

**WEB 2.0 ARAÇLARIYLA DESTEKLENEN ETKİNLİKLERLE ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ TABLO VE GRAFİK
OKUMA, ÇİZME VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kazime AYDOĞAN

Danışman

Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Eylül 2025

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**WEB 2.0 ARAÇLARIYLA DESTEKLENEN ETKİNLİKLERLE
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ
TABLO VE GRAFİK OKUMA, ÇİZME VE YORUMLAMA
BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Kazime AYDOĞAN

Danışman

Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Eylül 2025

TEZ ONAY SAYFASI

Kazime AYDOĞAN tarafından hazırlanan “Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenen Etkinliklerle Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Tablo veGrafik Okuma, Çizme Ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 12/09/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri EğitimiAnabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ**olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

Başkan : Prof. Dr. Koray KASAPOĞLU
Afyon KocatepeÜniversitesi, Eğitim Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Suat TÜRKOĞUZ
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon KocatepeÜniversitesi, Eğitim Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Bekir YALÇIN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12 / 09/ 2025

İmza

Kazime AYDOĞAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

WEB 2.0 ARAÇLARIYLA DESTEKLENEN ETKİNLİKLERLE ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ TABLO VE GRAFİK
OKUMA, ÇİZME VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Kazime AYDOĞAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

Bu araştırmanın amacı, ortaokulöğrencilerinin Web 2.0 araçları kullanarak tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmektir. Örneklem olarak Afyonkarahisar ili Başmakçı ilçesinde bir köy okulunda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencileri seçilmiştir. Araştırma eylem araştırması olup, eylem planları hazırlanarak her derste düzenli olarak uygulanmıştır. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak öğrenci ön test – son test uygulaması, öğrenci günlüğü, araştırmacı günlüğü, geçerlik komitesi ses kayıtları, ders video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmada verilerin analizi ve verilerin toplanması her hafta düzenli bir şekilde incelenip, özetlenmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin Web 2.0 araçları sayesinde deney yaparak, gözlemleyerek ve etkileşimli öğrenme ortamlarında aktif rol alarak soyut fen kavramlarını somutlaştırdıkları görülmüştür. Başlangıçta teknoloji ve grafik oluşturma becerilerini kazanmada zorlanan öğrenciler, öğretmen rehberliği ve ekran desteği ile bu becerileri kazanmış ve gelişim göstermişlerdir. Öğrenciler, tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama alanlarında özgüven kazanmış; bu becerilerin sadece fen bilimleri değil, matematik ve diğer derslerde de faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, grup çalışmaları ve web 2.0 araçlarla desteklenen etkinliklerin, öğrenciler arasında iş birliği ve motivasyonu artırdığı belirlenmiştir. Öğretmen gözlemleri ve öğrenci günlükleri, Web 2.0 araçlarının kullanıldığı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini ve katılımını artırdığını, öğrenmenin kalıcılığını ve anlamlılığını desteklediğini göstermiştir. Araştırma, teknoloji destekli eğitim yaklaşımlarının, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede

etkili olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri eğitiminde etkin kullanımı, öğrencilerin deneyimleyerek öğrenmelerini destekleyerek; tablo ve grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sağlamaktadır.

2025, xii + 108 sayfa

Anahtar Kelimeler: Web 2.0 araçları, Fen Bilimleri, Grafik ve tablo okuma, çizme, yorumlama, eylem araştırması.

