etkileşimli, paylaşım odaklı ve dinamik web uygulamalarını ifade etmek amacıyla literatüre kazandırılmıştır (O'Reilly, 2005).

Web 1.0 olarak adlandırılan web'in ilk evresinde içerikler büyük ölçüde statik yapıda olup, kullanıcıların içerik üretme ve düzenleme süreçlerine katılımı oldukça sınırlıydı. Web 2.0 teknolojileriyle birlikte web ortamları daha dinamik bir yapıya kavuşmuş; kullanıcılar içerik oluşturma, düzenleme, yorum yapma ve paylaşma gibi süreçlerin aktif bir parçası hâline gelmiştir. Bu dönüşüm, internetin yalnızca bir bilgi sunum aracı olmaktan çıkarak sosyal etkileşim ve iş birliği ortamına dönüşmesini sağlamıştır (O'Reilly, 2005; Bertiz & Baltacı,

2023). Web 2.0 teknolojilerinin temel özellikleri arasında kullanıcı merkezli yapı, etkileşim, paylaşım, işbirlikli çalışma ve sürekli güncellenebilirlik yer almaktadır (Horzum, 2010).

Web 2.0 teknolojileri, sahip oldukları bu özellikler sayesinde eğitim ortamlarında önemli bir yer edinmiştir. Sunum hazırlama, hikâyeleştirme, oyunlaştırma, görselleştirme ve işbirlikli içerik üretme gibi pedagojik olanaklar sunması, bu araçların öğrenme ortamlarını daha etkileşimli ve öğrenci merkezli hâle getirmesine olanak tanımaktadır (Horzum, 2010; Kavasoğlu, 2022). Literatürde, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklediği, motivasyonlarını artırdığı ve öğrenmenin kalıcılığına katkı sağladığı belirtilmektedir (Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022; Bertiz & Baltacı, 2023).

Web 2.0 araçları, eğitim ortamlarında farklı öğretim amaçlarına hizmet edecek biçimde kullanılabilmekte ve öğrenme sürecinin farklı aşamalarında çeşitli eğitimsel işlevler üstlenmektedir (Altıok, Yükseltürk & Üçgül, 2017). Literatürde, Web 2.0 araçlarının öğrenmeye giriş, kavramsal yapılandırma, işbirlikli öğrenme ve ölçme-değerlendirme gibi farklı amaçlarla sınıflandırılabildiği belirtilmektedir (Horzum, 2010; Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022). Bu doğrultuda, eğitimde yaygın olarak kullanılan bazı Web 2.0 araçları, kullanım amaçları ve eğitimsel işlevleri temel alınarak Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Web 2.0 Araçlarının Eğitimde Kullanım Amaçlarına Göre Sınıflandırılması

Kullanım Amacı	**Araç Türü**	**Eğitimsel İşlevi**	**Örnek Web 2.0 Araçları**
Öğrenmeye Giriş ve Güdüleme	Animasyon ve video araçları	Dikkat çekme, ön bilgileri harekete geçirme	Powtoon, Animoto, GoAnimate
Kavramsal Yapılandırma	Dijital hikâye ve sunum araçları	Kavramların görselleştirilmesi ve yapılandırılması	StoryJumper, Prezi, Emaze
Görsel Düşünme ve İlişkilendirme	Zihin haritaları ve çizim araçları	Kavramlar arası ilişki kurma	Mindomo, Coggle, Bubbl
İşbirlikli Öğrenme	Paylaşım ve etkileşim platformları	Grup çalışması, fikir paylaşımı	Padlet, Google Classroom, Mentimeter
Günlük Yaşamla İlişkilendirme	Karikatür ve tasarım araçları	Yaratıcı düşünme, bağlam oluşturma	Pixton, Canva
Ölçme ve Değerlendirme	Etkileşimli değerlendirme araçları	Anında geri bildirim, ölçme	Kahoot, Wordwall, Quizizz

Kullanım Amacı	Araç Türü	Eğitimsel İşlevi	Örnek Web 2.0 Araçları
Uzaktan ve Destekleyici Öğrenme	Çevrim içi öğrenme ortamları	Ders dışı öğrenmeyi destekleme	Zoom, Google Meet

Not: "Web 2.0 Eğitimine Yönelik Gerçekleştirilen Bilimsel Bir Etkinliğin Değerlendirilmesi: Katılımcı Görüşleri" Altıok, S., Yükseltürk, E. & Üçgül, M., 2017. Kaynağından uyarlanmıştır

Tablo 1'de sunulan sınıflandırma doğrultusunda, Web 2.0 araçlarının özellikle fen ve kimya öğretiminde sunduğu pedagojik olanaklar daha belirgin hâle gelmektedir.

Bu araştırmada Web 2.0 araçlarının tercih edilmesinin temel nedeni, söz konusu araçların öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen etkileşimli öğrenme ortamları sunmasıdır. Web 2.0 araçları; görsel, işitsel ve etkileşimli içerikler aracılığıyla öğrencilerin dikkatini çekmekte, öğrenme sürecine katılımlarını artırmakta ve kavramların daha anlamlı bir şekilde yapılandırılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu araçlar, öğrencilerin işbirlikli öğrenme ortamlarında fikir alışverişinde bulunmalarına, içerik üretmelerine ve öğrenme sürecinde daha aktif roller üstlenmelerine olanak tanımaktadır. Bu özellikleri nedeniyle Web 2.0 araçları, özellikle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim modelleriyle birlikte kullanıldığında öğrenme sürecini destekleyen önemli bir öğretim aracı olarak değerlendirilmektedir (Horzum, 2010; Redecker, Ala-Mutka & Punie, 2011).

Fen ve kimya öğretimi bağlamında ele alındığında, Web 2.0 teknolojilerinin önemi daha da belirgin hâle gelmektedir. Kimya öğretimi, kimya bilgisinin makroskobik, mikroskobik ve sembolik boyutları bir arada barındırması nedeniyle öğrencilerin anlamlandırmada güçlük yaşadığı derslerin başında gelmektedir. Öğrenciler tarafından günlük hayatta gerçekleşen bazı olayların mikroskobik düzeyde zihinsel olarak canlandırılamaması, öğrenme sürecinde önemli zorluklar yaratmaktadır (Johnstone, 1991). Bu güçlüklerin giderilmesinde laboratuvar uygulamaları önemli bir role sahip olmakla birlikte, birçok okulda laboratuvar imkânlarının yetersiz olması ya da mevcut laboratuvarların etkin biçimde kullanılamaması kimya öğretimini sınırlandırmaktadır. Ayrıca deneylerde kullanılan kimyasal maddelerin maliyetli olması, bazı maddelerin temininde yaşanan güçlükler ve deneyler sırasında ortaya çıkabilecek patlama, yanma ya da zararlı gaz oluşumu gibi güvenlik riskleri de laboratuvar uygulamalarının sınıf ortamında yeterince gerçekleştirilememesine neden olabilmektedir. Literatürde, laboratuvar ortamının ve okullarda fiziksel koşullarının yetersizliği, öğrencilerin fen eğitimine yönelik

motivasyonlarını ve öğrenme düzeylerini olumsuz etkileyen faktörler arasında gösterilmektedir (Yılmaz & Morgil, 1999; Hofstein & Lunetta, 2004).

Bu bağlamda, Web 2.0 araçları laboratuvar olanaklarının sınırlı olduğu okullar için önemli bir alternatif öğrenme ortamı sunmaktadır. Web 2.0 araçları aracılığıyla sunulan animasyonlar, simülasyonlar, etkileşimli görseller ve dijital içerikler, öğrencilerin deney süreçlerini gözlemlemelerine ve soyut kavramları daha somut bir biçimde yapılandırmalarına olanak tanımaktadır. Sanal ve dijital öğrenme ortamlarının, öğrencilerin mikroskobik düzeyde gerçekleşen süreçleri görsel olarak anlamlandırmalarını kolaylaştırdığı ve öğrenmenin kalıcılığını artırdığı belirtilmektedir (Özdener & Erdoğan, 2001).

Sonuç olarak, Web 2.0 teknolojileri yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil; özellikle laboratuvar imkânlarının sınırlı olduğu eğitim ortamlarında kimya öğretimini destekleyen, öğrenci merkezli ve uygulanabilir bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. Bu yönüyle Web 2.0 araçları, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla uyumlu bir öğrenme ortamı sunmakta ve kimya öğretiminde karşılaşılan öğrenme güçlüklerinin giderilmesine katkı sağlamaktadır (Güleroğlu, 2019; Demirezer, 2022).

2.1.6.1. Web 2.0 Araçlarının Eğitimde Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları

Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında sunduğu pedagojik olanaklar, bu araçların öğretim sürecine sağladığı katkılar kadar, uygulama sürecinde karşılaşılan olumsuzluklar ile değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanımına ilişkin avantaj ve dezavantajları aşağıda ele alınmıştır.

Web 2.0 Araçlarının Avantajları

Web 2.0 araçları, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını destekleyen, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla uyumlu öğrenme ortamları sunmaktadır. Bu araçlar sayesinde öğrenciler yalnızca bilginin pasif alıcıları olmaktan çıkmakta; içerik üreten, paylaşan ve öğrenme sürecinde sorumluluk alan aktif öğrenenler hâline gelmektedir (Redecker, Ala-Mutka & Punie, 2011). Etkileşimli ve çoklu ortam destekli içerikler, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırmakta ve öğrenme motivasyonlarını olumlu yönde etkilemektedir (Dede, 2014).

Ayrıca Web 2.0 araçları, işbirlikli öğrenme ortamlarının oluşturulmasına olanak tanıyarak öğrenciler arasında iletişim ve sosyal etkileşimi güçlendirmektedir. Öğrencilerin grup çalışmaları yoluyla ortak ürünler ortaya koymaları, akran öğrenmesini desteklemekte ve problem çözme, eleştirel düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlamaktadır (Johnson & Johnson, 2009). Fen ve kimya öğrenimi açısından değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçları soyut kavramların görselleştirilmesine imkân tanıyarak öğrencilerin makroskobik, mikroskobik ve sembolik düzeyler arasında ilişki kurmalarını kolaylaştırmakta ve kavramsal öğrenmeyi desteklemektedir (Gilbert & Treagust, 2009).

Web 2.0 Araçlarının Dezavantajları

Avantajlarının yanısıra, Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanımına ilişkin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu araçların etkili biçimde öğretim sürecine entegre edilebilmesi, öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olmalarını gerektirmektedir. Öğretmenlerin bu yeterliklere yeterince sahip olmamaları durumunda, Web 2.0 araçlarının kullanımı yüzeysel kalabilmekte ve pedagojik amaçların önüne geçebilmektedir (Koehler & Mishra, 2009).

Teknik altyapı eksiklikleri, internet erişiminde yaşanan sorunlar ve donanım yetersizlikleri de Web 2.0 destekli öğretim uygulamalarının sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır (Selwyn, 2011). Bunun yanı sıra, Web 2.0 araçlarının plansız ve aşırı kullanımı öğrencilerde dikkat dağınıklığına yol açabilmekte ve bilişsel yükün artmasına neden olabilmektedir. Bu durum, özellikle soyut kavramların öğretildiği fen ve kimya derslerinde öğrenme sürecinin verimliliğini azaltabilmektedir (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Ayrıca dijital araçların yoğun kullanımı bazı durumlarda öğrencilerin yüz yüze etkileşimlerini sınırlayarak sosyal etkileşim ve iletişim becerilerinin gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmekte; bireysel açıdan ise teknolojiye aşırı bağımlılık ve öğrenme sürecinde pasifleşme gibi sonuçlara yol açabilmektedir (Selwyn, 2021).

Bu nedenle, Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında etkili biçimde kullanılabilmesi için öğretim hedefleriyle uyumlu olarak planlanması, pedagojik bir çerçeve içerisinde uygulanması ve öğretmen yeterliklerinin desteklenmesi önem taşımaktadır.

2.1.7. Akademik Başarı ve Tutum

Eğitim sürecinde öğrencilerin öğrenme düzeylerini ve öğretim sürecinin etkililiğini belirlemede en önemli göstergelerden biri akademik başarıdır. Akademik başarı, öğrencilerin belirli bir öğretim süreci sonunda kazanması beklenen bilgi, beceri ve davranışları ne ölçüde edindiklerini ifade eden önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Bloom, 1976). Eğitim araştırmalarında akademik başarı, öğrencilerin derslerde gösterdikleri performansın değerlendirilmesi ve uygulanan öğretim yöntemlerinin etkililiğinin belirlenmesi açısından önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır.

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını sağlamak ve bu kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilmelerine yardımcı olmaktır. Bu doğrultuda öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarıları yalnızca bilgi düzeylerini değil, aynı zamanda bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini de yansıtmaktadır. Fen eğitiminde akademik başarı, öğrencilerin bilimsel kavramları doğru şekilde anlamaları, bu kavramları yorumlayabilmeleri ve farklı durumlarda uygulayabilmeleri açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (National Research Council, 2012). Kimya eğitimi bağlamında akademik başarı ise öğrencilerin kimyasal kavramları anlamaları, soyut kavramları zihinsel olarak yapılandırabilmeleri ve bu kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri ile yakından ilişkilidir. Ancak kimya derslerinde yer alan birçok kavramın soyut yapıda olması öğrencilerin bu kavramları anlamasını zorlaştırabilmekte ve bu durum öğrencilerin akademik başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (National Research Council, 2012). Bu nedenle kimya öğretiminde öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, kavramların somutlaştırılmasına imkân veren ve öğrenme sürecini destekleyen öğretim yaklaşımlarının kullanılması akademik başarının artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen önemli faktörlerden biri de derslere yönelik tutumlarıdır. Tutum, bireyin belirli bir nesneye, olaya ya da duruma karşı geliştirdiği duygu, düşünce ve davranış eğilimlerini ifade etmektedir (Ajzen, 1991; Tavşancıl, 2014). Eğitim alanında tutum kavramı, öğrencilerin derslere yönelik ilgileri, motivasyonları ve öğrenme süreçlerine katılımları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Fen ve kimya derslerine yönelik olumlu tutum geliştiren öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katıldıkları, derse karşı daha yüksek motivasyon gösterdikleri ve akademik başarılarının

da buna paralel olarak arttığı belirtilmektedir (Osborne, Simon & Collins, 2003). Bu nedenle fen ve kimya öğretiminde yalnızca öğrencilerin akademik başarılarının artırılması değil, aynı zamanda öğrencilerin derslere yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin sağlanması da önemli bir hedef olarak görülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik tutumlarının geliştirilmesinde kullanılan öğretim yöntemlerinin etkisinin incelenmesi önem taşımaktadır.

2.2. Alanyazın Taraması

2.2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Kimya Öğretimine İlişkin Çalışmalar

Kimya öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı çalışmalar incelendiğinde, bu yaklaşımın öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırarak öğrenmelerini desteklediği görülmektedir. Özellikle soyut kavramların yoğun olduğu kimya konularında, öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak yeni bilgileri yapılandırmalarına imkân tanıyan öğretim ortamlarının kavramsal öğrenmeyi güçlendirdiği ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir. Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım, kimya öğretiminde geleneksel yöntemlere alternatif olarak öğrenciyi merkeze alan etkili bir kuramsal temel sunmaktadır.

Ayas ve Özmen (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kimya öğretiminde öğrencilerin kavram yanılgıları ve bu yanılgıların giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşımın önemi ele alınmıştır. Ortaöğretim düzeyindeki öğrencileri temel alan bu çalışmanın amacı, öğrencilerin kimyasal kavramları öğrenirken yaşadıkları güçlükleri ortaya koymak ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik öğretimsel çıkarımlar sunmaktır. Çalışmada, özellikle soyut kimya kavramlarının geleneksel anlatım yöntemleriyle yeterince anlamlandırılamadığı, buna karşılık öğrencinin aktif olduğu yapılandırmacı öğrenme ortamlarının kavramsal değişimi desteklediği vurgulanmıştır. Araştırmanın çarpıcı bulgusu, kimya öğretimindeki başarısızlığın yalnızca konu zorluğundan değil, aynı zamanda öğretim sürecinin niteliğinden de kaynaklandığını ortaya koymasıdır.

Demircioğlu, Bektaş ve Demircioğlu (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise kimya öğretiminde bağlam temelli yaklaşımına dayalı uygulamaların öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ortaöğretim öğrencileriyle

yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, bağlam temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin kimya kavramlarını anlama düzeylerine katkısını belirlemektir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin yapılandırmacı süreçlerde daha aktif rol aldıklarını ve kavramları daha doğru yapılandırdıklarını göstermiştir. Çalışmanın dikkat çekici sonucu, öğrencilerin yalnızca bilgi düzeylerinde değil, öğrenme sürecine katılım biçimlerinde de olumlu değişim görülmesidir.

2.2.2. 5E Öğrenme Modelinin Kimya Öğretiminde Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Alan yazında 5E öğrenme modelinin kimya öğretiminde kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, modelin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini ve akademik başarılarını artırmada etkili olduğu görülmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan bu çalışmalar, özellikle soyut kavramların yoğun olduğu kimya konularında 5E öğrenme modelinin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu nedenle 5E öğrenme modeli, kimya öğretiminde öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, kavramları yapılandırmalarına imkân tanıyan ve öğrenme sürecini sistematik hâle getiren güçlü bir öğretim modeli olarak değerlendirilmektedir.

Kılavuz (2005), 5E öğrenme döngüsü modelinin 10. sınıf öğrencilerinin asit–baz kavramlarını anlamaları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüş olup çalışmanın amacı, 5E modelinin öğrencilerin asit–baz kavramlarını anlamalarına ve kavram yanılgılarını gidermelerine katkısını belirlemektir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin anlamlı biçimde arttığı belirlenmiştir. Çalışmanın çarpıcı bulgusu, 5E modelinin asit–baz gibi soyut ve hata yapmaya açık bir konuda kavramsal değişimi belirgin biçimde desteklemesidir.

Tetik (2019), 9. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada sıvılar konusunun 5E öğrenme modeli ve Tahmin–Gözlem–Açıklama (TGA) tekniği ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın amacı, 5E modeli ve TGA tekniği ile desteklenen öğretimin sıvılar konusundaki öğrenme ürünlerine etkisini belirlemektir. Araştırma lise düzeyinde yürütülmüştür. Bulgular, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir. Bu çalışmanın senin tezin açısından önemli ve çarpıcı yönü, doğrudan sıvılar konusu üzerinde yapılmış olması ve 5E modelinin bu konuda etkili bulunduğunu göstermesidir.

Çevik ve Şahinkayası (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 5E öğrenme modeline dayalı olarak geliştirilen problem çözme yazılımının öğrencilerin maddenin halleri konusundaki başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ortaöğretim/lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, 5E modelinin dijital bir problem çözme yazılımı ile desteklenmesi durumunda öğrencilerin akademik performanslarında nasıl bir değişim oluştuğunu belirlemektir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin konuyu anlama ve başarı düzeylerinin olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Çalışmanın dikkat çekici bulgusu, 5E modelinin teknoloji ile desteklendiğinde daha da işlevsel hâle gelmesidir.

Ceylan ve Seçken (2019), 5E öğrenme modeline dayalı bilgisayar animasyonlarıyla desteklenen öğretim materyallerinin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma kimya öğretimi bağlamında yürütülmüş olup çalışmanın amacı, animasyonlarla desteklenen 5E etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına katkısını belirlemektir. Elde edilen bulgular, bilgisayar animasyonlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını sağladığını göstermiştir. Çalışmanın en dikkat çekici yönü, görsel destekli 5E öğretiminin soyut kimya kavramlarını daha anlaşılır hâle getirmesidir.

Bıyıklı ve Yağcı (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 5E öğrenme modeline göre düzenlenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın amacı, 5E modelinin yalnızca akademik başarı üzerindeki değil, aynı zamanda bilimsel beceriler üzerindeki etkisini belirlemektir. Bulgular, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı gelişmeler olduğunu göstermiştir. Çalışmanın çarpıcı bulgusu, 5E modelinin yalnızca başarıyı değil, üst düzey düşünme ve bilimsel sorgulama becerilerini de desteklemesidir.

Öksüz (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, günlük yaşamda bulunan maddeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre tasarlanan kimya deneylerinin öğrencilerin akademik başarıları ve laboratuvar çalışmalarına yönelik görüşleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ortaöğretim düzeyinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, 5E'ye göre tasarlanmış günlük yaşam temelli deneylerin öğrencilerin öğrenmelerine ve laboratuvar algılarına etkisini incelemektir. Sonuçlar, öğrencilerin akademik başarılarının arttığını ve laboratuvar çalışmalarına yönelik daha olumlu görüş geliştirdiklerini göstermiştir. Çalışmanın dikkat çekici

bulgusu, günlük yaşamla ilişkilendirilen 5E etkinliklerinin hem bilişsel hem duyuşsal açıdan olumlu etkiler oluşturmasıdır.

Kimya öğretiminde gerçekleştirilen bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, 5E öğrenme modelinin yalnızca belirli bir konuya özgü değil; asit–bazlar, maddenin halleri, sıvılar ve deney temelli uygulamalar gibi farklı kimya ünitelerinde de etkili bir biçimde kullanılabildiği görülmektedir. Bu durum, 5E öğrenme modelinin kimya öğretiminde farklı konulara uyarlanabilen esnek ve güçlü bir öğretim yaklaşımı olduğunu göstermektedir.

Uluslararası alan yazında da 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar modelin öğrenci başarısını ve üst düzey becerileri desteklediğini ortaya koymaktadır.

Rahmawati ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrenme döngüsü 5E modelinin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu model keşfetmeye dayalı öğrenme yaklaşımı ile karşılaştırılmıştır. Yarı deneysel desenle yürütülen araştırma sonucunda, 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubunda elde edilen öğrenme kazanımlarının daha yüksek olduğu ve öğrencilerin konuları anlamlandırma düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin öğrenme çıktılarının geliştirilmesinde etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu göstermektedir.