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

IMPROVING SECONDARY SCHOOL STUDENTS' TABLE AND GRAPH READING, DRAWING AND INTERPRETING SKILLS IN SCIENCE COURSES WITH ACTIVITIES SUPPORTED BY WEB 2.0 TOOLS

Kazime AYDOĞAN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Prof. Bülent AYDOĞDU

The purpose of this research is to improve middle school students' skills in reading, drawing, and interpreting tables and graphs using Web 2.0 tools. The sample consisted of 6th-grade students attending a village school in the Başmakçı district of Afyonkarahisar province. This study was an action research study, and action plans were developed and implemented regularly in each lesson. Data collection tools used in this study were student pretests and posttests, student diaries, researcher diaries, validity committee audio recordings, lesson video recordings, and semi-structured interview questions. Data analysis and collection were reviewed and summarized regularly each week. The results of the research indicate that students concretized abstract science concepts through Web 2.0 tools, by conducting experiments, observing, and actively participating in interactive learning environments. Students who initially struggled with technology and graphing skills acquired these skills and improved with teacher guidance and peer support. Students gained self-confidence in reading, drawing, and interpreting tables and graphs, and noted that these skills were useful not only in science but also in mathematics and other subjects. Additionally, group work and activities supported by Web 2.0 tools have been found to increase collaboration and motivation among students. Teacher observations and student journals indicate that learning environments using Web 2.0 tools increase students' interest and participation in science and promote the retention and meaningfulness of learning. The research has demonstrated the effectiveness of technology-supported educational approaches in developing students' scientific literacy and 21st-century skills.

In conclusion, the effective use of Web 2.0 tools in science education supports students' experiential learning and contributes positively to the development of their skills in creating and interpreting tables and graphs.

2025, xii + 108 pages

Keywords: Web 2.0 tools, Science courses, Graphic and table reading, drawing and interpreting, action research.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konu tespiti, yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU, uygulama ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen ve komitem de yer alan Sayın Prof. Dr. Koray KASAPOĞLU ve Sayın Prof. Dr. Tuğba SELANİK AY'a, jüri olarak tezimi değerlendiren Prof. Dr. Suat TÜRKOĞUZ'a her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı annem Güzide AYDOĞAN'a, babam Mustafa AYDOĞAN'a, kardeşim Zahide AYDOĞAN'a teşekkür ederim. Ayrıca tez yazım sırasında beni destekleyen, konuşmaları ile motive eden arkadaşlarım Tuğba BİLGİN, Damla ÖZKAN, Ayşegül ÇOTUL, Esra DURU ve Gamze DEMİRCAN'a teşekkür ederim.

Kazime AYDOĞAN
Afyonkarahisar 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem durumu	2
1.2 Problem Cümlesi.....	3
1.3 Araştırmanın Amacı.....	3
1.4 Araştırmanın Önemi	4
1.5 Sınırlılıklar.....	6
1.6 Varsayımlar.....	6
1.7 Tanımlar.....	6
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	8
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1 Fen Öğretim Programı ve Tablo ve Grafik ile İlgili Kazanımlar.....	8
2.1.2 Tablo ve Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlamada Kullanılan Web	
2.0 Araçları	9
2.1.3 Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerileri.....	16
2.1.4 Web 2.0 Araçları ile Tablo ve Grafik Okuma, çizme ve yorumlama	
.....	17
2.1.5 Dijital Okuryazarlık	18
2.2 İlgili Araştırmalar	19
2.2.1 Yurtiçi Yapılan Araştırmalar	19
2.2.2 Yurtdışı Yapılan Araştırmalar.....	26
3. MATERYAL ve METOT	29
3.1 Araştırma Modeli.....	29
3.1.1 Odaklanılacak Alanın Belirlenmesi	30
3.1.2 Verilerin Toplanması	31

3.1.3 Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....	31
3.1.4 Eylem Planlarının Geliştirilmesi.....	32
3.2 Araştırmada Yer Alan Ünitelerin Belirlenmesi	32
3.3 Ünitelere Uygun Web 2.0 Araçlarının Belirlenmesi	32
3.4 Katılımcılar	33
3.5 Araştırma Ortamı	34
3.6 Araştırmacı rolü	35
3.7 Geçerlik Komitesinin Rolü	35
3.8 Veri Toplama Süreci.....	37
3.8.1 Ön Test ve Son Test:.....	37
3.8.2 Gözlem:.....	37
3.8.3 Öğrenci Günlükleri	38
3.8.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler:	38
3.8.5 Araştırmacı Günlüğü:.....	38
3.8.6 Geçerlik Komitesi:	39
3.9 Veri Analizi.....	39
3.10 İnanırlılık, Aktarılabirlik ve Tutarlılık.....	41
3.11 Uygulamada Yaşanan Güçlükler	41
4. BULGULAR	43
4.1 İlk test ve son testten elde edilen veriler.....	43
4.2 Gözlem, Araştırmacı ve Öğrenci Günlüğü, Görüşmelerden Elde Edilen Veriler	44
4.2.1 Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları.....	44
4.2.2 Web 2.0 Araçlarının Kullanım Alanları.....	55
4.2.3 Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi.....	60
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	66
5.1 Öneriler	75
6. KAYNAKLAR.....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	91
EKLER	92

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

N	Kişi sayısı
$\bar{X}$	Ortalama
SS	Standart sapma
F	Frekans
T	Mevcut ortalama farkın büyüklüğü
P	Anlamlılık

Kısaltmalar

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
ZPD	Yakınsak Gelişim Kuramı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Google Sheets uygulamasında tablo ve grafik oluşturma	11
Şekil 2.2 Miro uygulamasında tablo ve grafik oluşturma	11
Şekil 2.3 Visme uygulamasında tablo ve grafik oluşturma	12
Şekil 2.4 Phet uygulaması	12
Şekil 2.5 Algodoo uygulaması	13
Şekil 2.6 Canva uygulaması	14
Şekil 2.7 Kahoot uygulaması.....	14
Şekil 2.8 Wordwall uygulaması	15
Şekil 2.9 Simpleshow uygulaması.....	15
Şekil 3.1 Eylem Araştırması Süreci	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Üniteler, ders süresi, kavramlar ve kazanımlar.....	32
Çizelge 3.2 Kullanılan Web 2.0 Araçları ve Kullanım Şekilleri.....	33
Çizelge3.3 Geçerlik komite toplantıları	36
Çizelge 4.1 Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlamada Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öntest/Sontest Puan Ortalamalarına Ait X,SS, n ve t Değerleri.....	42
Çizelge 4.2 Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları.....	43
Çizelge 4.3 Web 2.0 Araçlarının Kullanım Alanları.....	54
Çizelge 4.4 Tablo,Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi	59

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1 Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet uygulaması	46
Resim 4.2 Yoğunlukdeneyi uygulaması	50
Resim 4.3 Afiş tasarımı.....	51
Resim 4.4 Elektrikte iletkenlik, yalıtkanlık deneyi.....	56
Resim 4.5 Afiş uygulaması	57
Resim 4.6 Wordwall uygulaması	59
Resim 4.7 Tablo ve grafik oluşturma (görsel 1)	61
Resim 4.8 Tablo ve grafik oluşturma (görsel 2)	62
Resim 4.9 Tablo yorumlama	63

1. GİRİŞ

Eğitimde teknolojinin gelişmesi öğretim yöntemlerini değiştirmekte, öğrenme sürecini daha etkileşimli, dinamik ve öğrenci odaklı hale getirmektedir. Öğrencilerin bilgiyi tüketen değil, aynı zamanda bilgiyi üreten olarak öğrenme süreçlerine aktif katılımı sağlanmalıdır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programında da belirtildiği gibi öğrencilerden bilgiyi üretmelerini ve ürettikleri bu bilgiyi kullanmaları istenmektedir (MEB 2018a). Fen öğretiminde, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol alabilmeleri için tercih edilen araçlardan biride Web 2.0 araçlarıdır (Karakuzu vd. 2023). Fen bilimleri dersinde Web 2.0 araçlarını kullanarak öğrenciler verileri analiz etme, işbirlikçi ortamlarda düşüncelerini paylaşmalarına olanak sağlayarak aktif öğrenmeyi desteklemektedir (Horzum 2007).