Asrizal ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 5E öğrenme döngüsü modeli ile bütünleştirilmiş tematik fen öğretim materyallerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, öğrencilerin bilgi, tutum ve 4C becerileri (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve iletişim) değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, 5E modeli ile entegre edilen öğretim materyallerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin tüm boyutları üzerinde olumlu ve anlamlı etkiler oluşturduğunu göstermiştir. Özellikle öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve iletişim becerilerinde belirgin gelişmeler gözlenmiştir. Çalışma sonuçları, 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı ve teknoloji ile desteklenen öğretim ortamlarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

2.2.3. Web 2.0 Araçlarının Kimya Eğitiminde Kullanılmasına İlişkin Çalışmalar

Alan yazında Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanımına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu araçların öğrenme sürecini daha etkileşimli, öğrenci merkezli ve işbirliğine dayalı hâle getirdiği görülmektedir. Web 2.0 teknolojileri; içerik üretimi, paylaşım ve etkileşim imkânları sunarak öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemekte ve geleneksel öğretim ortamlarına kıyasla daha zengin öğrenme deneyimleri sağlamaktadır. Özellikle soyut kavramların yoğun olduğu fen ve kimya derslerinde, bu araçların görselleştirme ve etkileşim sağlama yönü nedeniyle öğretim sürecine önemli katkılar sunduğu düşünülmektedir.

Pekdağ (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kimya öğretiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, kimyasal olayların makroskobik, mikroskobik ve sembolik düzeylerde ele alınmasının öğrencilerin konuları daha anlamlı bir şekilde öğrenmelerine katkı sağladığı vurgulanmıştır. Özellikle animasyon, simülasyon ve multimedya gibi teknolojik araçların, öğrencilerin doğrudan gözlemleyemedikleri mikroskobik süreçleri zihinsel olarak canlandırmalarına yardımcı olduğu ifade edilmiştir. Araştırma bulguları, çoklu temsillerin birlikte kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığını ve öğrenme sürecini desteklediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bilgi ve iletişim teknolojilerinin pedagojik amaçlara uygun şekilde kullanılması durumunda kimya öğretiminde etkili ve kalıcı öğrenmelerin sağlanabileceği belirtilmiştir.

Eskicioğlu (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen ve teknoloji dersinde yapılandırmacı yaklaşımın temel ilkeleri doğrultusunda geliştirilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) destekli işbirlikli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarıları, kimyaya yönelik motivasyonları ve BİT'e yönelik tutumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülen uygulama sonucunda, BİT destekli işbirlikli öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve tutum düzeylerinde anlamlı artışlar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, BİT destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma bulguları, teknoloji

destekli ve öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının kimya öğretiminde öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Horzum (2010), öğretmenlerin Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarını, kullanım sıklıklarını ve kullanım amaçlarını incelemiştir. Araştırma öğretmenlerle yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını ne ölçüde tanıdıklarını ve hangi amaçlarla kullandıklarını belirlemektir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin bu araçları daha çok ders içi etkileşimi artırmak, öğrenmeyi desteklemek ve öğrenci katılımını sağlamak amacıyla kullandıklarını göstermiştir. Çalışmanın öne çıkan bulgusu, pedagojik amaçla kullanılan dijital araçların öğretim sürecini zenginleştirme potansiyelidir.

Genç (2010), Web 2.0 yeniliklerinin eğitimde kullanımına yönelik bir Facebook uygulaması örneği sunmuştur. Araştırmanın amacı, sosyal ağ temelli öğrenme ortamlarının eğitimde nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktır. Çalışma sonucunda, sosyal ağ temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve etkileşim düzeylerini artırdığı belirlenmiştir. Araştırmanın dikkat çekici bulgusu, öğrencilerin alışkın oldukları dijital ortamların eğitimsel amaçla kullanıldığında motivasyonu yükseltebilmesidir.

Bertiz ve Baltacı (2023) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmasında ise Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanımına yönelik yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın amacı, mevcut araştırmalardan hareketle Web 2.0 araçlarının eğitimdeki genel etkilerini ortaya koymaktır. İnceleme sonucunda bu araçların öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları, tutumları ve dijital becerileri üzerinde genel olarak olumlu etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Çalışmanın çarpıcı bulgusu, Web 2.0 araçlarının farklı disiplinlerde benzer biçimde olumlu sonuçlar üretmesidir.

Akbaba (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, fen öğretiminde Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve teknoloji kullanımına yönelik yaklaşımları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Sonuçlar, Web 2.0 araçlarının öğretim sürecine entegre edilmesinin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve teknoloji kullanımına yönelik farkındalıklarını artırdığını göstermiştir.

Atıcı ve Yıldırım (2010), Web 2.0 uygulamalarının e-öğrenme ortamlarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın amacı, Web 2.0 araçlarının çevrim içi öğrenme sürecinde nasıl bir rol oynadığını

ortaya koymaktır. Araştırma bulguları, bu araçların öğrenme sürecini daha etkileşimli hâle getirdiğini, öğrencilerin aktif katılımını desteklediğini ve işbirlikli öğrenmeyi güçlendirdiğini göstermiştir.

Men (2018) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında web tabanlı öğretim uygulamalarının fen başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Farklı düzeylerde yapılmış birçok araştırmanın birlikte değerlendirildiği bu çalışmada, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin fen dersine yönelik akademik başarıları üzerinde genel olarak olumlu bir etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Ortaakarsu ve Sülün (2025) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, fen öğretiminde Web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarıları, öğrenmeye yönelik motivasyonları ve hatırlama düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın amacı, Web 2.0 destekli öğretimin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Sonuçlar, öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarının arttığını, öğrenilen bilgilerin hatırlanma düzeyinin de olumlu etkilendiğini göstermiştir.

Şeker (2023) tarafından yapılan araştırmada, asitler, bazlar ve tuzlar ünitesine entegre edilen Web 2.0 araçlarının 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı; ancak kimya dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın senin tezin açısından dikkat çekici yönü, doğrudan kimya öğretiminde ve lise düzeyinde Web 2.0 kullanımını incelemesidir.

Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında kullanımına yönelik yurt dışında gerçekleştirilen araştırmalar da bu araçların öğrenme sürecine önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır.

Cheng ve Tsai (2013) tarafından gerçekleştirilen derleme çalışmasında, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin fen eğitimindeki kullanım alanları ve öğrenme üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının görüntü tabanlı ve konum tabanlı olmak üzere iki farklı yaklaşımla ele alındığı; görüntü tabanlı uygulamaların öğrencilerin uzamsal becerilerini ve kavramsal anlamalarını desteklediği, konum tabanlı uygulamaların ise sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerini geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin öğrenme deneyimleri üzerinde motivasyon, bilişsel yük ve

bireysel özellikler gibi değişkenler açısından etkili olduğu vurgulanmıştır. Araştırmada, artırılmış gerçeklik teknolojilerinin fen eğitiminde etkili biçimde kullanılabilmesi için zihinsel modeller, uzamsal biliş ve sosyal yapılandırmacı öğrenme gibi kuramsal yaklaşımlardan yararlanılması gerektiği ifade edilmiştir.

Redecker, Ala-Mutka ve Punie (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanımına ilişkin uygulamalar incelenmiş ve bu araçların öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklediği, işbirlikli öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağladığı ve öğrenme motivasyonunu artırdığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Ajjan ve Hartshorne (2008) tarafından yapılan araştırmada, Web 2.0 araçlarının öğretim süreçlerine entegrasyonu ele alınmış ve bu araçların öğrencilerin derse katılımını artırdığı, öğrenme sürecini daha etkileşimli hâle getirdiği ve öğrenciler arasında bilgi paylaşımını kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Franklin ve van Harmelen (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise Web 2.0 araçlarının yükseköğretim ortamlarında içerik üretme, paylaşma ve işbirlikli öğrenme süreçlerini güçlendirdiği belirlenmiştir.

COVID-19 pandemisiyle birlikte eğitim süreçlerinin büyük ölçüde dijital ortamlara taşınması, Web 2.0 teknolojilerinin eğitimdeki önemini daha da artırmıştır. Bu bağlamda Bhattacharjee (2022), ortaöğretim düzeyinde gelişmiş Web 2.0 tabanlı araçlar kullanılarak öğrenme stratejilerinin nasıl tasarlanabileceğini incelemiştir. Çalışmanın amacı, pandemi sürecinde ortaya çıkan öğrenme sorunlarına karşı Web 2.0 tabanlı çözümlerin işlevini değerlendirmektir. Bulgular, bu araçların etkileşim, iş birliği ve içerik üretimi olanakları sayesinde öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklediğini, uzaktan öğrenme ortamlarında motivasyonu artırdığını ve öğrenmenin sürekliliğine katkı sunduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın çarpıcı yönü, Web 2.0 araçlarının yalnızca destekleyici değil, kriz dönemlerinde öğrenmeyi sürdürülebilir kılan bir unsur olarak öne çıkmasıdır.

2.2.4. Web 2.0 Destekli 5E Öğrenme Modeline İlişkin Çalışmalar

Alan yazında Web 2.0 araçları ile desteklenen 5E öğrenme modelinin fen öğretiminde kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, bu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarıları ve çeşitli bilişsel becerileri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu görülmektedir. Bu çalışmalar,

yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E modelinin teknoloji entegrasyonu ile birlikte kullanıldığında öğrenme sürecini daha etkili ve çok boyutlu hâle getirdiğini ortaya koymaktadır.

Demirezer (2022), Web 2.0 destekli 5E modeline dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, görsel okuryazarlık düzeyleri ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş 5E öğretiminin yalnızca başarıya değil, aynı zamanda görsel ve bilişsel becerilere etkisini belirlemektir. Bulgular, öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde arttığını ve görsel okuryazarlık ile uzamsal görselleştirme becerilerinde gelişim gözlendiğini göstermiştir. Çalışmanın dikkat çekici bulgusu, teknoloji destekli 5E uygulamalarının soyut kavramların görselleştirilmesini güçlendirmesidir.

Güleroğlu (2019), 5E modeline uygun olarak tasarlanan Web 2.0 uygulamalarıyla gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları, derse yönelik tutumları ve dijital okuryazarlıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma ortaokul öğrencileriyle yürütülmüştür. Elde edilen bulgular, Web 2.0 destekli 5E öğretiminin öğrencilerin başarılarını artırdığını, motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini ve dijital okuryazarlık becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Çalışmanın çarpıcı bulgusu, aynı öğretim sürecinde hem bilişsel hem duyuşsal hem de dijital beceriler alanında olumlu değişimlerin gözlenmesidir.

Çömez, Çavumirza ve Yıldırım (2021) tarafından yürütülen çalışmada ise Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin uzaktan eğitim sürecinde basınç ünitesinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları ve görüşleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Sonuçlar, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin uzaktan eğitim ortamlarında dahi öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve öğrencilerin bu öğrenme modeline yönelik olumlu görüşler geliştirdiklerini göstermiştir. Bu çalışmanın dikkat çekici yönü, modelin yalnızca yüz yüze değil, uzaktan ve hibrit öğrenme ortamlarında da etkili olabildiğini göstermesidir.

Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçları ile desteklenen 5E öğrenme modelinin fen öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, görsel ve bilişsel becerilerini geliştirdiği, öğrenme sürecine yönelik motivasyonlarını güçlendirdiği ve farklı öğrenme ortamlarında uygulanabilir bir öğretim yaklaşımı sunduğu söylenebilir. Bu sonuçlar,

Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin fen ve kimya öğretiminde karşılaşılan öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde etkili ve çağdaş bir çözüm sunduğunu ortaya koymaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın deseni, örneklem, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analizi yöntemleri yer almaktadır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin sıvılar konusundaki akademik başarıları, kimya dersine yönelik tutumları ve bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Eğitim alanında yürütülen araştırmalarda öğretim yöntemlerinin etkililiğini incelemek amacıyla deneysel ve yarı deneysel desenlerin yaygın olarak tercih edildiği belirtilmektedir (Karasar, 2002). Özellikle mevcut sınıf ortamlarında bireylerin gruplara rastgele atanmasının mümkün olmadığı durumlarda, yarı deneysel desenler araştırmacılara önemli avantajlar sağlamaktadır (Çepni, 2010). Bu nedenle, araştırmada deney ve kontrol grupları hazır sınıflardan oluşturulmuş ve öğretim süreci eğitim ortamının doğal akışı içerisinde yürütülmüştür.

Ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, uygulama öncesi ve sonrası ölçümler aracılığıyla öğretim sürecinin etkililiğini değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu desen, fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda kavramsal öğrenmenin ve öğretim materyallerinin etkililiğinin incelenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Köse, 2004; Er Nas, 2008).

Araştırma kapsamında biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almaktadır. Deney grubunda dersler, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modeli doğrultusunda yürütülürken; kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Uygulama süreci öncesinde her iki gruba da ön testler, uygulama süreci sonrasında ise aynı ölçme araçları son test olarak uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde, deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesinde var olabilecek farklılıkların etkisini azaltmak amacıyla ön test puanları dikkate alınmıştır. Bu bağlamda, akademik başarı son test puanlarının analizinde ön test puanları ortak değişken (kovaryant) olarak ele alınmıştır. Bu yaklaşım, deneysel çalışmalarda gruplar arası başlangıç farklılıklarının kontrol altına alınmasında etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Şahin, 2010).

Bu araştırma deseni doğrultusunda elde edilen bulgular, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

3.2. Örneklem

Araştırmanın örneklemi, Ankara ilinde bulunan bir devlet lisesinde öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmada deney grubu (n=33) ve kontrol grubu (n=33) olmak üzere toplam 66 öğrenci yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı dokuzuncu sınıf düzeyinde olup yaş ortalamaları yaklaşık 15'tir. Çalışmanın yürütüldüğü okul, merkezi sınav puanı ile öğrenci kabul eden ve bulunduğu bölge açısından tercih edilen bir devlet lisesi niteliğindedir. Bu nedenle araştırmaya katılan öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin genel olarak orta ve orta-üst düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelendiğinde ise genel olarak orta düzey sosyo-ekonomik çevreden geldikleri görülmektedir.

Araştırmada ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanıldığından, benzer akademik özelliklere sahip iki farklı sınıf deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde sınıfların öğrenci sayılarının birbirine yakın olması, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin benzer olması ve derslerin aynı öğretmen tarafından yürütülmesi gibi ölçütler dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda okul yönetimi ve ders öğretmeni ile

yapılan görüşmeler sonucunda iki sınıf araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin çalışma sürecine katılımları gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada veriler, 2024–2025 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulanan ölçme araçları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmada bağımsız değişken olan Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin, bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla ön test–son test uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; öğrencilerin sıvılar konusundaki akademik başarılarını belirlemek amacıyla *Sıvılar Konusu Başarı Testi (SKBT)*, öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla *Kimya Dersi Tutum Ölçeği (KDTÖ)* ve deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla *Bilgi ve İletişim Teknolojilerine (BİT) Yönelik Tutum Ölçeği* kullanılmıştır.

Veri toplama sürecinde, ölçme araçlarının uygulanması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup, uygulamalar sınıf ortamında ve ders saatleri içerisinde yapılmıştır. Öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtların araştırma amaçları doğrultusunda kullanılacağı kendilerine açıklanmış ve katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu vurgulanmıştır.

3.3.1. Sıvılar Konusu Başarı Testi

Bu araştırmada öğrencilerin *"Sıvılar"* konusundaki akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla, Tetik (2019) tarafından ortaöğretim öğrencileri için geliştirilen Sıvılar Konusu Başarı Testi kullanılmıştır. Başarı testi, 9. sınıf kimya öğretim programında yer alan *sıvıların viskozitesi, adezyon–kohezyon kuvvetleri, yüzey gerilimi ve kılcallık* konularına ilişkin kazanımları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır.

Test, toplam 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Sorular, öğrencilerin yalnızca bilgi düzeylerini değil; kavramları anlama, günlük yaşamla ilişkilendirme ve kavramsal yorumlama becerilerini ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Test maddeleri, ilgili kazanımlar doğrultusunda dengeli bir dağılım gösterecek şekilde yapılandırılmıştır. Testte yer alan her bir soru 4 puan olarak değerlendirilmiş olup, testten alınabilecek en yüksek puan 100'dür.

Testte viskoziteye ilişkin maddeler, öğrencilerin sıvıların akmaya karşı gösterdiği direnç kavramını anlamalarını, viskoziteyi etkileyen faktörleri yorumlayabilmelerini ve viskozite–akıcılık ilişkisini kavrayabilmelerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Adezyon ve kohezyon kuvvetlerine yönelik sorular, öğrencilerin benzer ve farklı moleküller arasındaki etkileşimleri ayırt edebilme, bu kuvvetlerin sıvıların yüzey davranışları üzerindeki etkilerini açıklayabilme ve yüzeyin ıslanması gibi olayları yorumlayabilme becerilerini ölçmeye yöneliktir. Yüzey gerilimi ile ilgili maddeler, öğrencilerin sıvı yüzeyinde oluşan moleküller arası etkileşimleri anlamalarını, yüzey gerilimini etkileyen faktörleri açıklayabilmelerini ve bu kavramı günlük yaşamda karşılaşılan olaylarla ilişkilendirebilmelerini amaçlamaktadır. Kılcallık (kapiler etki) konusuna yönelik sorular ise, öğrencilerin adezyon ve kohezyon kuvvetleriyle ilişkilendirebilmelerini ve bu olayı bitkilerde su taşınımı gibi biyolojik süreçlerle açıklayabilmelerini ölçmeyi hedeflemiştir.

Testin geçerliği kapsam geçerliği ile sağlanmış, güvenirliği ise iç tutarlık katsayısı olan Cronbach Alpha değeri ile belirlenmiştir. Ölçme aracının geliştirilme sürecinde pilot uygulama 90 öğrenciye yapılmış, sonucunda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,796 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, testin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında ise test 66 öğrenciye uygulanmış ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,960 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, testin mevcut çalışma grubu için oldukça yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada, söz konusu başarı testinin tercih edilmesinde, sıvılar konusuna yönelik kazanımları kapsayıcı nitelikte olması, ortaöğretim düzeyine uygun olarak geliştirilmiş olması ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının yapılmış olması etkili olmuştur. Ayrıca testin içeriğinin güncel öğretim programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında yer alan kazanım ve becerilerle uyumlu olması, içerik geçerliğini destekleyen önemli bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Sıvılar Konusu Başarı Testi deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testten elde edilen puanlar, öğrencilerin sıvılar konusundaki akademik başarı düzeylerini belirlemek ve uygulanan öğretim yöntemlerinin etkililiğini karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır. Test Ek-4 de verilmiştir.

3.3.2. Kimya Dersi Tutum Ölçeği

Bu araştırmada öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla, Cheung (2009) tarafından geliştirilen ve Şenocak (2011) tarafından Türkçeye uyarlanan Kimya Dersi Tutum Ölçeği (KDTÖ) kullanılmıştır. Ölçek, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin kimya dersine ilişkin duyuşsal özelliklerini çok boyutlu olarak değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir.

Kimya Dersi Tutum Ölçeği, toplam 12 maddeden oluşmakta olup yedili Likert tipi bir ölçektir. Ölçekte yer alan maddeler, öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını dört alt boyut altında değerlendirmektedir. Bu alt boyutlar; teorik kimya derslerinden hoşlanma, kimya laboratuvarı çalışmalarından hoşlanma, okul kimyası hakkında değerlendirmeci inançlar ve kimya öğrenmeye yönelik davranışsal eğilimler şeklinde yapılandırılmıştır.

Teorik kimya derslerinden hoşlanma boyutu, öğrencilerin kimya dersinin teorik içeriğine yönelik ilgi, beğeni ve derse karşı hissettikleri duyguları ölçmeyi amaçlamaktadır. Kimya laboratuvarı çalışmalarından hoşlanma boyutu, öğrencilerin deney yapmaya, laboratuvar ortamına ve uygulamalı kimya etkinliklerine yönelik tutumlarını değerlendirmeye yöneliktir. Okul kimyası hakkında değerlendirmeci inançlar boyutu, öğrencilerin kimya dersinin okul ve günlük yaşam açısından önemine, kimya bilgisinin yararlılığına ve dersin gerekliliğine yönelik bilişsel değerlendirmelerini ölçmektedir. Kimya öğrenmeye yönelik davranışsal eğilimler boyutu ise öğrencilerin kimya dersine yönelik çalışma isteği, derse katılım düzeyi ve öğrenmeye yönelik davranışsal niyetlerini belirlemeye yönelik maddelerden oluşmaktadır.

Şenocak (2011) tarafından gerçekleştirilen uyarlama çalışması kapsamında ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,88 olarak hesaplanmış olup, bu değer ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ölçeğe ait maddelerin madde–toplam puan korelasyonlarının 0,49 ile 0,72 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, ölçek maddelerinin ölçülmek istenen özelliği ayırt etme gücünün yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında ise ölçek 66 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,945 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, ölçeğin mevcut çalışma grubu için oldukça yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada Kimya Dersi Tutum Ölçeği, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen puanlar öğrencilerin kimya dersine yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ölçek Ek-5 de verilmiştir.

3.3.3. Bilgi İletişim Teknolojisine (BİT) Yönelik Tutum Ölçeği

Bu araştırmada deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla, Eskicioğlu (2021) tarafından geliştirilen Bilgi ve İletişim Teknolojilerine (BİT) Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin tutumlarını çok boyutlu olarak değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir.

BİT Yönelik Tutum Ölçeği, toplam 39 maddeden oluşmakta olup beşli Likert tipi bir ölçektir. Ölçekte yer alan maddeler, öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını dört alt boyut altında ele almaktadır. Bu alt boyutlar; yararlılık, olumsuz duygu, olumlu duygu ve endişe–kaygı şeklinde yapılandırılmıştır.

Yararlılık boyutu, öğrencilerin bilişim teknolojilerinin öğrenme sürecine katkısına, akademik başarıyı destekleme düzeyine ve derslerde kullanımının faydasına ilişkin algılarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Olumlu duygu boyutu, öğrencilerin bilişim teknolojilerini kullanmaya yönelik istek, ilgi ve memnuniyet düzeylerini belirlemeye yönelik maddelerden oluşmaktadır. Olumsuz duygu boyutu, öğrencilerin bilişim teknolojilerine karşı hissettikleri isteksizlik, olumsuz düşünce ve çekinceleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Endişe–kaygı boyutu ise öğrencilerin bilişim teknolojilerini kullanırken yaşadıkları kaygı, güvensizlik ve hata yapma korkusu gibi duyuşsal tepkileri değerlendirmeye yöneliktir.