Fen bilimleri dersinin öneminin artmasında bilim ve teknolojinin gelişmesinin katkısı olduğu görülmektedir. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında da belirtildiği gibi öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olması amaçlanmaktadır (MEB 2018). Bunun yanı sıra fen okuryazarlığı ile birlikte teknoloji okuryazarlığı da büyük önem taşımaktadır. İçinde bulunduğumuz yüzyılın imkânları doğrultusunda öğrencilere bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı gibi yeterlilikler kazandırmaktır (Altıok vd. 2017). Teknolojik bir yenilik olarak eğitimde Web 2.0 araçlarının kullanılması öğrencilerin derslere aktif katılımını artırmaktadır. Öğrencilerin derslere aktif olarak katılmalarını, eğitim içeriklerini birlikte oluşturmalarını, geliştirmelerini ve kendi zevklerine göre düzenlemelerini ve kontrol etmelerini sağlayan Web 2.0 araçlarının eğitim materyali olarak kullanılması önerilmektedir (Horzum 2007). Web 2.0 araçlarının tercih edilmesinde, pasif bir şekilde bilgi okunmasının ötesine geçilerek birden fazla kullanıcının aynı anda etkileşimde bulunabildiği, ortak amaçlara yönelik daha sosyal ve iş birliğine dayalı bir ortam sunmaları önemli bir etkidir (O'Reilly 2007). Web 2.0 araçları öğrenme ortamında öğrenci ve öğretmenin etkileşimini artırmak için fırsatlar sunmaktadır (Hartshorne ve Ajjan 2009). Bu nedenle eğitim ortamlarında teknolojinin kullanılmasının fen eğitimine son derece katkı sağlayacağı düşünülmekte ve buna ilişkin bazı çalışmalar bulunmaktadır (Baig 2011, Şimşek 2017, Keçeci 2018, Gürleroğlu 2019). Bu doğrultuda özellikle Web 2.0 uygulamalarının fen bilimleri dersine olumlu katkılar sağlayabileceği ifade edilmektedir.

Fen bilimleri dersinde tablo ve grafik sıklıkla kullanılmaktadır. Bu bağlamda Web 2.0 araçları fen bilimleri derslerinde özellikle tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesinde sunduğu fırsatlar önem kazanmaktadır. Tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri; öğrencilerin bilimsel verileri analiz etmesi, yorumlaması ve bu verilerden çıkarımlar yapabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Web 2.0 araçları sayesinde öğrenciler; veriler üzerinde aktif çalışmalar yürütebilir, grafik ve tablo yorumlamalarını görsel destekle geliştirebilir, iş birliği içinde analiz yapabilirler (Friel vd. 2001). Bu bağlamda araştırmanın odağını da söz tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri ile Web 2.0 araçlarının etkileşimi oluşturmaktadır.

1.1 Problem durumu

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), OECD (Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından 15 yaş öğrencilerinin Fen bilimleri okuryazarlığı, Matematik okuryazarlığı ve Okuma Becerilerini ölçmek amacıyla yapılan bir eğitim araştırmasıdır (MEB 2015). Ülkemizde PISA (Program for International Student Assessment) sınavlarındaki başarının düşük olduğu ifade edilebilir (Akbaba 2019, Berberoğlu ve Kalender 2005). Fen bilimleri alanında yapılan PISA sonuçlarına göre öğrenciler üst düzey beceri gerektiren sorularda zorlandıkları görülmüştür (Ormancı 2018). PISA 2018 sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrenciler grafik, tablo ve veri görselleştirme gibi becerilerde OECD ortalamasının altında performans göstermiştir (MEB 2019). Fen okuryazarlığı kapsamında öğrencilerden bilimsel verileri analiz ederken matematiksel yöntemlerden yararlanmaları ve bu verileri çeşitli görsel biçimlere dönüştürebilmeleri beklenmektedir (MEB 2022). Bu alanda öğrencilerin başarılı olabilmeleri, verileri analiz edip farklı sunum biçimlerine aktarabilecekleri uygun araçları etkin şekilde kullanmalarına bağlıdır. Temiz ve Tan (2009) tarafından da vurgulandığı üzere, deney ya da gözleme dayalı elde edilen verilerin yorumlanmasında grafikler, tablolar ve çizelgeler gibi görsel araçlardan faydalanmak mümkündür.

Öğrencilerin Liselere Geçiş Sınavında (LGS) fen bilimleri alanındaki başarılarının istenilen düzeyde olmadığı dikkat çekmektedir (Pedük 2019, Yüksel ve Ertürk 2023). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan örnek sorular ile LGS sınav soruları incelendiğinde, tablo ve grafik içeren soru türlerine yer verildiği görülmektedir. Bu

doğrultuda, öğrencilerin hem PISA gibi uluslararası değerlendirme sınavlarında hem de LGS gibi ulusal sınavlarda başarı elde edebilmeleri için grafik okuma ve yorumlama becerilerinin gelişmiş olması önem arz etmektedir. Bu bulgular, öğrencilerin veri okuryazarlığı, analiz ve yorumlama alanlarında gelişime açık olduğunu göstermektedir (Tuncer Koçal 2024).

1.2 Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesini “Ortaokul öğrencilerinin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri web 2.0 araçlarıyla nasıl geliştirilebilir?” oluşturmaktadır.

Alt problemler

Web 2.0 araçları ile desteklenen etkinliklerle ortaokul öğrencilerin tablo-grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Web 2.0 araçları ile desteklenen etkinlikler ortaokul öğrencilerinin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini nasıl geliştirmiştir?

Ortaokul öğrencileri, Web 2.0 araçları ile desteklenen etkinliklerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerine katkısına ilişkin duygu ve düşünceleri günlüklerine nasıl yansıtmışlardır?

Ortaokul öğrencilerin Web 2.0 araçları ile desteklenen etkinliklerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerine katkısına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu doğrultuda, öğrencilerin çok boyutlu veri okuryazarlığına yönelik gelişimlerinin desteklenmesi, dijital araçların öğretim sürecine entegrasyonunun öğrenme ürünlerine katkısının değerlendirilmesi ve grafiksel düşünme becerilerinin yapılandırılmasında Web 2.0 araçlarının etkililiğinin ortaya konması hedeflenmektedir.

Ayrıca, bu süreçte öğrencilerin yapılan uygulamalara aktif katılımını teşvik eden, iş birliğine dayalı ve görsel temelli öğrenme ortamlarının tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerine nasıl katkı sağladığı da araştırmanın odak noktalarından birini oluşturmaktadır.

1.4 Araştırmanın Önemi

Ülkemizde fen eğitimini daha etkili hâle getirmek amacıyla, 2005 yılında yürürlüğe konulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilerin verileri ve sonuçları sunabilmeleri için grafik, tablo, çizelge, kavram haritası, diyagram ve çizim gibi çeşitli iletişim araçlarını kullanmaları hedeflenmiştir (MEB 2005). İlkokul ve ortaokul düzeyindeki fen derslerinde yer alan grafikler, öğretim programlarında hem bilimsel süreç becerileri hem de problem çözme becerileri kapsamında değerlendirilmiştir (MEB 2005). MEB'in 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri için tanımladığı bilimsel süreç becerileri kazanımlarından “Veri İşleme ve Model Oluşturma” basamağı, öğrencilerin elde ettikleri verileri belirli kurallara uygun olarak grafiksel gösterimlere dönüştürmeleri ve bu gösterimleri yorumlayabilmelerini amaçlamaktadır (MEB 2005). 2009 Matematik ve Fen Öğretim Programı'nda grafik çizme becerisi, öğrencilere kazandırılması hedeflenen önemli psikomotor beceriler arasında yer alırken 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda formül, model, kurgu, grafik ve tabloların oluşturduğu matematiksel bilgilerin günlük yaşam problemlerinin çözümünde ve matematiksel düşünme becerisinin geliştirilmesinde gerekli olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca programa göre öğrencilerin problem çözümünde alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak en uygun seçeneği belirlemeleri, elde ettikleri nitel ve nicel verileri ile gözlemlerini kaydetmeleri ve bunları grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir (MEB 2018).