Eskicioğlu (2021) tarafından gerçekleştirilen geliştirme çalışması kapsamında ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmış olup, bu değer ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında ise ölçek 33 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,947 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, ölçeğin mevcut çalışma grubu için oldukça yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada BİT'e Yönelik Tutum Ölçeği, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modelinin öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yalnızca deney grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu tercih, deney grubunda gerçekleştirilen Web 2.0 destekli öğretim sürecinin öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarında oluşturduğu değişimi doğrudan incelemek amacıyla yapılmıştır.

Kontrol grubunda ise öğretim süreci Web 2.0 araçlarıyla desteklenmediğinden, bu grubun bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim beklenmemiş ve araştırmanın kapsamı doğrultusunda ölçme yalnızca deney grubu ile sınırlandırılmıştır.

Elde edilen puanlar, uygulama sürecinin öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla analiz edilmiştir. Ölçek Ek-6 da verilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Bu araştırmada uygulama süreci, beş haftalık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinin ilk haftasında deney ve kontrol gruplarına ön testler uygulanmış, izleyen üç haftalık süreçte öğretim etkinlikleri yürütülmüş, son haftada ise her iki gruba son testler uygulanmıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda, 5E öğrenme modeline dayalı olarak toplam üç öğrenme döngüsüne yer verilmiştir. Her bir öğrenme döngüsü, "sıvılar" ünitesine ait farklı bir alt konuyu (viskozite, adezyon-kohezyon ve yüzey gerilimi) kapsayacak şekilde planlanmış ve her döngüde 5E modelinin basamakları sistematik olarak uygulanmıştır.

Uygulama sürecinde gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin kapsamı ve kullanılan Web 2.0 araçları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2

Öğretim Etkinlikleri ve Kullanılan Web 2.0 Araçları

Öğrenme Döngüsü	Konu	5E Basamakları	Kullanılan Web 2.0 Araçları

1. Döngü	Viskozite	Dikkat Çekme Keşfetme Açıklama Derinleştirme Değerlendirme	Powtoon Padlet StoryJumper Pixton Kahoot–Wordwall-Stormboard
2. Döngü	Adezyon-Kohezyon	Dikkat Çekme Keşfetme Açıklama Derinleştirme Değerlendirme	Powtoon Padlet StoryJumper Storyboard That Kahoot
3. Döngü	Yüzey Gerilimi	Dikkat Çekme Keşfetme Açıklama Derinleştirme Değerlendirme	Powtoon Padlet Story Jumper Storyboard That Wordwall

Deney grubunda dersler, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modeli doğrultusunda planlanmış ve uygulanmıştır. Uygulama sürecinde kullanılan çalışma kâğıtları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup, Millî Eğitim Bakanlığı 9. sınıf kimya öğretim programında yer alan "Sıvılar" ünitesi kazanımlarıyla uyumlu olacak şekilde düzenlenmiştir. Hazırlanan çalışma kâğıtlarının kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla alanında uzman iki öğretim üyesi ve üç kimya öğretmeni tarafından incelenmiş, uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak uygulamaya hazır hâle getirilmiştir. Deney grubundaki uygulamalar, 5E öğrenme modelinin giriş (güdüleme), keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarına uygun olarak yapılandırılmıştır. Uygulama süresince deney grubunda kullanılan etkinlikler, öğrencilerin derse aktif katılımını destekleyecek şekilde planlanmış; özellikle keşfetme ve derinleştirme aşamalarında öğrencilerin hipotez kurma, deney tasarlama, günlük yaşamla ilişkilendirme ve işbirlikli çalışma becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmiştir.

Kontrol grubunda ise dersler, aynı kazanımlar doğrultusunda mevcut öğretim programına uygun olarak yürütülmüştür. Bu süreçte öğretmen merkezli anlatımın yanı sıra soru-cevap, tartışma ve örnek çözme gibi yöntemlerden yararlanılmıştır. Derslerde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen ders kitabı temel materyal olarak kullanılmış; bununla birlikte akıllı tahta uygulamaları, ders notları ve çeşitli yardımcı kaynaklardan da faydalanılmıştır. Öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri amacıyla çalışma yaprakları ve soru çözüm etkinlikleri uygulanmıştır.

Ancak bu süreçte öğretim etkinlikleri, deney grubunda olduğu gibi sistematik bir öğretim modeli (5E) çerçevesinde yapılandırılmamış ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenmemiştir.

Uygulama süreci sonunda, deney ve kontrol gruplarına aynı ölçme araçları tekrar uygulanarak öğretim sürecinin etkililiği değerlendirilmiştir.

3.4.1. 5E Öğrenme Modeli Basamaklarında Kullanılan Web 2.0 Araçları

Araştırmada deney grubuna uygulanan öğretim sürecinde, 5E öğrenme modelinin her bir basamağına uygun Web 2.0 araçları kullanılmıştır. Bu araçlar, öğrenme sürecini zenginleştirmek, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırmak ve soyut kimya kavramlarını somutlaştırmak amacıyla seçilmiştir.

Giriş (Güdüleme) basamağında, öğrencilerin dikkatini konuya çekmek ve ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla Pawtoon kullanılmıştır. Pawtoon aracılığıyla hazırlanan kısa animasyon videolar sayesinde öğrencilerin konuya yönelik merak duyguları harekete geçirilmiş ve olası kavram yanılgıları belirlenmiştir. Literatürde, animasyon ve video temelli Web 2.0 araçlarının öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırdığı ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı belirtilmektedir (Güleroğlu, 2019).

Keşfetme basamağında, öğrencilerin hipotez kurma, deney tasarlama ve gözlem yapma süreçlerini desteklemek amacıyla Padlet ve YouTube kullanılmıştır. Padlet, öğrencilerin grup hâlinde çalışmalarını paylaşabilecekleri, deney tasarılarını ve gözlemlerini kayıt altına alabilecekleri işbirlikli bir öğrenme ortamı sunmuştur. YouTube üzerinden sunulan deney videoları ise öğrencilerin gözlem yapmalarını sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

Açıklama basamağında, öğrencilerin keşfetme aşamasında elde ettikleri bulguları yapılandırmaları ve bilimsel kavramlarla ilişkilendirmeleri amacıyla StoryJumper kullanılmıştır. Dijital hikâye formatında hazırlanan içerikler, kavramların sistematik ve görsel olarak sunulmasına olanak tanımış; öğretmenin rehberliğinde kavram yanılgılarının giderilmesine katkı sağlamıştır.

Derinleştirme basamağında, öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri ve farklı bağlamlarda kullanabilmeleri amacıyla Pixton tercih edilmiştir. Pixton aracılığıyla oluşturulan karikatürler ve hikâyeleştirilmiş içerikler, öğrencilerin

yaratıcılıklarını kullanmalarını ve kavramları farklı durumlara transfer edebilmelerini desteklemiştir.

Değerlendirme basamağında ise öğrencilerin öğrenme düzeylerini çok yönlü olarak ölçmek amacıyla Kahoot, Wordwall ve Stormboard gibi Web 2.0 araçları kullanılmıştır. Bu araçlar aracılığıyla hazırlanan etkileşimli sorular, kavram haritaları ve tartışma panoları sayesinde hem biçimlendirici hem de sonuç odaklı değerlendirme yapılmıştır.

Deney grubunda uygulanan öğretim sürecinde, 5E öğrenme modelinin her bir basamağında farklı Web 2.0 araçları Deney grubunda uygulanan öğretim sürecinde, 5E öğrenme modelinin her bir basamağında farklı Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan çalışma kâğıtları Ek-1, Ek-2 ve Ek-3 de sunulmuştur. Hazırlanan çalışma kağıtlarında 5E öğrenme modelinin her bir basamağında kullnılan Web 2.0 araçlarına ilişkin bilgiler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3

5E Öğrenme Modelinin Her Bir Basamağında Kullanılan Web 2.0 Araçları

	Web2.0	Niçin
1-Giriş/güdüleme • Kavram yanılgılarını belirleme • Güdüleme	Powtoon	Bu aşama öğretmen için öğrenmeyi başlatma ve öğrencinin konuyla bağlantılı olarak geçmiş bilgilerini yoklama aşamasıdır. Burada amaç öğrencinin kavram yanılgılarını belirlemek ve konuyla arasında bağlantı kurmasını sağlayacak dikkat çekici içerik kullanmaktır. Kullandığımız Pawtoon, içeriği açısından bizlere öğrencilerin dikkatini çekebilecek video tasarımları sunmaktadır. Bu edenle bu bölümde yardımcı araç olarak tercih edilmiştir. https://www.powtoon.com/
2-Keşfetme • Hipotez kurabilme • Tahmin geliştirme	Padlet YouTube	Bu aşama öğrenmenin en kapsamlı aşamasıdır. Burada öğrenciler öğretmenlerin rehberliğinde çalışırlar. Buradaki amaç hedef kavramı deney, gözlem, tartışma ve etkinliklerle öğrenciye aktarılmasını sağlamak. Bu nedenle Padlet kolay erişimi ve açık anlatımı bulunan bir platform olduğu için bu kısımda kullanılmıştır. İçeriği zenginleştirilebilir ve uyarlanabilir olduğundan uygulanması kolay bir Web 2.0 aracıdır. https://youtu.be https://padlet.com
3-Açıklama • Öğrenci sunumları • Öğretmenin dersi özetlemesi	StoryJumper	Bu aşamada öğrenci keşfet ve dikkat çekme aşamalarında yaptıklarını anlatma ve kavramı buna bağlı olarak öğrenme sistemine geçecektir. Burada öğretmenin amacı öğrencinin kavram hakkında neyi somutlaştırdığı, neyi yanlış olarak bildiği ve kavramı nasıl öğrenmesi gerektiğini belirlemek ve buna bağlı olarak konuya ve kavrama ilişkin detaylı açıklamalar yaparak kavramı öğretmektir. Story Jumper uygulaması bir kitap gibi konuyu açıkça ele alan ve dijital içeriği ile

• Kavramın öğrenildiği yer		öğrenci ilgisini çekerek odağı olmayı başarabilecek bir uygulama olduğu için bu bölümde tercih edilmiştir. https://www.storyjumper.com/
4-Derinleştirme • Ayrıntılandırma • Günlük hayata uyarlama	Pixton Storyboard That	Bu aşamada öğretmenin amacı öğrencinin kavramı anlayıp, kavram hakkında yeni bağlamlar ile bir olayı ya da fikri açıklayabilmesini ve geliştirebilmesini sağlamaktır. Bu nedenle kavram ile yeni bağlamlar arasında köprüyü sağlayacak, yeni fikirleri farklı biçimde ortaya koymayı ya da buna neden olmayı destekleyecek dikkat çekici ve güzel hazırlanabilir karikatürleri ile Pixton bu bölümde kullanılmıştır. Hikayeleştirme ile çevrimiçi öğretimi bir arada sunarak merak uyandırmada yardımcı olacaktır. https://www.storyboardthat.com https://app.pixton.com/
5-Değerlendirme • Kavramsal anlama düzeyi • Bilgi düzeyi • Kavramlar arası ilişki kurabilme • Öğrenme düzeyinin değerlendirilmesi	Kahoot Wordwall Stormboard	Burada amaç öğrencinin hedeflenen kavramı anlayıp anlamadığını ölçmektir. Değerlendirme süreç olarak her aşama yapılmalıdır fakat genel ders için değerlendirmeyi her alternatif soruyu barındıracak şekilde öğrencinin bilgi düzeyini ölçmektir. Bu nedenle bu kısımda her şekilde soru hazırlayabileceğimiz kavram haritaları oluşturabileceğimiz güzel çevrimiçi platformları tercih edilmiştir. https://create.kahoot.

3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmadan elde edilen verilerin analizi, SPSS 18.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Analiz sürecine geçilmeden önce, deney ve kontrol gruplarından elde edilen ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistiksel (aritmetik ortalama ve standart sapma) hesaplanarak tablolar hâlinde sunulmuştur.

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarından elde edilen verilerin hangi istatistiksel analizlerle çözümleneceğine karar verebilmek amacıyla, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla, örneklem büyüklüğü dikkate alınarak Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Normallik testi sonuçlarına göre, verilerin dağılım özellikleri değerlendirilmiş ve buna uygun istatistiksel analiz yöntemleri tercih edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır. Grupların uygulama sonrası akademik başarı son test puanları ise ön test puanları kontrol edilerek karşılaştırılmış ve bu amaçla Tek Yönlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. ANCOVA analizinde, ön

test puanları ortak değişken (kovaryant) olarak ele alınmış; böylece gruplar arasındaki başlangıç düzeyi farklılıklarının etkisi kontrol altına alınmıştır.

Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutum puanlarına ilişkin analizlerde, normallik varsayımının sağlanmadığı durumlarda Mann–Whitney U testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının kimya tutum ön test ve son test puanları bu doğrultuda karşılaştırılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasındaki farkı belirlemek amacıyla, verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır.

İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak kabul edilmiştir. Akademik başarıya ilişkin ANCOVA sonuçlarında, uygulamanın etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla eta kare (η^2) değeri hesaplanmış ve elde edilen etki büyüklüğü, Cohen'in (1988) ölçütleri doğrultusunda yorumlanmıştır.

3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

3.6.1. Araştırmanın İç Geçerliliği

İç geçerlilik, araştırmada bağımlı değişkende gözlenen değişimin bağımsız değişkenden kaynaklanıp kaynaklanmadığını ve araştırma sürecinde ortaya çıkabilecek diğer değişkenlerin bu ilişkiyi etkileyip etkilemediğini ifade etmektedir (Büyüköztürk vd., 2006; Fraenkel & Wallen, 2006). Bu araştırmada iç geçerliliği tehdit edebilecek olası faktörler dikkate alınmış ve bu tehditlerin etkisini en aza indirmek amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır.

Katılımcıların özellikleri / örneklem seçimi:

Araştırmanın örneklemi Ankara ilinde bulunan bir devlet lisesinde öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grupları benzer özelliklere sahip sınıflardan seçilmiş olup öğrencilerin yaş, sınıf düzeyi ve akademik geçmiş bakımından benzer özellikler göstermesine dikkat edilmiştir. Ayrıca uygulama öncesinde gerçekleştirilen ön test sonuçları incelenmiş ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Olgunlaşma:

Araştırma sürecinde öğrenciler zamanla fiziksel veya psikolojik değişimler yaşayabilmektedir. Ancak araştırmanın belirli bir öğretim süresi içerisinde yürütülmesi ve uygulama süresinin uzun bir zaman dilimini kapsamaması nedeniyle olgunlaşma etkisinin araştırma sonuçlarını önemli ölçüde etkilemeyeceği düşünülmektedir.

Veri toplama araçları:

Araştırmada kullanılan başarı testi ve ölçekler deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere aynı şekilde uygulanmıştır. Ölçme araçlarının kapsam ve içerik geçerliliği uzman görüşleri doğrultusunda incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca ön test ve son test uygulamalarında aynı ölçme araçlarının kullanılması ölçme aracından kaynaklanabilecek farklılıkların önüne geçilmesini sağlamıştır.

Katılımcıların geçmişi:

Araştırma sürecinde öğrencilerin daha önce ilgili konuya yönelik özel bir öğretim sürecine katılmamış olmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde araştırma sonuçlarını etkileyebilecek olağan dışı herhangi bir durumla karşılaşılmamıştır. Araştırma, aynı okul ortamında ve benzer fiziksel koşullara sahip sınıflarda gerçekleştirilmiş; böylece uygulama ortamından kaynaklanabilecek farklılıkların etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Katılımcı kaybı etkisi:

Araştırma sürecinde öğrencilerin çeşitli nedenlerle çalışmadan ayrılması ya da veri toplama sürecine tam katılamaması, iç geçerliliği tehdit edebilmektedir. Bu doğrultuda, olası denek kayıplarının araştırma sonuçlarını etkilememesi amacıyla örneklem büyüklüğü deny grubunda 35 kontrol grubunda ise 34 katılımcı olacak şekilde planlanmıştır. Ancak, ölçme sürecine son testlere katılım sağlayamayan deney grubunda iki kontrol grubunda ise bir katılımcının verileri değerlendirmeye alınmamıştır. Buna rağmen, analizler her iki grupta da yeterli örneklem büyüklüğü korunarak gerçekleştirilmiş ve örneklem sayısının önerilen sınırların üzerinde kalması nedeniyle katılımcı kaybının araştırma sonuçları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı değerlendirilmiştir.

Deney öncesi ölçme (öntest etkisi):

Ön test uygulamaları öğrencilerin konuya karşı duyarlılık geliştirmesine neden olabilmektedir. Bu etkinin araştırma sonuçlarını etkilememesi için deney ve kontrol gruplarına aynı ön test uygulanmış ve ön test ile son test arasında 3-4 hafta süre bırakılmıştır.

Merkeze yönelme (statistical regression):

Merkeze yönelme etkisi genellikle çok yüksek veya çok düşük puan alan bireylerin sonraki ölçümlerde ortalamaya yaklaşması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada grupların ön test puanlarının birbirine yakın olması ve aşırı uç değerlerin bulunmaması nedeniyle merkeze yönelme etkisinin araştırma sonuçlarını önemli ölçüde etkilemeyeceği düşünülmektedir.

Gruplar arası etkileşim:

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin birbirleriyle uygulamaya ilişkin bilgi paylaşmaları araştırma sonuçlarını etkileyebilmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek amacıyla deney ve kontrol grupları farklı sınıflarda ve farklı katlarda öğrenim görmekte ve uygulamalar farklı ders saatlerinde gerçekleştirilmektedir.

Beklenti etkisi:

Beklenti etkisi, araştırmacının ya da öğretmenin araştırma sonuçlarına ilişkin beklentilerinin öğrencilerin performansını etkilemesi durumunda ortaya çıkabilmektedir. Bu araştırmada dersler aynı öğretmen tarafından yürütülmüş ve örnekleme deney ve kontrol grubu olduklarından bahsedilmemiştir. Böylece olası beklenti etkisinin azaltılması amaçlanmıştır.

Uygulama:

Araştırma sürecinde deney grubunda dersler Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş 5E öğrenme modeli doğrultusunda yürütülmüş, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programına uygun öğretim süreci uygulanmıştır. Her iki grupta da derslerin aynı öğretmen tarafından yürütülmesi uygulama sürecinden kaynaklanabilecek farklılıkların azaltılmasına katkı sağlamıştır.

3.6.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği

Dış geçerlilik, araştırma sonucunda elde edilen bulguların farklı ortamlara, zamanlara ve katılımcı gruplarına ne ölçüde genellenebileceğini ifade etmektedir (Büyüköztürk vd., 2006; Fraenkel & Wallen, 2006; Gay & Airasian, 2000). Bu araştırmada dış geçerliliği tehdit

edebilecek olası faktörler dikkate alınmış ve bu tehditlerin etkisini en aza indirmek amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır.

Bununla birlikte, araştırmanın belirli sınırlılıklar çerçevesinde yürütülmüş olması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini bazı açılardan sınırlandırmaktadır. Araştırma, Ankara ili Keçiören ilçesinde yer alan tek bir devlet lisesinde öğrenim gören 9. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular, farklı şehirlerde, farklı okul türlerinde veya farklı sosyoekonomik düzeylerdeki öğrencilere doğrudan genellenemez.

Araştırmanın yalnızca "sıvılar" konusu ile sınırlı olması, elde edilen sonuçların kimya dersinin diğer üniteleri için genellenmesini kısıtlamaktadır. Ayrıca uygulama süresinin belirli bir zaman dilimi (yaklaşık 5 hafta) ile sınırlı olması, özellikle uzun vadeli öğrenme çıktıları ve duyuşsal özellikler üzerindeki etkilerin değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır.

Bu sınırlılıklara rağmen, araştırmada kullanılan öğretim süreci, ölçme araçları ve uygulama basamakları ayrıntılı biçimde açıklanarak benzer araştırmaların farklı ortamlarda tekrarlanabilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu yönüyle çalışma, benzer özelliklere sahip öğrenci grupları ve öğretim ortamları için yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Ön test – uygulama etkileşimi:

Araştırmalarda uygulanan ön testler öğrencilerin konuya karşı duyarlılık geliştirmesine neden olabilmektedir. Bu durum son test sonuçlarını etkileyebilecek bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Bu araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere aynı ön test aynı araştırmacı tarafından uygulanmış ve ön testin her iki grup üzerinde benzer etki oluşturması amaçlanmıştır.

Uygulamanın yayılması:

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulamaya ilişkin bilgi paylaşmaları araştırma sonuçlarını etkileyebilmektedir. Bu durumu önlemek amacıyla deney ve kontrol grupları farklı sınıflarda öğrenim görmekte ve dersler farklı zaman dilimlerinde yürütülmektedir.

Reaktif düzenlemeler (Hawthorne etkisi):

Katılımcılar bir araştırmaya dahil olduklarını bildiklerinde normalden farklı davranışlar sergileyebilmektedir. Bu durum araştırma sonuçlarını etkileyebilmektedir. Bu çalışmada uygulamalar öğrencilerin normal ders süreci içerisinde gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin araştırma kapsamında olduklarına yönelik özel bir bilgilendirme yapılmamıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin 'sıvılar' konusundaki akademik başarıları, kimya dersine yönelik tutumları ve bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen analizlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda betimsel istatistikler ve uygun istatistiksel analizler kullanılarak tablolar hâlinde sunulmuştur.