Fen derslerinde öğrenmeyi kolaylaştırmak ve bilgilerin kalıcılığını artırmak amacıyla laboratuvar çalışmalarının yanı sıra tablo, şema, resim ve grafik gibi materyallerden yararlanılmaktadır. Bu materyaller arasında özellikle grafikler, fen öğretiminde önemli avantajlar sağlamaktadır. Grafiklerin fen ders kitaplarında yaygın biçimde yer alması, onların etkili bir öğretim aracı olduğunun göstergesidir (Aydın ve Tarakçı 2018). Fen, yalnızca doğaya ilişkin olguları açıklamakla kalmayıp aynı zamanda mantıklı düşünme

ve eleştirel sorgulama süreçlerini içeren bir araştırma yöntemi olarak tanımlanır. Bu bağlamda fenin yapısı gereği deney ve gözlemlerden elde edilen nitel ve nicel verilerin kaydedilmesi ve yorumlanmasında grafikler sıkça kullanılmaktadır (Yayla ve Özsevgeç 2014). Araştırmacılar, grafiklerin fen bilimlerinde ne denli önemli olduğuna sıkça vurgu yapmaktadır. Örneğin McKenzie ve Padilla (1986), grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin deneylerin tamamlayıcı unsurları ve fen bilimlerinin merkezinde yer aldığını belirtirken (Ateş ve Stevens 2003), Bowen ve Roth (2005) ise grafiklerin profesyonel bilim için temel araçlardan biri olduğunu ifade etmektedir. Grafikler, verileri görsel biçimde sunarak değişkenler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri ortaya koyar; karmaşık kavramların anlaşılmasını kolaylaştırır, çok sayıda veriyi özetler ve kavramlar arası ilişkileri görünür kılar (Yayla ve Özsevgeç 2014). Günlük yaşamdan akademik ortamlara kadar pek çok alanda karşılaşılan grafikler, öğrenme süreçlerini zenginleştiren yaygın materyaller arasındadır.

Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin grafik okuma ve çizme becerilerinde eksiklikler olduğu gözlenmektedir. Bu eksikliklerin giderilmesi ve öğrencilerin bilgiyi edinme ile yapılandırma süreçlerinin desteklenmesi amacıyla eğitime teknolojinin entegrasyonu yararlı olabilir. Bu çerçevede Web 2.0 araçları iletişim, etkileşim, bilgi paylaşımı, işbirlikçi içerik üretimi, görselleştirme ve değerlendirme gibi olanaklar sunmaktadır (Yükseltürk vd. 2017). Web 2.0 uygulamaları, öğrencilerin içinde bulunduğu dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlamalarının yanı sıra onları öğrenme sürecine aktif olarak katılım konusunda teşvik eden yenilikçi bir yapıdadır. Ayrıca, okul içi ve dışı öğrenme ortamları arasında etkileşimi artıran esnek çözümler sunmaktadır (Luckin vd. 2009).

Gelişen web teknolojileri, fen öğretiminin birçok basamağında kullanılabilir. Web 2.0 araçlarıyla yürütülen öğretim uygulamalarının öğrencilerin öğrenme başarısını artırdığı, aktif öğrenmeyi teşvik ettiği ve onların motivasyonunu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Baig 2011, Ballıel 2021). Ayrıca, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler tarafından Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanımına ilişkin olumlu görüşler bildirilmektedir (Özenç vd. 2020). Bu bağlamda, mevcut çalışma kapsamında ortaokul öğrencilerinin grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik olarak Web 2.0 araçlarından yararlanılarak etkinlikler tasarlanacaktır.