4.1. Akademik Başarıya ilişkin Bulgular

Web 2.0 araçları ile desteklenmiş 5E öğrenim modeli ile dersleri gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin sürdürüldüğü kontrol grubu öğrencilerinin başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, her iki grubun ön test ve son test başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler incelenmiştir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı durumlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4

Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistikle

	N	Ortalama	Standart	Min.	Max.	Çarpıklık/Basıklık

				Sapma			
Kontrol	Ön	33	31,7576	10,9059	8,00	56,00	,206 /,446
	Son	33	59,6364	14,5384	20,00	76,00	-1,040 /,987
Deney	Ön	33	34,0606	11,0960	16,00	60,00	,474 /,091
	Son	33	78,9091	8,3230	68,00	100,00	,565 /-,154

Tablo 4'de incelendiğinde, uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamasının ($\bar{X}$ = 31,76) ve deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamasının ($\bar{X}$ = 34,06) birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, uygulama öncesinde grupların akademik başarı açısından benzer düzeyde olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında her iki grubun başarı puanlarında artış gözlenmekle birlikte, deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamasının ($\bar{X}$ = 78,91) kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamasından ($\bar{X}$ = 59,64) belirgin biçimde daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tabloda yer alan çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde, ön test puanlarının +, - 1 aralığında olduğundan dağılım, normal dağılım olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, Levene testi sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ilişkin varyansların homojen olduğu belirlenmiştir (p> ,05). Bu nedenle, gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır. Testin analiz sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5

Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Test	**Grup**	N	**$\bar{X}$**	**S**	sd	t	**p**
Sıvılar testi	Kontrol	33	31,76	10,90			
Ön Test	Deney	33	34,06	11,09	64	-0,85	,398

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin sıvılar testi ön test puan ortalaması ($\bar{X}$ = 34,06) ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması ($\bar{X}$ = 31,76) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t (64) = -0,85, p>0,05].

Deney ve kontrol gruplarının sıvılar konusu başarılarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için son test puanları bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 6' da verilmiştir

Tablo 6

Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	n	Ortalama	SS	t	sd	p
Kontrol	33	59,63	14,53			
Deney	33	78,90	8,32	6,64	64	,000

Tablo 6 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [t (64) =6,64, p<0,001]. Deney grubunun son test puan ortalaması ($\bar{X}$=78,90), kontrol grubunun son test puan ortalamasından ($\bar{X}$=59,63) daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu desteklemektedir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatisitksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen ortalamalar arasında bir fark olması nedeniyle uygulama sürecinin akademik başarı üzerindeki etkisi ön test puanları kovaryant olarak alınarak kovaryans analizi (ANCOVA) gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Gruplarının Sıvılar Testi Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)	Eta-Kare (η2)

Ön Test (Kovaryant)	46,363	1	46,363	,327	,560	,005
Grup	5948,721	1	5948,721	41,949	,000	,400
Hata	8934,000	63	141,810			
Toplam	331824,000	66				

Tablo 7 incelendiğinde, ön test puanlarının kovaryant olarak alındığı ANCOVA sonuçlarına göre, ön test puanlarının son test puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir F (1,63) =0,327; p>,05; η2=,005. Buna karşılık grup değişkeninin son test puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir F (1,63) =41,949; p<,01; η2=,400. Bu bulgu, deney ve kontrol grupları arasındaki son test puanları farkının, ön test puanlarından bağımsız olarak uygulanan öğretim yönteminden kaynaklandığını göstermektedir.

Ayrıca grupların uygulama sürecindeki gelişim düzeylerini karşılaştırmak amacıyla gain score puanları hesaplanmıştır. Analiz sonucuna göre kontrol grubunun gain score puanı ortalaması 27,87 iken deney grubunun gain score puanı ortalaması 44,84 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarında gelişim sağladığını göstermektedir.

4.2. Kimya Tutumuna İlişkin Bulgular

Web 2.0 araçları ile desteklenmiş 5E öğrenme modeli ile dersleri gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin sürdürüldüğü kontrol grubu öğrencilerinin kimya tutum puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, her iki grubun ön test ve son test tutum puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistikleri

		N	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Max.	Çarpıklık/Basıklık	Shapiro-Wilk
Kontrol	Ön	33	52,5455	15,74423	12,00	78,00	-,643 / ,238	,364
	Son	33	58,4545	15,14532	21,00	78,00	-1,174 / ,692	,001
Deney	Ön	33	45,8788	18,10345	12,00	79,00	-,405 /-,620	,086
	Son	33	55,3636	15,15095	17,00	82,00	-,227 / ,217	,242

Tablo 8 incelendiğinde, uygulama öncesinde kimya dersine yönelik tutum ön test puan ortalamalarının kontrol grubunda ($\bar{X}$ = 52,55) deney grubuna ($\bar{X}$ = 45,88) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise her iki grubun tutum puan ortalamalarında artış gözlenmiş; kontrol grubunun son test puan ortalaması ($\bar{X}$ = 58,45), deney grubunun son test puan ortalaması ise ($\bar{X}$ = 55,36) olarak belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin tutum puanlarında uygulama sonrasında artış meydana gelmiş olmakla birlikte, deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu dikkat çekmektedir.

Tabloda yer alan çarpıklık–basıklık değerleri ile Shapiro–Wilk normallik testi sonuçları incelendiğinde, kimya dersine yönelik tutum puanlarının bazı ölçümlerde normal dağılım varsayımını sağlamadığı görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol gruplarının kimya dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasındaki farkın incelenmesinde parametrik olmayan istatistiksel testlerden Mann–Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Gruplarının Kimya Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Mann–Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*

Kontrol	33	36,79	1214,00	436,00	,164
Deney	33	30,21	997,00		

**(p> .05).*

Tablo 9 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının kimya dersine yönelik tutum ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir (U = 436,00; p > ,05). Bu bulgu, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının kimya dersine yönelik tutum açısından denk olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının kimya dersine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann–Whitney U testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Gruplarının Kimya Tutumu Son Test Puanlarının Mann–Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Kontrol	33	36,41	1201,50	448,50	,218
Deney	33	30,59	1009,50		

**(p> .05).*

Tablo 10 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının kimya dersine yönelik tutum son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir (U = 448,50; p > ,05). Bu bulgu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde geleneksel öğretim yöntemine kıyasla anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir.

4.3. Bilgi İletişim Teknolojilerine (BİT) Yönelik Tutum Testine İlişkin Bulgular

Web 2.0 araçları ile desteklenmiş 5E öğrenme modeli ile dersleri gerçekleştirilen deney grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerine (BİT) yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, grubun ön test ve son test tutum puanlarına ilişkin betimsel istatistikler belirleniştir. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerine yönelik tutum durumlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11

Deney Grubunun Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarınaİlişkin Betimsel İstatistikleri

		N	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Max.	Çarpıklık/Basıklık	Shapiro-Wilk
Bit Tutum Testi	Ön	33	126,0606	21,5739	38,00	158,00	-2,422 / 8,273	,000
	Son	33	141,1212	13,2471	115,00	177,00	,578 /,488	,718

Tablo 11 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutum ön test puan ortalamasının ($\bar{X}$ = 126,06) son test puan ortalamasına ($\bar{X}$ = 141,12) göre arttığı görülmektedir. Bu durum, uygulama sonrasında öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarında artış olduğunu göstermektedir.

Tabloda yer alan çarpıklık–basıklık değerleri ve Shapiro–Wilk normallik testi sonuçları incelendiğinde, son test puanlarının normal dağılım gösterdiği (p> ,05), ön test puanlarının ise normal dağılım varsayımını sağlamadığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaetli Sıralar Testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12

BİT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

BİTson-BİTön	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Negatif Sıra	4	12,50	50,00	3,88*	,000
Pozitif Sıra	27	16,52	446,00		
Eşit	2	-	-		

*Negatif sıralar timeline dayalı

Tablo 12 incelendiğindenaliz sonuçlarına göre, son test lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($Z = 3,88$; $p < 0,05$). Sıra toplamları incelendiğinde pozitif sıraların ($n = 27$) negatif sıralardan ($n = 4$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu, uygulama sonrasında öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutum puanlarında anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bu bulgu, Web 2.0 araçları ile desteklenen 5E öğrenme modelinin, deney grubu öğrencilerinin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin "sıvılar" konusundaki akademik başarıları, kimya dersine yönelik tutumları ve bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular, ilgili alanyazında yer alan deneysel araştırmalar ve tez çalışmaları ışığında ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

5.1. TARTIŞMA

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin sıvılar konusundaki akademik başarılarını artırmada etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan 5E öğrenme modelinin öğrenciyi öğrenme sürecinin merkezine alan yapısı ile Web 2.0 araçlarının sunduğu etkileşimli ve öğrenci katılımını destekleyen öğrenme ortamlarının birleşik etkisiyle açıklanabilir. Özellikle öğrencilerin keşfetme ve açıklama basamaklarında aktif rol almaları, bilgiyi hazır olarak almak yerine sorgulayarak ve yapılandırarak öğrenmeleri, kavramsal anlamanın gelişmesine katkı sağlamıştır. Bunun yanında Web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemesi, görsel ve etkileşimli içerikler sunması ve

öğrencilerin kendi öğrenme ürünlerini oluşturmalarına olanak tanıması da akademik başarıdaki artışın nedenleri arasında değerlendirilebilir. Bu yorum, araştırmada elde edilen etki büyüklüğü değeri ile de desteklenmektedir. Araştırmada hesaplanan η^2 değerinin 0,40 olması, uygulamanın akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Cohen'e (2013) göre η^2 değerinin 0,14'ün üzerinde olması büyük etki büyüklüğü olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle elde edilen sonuç, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin yalnızca istatistiksel olarak anlamlı değil, aynı zamanda eğitimsel açıdan da güçlü bir etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, alan yazında 5E öğrenme modelinin akademik başarı üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Nitekim Kılavuz (2005) ile Çevik ve Şahinkayası (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, 5E öğrenme modelinin farklı kimya konularında öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini geliştirdiği ve akademik başarılarını artırdığı rapor edilmiştir. Bu benzerlik, 5E öğrenme modelinin öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil etmesi ve bilgiyi anlamlandırmalarına fırsat sunmasıyla açıklanabilir.

Bununla birlikte, Web 2.0 araçlarının 5E öğrenme modeli ile birlikte kullanılması öğrenme sürecini yalnızca yapılandırmacı öğrenme ilkeleriyle sınırlı bırakmamakta; aynı zamanda öğrencilerin etkileşimli, çoklu temsillere dayalı ve üretken öğrenme deneyimleri yaşamalarına olanak sağlamaktadır. Bertiz ve Baltacı (2023) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmasında Web 2.0 araçlarının akademik başarı üzerinde genel olarak olumlu etkiler oluşturduğu belirtilirken, Demirezer (2022) de Web 2.0 destekli 5E uygulamalarının fen öğretiminde başarıyı anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Asrizal, Yurnetti ve Usman (2022) ile Rahmawati, Achdiani ve Maharani (2021), dijital içerik üretimine dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini derinleştirdiğini ve öğrenme sürecine katılımlarını artırdığını vurgulamaktadır. Bu çalışmalar, mevcut araştırmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Araştırmanın sıvılar konusu özelinde elde edilen bulguları değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarının özellikle doğrudan gözlemlenemeyen ve öğrenciler tarafından zihinde canlandırılması güç olan mikroskobik süreçlerin anlaşılmasına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Adezyon, kohezyon, yüzey gerilimi ve kılcallık gibi kavramlar günlük yaşamla ilişkili olmasına rağmen moleküler düzeyde gerçekleşen süreçleri içerdiğinden öğrenciler açısından soyut özellik taşımaktadır. Web 2.0 araçlarıyla hazırlanan görsel, etkileşimli ve öğrenci merkezli etkinliklerin bu soyut süreçlerin somutlaştırılmasına yardımcı olduğu söylenebilir. Gilbert'e (2009) göre kimya öğretiminde makroskobik, mikroskobik ve sembolik düzeylerin birlikte ele alınması anlamlı öğrenmeyi desteklemektedir. Bu bağlamda, araştırmada kullanılan Web 2.0 araçlarının öğrencilerin bu temsil düzeyleri arasında ilişki kurmalarına yardımcı olarak zihinsel model oluşturma süreçlerini desteklediği düşünülmektedir.

Ayrıca Tetik (2019) tarafından sıvılar konusunun 5E öğrenme modeli doğrultusunda işlendiği çalışmada akademik başarının anlamlı biçimde arttığı rapor edilmiş olup, bu sonuç mevcut araştırma bulgularıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde Ortaakarsu ve Sülün (2025), Web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra motivasyon ve hatırlama düzeylerini de olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Men (2018) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışması ise web tabanlı öğretim uygulamalarının akademik başarı üzerinde genel olarak orta ve yüksek düzeyde etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin özellikle kavramsal düzeyi yüksek ve soyut yapıya sahip kimya konularında öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir öğretim yaklaşımı olduğu söylenebilir. Bu durum, yapılandırmacı öğrenme ilkeleri ile teknoloji destekli öğretimin sunduğu etkileşimli öğrenme ortamlarının birbirini tamamlayan etkileriyle açıklanabilir.

5.1.2. Kimya Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmada elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Bu sonuç, tutumun bilişsel başarıdan farklı olarak kısa süreli öğretim uygulamalarından ziyade uzun süreli yaşantılar sonucunda şekillenen duyuşsal bir özellik olmasıyla açıklanabilir. Nitekim öğrencilerin bir derse yönelik tutumları; önceki öğrenme deneyimleri, öğretmen özellikleri, başarı algıları, öğrenme ortamları ve derse ilişkin

bireysel ilgileri gibi birçok değişkenden etkilenmektedir. Bu nedenle yaklaşık beş haftalık bir uygulama süresinin öğrencilerin yerleşik tutumlarında anlamlı bir değişim oluşturmak için yeterli olmamış olabileceği düşünülmektedir.

Alan yazında da benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Özden ve Kara (2006), ortaöğretim öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarının çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu ve kısa süreli öğretim müdahalelerinden sınırlı düzeyde etkilenebildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Demirezer (2022), 5E modeli ve teknoloji destekli uygulamaların akademik başarı üzerinde daha hızlı etkiler oluşturmasına karşın, tutum değişiminin daha uzun süre gerektirebildiğini ifade etmektedir. Şeker (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı; ancak kimya dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim oluşturmadığı rapor edilmiştir. Bu sonuçlar mevcut araştırma bulgularını desteklemektedir.

Bununla birlikte, araştırmada elde edilen betimsel istatistikler incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubunun kimya dersine yönelik tutum puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Bu durum, uygulamanın öğrenciler üzerinde olumlu bir etki oluşturmuş olabileceğini; ancak bu etkinin ölçülebilir düzeyde bir tutum değişimine dönüşmesi için daha uzun süreli uygulamalara ihtiyaç duyulabileceğini düşündürmektedir. Şenocak (2011) tarafından Türkçeye uyarlanan Kimya Tutum Ölçeğinin kullanıldığı araştırmalarda da tutum değişimlerinin ortaya çıkabilmesi için uzun süreli ve sürekli öğrenme yaşantılarının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca Eroğlu, Akarsu ve Bektaş (2015), öğrenci tutumlarının yalnızca öğretim yöntemlerinden değil, ders kitapları, sınıf içi uygulamalar ve öğrenme ortamı gibi birçok değişkenden etkilendiğini belirtmektedir.

Sonuç olarak, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin kısa sürede akademik başarı üzerinde güçlü etkiler oluşturabildiği; ancak kimya dersine yönelik tutumların geliştirilmesinde daha uzun süreli ve sürdürülebilir uygulamalara ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Bu durum, duyuşsal özelliklerin bilişsel özelliklere kıyasla daha yavaş değişim göstermesiyle açıklanabilir.

5.1.3. Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutuma İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin teknoloji temelli öğrenme ortamlarında aktif rol almalarının teknolojiye ilişkin farkındalıklarını ve olumlu algılarını geliştirebildiğini göstermesi bakımından önemlidir. Web 2.0 araçlarının yalnızca öğretim sürecini destekleyen araçlar olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin dijital ortamlarda içerik üretmelerine, iş birliği yapmalarına ve etkileşim kurmalarına olanak sağlayan öğrenme ortamları olarak kullanılması, teknolojiye yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkı sağlamış olabilir. Horzum (2010), Web 2.0 araçlarının kullanım sıklığı ve kullanım amaçlarının teknolojiye yönelik tutumla ilişkili olduğunu belirtirken, Kavasoğlu (2022) dijital öğrenme süreçlerinde kullanılan Web 2.0 araçlarının öğrencilerin teknolojiye yönelik farkındalıklarını artırdığını ifade etmektedir. Ayrıca COVID-19 süreciyle birlikte dijital öğrenme ortamlarının yaygınlaşması, öğrencilerin teknoloji kullanımına ilişkin deneyimlerini artırmış; Web 2.0 araçlarının etkileşim ve iş birliği boyutları sayesinde öğrenme sürecine daha aktif katılım sağlamalarına katkıda bulunmuştur (Bhattacharjee, 2022).

Elde edilen sonuçlar, alan yazında yer alan benzer araştırmalarla da örtüşmektedir. Güleroğlu (2019) ve Demirezer (2022), Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını ve dijital becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Benzer şekilde Asrizal, Yurnetti ve Usman (2022) ile Rahmawati, Achdiani ve Maharani (2021), teknoloji entegrasyonunun yapılandırmacı öğretim modelleriyle birlikte kullanılmasının öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri, öğrenme motivasyonları ve öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmalar mevcut araştırmada elde edilen bulguları desteklemektedir.

Bununla birlikte, bilişim teknolojilerine yönelik tutumun yalnızca deney grubunda ölçülmüş olması, sonuçların kontrol grubuyla doğrudan karşılaştırılmasını sınırlandıran bir durum olarak değerlendirilebilir. Ancak uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunması, öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla gerçekleştirilen öğrenme yaşantılarından olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin teknoloji kullanımına ilişkin

deneyimlerinin artmasının ve teknolojiyi öğrenme sürecinin doğal bir parçası olarak deneyimlemelerinin teknolojiye yönelik tutumlarının gelişmesinde etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Araştırmanın genel bulguları birlikte değerlendirildiğinde, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde güçlü bir etki oluşturduğu, bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını anlamlı biçimde desteklediği; ancak kimya dersine yönelik tutum gibi duyuşsal bir değişkende kısa süreli uygulamalar kapsamında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim oluşturmadığı görülmektedir. Bu durum, bilişsel ve duyuşsal alanların farklı öğrenme dinamiklerine sahip olabileceğini ve özellikle duyuşsal özelliklerde değişimin ortaya çıkabilmesi için daha uzun süreli ve sistemli uygulamalara ihtiyaç duyulabileceğini düşündürmektedir (Özden ve Kara, 2006; Şenocak, 2011; Güleroğlu, 2019).

5.2. SONUÇ

Bu araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin "sıvılar" konusundaki akademik başarıları, kimya dersine yönelik tutumları ve bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırma sonuçları, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin sıvılar konusundaki akademik başarılarını istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek düzeyde artırdığını göstermektedir. Bu sonuç, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modelinin Web 2.0 araçlarıyla desteklendiğinde öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılım sağlamalarına ve kavramsal anlamalarını geliştirmelerine katkı sunduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmamasıdır. Bununla birlikte, betimsel istatistikler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersine yönelik tutum puanlarında artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır.

Araştırmada elde edilen bir başka sonuca göre, Web 2.0 destekli 5E öğrenme modeli deney grubundaki öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olumlu yönde etkilemiştir. Bu sonuç, öğrencilerin Web 2.0 araçlarını aktif olarak kullandıkları öğrenme ortamlarında bilişim teknolojilerine yönelik farkındalıklarının ve olumlu tutumlarının geliştiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin bilişsel alanla ilgili kazanımları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu; ancak duyuşsal özelliklerde anlamlı ve kalıcı değişimlerin sağlanabilmesi için daha uzun süreli ve planlı uygulamalara ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırma, Web 2.0 araçları ile desteklenen 5E öğrenme modelinin özellikle kimya öğretiminde yer alan "sıvılar" konusu bağlamında öğrencilerin akademik başarıları ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisini ortaya koyması bakımından alan yazına katkı sağlamaktadır. Ayrıca Web 2.0 araçlarının 5E öğrenme modelinin farklı basamaklarıyla bütünleştirilerek uygulanmasının, teknoloji entegrasyonuna yönelik uygulamalara örnek oluşturduğu ve kimya öğretiminde teknoloji destekli öğrenme ortamlarının kullanımına ilişkin önemli çıktılar sunduğu düşünülmektedir.

5.3. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin derse aktif katılımını artırmak, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmek ve kavramsal anlamayı desteklemek amacıyla Web 2.0 araçlarının kimya derslerine yönelik hazırlanan ders planlarına sistemli ve planlı bir biçimde entegre edilmesi faydalı olacaktır.
- Kimya dersine yönelik tutumun geliştirilmesi amacıyla, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının daha uzun süreli ve süreklilik arz edecek şekilde planlanması önerilmektedir. Özellikle duyuşsal özelliklerin gelişiminin zamana yayılan bir süreç

olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu tür uygulamaların dönem boyunca sürdürülmesi önem taşımaktadır.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin etkililiğini daha kapsamlı biçimde ortaya koyabilmek amacıyla, benzer araştırmaların farklı sınıf düzeylerinde ve farklı kimya konularında uygulanması önerilmektedir.
- Gelecek araştırmalarda, Web 2.0 destekli öğretim uygulamalarının kimya dersine ve bilişim teknolojilerine yönelik tutumlar üzerindeki uzun vadeli etkilerini incelemek amacıyla boylamsal araştırma desenlerinin tercih edilmesi faydalı olabilir.
- Bilişim teknolojilerine yönelik tutumun hem deney hem de kontrol gruplarında ölçüldüğü deneysel çalışmalar tasarlanarak, gruplar arası karşılaştırmaların daha sağlıklı biçimde yapılması sağlanabilir.
- Nicel bulguların derinlemesine yorumlanabilmesi amacıyla, görüşme, günlük ve gözlem gibi nitel veri toplama araçları kullanılarak öğrencilerin Web 2.0 destekli öğrenme ortamlarına ilişkin görüşleri ayrıntılı biçimde incelenebilir.

KAYNAKLAR

Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *The internet and higher education*, *11*(2), 71-80.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, *50*(2), 179-211.

Akbaba, K. (2019). Fen öğretiminde web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi. *Aksaray Üniversitesi, Aksaray*.

Akkuş, H., & Üner, S. (2015). Öğrenme Döngüsüne Dayalı Öğrenme-Öğretme Yaklaşımı.

Altiok, S., Yukselturk, E., & Ucgul, M. (2017). Web 2.0 eğitimine yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri [Evaluation of a scientific activity for Web 2.0 education: Participant opinions]. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, *6*(1), 1-8.

Atıcı, B., & Yıldırım, S. (2010). Web 2.0 uygulamalarının e-öğrenmeye etkisi. *Akademik Bilişim*, *10*(1), 10-12.

Asrizal, A., Yurnetti, Y., & Usman, E. A. (2022). ICT thematic science teaching material with 5E learning cycle model to develop students' 21st-century skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *11*(1), 61-72.

Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *19*(2), 45-60.

Bertiz, Y. & Baltacı, Ş. (2023). Eğitim teknolojilerinde web 2.0 araçlarının kullanımına yönelik yapılmış çalışmaların sistematik incelemesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 13*(2), 352-372.

Bıyıklı, C. & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, *15*(1), 45-79.

Bhattacharjee, S. (2022). Addressing the COVID-19 Pandemic by Designing Learning Strategies Using Advanced Web2. 0 Technology Based Tools in Secondary Education System. In *Virtual Learning* (pp. 119-130). Routledge.

Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-hill.

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Ascd.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC higher education reports*. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, *5*(88-98).

Bybee, R. W. (1990). Science for life & living: An elementary school science program from biological sciences curriculum study. *The American Biology Teacher*, *52*(2), 92-98.

Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı, (4.bs.).* Ankara: Pegem A Yayıncılık

Ceylan, N. & Seçken, N. (2019). 5E öğrenme modeline dayalı bilgisayar animasyonları destekli öğretim materyali tasarlama: "Tepkimelerde Hız ve Denge" ünitesi örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*(3), 1181-1202.

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences. Routledge.*

Çevik, M. ve Şahinkayası, Y. (2021). 5E modeli ile geliştirilen problem çözme yazılımının öğrencilerin Maddenin Halleri başarısına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18*(47), 92-116.

Çömez, C. B., Çavumirza, E., & Yıldırım, M. (2021). *Investigation of the effect of Web 2.0 supported 5E learning model on students' success and opinion in teaching pressure unit in distance education. Participatory Educational Research, 9(1),* 73-97. http://dx.doi.org/10.17275/per.22.5.9.1

Cheng, SH ve Chu, HC (Temmuz 2016). Mikrokozmik kimya molekül dersinde öğrencilerin öğrenme başarısını artırmak için etkileşimli 5e öğrenme döngüsüne dayalı artırılmış gerçeklik sistemi. 2016 5. *IIAI Uluslararası İleri Uygulamalı Bilişim Kongresi'nde (IIAI-AAI) (s. 357-360)*. IEEE.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of science education and technology*, *22*(4), 449-462.

Dede, C. (2014). The Role of Digital Technologies in Deeper Learning. Students at the Center: Deeper Learning Research Series. *Jobs for the Future*.

Demircioğlu, H., Bektaş, F., & Demircioğlu, G. (2018). Sıvıların özellikleri konusunun bağlam temelli yaklaşımla öğretiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 13-25.

Demirezer, Ö. (2022). *Web 2.0 destekli 5E modeline dayanan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, görsel okuryazarlık ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisi*. (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).

Duman, N. & Şeyihoğlu, A. (2018). Coğrafya öğretiminde drama ile desteklenmiş yapılandırmacılık 5E modeli ders planı ve görüşleri. *ÇAKÜ Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, 9*(1), 25-46

Durak Men, D. (2018). *Web tabanlı öğretimin fen başarısı ve fen dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta analiz çalışması* (yüksek lisans tezi). *Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas*. https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Er Nas, S. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Eroğlu, S., Akarsu, B., & Bektaş, O. (2015). Kimya ders kitaplarının öğretmen görüşleri açısıdan incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(2), 313-333

Eskicioğlu, A. P. (2021). *Yapılandırmacı öğrenme ortamında bilgi iletişim teknolojisi destekli işbirlikli Kimya öğrenimi.* Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ertürk, S. (2013). *Eğitimde" program" geliştirme*. Edge Akademi.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1990). *How to design and evaluate research in education*. Order Department, McGraw Hill Publishing Co., Princeton Rd., Hightstown, NJ 08520.

Franklin, T., & Harmelen, M. V. (2007). Web 2.0 for content for learning and teaching in higher education.

Gilbert, JK (2009). *Kimya eğitiminde çoklu temsiller* (Cilt 4, s. 1-8). DF Treagust (Ed.). Dordrecht: Springer.

Güleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına, motivasyonuna, tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin İncelenmesi*. (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi (Turkey)).

Genç, Z. (2010). Web 2.0 yeniliklerinin eğitimde kullanımı: bir Facebook eğitim uygulama örneği *12. Akademik Bilişim konferansı, Muğla Bildiriler Kitabı,* 237-242.

Hartshorne, R., & Ajjan, H. (2008). Exploring the role of web 2.0 application in higher education.*UNC TLT Proceedings, 1-6.*

Herron, J. D., & Nurrenbern, S. C. (1999). *Chemical education research: Improving chemistry learning. Journal of Chemical Education,*76(10), 1353.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). *The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science education,* 88(1), 28-54.

Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 7*(1), 603-634

Johnson, DW ve Johnson, RT (2009). *Bir eğitim psikolojisi başarı öyküsü: Sosyal karşılıklı bağımlılık teorisi ve işbirlikçi öğrenme*. Eğitim araştırmacısı,38(5), 365-379.

Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*.

Johnstone, AH (2000). Kimya öğretimi- mantıksal mı yoksa psikolojik mi? *Kimya Eğitimi Araştırma ve Uygulaması, 1*(1), 9-15.

Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.

Kavasoğlu, B.R., (2022). Dijital öğrenme süresince kullanılan Web 2.0 araçları. *Dijitalleştirme, (pp. 45-62), İstanbul: Efe Akademi.*

Kılıç, D., Akkuş, H., Kadayıfçı, H., & Atasoy, B. (2013). *Benzeşimlerle Öğretim Modelinin 9 Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi,21(2).*

Kılavuz, Y. (2005*). The effects of 5E learning cycle model based on constructivist theory on tenth grade students' understanding of acid-base concepts* (Master's thesis, Middle East Technical University (Turkey)).

Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why unguided learning does not work: An analysis of the failure of discovery learning, problem-based learning, experiential learning and inquiry-based learning. *Educational psychologist*, *41*(2), 75-86.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi (TPACK) nedir? *Teknoloji ve öğretmen eğitiminde çağdaş konular*,*9*(1), 60-70.

Konur, K. B. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Günlük Hayatla İlişkilendirebilmelerine Yönelik Gelişimsel Bir Araştırma.

Köse (2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritalarıyla verilen kavram değişim metinlerinin etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Kimya Dersi Öğretim Programı.*

National Research Council, Board on Science Education, & Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National academies press.

Ortaakarsu, F., & Sülün, Y. (2025). Fen öğretiminde web 2.0 araçlarının akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 81-117

O'Reilly, T. (2005). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *O'Reilly Media.*

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, *25*(9), 1049-1079.

Öksüz, G. (2020). *Günlük yaşamdaki maddeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre yapılan kimya deneylerinin öğrenci başarısına ve laboratuvara yönelik görüşlerine etkisi.*

Özden, M., & Kara, A. (2006). 8. VE 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA DERSİNE İLİŞKİN TUTUMLARI.*Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (11), 1-14.*

Özdener, N. & Erdoğan, B. (2001). Deneysel verileri değerlendirme imkânı tanıyan ve dönüt verebilen sanal laboratuvarların geliştirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(14), 107-120.*

Ünal, S., Çalık, M., Ayas, A., & Coll, R. K. (2006). A review of chemical bonding studies: needs, aims, methods of exploring students' conceptions, general knowledge claims and

students' alternative conceptions. *Research in Science & Technological Education, 24*(2), 141-172.

Pekdağ, B. (2010). *Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme.* Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7(2), 79-110.

Rahmawati, F., Achdiani, Y., & Maharani, S. (2021). Improving students' learning outcomes using 5E learning cycle model. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education, 1*(2), 97-100.

Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijsbers, G., Kirschner, P., ... & Hoogveld, B. (2011). *The future of learning: Preparing for change.*

Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates. Bloomsbury Publishing.*

Sevinç, V., & Aydın, A. O. (1993). *Temel Kimya*. *Sakarya Üniversitesi.* acikerisim.sakarya.edu.tr sayfasından erişilmiştir.

Şahin, A. (2010). Örgüt kültürü-yönetim ilişkisi ve yönetsel etkinlik. *Maliye Dergisi, 159(2), 21-35.*

Şeker, E. (2023). *Asitler, bazlar ve tuzlar ünitesine entegre edilen Web 2.0 araçlarının 10. sınıf öğrencilerinin kimya akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Şenocak, E. (2011). Kimya dersi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması çalışması. *Journal of Turkish Science Education, 8*(2), 114-129.

Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Tetik, S. (2019). *9.Sınıf kimya dersi sıvılar konusunun 5E modeli ve TGA tekniğini (Tahmin-Gözlem-Açıklama) ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi (İstanbul)).

Yazıcı, S. Ç. (2023). Kimya Eğitimine Teknolojinin Entegrasyonu. *Matematik ve Fen Bilimleri Üzerine Araştırmalar*, 41.

Yılmaz, A., & Morgil, F. İ. (1999). Kimya öğretmenliği öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarında kullandıkları laboratuvarların şimdiki durumu ve güvenli çalışmaya ilişkin öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(15).

EKLER

EK.1. Viskozite Çalışma Kağıdı

ÇALIŞMA KAĞIDI 1

SINIF DÜZEYİ: 9

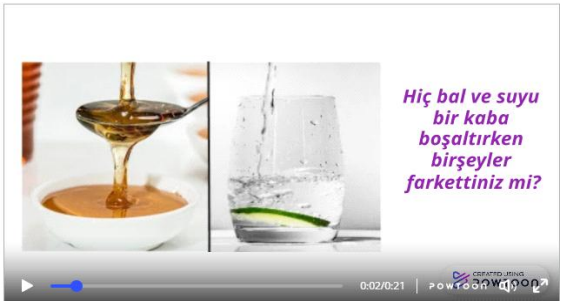
KONU: KİM.9.2.11. Sıvılar

KAZANIM: KİM.9.2.11. Sıvıların viskozitesini etkileyen faktörlere ilişkin bilimsel gözlem yapabilme

Öğrencilerde bulunması olası kavram yanılgıları:

- Yoğunluğu fazla olan madde daha çok viskoziteye sahiptir.

- DİKKAT ÇEKME



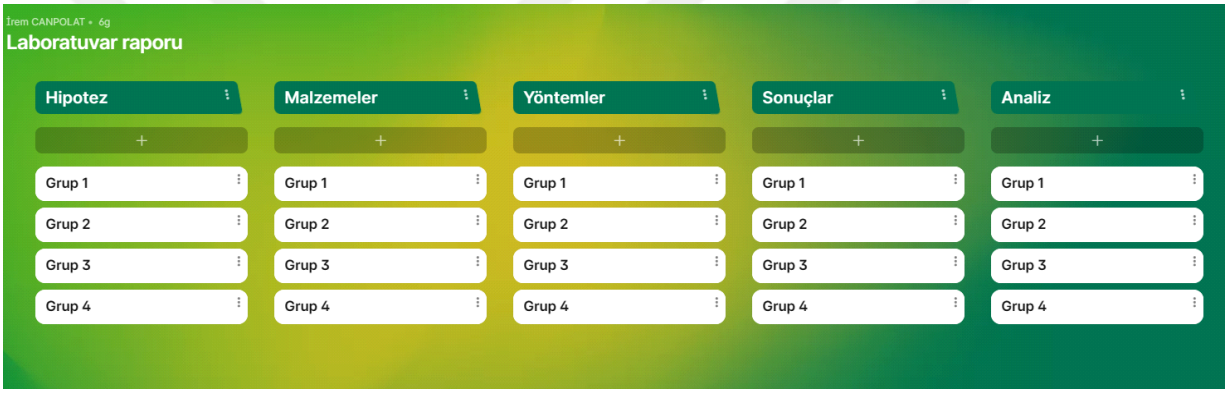


Pawtoon uygulamasında izlediğimiz videoda size yöneltilen sorular için fikirlerinizi aşağıya yazınız.

- KEŞFETME

Evet arkadaşlar bir önceki videoyu inceledik. Videoda gördüğümüz sıvaların akış hızı ve kap doldurma süreleri hakkında hipotez kurmanızı istiyorum.

Kurduğunuz hipotezi destekler nitelikte bir deney tasarlayıp, aşamalarını yazmanızı ve deneyinizin sonucunu kaydetmenizi istiyorum. Deney için gerekli malzemeleri kimya laboratuvarından seçebilirsiniz.



Hipotezinizi, deney tasarınızı, yönteminizi ve seçtiğiniz malzemeleri grup olarak Padlet uygulamasına kaydediniz.

- AÇIKLAMA

Öncelikle gruplarımızı tek tek hipotezleri için yaptıkları deney ve sonuçlarını dinleyelim.

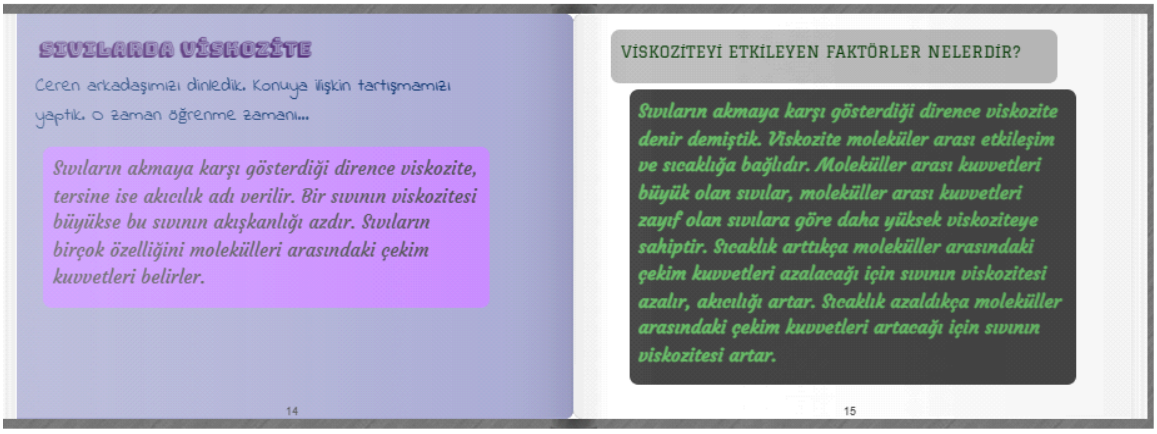
"Evet arkadaşlar! Kurduğumuz deney ve yapmış olduğumuz deneyler sonrasında, sıvıların farklı zaman dilimlerinde kaplara doldurulduğunu öğrendik. Tabiki bunun sebebini de merak ediyorsunuz. Gazlara göre, sıvılar akmaya karşı daha büyük bir direnç gösterirler. Genel olarak akışkanların gösterdikleri bu dirence "viskozite" denir. Buna göre viskozite, bir cismin akışını yavaşlatan genel bir özellik olup, yapılarına bağlı olarak moleküllerin hareketleri sırasında etkileşmeleri sonucu ortaya çıkan dirençten ileri gelmektedir. Viskozitenin tersine "akıcılık" adı verilir. Gliserinde bulunan hidrojen bağları Su ve Glikolden fazla olduğu için Gliserinin moleküller arası kuvveti daha fazladır. Bu nedenle Gliserinin viskozitesi daha büyüktür."

H-OH
Su

CH_2-OH
|
CH_2-OH
Glikol

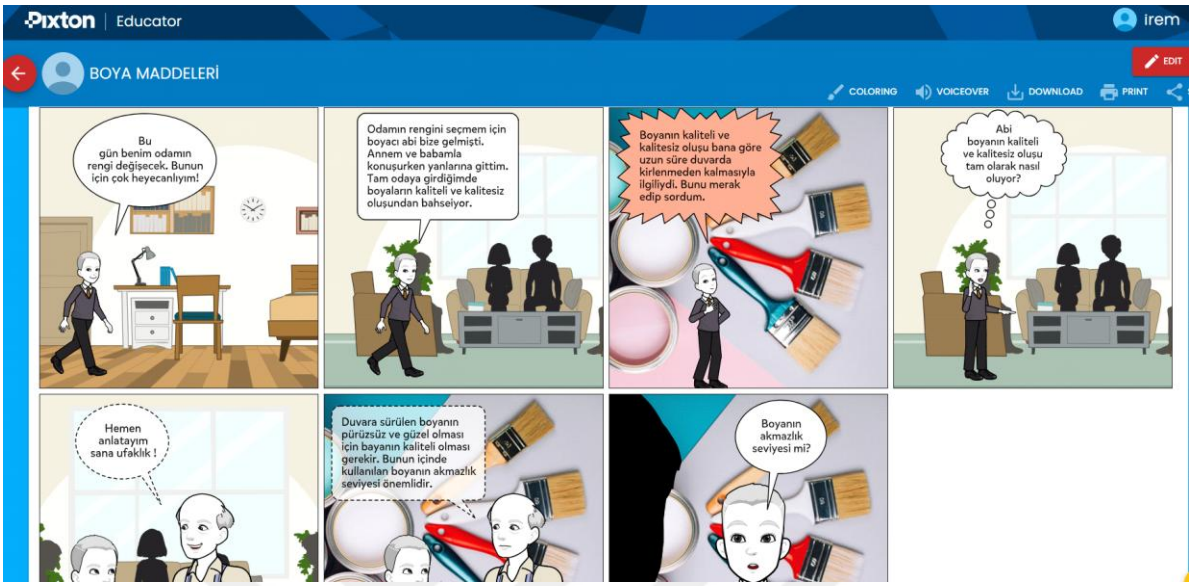
CH_2-OH
|
CH -OH
|
CH_2-OH
Gliserin

Sıvı	Viskozite (Pa.s)
Su	$1{,}01.10^{-3}$
Zeytinyağı	$8{,}10.10^{-2}$
Gliserin	1,49
Etanol	$1{,}20.10^{-3}$
Civa	$1{,}55.10^{-3}$



- DERİNLEŞTİRME

Canpolat arkadaşımızın bizimle paylaşmak istediği bir şey var.



Canpolat arakadaşımıza yardımcı olalım. Sizce boya maddelerinin kaliteli ve kalitesiz oluşunda akmazlığın etkisi nedir. Sizce akmazlık nedir?

"Günlük hayatta kullandığımız bal ve suyun birbirinden farklı kıvamlarda olmasının nedeninin, yapmış oladuğumuz deneylerde kullanılan sıvı maddelerinin kapları doldurma sürelerinin tartışması yapmış ve sonuç olarak akmaya karşı direnç olan viskozite kavramını öğrenmiştik. Viskozite tabiki günlük hayatta da birçok yerde bize yardımcı olan bir kavramdur. Canpolat arkadaşımızın boya seçerken kaliteli ya da kalitesiz olarak ayrımı boya maddelerinin viskozite katsayıları ile ilişkilendirilir. Boyada bulunan viskozite değeri boyanın pürüzsüz bir şekilde duvarda durabilmesidir. Duvara sürülen boyanın pürüzsüz olabilmesi için gerçekleşen viskozite olayı genellikle herhangi bir akış esnasında akışkanın tabakalarının farklı hızlarda hareket etmesi ve akışkanın akmazlığı, uygulanan kuvvete karşı direnç gösteren tabakalar arasındaki iç sürtünmelerden (moleküller arası çekim kuvvetlerinden) dolayı ortaya çıkar. Buradaki sürtünme ne kadar çok olursa tabakalar arası direnç artar ve boya akmadan pürüzsüz bir

şekilde duvara sürülebilir. Bu nedenle boya seçerken de viskozite değerlerine önem vermeliyiz arkadaşlar."

- DEĞERLENDİRME









Soru 1: Aşağıdakilerden hangileri viskozitenin günlük hayatta kullanımına örnektir?

I.Yollara asfalt dökülürken ziftin ısıtılması

II.Boyalara tiner eklenmesi

III.Süte nişasta katılarak puding yapılması

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

Sıvı	Viskozite
Su	0,894
Metanol	0,544
Etilen Glikol	16,1
Gliserin	1200
Ethanol	1,074
Bal	2000 - 10000
Zeytinyağı	81

Farklı maddelerin oda şartlarındaki viskozite değerleri tabloda gösterilmiştir.

Tabloya göre en hızlı akan madde hangisidir?

- A) Metanol
- B) Su
- C) Bal
- D) Gliserin
- E) Zeytinyağı

Oda koşullarında ve aynı şartlar altında X, Y ve Z maddelerinin içerisine özdeş demir bilyeler atılıyor. Bu bilyelerin dibe çökme süreleri sırası ile 15, 8 ve 12 saniyedir.

Buna göre bu maddelerin viskozitelerini büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) Y > X > Z

B) Y > Z > X

C) X > Y > Z

D) X > Z > Y

E) Z > X > Y

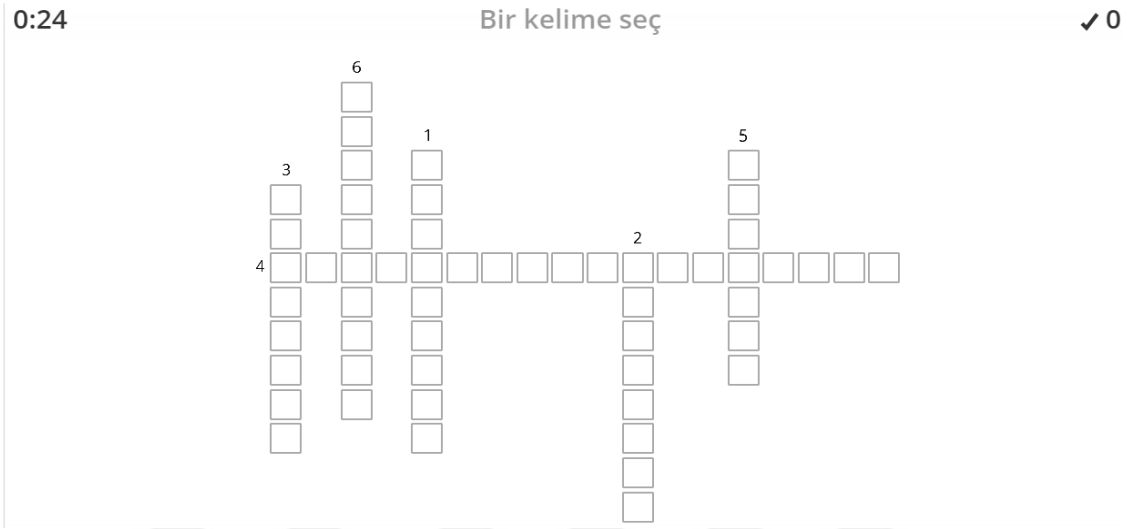
I.Molekül geometrisi farklı olan sıvıların viskoziteleri de farklıdır.

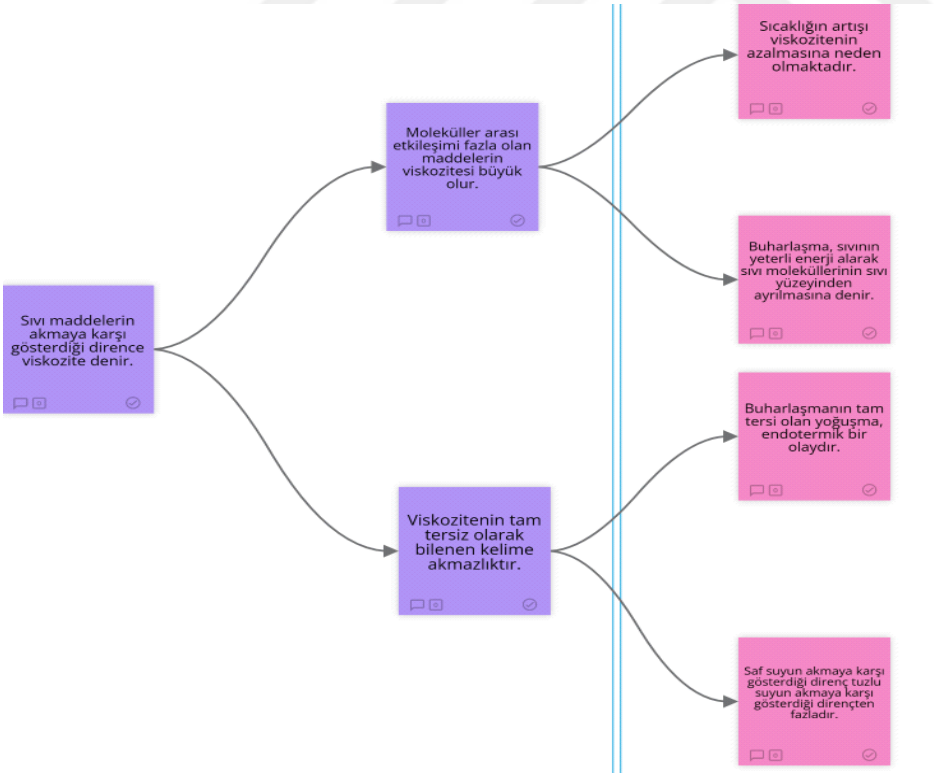
II.Sıvı molekülleri arasındaki çekim kuvveti arttıkça viskozite artar.

III.Saf suyun viskozitesi tuzlu suyunkinden daha yüksektir.

Vizkozite ile ilgili, yukarıda verilen yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I, II ve III


0:24
Bir kelime seç
✓ 0
6
1
5
3
2
4


Sıvı maddelerin akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir.
Moleküller arası etkileşimi fazla olan maddelerin viskozitesi büyük olur.
Viskozitenin tam tersiz olarak bilenen kelime akmazlıktır.
Sıcaklığın artışı viskozitenin azalmasına neden olmaktadır.
Buharlaşma, sıvının yeterli enerji alarak sıvı moleküllerinin sıvı yüzeyinden ayrılmasına denir.
Buharlaşmanın tam tersi olan yoğuşma, endotermik bir olaydır.
Saf suyun akmaya karşı gösterdiği direnç tuzlu suyun akmaya karşı gösterdiği dirençten fazladır.

Ek-2. Adezyon ve Kohezyon Çalışma Kağıdı

ÇALIŞMA KAĞIDI 2

SINIF DÜZEYİ: 9

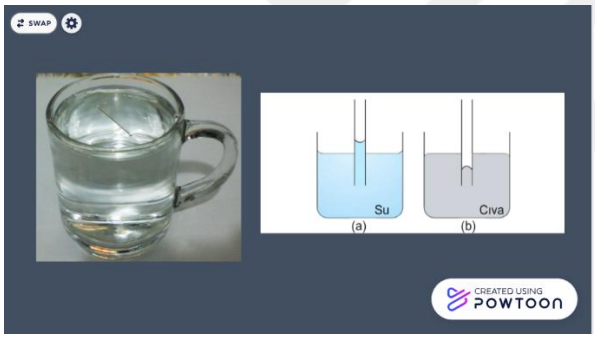
KONU: KİM.9.2.12. Adezyon ve Kohezyon

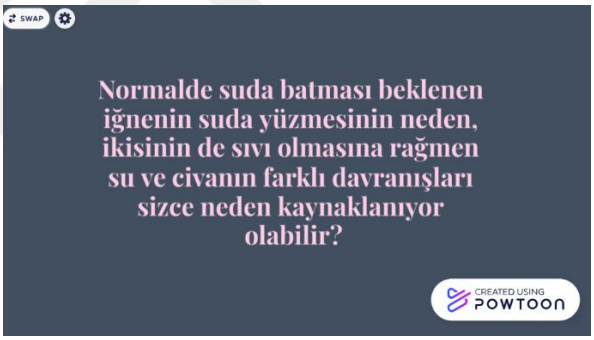
KAZANIM: KİM.9.2.12. Adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin sıvıların özelliklerine etkilerine ilişkin çıkarım yapabilme

Öğrencilerde bulunması olası kavram yanılgıları:

DİKKAT ÇEKME:

https://www.powtoon.com/html5-studio/?#/edit/fYRvUwE6ADG





Pawtoon uygulamasında izlediğimiz videoda size yöneltilen soru için fikirlerinizi aşağıya yazınız.

……

……

……

……

KEŞFETME:

https://padlet.com/bkrcnplt61/s-v-n-n-davran-h4nx3egzjkrg6qwn

Evet arkadaşlar önceki videoyu izledik. Videodan yola çıkarak iğnenin neden yüzdüğü ve farklı sıvıların neden farklı davranışları olduğu hakkında bir hipotez kurmanızı istiyorum.

……

……

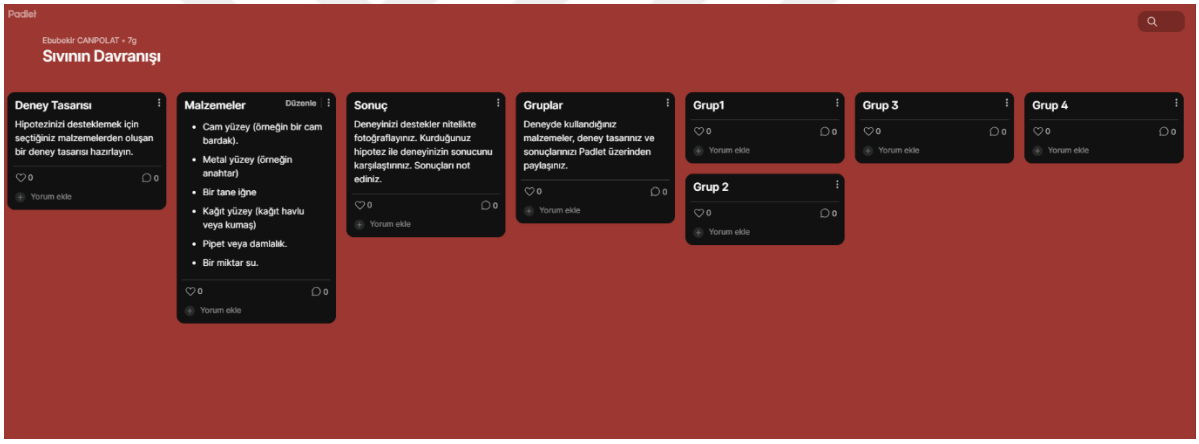
……

……

……

……

Kurduğunuz hipotezi destekler nitelikte bir deney tasarlayıp, aşamalarını yazmanızı ve deneyinizin sonucunu kaydetmenizi istiyorum. Deney için gerekli malzemeleri öğretmeninizden izin aldıktan sonra kimya laboratuvarından seçebilirsiniz.



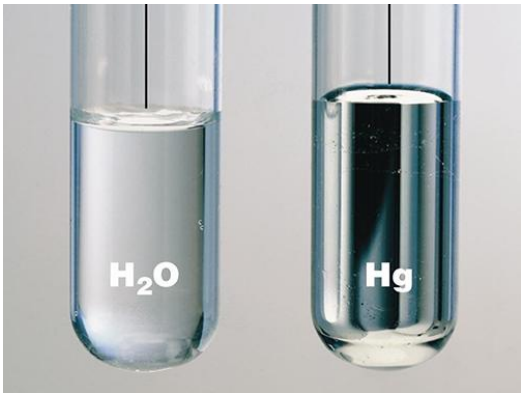
Hipotezinizi, deney tasarınızı, yönteminizi ve seçtiğiniz malzemeleri grup olarak Padlet uygulamasına kaydediniz.

AÇIKLAMA:

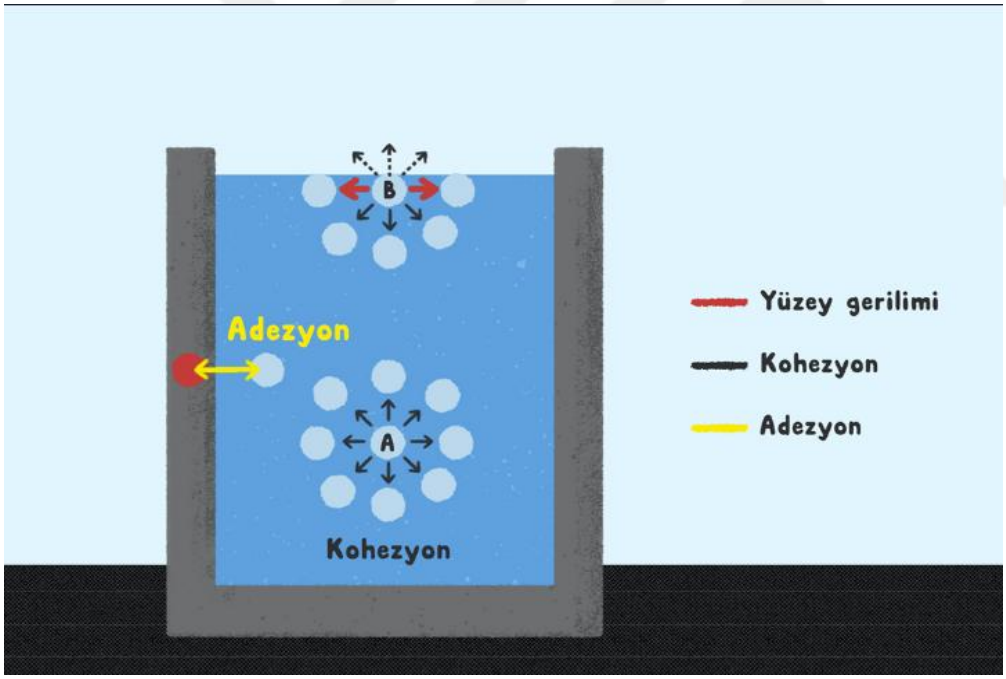
Öncelikle yapmış olduğunuz deneyleri ve sonuçlarınızı dinleyelim.

Padlet uygulaması üzerinde kaydetmiş olduğunuz deneyleri inceledik. Deneylerimizde suyun farklı yüzeylerde nasıl davranışlar sergilediğini ve iğnenin su yüzeyinde nasıl yüzebildiğini hipotezlerimizi destekler nitelikte yapmış olduğumuz deneylerimizde gördük.





İlk şekilde de gördüğümüz ve deneyimlediğimiz üzere metalden yapılmış ve sudan yoğun iğnenin batması gerekirken suda yüzebildiğini artık biliyoruz. İğnenin suda yüzebilmesi için iğne üzerindeki ağırlık kuvvetine karşı koyan bir etkinin olması gerekmektedir.



Sıvı içindeki ve sıvı yüzeyindeki moleküllerin moleküller arası kuvvetlerin önemli bir farkını yukarıda ki resimde görmektesiniz. Su içerisindeki moleküller yüzeydeki moleküllere oranla daha çok komşu molekül çekimine maruz kalmaktadır. Bu durum ise içteki moleküllerin yüzeydeki moleküllere oranla daha düşük bir enerji düzeyinde olmasına neden olur. Bu şekilde sıvılar yüzey alanlarını minimumda tutma eğiliminde olur.

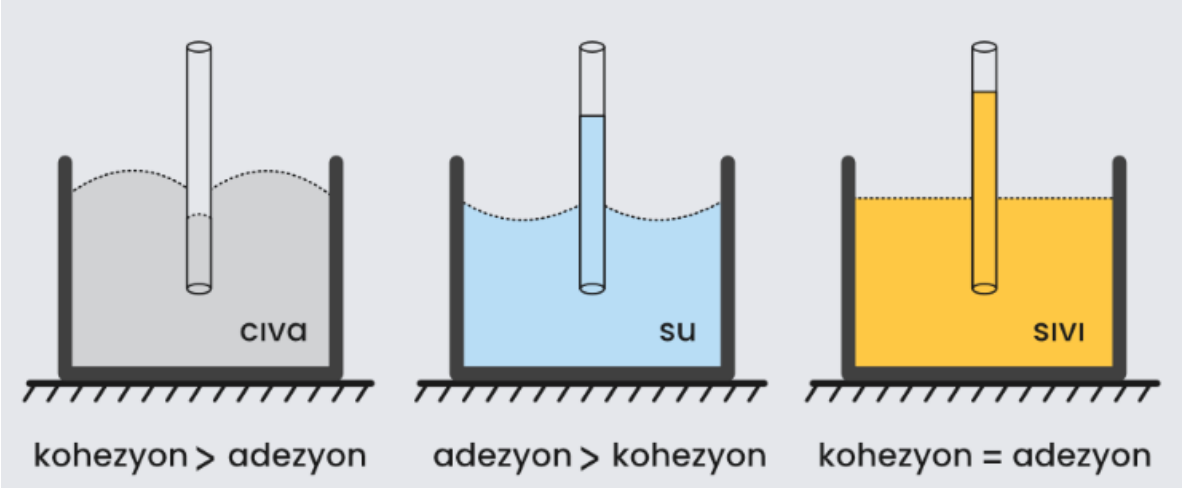
Yüzey gerilimi bir sıvının yüzey alanını artırmak için gereken enerji ya da işe denir. Yüzey gerilimi birim alan başına enerji, yani J/m^2 olarak ifade edilmektedir. Bir sıvının yüzey alanını artırmak için sıvının

içinden yüzeyine doğru sıvı moleküllerinin hareket ettirilmesi gerekmektedir. Bu da bir iş yapılması anlamına gelir. İğne üzerine etkiyen ağırlık kuvvetinin yaptığı iş, su yüzeyini iğnenin üzerine genişletmek için yapılan işten daha büyük olmadığı için iğne su yüzeyinde kalır.

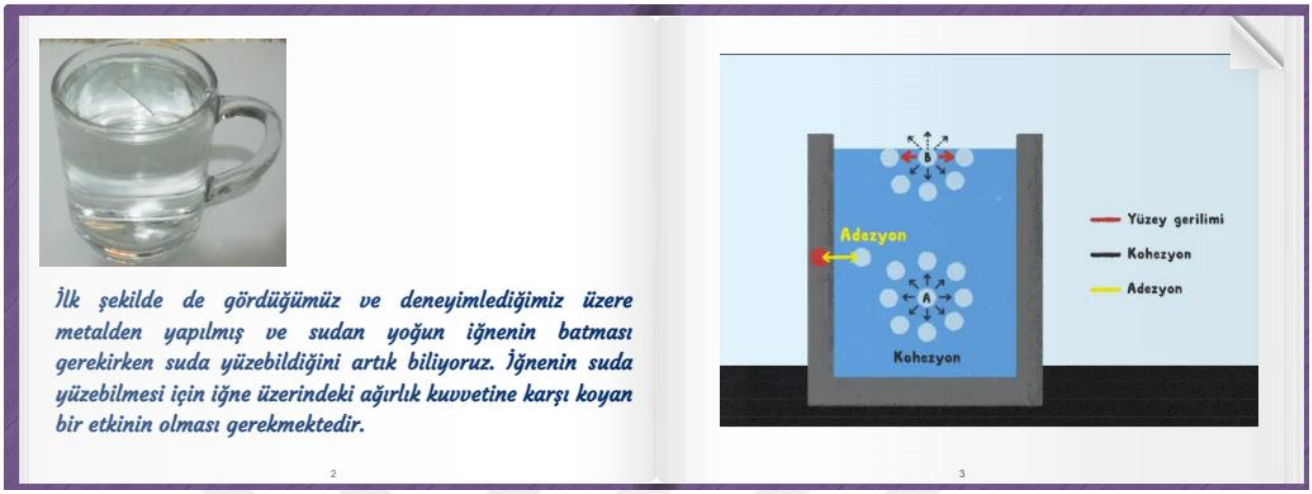
İkinci resimde ise su ve civanın cam boru içinde ki davranışlarını görmüştük ve su damlalarını farklı yüzeylere damlatarak nasıl şekiller alacağını deneylerimiz üzerinden test ettik. Bir sıvı damlası bir yüzey boyunca yayılırsa, sıvının bu yüzeyi ıslattığı söylenir.

Sıvının yüzeyi ıslatması ya da yüzeyde küresel damla halinde kalması adezyon ve kohezyon olarak adlandırılan iki moleküller arası kuvvete bağlıdır. Kohezyon kuvvetleri benzer adezyon kuvvetleri farklı moleküller arasında ki, moleküller arası çekim kuvvetleridir.

Kohezyon kuvvetleri adezyon kuvvetlerinden fazla ise damla biçimini korur. Eğer adezyon kuvvetleri kohezyon kuvvetlerinden fazla ise damla yayılır ve yüzeyi ıslatır. İkinci resimde incelediğimizde su içbükey yapıya sahiptir yani camı ıslatır. Cıva ise dışbükeydir yani camı ıslatmaz. Bu durum sıvıların adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin büyüklüğü ile ilişkilidir.



https://www.storyjumper.com/book/read/179475971/67b8df0e71798



DERİNLEŞTİRME

https://www.storyboardthat.com/tr/class-storyboardboards/289446e9/sisin-gucu/edit,

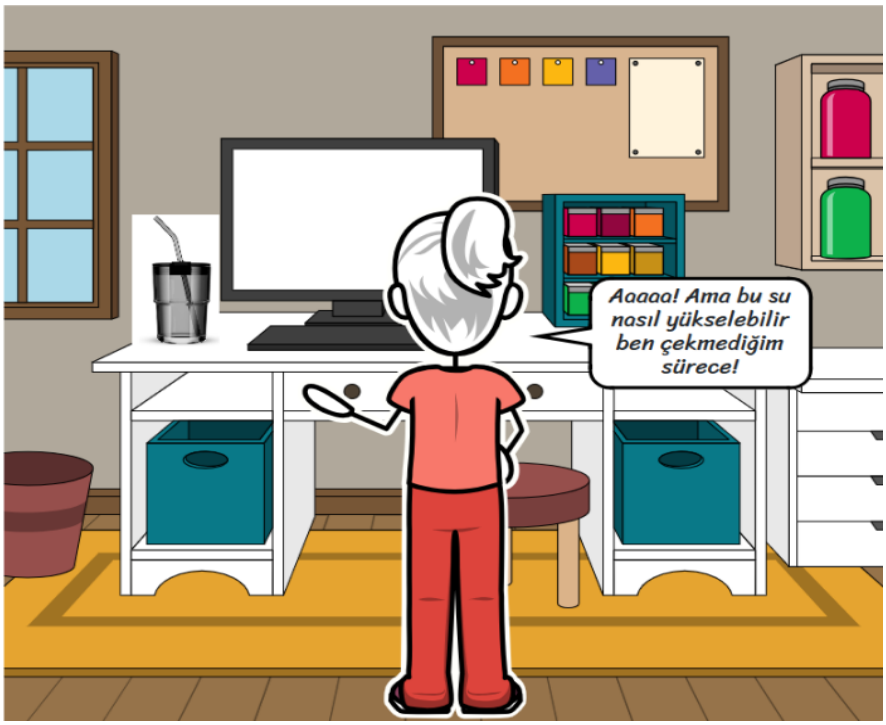
Ceren arkadaşımız acıktığı için dışarıdan yemek söylemiştir ve gelen yemekle birlikte hoşuna giden bir şey vardır.



Cam pipet hoşuna gittiği için atmayıp onu kullanmaya karar vermiştir.



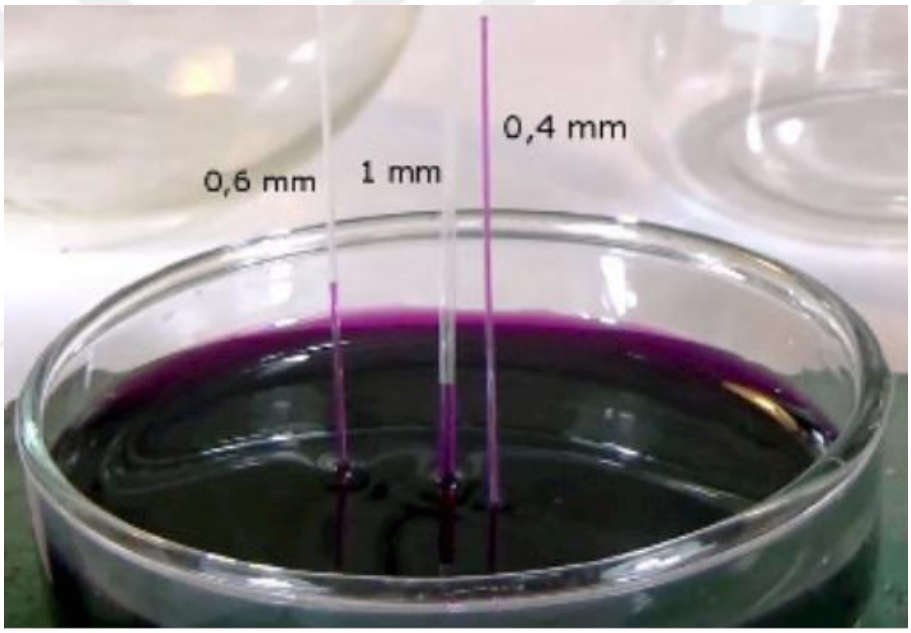
Bardağına suyu alıp içine cam pipeti koyan Ceren yemek kaplarını mutfağa götürmüştür.



Odasına geri geldiğine ise suyun cam pipetten kendiliğinden yükseldiğini görmüştür. Bunun sebebini merak eden Ceren araştırmaya koyulmuştur.

Siz suyun pipet içinde kendiliğinde yükselmesi hakkına ne düşünüyorsunuz. Fikirlerinizi aşağıya yazınız.

……
……
……



Cam tüpte bulunan sıvı su ise, su ve cam arasındaki adezyon kuvvetleri tarafından su tüpün çeperlerine doğru çekilerek hafifçe yükselir. Su ile üzerindeki hava arasındaki arayüz içbükeydir. Bu yüzey sınırı oluşum etkisi *kılcal (kapiler) tüpler* denilen tüplerde olağanüstü şekilde artar. Su ve cam arasındaki büyük adezyon kuvvetleri nedeniyle, su kılcal borunun iç çeperlerinde ince film halinde yükselir (su camı ıslatır). Yüzey sınırının altında basınç hafifçe düşer. Bu durumda atmosfer basıncı, basınç farkını gidermek için suyu tüpe doğru iter. Daha küçük çaplı kılcallarda su daha çok yükselir. Buna *kılcal etki* denir. Kılcal etkinin büyüklüğü yüzey gerilimi ile doğru orantılıdır. Suyun toprakta yükselmesi, süngerin sıvıyı emmesi gibi olaylar kılcal etki ile olmaktadır.

DEĞERLENDİRME

https://create.kahoot.it/creator/dcbecfe0-d28a-4c8f-b79f-53f80b5c6195





1)

Ali, bir pipeti suya batırıp dikkatlice çıkardığında suyun bir kısmının pipetin içinde kaldığını gözlemliyor. Ancak, aynı deneyi cıva ile yaptığında sıvının pipetin içinde kalmadığını fark ediyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Su, pipetin iç yüzeyiyle adezyon kuvveti oluştururken, cıva daha güçlü kohezyon kuvvetine sahiptir.

B) Su, cıvadan daha yoğun olduğu için pipette daha fazla yükselmiştir.

C) Cıva, suya göre daha düşük yüzey gerilimine sahiptir.
D) Pipette kalan sıvının seviyesi, sıvının viskozitesi ile ilgilidir.

2)

Bir araştırmacı, farklı sıvılar için yüzey gerilimi değerlerini ölçerek aşağıdaki tabloyu oluşturuyor:

Tabloya göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Cıvanın kohezyon kuvveti, sudan daha yüksektir.
B) Etil alkol, adezyon kuvveti sayesinde yüzeylere daha kolay yayılabilir.
C) Yağ, suya göre daha yüksek yüzey gerilimine sahiptir.
D) Su, bitkilerde ksilemde taşınırken yüzey gerilimi sayesinde yapraklara ulaşabilir.

Sıvı	Yüzey Gerilimi (mN/m)
Su	72.8
Etil Alkol	22.3
Cıva	485
Yağ	32.1

3)

Bir bilim insanı, düşük yerçekimli bir ortamda suyun hareketini inceliyor. Normal şartlarda su, cam tüpte adezyon nedeniyle yukarı çıkar. Ancak düşük yerçekimli ortamda bu yükselme daha fazla oluyor.

Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Yerçekimi azalınca, adezyon ve kohezyon etkileri daha belirgin hale gelir.
B) Kohezyon kuvveti yerçekimi ile doğru orantılıdır.
C) Yüzey gerilimi, yerçekimi ortadan kalktığında tamamen yok olur.
D) Su molekülleri düşük yerçekiminde birbirini daha az çeker.

4)

Bir öğrenci, laboratuvarda farklı malzemelerden yapılmış yüzeylere su damlatıyor.

- **Cam yüzeyde:** Su yayılıyor ve yüzeyle birleşiyor.
- **Plastik yüzeyde:** Su, boncuk şeklinde damlacıklar oluşturuyor.

Bu gözlemle ilgili hangi yorum doğrudur?

A) Cam, suyla daha güçlü adezyon oluşturduğu için su yüzeye yayılır.
B) Plastik yüzeyin kohezyon kuvveti daha yüksektir.
C) Su, plastik yüzeye tutunarak yüzey gerilimini azaltır.
D) Plastik yüzey, camdan daha fazla adezyon kuvvetine sahiptir.

Ek-3. Yüzey Gerilimi Çalışma Kağıdı

ÇALIŞMA KAĞIDI-3

SINIF DÜZEYİ: 9

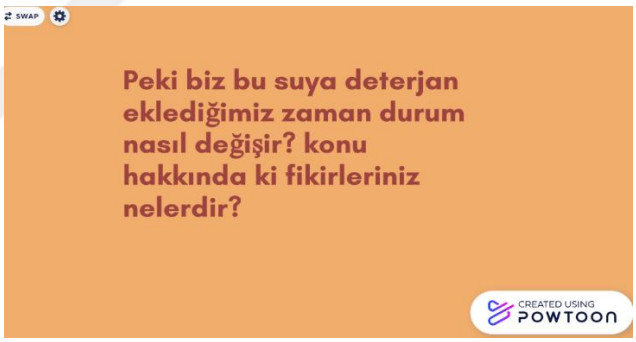
KONU: KİM.9.2.13. Sıvıların Yüzey Gerilimi

KAZANIM: KİM.9.2.13. Sıvıların yüzey gerilimini etkileyen faktörlere ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme

Öğrencilerde bulunması olası kavram yanılgıları

DİKKAT ÇEKME





https://www.powtoon.com/html5-studio/?#/edit/fIeOJkVP7WI

Pawtoon uygulamasında izlediğimiz videoda size yöneltilen soru için fikirlerinizi aşağıya yazınız.

……

……

……

……

KEŞFETME

Evet arkadaşlar bir önceki videoyu inceledik. Suya deterjan eklenmesi durumunda suyun davranışı için sizden bir hipotez kurmanızı istiyorum.

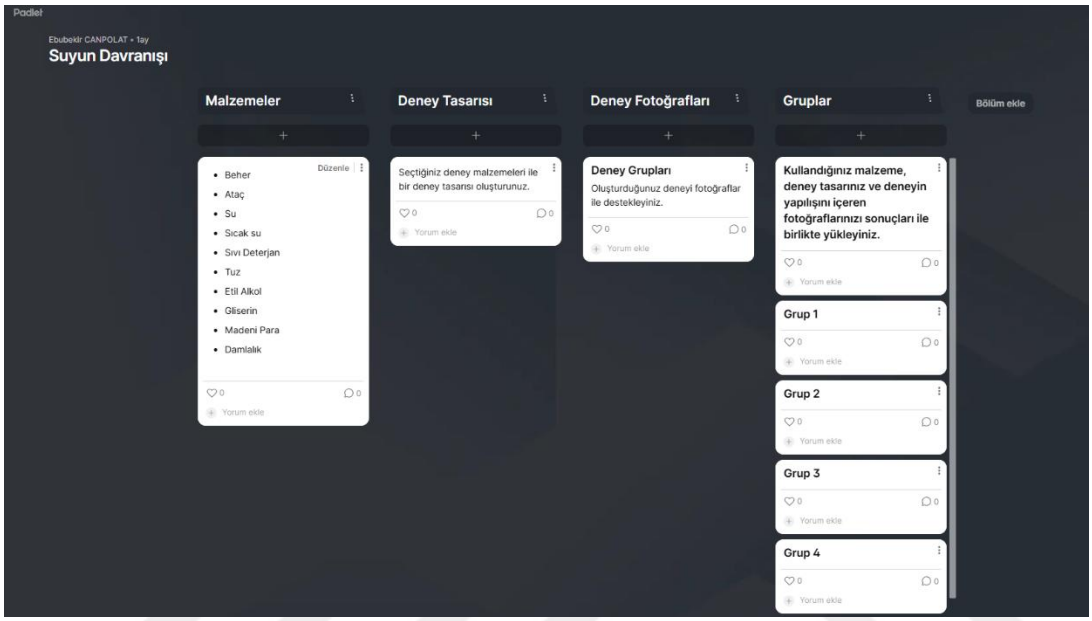
……

……

……

Padlet uygulamasını açalım burada yer alan malzemeler ile kurduğumuz hipotezleri test etmek amacıyla bir deney tasarlayalım. Elde ettiğimiz sonuçları Padlet duvarımıza yazalım.

https://padlet.com/bkrcnplt61/suyun-davran-2vz0w3m57jj0vj8m



AÇIKLAMA

https://www.storyjumper.com/book/read/179633131/67bf99ec5f1be





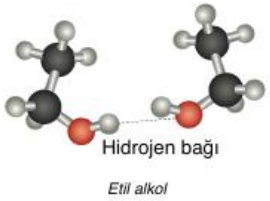


Padlet uygulaması üzerinde kaydetmiş olduğunuz deneyleri inceledik. Deneylerimizde atacın su yüzeyinde nasıl yüzebildiğini ve deterjan eklendikten sonra nasıl bir davranış sergilediğini hipotezlerimizi destekler nitelikte yapmış olduğumuz deneylerimizde gördük.

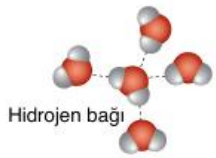
Yüzey geriliminin, sıvıların yüzeyinde oluşan bir özellik oluğunu önceki dersimizde öğrenmiştik. Bu durum sıvıların bazı özelliklerini belirler veya etkiler. Bir sıvının damla büyüklüğü ve damlasının şekli o sıvının yüzey gerilimi ile ilişkilidir. Sıvıların yüzey gerilimi birçok yöntemde ölçülebilir. Bunlardan bir tanesi belirli bir hacimde ki sıvının damlaları sayılarak belirlenebilir. ***Peki su yüzeyinde duran ataç deterjan eklendikten sonra neden suya battı?***

Yüzey geriliminin büyüklüğü; sıvının cinsine, sıcaklığa ve sıvıda çözünen maddeye (safsızlığa) bağlı olarak değişir. Farklı sıvıların yüzey gerilimleri de birbirinden farklıdır çünkü sıvıların yapıları ve molekülleri arasındaki etkileşimler farklıdır. Moleküller arası etkileşim artarsa sıvı molekülleri arasında ki kohezyon kuvveti artar bu da yüzey gerilimini artırır. Sıcaklık arttıkça sıvıyı oluşturan moleküller arasında ki çekim gücü zayıflar bu durum sıvı molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetini azaltacağı için sıvının yüzey gerilimi azalır. Sıvıya çok çözünen bir safsızlık ilave edildiğinde suyun yüzey gerilimi artarken az çözünen ya da hiç çözünmeyen bir safsızlık ilave edildiğinde yüzey gerilimi azalır. Suya tuz eklendiğinde su ve tuz iyonları arasında su molekülleri arasında olandan daha kuvvetli bir moleküller arası çekim kuvveti oluşur ve suyun yüzey gerilimi artar. Sabun ve deterjan ilavesi ise suyun yüzey gerilimini azaltır. Sabun ve deterjan moleküllerinin hidrofil (suyu seven) kısımları yüzeydeki su

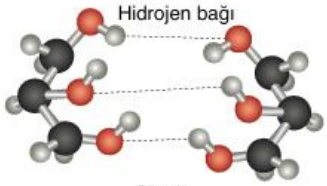
moleküllerini kendine doğru çeker ve sıvı içerisinde su moleküllerinin kohezyon kuvvetlerinin azalmasına sebep olur buda yüzey gerilimini azaltır.



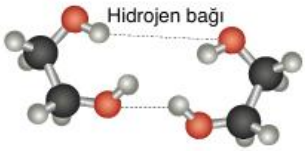
Etil alkol



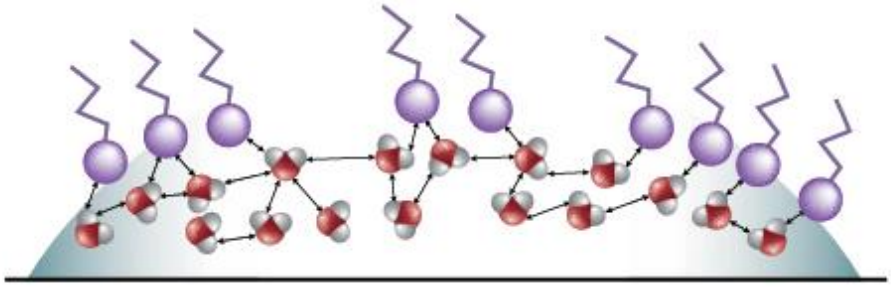
Su



Gliserin



Etilen glikol



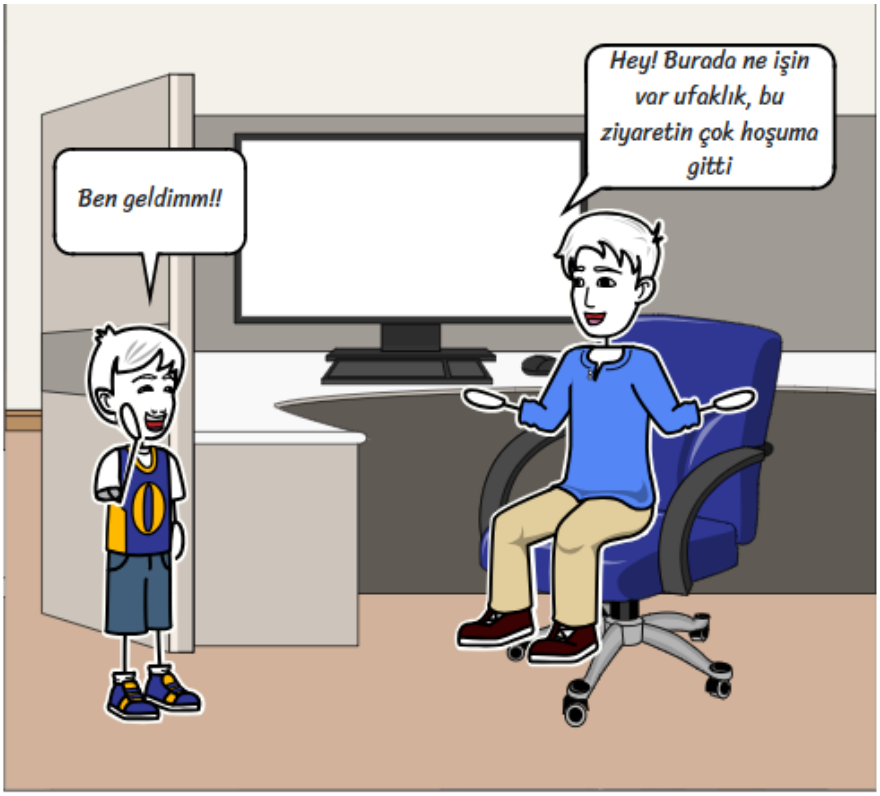




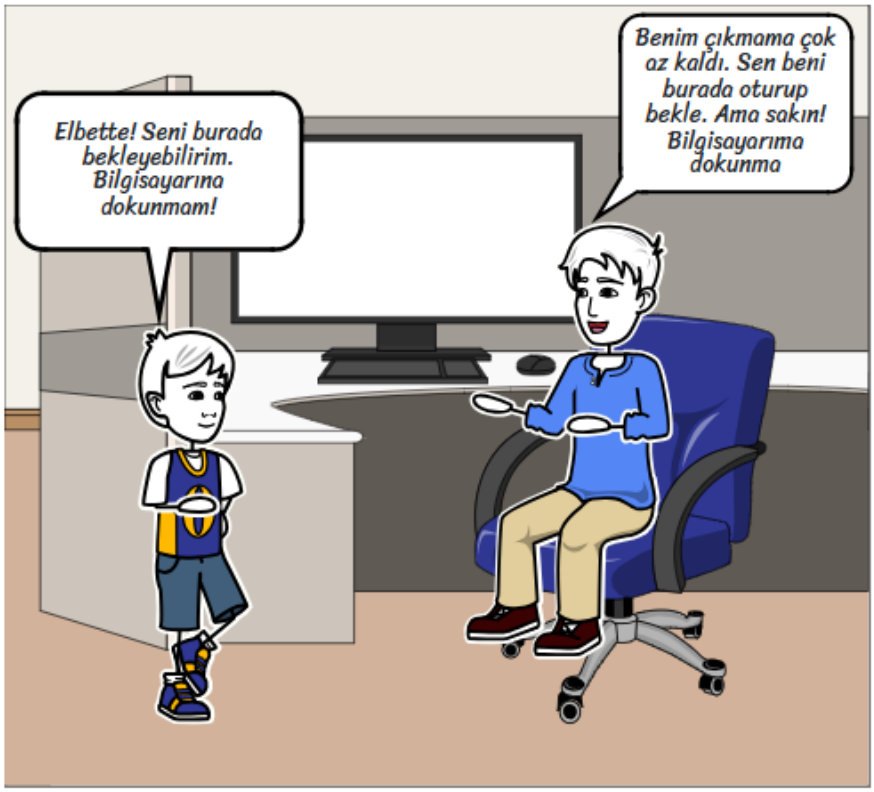
DERİNLEŞTİRME

https://www.storyboardthat.com/portal/storyboards/289446e9/class-storyboard/hediye-tablo

"Kerem, lise birinci sınıf öğrencisidir. Okulu ile abisinin iş yeri yakın olduğu için bir gün abisine sürpriz yapmak istemiş ve çıkışta iş yerine gitmiştir. "



“Abisini beklemek için yerine oturan Kerem, yanlışlıkla fareyi oynatınca bilgisayar açılıyor ve bir de ne görsün!”





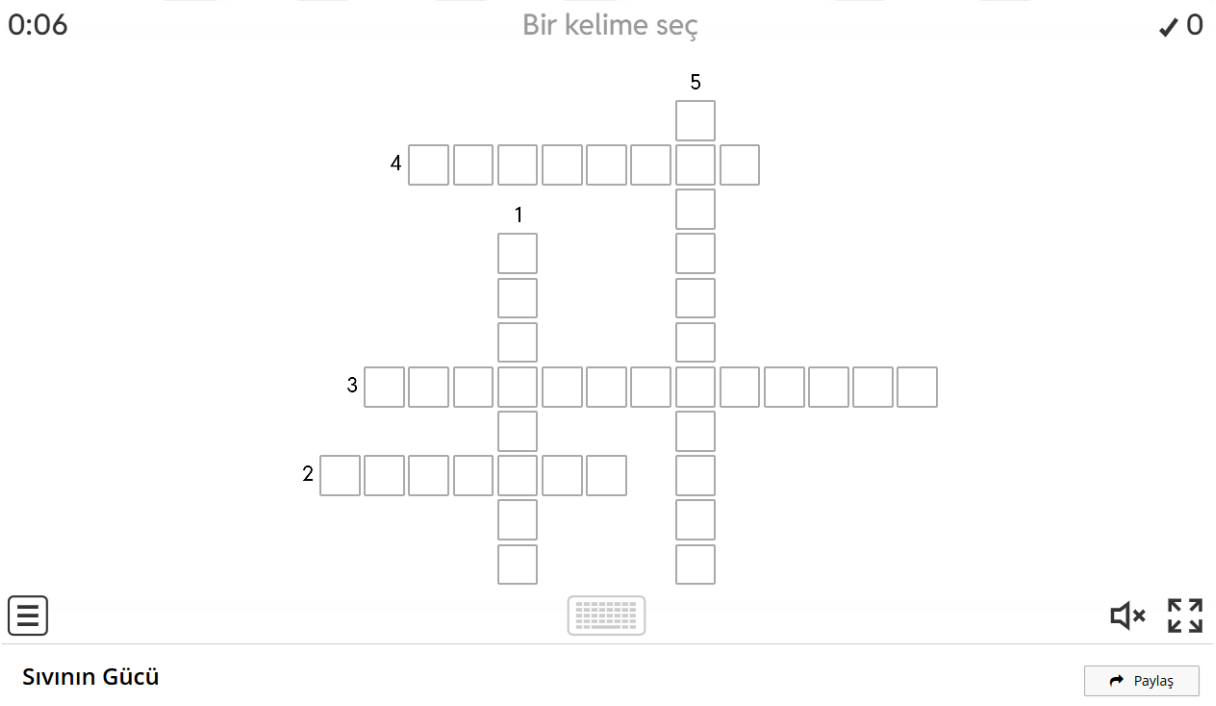
Ebruli sanatı olarak adlandırılan sanatı görünce şaşıran Kerem'e cevapları bulması için yardımcı olalım. Sizce suyun yüzeyinde nasıl bu kadar düzgün bir resim yapılabiliyor? Fikirlerinizi aşağıya yazınız.

……
……
……
……
……
……
…….

“Ebru, kullanılan malzemeler açısından kimya ile iç içedir. Ebru sanatı suyun yüzey gerilimine dayalı olarak çalışır. Ebru yapılırken boya damlaları, su yüzeyindeki gerilim nedeniyle belirli bir düzen içinde yayılır ve birbiriyle etkileşime girerek çeşitli desenler oluşturur. Ebru sanatında desenlerin oluşumu sırasında suyun yüzey geriliminin kontrol edilmesi önemlidir. Sanatçılar, özel fırçalar veya tüyler kullanarak su yüzeyindeki desenleri oluştururken yüzey gerilimini dikkate alır. Sıvının üzerinde boyaların çökmeden yayılmasını sağlamak için sıvının yüzey gerilimini azaltan sığır ödü kullanılır. Mürekkep damlaları suyun yüzeyinde yayılmaya başladığında kimyasal reaksiyonlar gerçekleşir ve renkler özel desenler oluşturur.”

DEĞERLENDİRME

https://wordwall.net/tr/resource/87546300



1) Ebru sanatı yaparken, sanatçının dikkat etmesi gereken en önemli noktalardan biri boyaların suyun yüzeyinde kalmasını sağlamaktır. Bir öğrenci, ebru çalışmasını yaparken suya sabun karıştırıyor ve tüm desenler bozuluyor.

Bu durumda aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

A) Sabun, boyaların kohezyonunu artırarak suyun yüzeyinde daha iyi tutunmalarını sağlamıştır.

B) Sabun, yüzey gerilimini azaltarak boyaların suyun içine karışmasına neden olmuştur.

C) Su ve boya molekülleri arasında adezyon kuvveti azaldığı için desenler korunmuştur.

D) Sabun, suyun yoğunluğunu artırarak boyaların yüzeyde kalmasını sağlamıştır

2) Bir su böceği, göletin yüzeyinde batmadan hareket edebilmektedir. Ancak, suya deterjan eklendiğinde böcek batmaya başlar.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi su böceğinin batmasının nedeni olabilir?

A) Deterjanın yüzey gerilimini azaltması

B) Su böceğinin ağırlığının artması

C) Suyun sıcaklığının düşmesi

D) Kohezyon kuvvetinin artması

3) Bir öğrenci, aşağıdaki gibi bir deney yapıyor:

- Bir madeni paranın yüzeyine damlalıkla su damlatıyor.
- Para doldukça su damlaları üst üste birikiyor, ancak hemen taşmıyor.
- Son birkaç damlada su aniden taşarak akıyor.

Bu deney sonucunda öğrencinin aşağıdaki hangi çıkarımı yapması beklenir?

A) Kohezyon kuvveti, su moleküllerinin bir arada durmasını sağlar.

B) Adezyon kuvveti, suyun madeni para ile birleşmesini engeller.

C) Su, yüzey gerilimi olmadığı için taşma noktasına kadar birikir.

D) Yüzey gerilimi, su moleküllerini iterek paranın dışına akmasını sağlar.

4) Bir bilim insanı, kuraklık yaşayan bir bölgede ağaçların neden daha fazla su kaybettiğini araştırıyor. İncelemeleri sonucunda, sıcak havalarda bitkilerin köklerinden daha az su çektiğini tespit ediyor.

Bu olay aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

A) Sıcaklık arttıkça suyun yüzey gerilimi azalır ve kapiler etki zayıflar.
B) Adezyon kuvveti sıcaklıkla birlikte artar ve suyun köklere ulaşmasını kolaylaştırır.
C) Kohezyon kuvveti sıcak havalarda artar, bu yüzden bitkiler daha fazla su emer.
D) Sıcak hava, bitkilerin yapraklarındaki terlemeyi azaltarak su kaybını önler.

5) Bilim insanları, telefon ekranlarının su damlalarını kaydırmasını sağlayan **su itici (hidrofobik) kaplamalar** geliştirmiştir. Bu kaplamalar, suyun ekran yüzeyinde küçük boncuklar şeklinde durmasını ve kolayca kaymasını sağlar.

Bu olay yüzey gerilimi ile nasıl ilişkilendirilebilir?

A) Nano kaplama, yüzey gerilimini azaltarak suyun ekranı tamamen kaplamasını sağlar.
B) Hidrofobik yüzeyler, su molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetini artırarak suyun yayılmasını engeller.
C) Yüzey gerilimi, nano kaplamalar ile tamamen yok edilir ve su buharlaşır.
D) Nano kaplamalar, suyun adezyon kuvvetini artırarak yüzeyde daha geniş yayılmasını sağlar.

Ek-4. Sıvılar Konusu Başarı Testi

1. Sıvı yüzeyine bırakılan metalden yapılmış bir iğnenin batmadan yüzebildiğini gören bir öğrenci bu olayı aşağıdakilerden hangisi ile açıklar?

A) Kapiler etki

B) Viskozite

C) Adhezyon kuvveti

D) Kohezyon kuvveti

E) Yüzey gerilimi

2. I. Mobilyaların üzerinin tozlanması

II. Suda yüzen ördeklerin tüylerinin ıslanmaması

III. Elimizi suya batırıp çıkardığımızda üzerinde su damlasının kalması

Yukarıda öncüllerde açıklanan olayların sebebi ne olabilir?

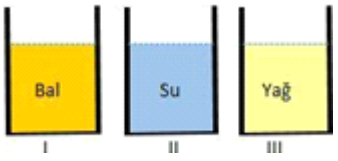
A) Kapiler etki

B) Viskozite

C) Yüzey gerilimi

D) Adhezyon – kohezyon

E) Yüzey aktif madde



3. Şekil I, II ve III te verilen sıvıların viskoziteleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

A) I>II>III B) I>III>II C) III>I>II D) II>I>III E) II>III>I

4. Sıcaklığın arttırılması sıvıların;

I. Yüzey gerilimi

II. Akıcılık

Özelliklerini nasıl değiştirdiği aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Değiştirmez
C)	Artar	Azalır
D)	Değiştirmez	Azalır
E)	Değiştirmez	Değiştirmez

5. Beton zemine dökülen su zeminde yayılırken, civa zeminde damlacıklar halinde kalır. Bu olayların sebebi aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?

A) Akıcılık

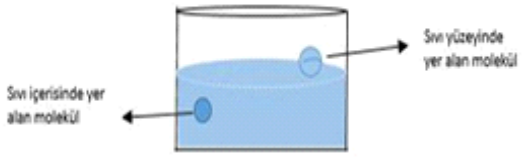
B) Viskozite

C) Adhezyon – Kohezyon

D) Kapiler etki

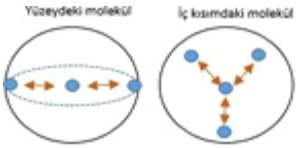
E) Yüzey gerilimi

6.

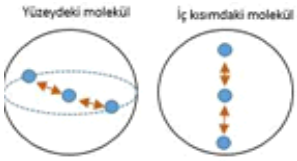


Yukarıdadaki şekilde sıvının yüzeyinde ve iç kısmında yer alan moleküllere uygulanan çekim kuvveti aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

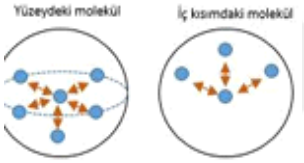
A)


Yüzeydeki molekül
İç kısımdaki molekül

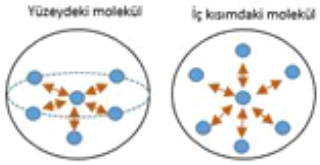
B)


Yüzeydeki molekül
İç kısımdaki molekül

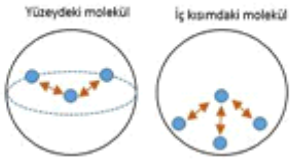
C)


Yüzeydeki molekül
İç kısımdaki molekül

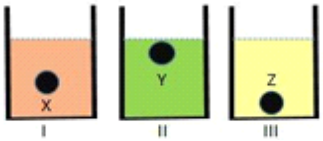
D)


Yüzeydeki molekül
İç kısımdaki molekül

E)


Yüzeydeki molekül
İç kısımdaki molekül

7.


X
Y
Z
I
II
III

Aynı anda eşit bilyeler üç farklı sıvıya bırakıldığında 10 sn sonra yandaki şekil elde ediliyor. Bu üç maddenin viskoziteleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

A) X > Y > Z

B) Z > Y > X

C) X > Z > Y

D) Z > X > Y

E) Y > X > Z

8. „…… sıvı ve cam boru gibi maddeler arasında adhezyon kuvvetleri olayıdır. " kuvvetlerinden büyükse sıvı moleküllerinin cam boruda yükselmesi olayıdır. " şeklinde ifade edilen olayda boş bırakılan kısma aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

A) Kapiler etki

B) Viskozite

C) Yüzey gerilimi

D) Osmotik basınç

E) Akıcılık

9. Aşağıda bazı olaylar ve bu olaylarla ilgili olarak adhezyon- kohezyon kuvvetleri ilişkisi verilmiştir.

I. Naylon poşete su döküldüğünde su kürecikler halinde kalır. Çünkü kohezyon kuvveti> adhezyon kuvveti ilişkisi vardır.

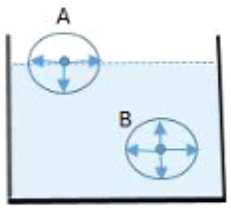
II. Cama su damlatıldığında su cam yüzeyinde dağılıp akar. Çünkü adhezyon kuvveti> kohezyon kuvveti ilişkisi vardır.

III. Cıva cam üzerine döküldüğünde bilyeler şeklinde toplanır. Çünkü kohezyon kuvveti> adhezyon kuvveti ilişkisi vardır.

Bu ilişkilerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

10.



Şekildeki kapta buluna sıvının yüzeyindeki bir A molekülü ile ortasındaki B molekülü ile ilgili;

I.A molekülü sadece yan ve alt kısımdaki moleküller tarafından çekilir.

II. B molekülü her yöndeki moleküller tarafından çekilir.

III. İçteki moleküller gergin bir tabaka oluşturur. Yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

11. Viskozite için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Bir sıvının viskozitesi ne kadar büyükse sıvı o kadar yavaş akar.

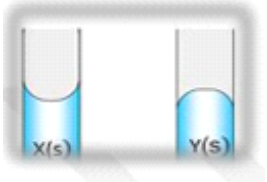
B) Viskozitenin tersine akıcılık denir.

C) Moleküller arası etkileşimlerin kuvveti arttıkça viskozite artar.

D) Sıcaklık ile viskozite doğru orantılıdır.

E) Moleküllerin geometrik şeklinin farklı olması, viskozitelerinin de farklı olmasına neden olur.

12.



Yukarıdaki şekil için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) X sıvısının olduğu tüpte adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden daha büyüktür.

B) Y sıvısının olduğu tüpte kohezyon kuvveti adhezyon kuvvetinden küçüktür.

C) X sıvısı yüzeyi ıslatır.

D) Y sıvısı yüzeyi ıslatmaz

E) X sıvısı su, Y sıvısı civa olabilir.

13.

DURUM	NEDEN
1. Su yüzeyinde yüzen yaprakların olması	a.Adhezyon – kohezyon kuvvetleri
2. Ördeklerin yüzerken tüylerinin ıslanmaması	b.Kapiler etki
3. Bitkilerde kökten alınan suyun üst kısımlara kadar taşınması	c.Yüzey gerilimi

Yukarıda bazı durumlar ve bu durumların nedenleri karışık olarak verilmiştir. Buna göre, aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

A)1.c 2.a 3.b B) 1.b 2.c 3.a C) 1.c 2.b 3.a D) 1.a 2.b 3.c E) 1.a 2.c 3.b

14. Yüzey gerilimi

I. Sıvının cinsi II. Sıcaklık III. Sıvının saflığı IV. Sıvının hacmi V. Konulduğu kabın şekli

Niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) I ve II B) I ve III C) I, IV ve V D) I, II ve III E) II, IV ve V

15.

Sıvı	**Viskozite (Pa.s)**
Kan	$4{,}0 \times 10^{-3}$
Aseton	$0{,}3 \times 10^{-3}$
Civa	$1{,}5 \times 10^{-3}$
Benzen	$0{,}6 \times 10^{-3}$
Zeytinyağı	$81{,}0 \times 10^{-3}$

25 0C'ta ki viskozite değerleri tabloda verilen sıvılardan hangisinin aynı sıcaklıkta akıcılığı en azdır?

A) Civa B) Zeytinyağı C) Aseton D) Kan E) Benzen

16. Adhezyon ve kohezyon kuvvetleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

I. Benzer moleküller arasında görülen çekim kuvvetlerine Kohezyon Kuvveti denir.

II. Farklı moleküller arasında görülen çekim kuvvetine Adhezyon Kuvveti denir.

III. Adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden büyük ise yüzey ıslanır.

IV.Kohezyon kuvveti adhezyon kuvvetinden büyük ise yüzey ıslanmaz.

A) I ve II

B) I, II ve III

C) I, III ve IV

D) II, III ve IV

E) I, II, III ve IV

17. Aşağıdakilerden hangisi yüzey aktif madde değildir?

A) Sabun

B) Alkol

C) Asit

D)Şeker

E) Deterjan

18. Aşağıdaki olaylardan hangisi sıvılarda görülen kapiler etkiyle açıklanamaz?

A) Yüzdükten sonra saçlarımızın birbirine yapışması

B) Mürekkebe batırılan peçetenin renklenmesi

C)Gaz yağının gaz lambasının fitilinde yükselmesi

D)Bitkilerin kökleri sayesinde suyu yukarılara kadar taşıması

E) Çaya batırılan küp şekerin çayı emmesi

19. Viskozite ile ilgili,

I. Nedir?

II. Hangi faktörler etkilidir?

Soruların cevapları hangi seçeneklerde doğru verilmiştir?

	I	II
A)	Sıvının akıcılığıdır.	Sıcaklık
B)	Akmaya karşı gösterilen dirençtir.	Sıcaklık ve safsızlık
C)	Akmaya karşı gösterilen dirençtir.	Açık hava basıncı
D)	Akıcılığın bir ölçüsüdür.	Sıvının kütlesi
E)	Öteleme hareketinin sonucudur.	Sıcaklık ve açık hava basıncı

20. Adhezyon kuvveti günlük hayatta birçok olayda karşımıza çıkmaktadır.

Aşağıdakilerden hangisi Adhezyon kuvvetine günlük hayatta verilebilecek örneklerdendir?

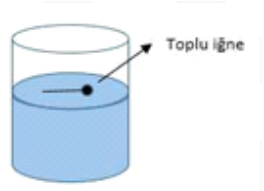
I.Denizden ya da banyodan çıktıktan sonra saçlarımızın birbirine yapışması

II.Çay bardağı ile çay tabağı arasında ince bir tabaka su veya çay olması halinde birbirine yapışması

III.Duvara sürülen boyanın duvara yapışması

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

21.



Şekilde metalden yapılmış toplu iğne su yüzeyinde durmaktadır. Toplu iğneyi batırmak için;

I.Suyu ısıtmak

II.Suya deterjan eklemek

III.Bardağı sarsmak

İşlemlerinden hangileri uygulanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

22. Aşağıdakilerden hangisi viskozitenin günlük hayattaki kullanımına örnek değildir?

A) Boyalara tiner eklenmesi

B) Süte nişasta katılarak puding yapılması,

C) Dolaptan çıkan tereyağının bir süre sonra ekmeğe kolayca sürülebilmesi

D) Bazı böceklerin su yüzeyinde yürüyebilmesi

E) Sıcak havada dondurmanın daha hızlı erimesi

23. I. Yüzey gerilimi sıvının yüzey alanını arttırmak için gereken enerjidir.

II. Yüzey gerilimi sayesinde boyalar kolay sürülebilir ve kıvamlıdır.

III. Su damlalarının küresel şekil alması yüzey gerilimi ile açıklanır.

Yüzey gerilimi ile verilen öncüllerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

24. Aşağıda verilen örneklerden hangisi kapiler etkinin sonucu oluşmaz?

A) Ebru sanatı yaparken bırakılan boyaların su üzerinde kalması

B) Bir kesme şekerin ucunu yavaşça çaya batırdığımızda çayın hızla tüm şekeri kaplaması

C) Bir peçetenin ucuna su döküldüğünde zamanla suyun peçetenin tamamını ıslatması

D) Bir iğne ile kanatılan parmak ucundan cam bir çubuk ile kan örneği alınması

E) Ağaçların topraktan aldıkları suyu yapraklarına kadar taşıması

25. I. Denizden çıkan bir insanın vücudunun ıslak kalması adhezyon"a örnektir.

II. Suya girince pantalonun paçalarından yukarı doğru su çıkması kılcallığa örnektir.

III. Arabaların üzerinin tozlanması adhezyon‟a örnektir.

Yukarıdaki öncüllerden hangisi doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III D) I ve III E) II ve III

SKBT CEVAP ANAHTARI

1.E	**6.D**	**11.D**	**16.E**	**21.E**
2.D	**7.E**	**12.B**	**17.D**	**22.D**
3.B	**8.A**	**13.A**	**18.A**	**23.C**
4.A	**9.E**	**14.D**	**19.B**	**24.A**
5.C	**10.C**	**15.B**	**20.E**	**25.C**

Ek-5. Kimya Dersi Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,
Aşağıdaki ölçekte, kişilerin kimya dersine karşı tutumlarına yönelik maddeler bulunmaktadır. Sizden beklenen her bir ifadeyi dikkatlice okuyup o ifadeye karşılık gelen 1'den 7'ye kadar olan sayılardan birini işaretlemenizdir. Eğer 1 rakamını işaretlerseniz, bu sizin ilgili maddede geçen düşünceye kesinlikle katılmadığınız anlamına gelmektedir. Eğer 7 rakamını işaretlerseniz, bu sizin ilgili maddede geçen düşünceye kesinlikle katıldığınız anlamına gelmektedir. Arada kalan sayılar ise 1'e ve 7'ye yaklaştıkça o rakamdaki düşünceye yaklaştığınızı göstermektedir.

Bu ölçekteki maddeleri dikkatlice okuyup düşüncelerinizi yansıtmanız bizim için çok önemlidir. Çünkü sizlerin vereceği cevaplar üzerine bilimsel araştırmalar yapılacak ve bu araştırmaların sonuçları daha kaliteli bir eğitim için kullanılacaktır.

Kimya dersini okuldaki derslerin hepsinden daha çok severim.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya dersleri ilgi çekicidir.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya günlük yaşamdaki sorunları çözmek için faydalıdır.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya sevdiğim derslerden biridir.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya ile ilgili kitapları okumaya daha fazla zaman ayırmak istiyorum.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya deneyleri yapmaktan zevk alırım.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya laboratuarında çalışırken, önemli bir şey yaptığımı hissederim.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
İnsanlar kimyayı öğrenmelidir, çünkü kimya onların yaşamlarını etkilemektedir.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Yeni karşılaştığım kimya problemlerini çözmeye çalışmaktan zevk alırım.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Okulda kimya deneyleri yapmak eğlendiricidir.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Kimya, insanların öğrenmesi gereken en önemli derslerden biridir.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Eğer fırsatım olsaydı, bir kimya projesi hazırlardım.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Ek-6. Bilgi İletişim Teknolojisine (BİT) Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenci,

Bu ölçekte amaç bilgi iletişim teknolojisine yönelik tutumunuzu değerlendirmektir. Bu ölçekte doğru veya yanlış cevap yoktur. Lütfen görüşünüzü bildiren şıkkı işaretleyiniz, şimdiden teşekkürler.

		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.	Derse hazırlık yaparken (sunum hazırlama-problem çözme, çalışma vb.) bilgi iletişim teknolojilerinin verilerini (resim, animasyon vb.) kullanmaktan zevk alırım.					
2.	Eğitimde ve öğretimde teknolojinin kullanımı zaman kaybını engeller.					
3.	Bilgi iletişim teknolojisi ile ilgili araç ve gereçleri (bilgisayar, internet, cep telefonu vb.) kullanmayı severim.					
4.	Okulumda yeni teknolojilerin uygulanmasından hoşlanırım.					
5.	Derslerin BİT araçlarıyla kaydedilerek daha sonra izlenmesi öğrenmeye yardımcı olur.					
6.	Teknolojinin insanları birbirinden uzaklaştırdığını düşünüyorum.					
7.	Öğrencilere teknolojik yeniliklerle ilgili bilgi verilmelidir.					
8.	Düzeltemeyeceğim hatalar yaparım endişesiyle bilgisayar kullanmak konusunda tereddüt yaşarım.					
9.	Teknoloji ile atom, molekül, moleküllerin yapısı gibi soyut kavramların somutlaştırılması sağlanabilir.					
10.	Ödevlerimi yaparken bilgi iletişim teknolojilerine güvenirim.					
11.	Teknolojik araç-gereçler üretkenliğimi geliştirir.					

12.	Özellikle bilmediğim bir kelimenin anlamını hızlı biçimde öğrenmek için bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanırım.					
13.	E-posta (e-mail) kullanmak hızlı ve etkili iletişim için bir kolaylıktır.					
14.	Derslerde teknoloji kullanımı ile diğer öğrencilerle etkileşim artar.					
15.	Bilgisayar kullanma konusunda kendimi rahat hissediyorum.					
16.	Teknoloji kullanımı ile anlaşılmasında güçlük çekilen derslerin kavranması kolaylaşır.					
17.	Yeni teknolojileri öğrenmenin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.					
18.	Teknoloji insanları birbirine yabancılaştırır.					
19.	İletişim kurarken bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanırım.					
20.	Derslerimde teknolojinin kullanılması öğrenme motivasyonumu etkilemez.					
21.	Derslerde teknoloji kullanımı öğrenci- öğretmen etkileşimini azaltır.					
22.	Teknoloji fuarlarına katılmaktan hoşlanırım.					
23.	Teknolojiyi kullanırken endişelenirim.					
24.	Öğrencilere teknoloji kullanımına ilişkin temel dersler verilmelidir.					
25.	Derslerde teknoloji kullanmak zaman kaybına yol açar.					

26.	Bilgi iletişim teknolojileri derste kullanımının zor olduğunu düşünüyorum.					
27.	Ders çalışırken bilgi iletişim teknolojisini etkin bir şekilde kullanamadığımı düşünüyorum.					
28.	Bilgisayarı kullanmamı gerektiren bir şey olduğunda, bilgisayara bir şekilde zarar verebilirim diye korkarım.					
29.	Teknoloji ile ilgili TV programlarını, web ortamı vb yayınları izlemekten zevk alırım.					
30.	Bilgisayar kullanmayı gerektiren bir işte çalışmak istemem.					
31.	Bilgisayar kullanımının eğitimde öğrenciye yararı yoktur.					
32.	Bilgi iletişim teknolojisini kimya çalışırken çok sık kullanırım.					
33.	İletişim kurmada pratik yolun bilgi iletişim teknolojisi olduğunu düşünürüm.					
34.	Derslerde bilgi iletişim teknolojisine yer verilmesi başarıyı arttırır.					
35.	Derslerde animasyon ve sanal deneyler sayesinde konular çok daha iyi öğrenilebilir.					
36.	Teknoloji kişilerin sosyalleşmesini engeller.					
37.	Bilgi iletişim teknolojisi (BİT) öğrenmemi kolaylaştırır.					
38.	Teknolojiye bağımlı olmaktan korkarım.					
39.	Sınıf ortamında yapılamayan bir deneyin bilgisayar aracılığı ile gösterilmesi zaman kazandırır.					



GAZİ OLMAK AYRICALIKTIR…