1.5 Sınırlılıklar

- Araştırma, Afyonkarahisar ilinin Başmakçı ilçesinde köy okulunda öğrenim gören 17 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir.
- Araştırma, belli bir sürede gerçekleştirilmiştir.
- Araştırmada, Web 2.0 araçlarından bazıları kullanılmıştır.
- Araştırma sırasında kullanılan teknolojik aletlerin sınırlı sayıda olması ve bazı günlerde okuldaki internet bağlantısının yeterli düzeyde olmamasından dolayı öğrenciler zorlanmıştır.

1.6 Varsayımlar

- Öğrencilerin sorulara samimi ve dürüst yanıtlar verdikleri,
- Araştırmada kullanılan Web 2.0 araçlarının yeterli ve işlevsel olduğu,
- Veri toplama araçlarının araştırmanın amaçlarına uygun olarak hazırlandığı,
- Katılımcı öğrenci grubunun araştırma evrenini yansıttığı,
- Değerlendirme sürecinin nesnel ve önyargısız biçimde gerçekleştirildiği varsayılmıştır.

1.7 Tanımlar

Web 2.0 Araçları: Uysal ve Çaycı (2022)'ya göre, kullanıcıların yalnızca içerikleri tüketmekle kalmayıp aynı zamanda içerik üretimine aktif olarak katılabildiği, katkıda bulunabildiği ve böylece pasif rolden aktif role geçiş yapabildiği dijital sosyal ortamlar, içerik platformlarının temelini oluşturmaktadır.

Tablo Okuryazarlığı: Öğrencilerin bir tabloda yer alan başlık, sütun ve satırlardaki veriler arasındaki ilişkileri kavrayabilmesi, doğru yorumlar yaparak anlamlı sonuçlara ulaşabilme yeteneğidir (Friel vd. 2001).

Grafik Okuryazarlığı: Bursal (2019), grafik okuryazarlığını yalnızca grafik okuma becerisiyle sınırlı görmeyip bir grafikte yer alan veri ve değişkenleri doğru şekilde analiz edebilme, bilimsel olarak yorumlayabilme, eldeki bilgilere uygun grafikler

oluşturabilme ve mevcut bir grafik türünü başka bir grafik biçimine dönüştürebilme yetkinliklerini de içeren çok yönlü bir beceri olarak tanımlamaktadır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Kuramsal Çerçeve

2.1.1 Fen Öğretim Programı ve Tablo ve Grafik ile İlgili Kazanımlar

21. yüzyılın eğitim anlayışı, bilgiye ulaşmanın ötesine geçerek öğrencilerin bilgiyi kullanabilmeleri, analiz edebilmeleri ve eleştirel düşünme becerileriyle donatılmalarını hedeflemektedir. Bu anlayış doğrultusunda 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmayı temel alır. Program; öğrencilerin gözlem yapma, veri toplama, hipotez kurma, deney yapma, tablo ve grafik oluşturma gibi uygulamaları içeren etkinliklerle bilimsel düşünmeyi öğrenmelerini amaçlamaktadır (MEB 2018).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, yalnızca kuramsal bilgileri aktarmayı değil; aynı zamanda öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmeyi de hedeflemektedir (MEB 2018). Bilimsel sürecin veri okuryazarlığı ve modelleme aşamasında, öğrenciler verileri grafiklere dönüştürmelidir. Grafikler, öğrencilerin karmaşık istatistiksel verilerin sonuçlarını kolayca anlamalarını sağlar (Oruç ve Akgün 2010).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 6.Sınıf düzeyinde “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde “F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.” kazanımını doğrudan grafik ile ilişkilendirmiştir. Tablo ve grafik kavramı öğrenme çıktıları arasında doğrudan yer almasada 5. sınıf "Maddenin hal Değişimleri" konusu, 7. sınıf "Enerji Dönüşümleri" konusu ve 8. sınıf "Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi" ünitesinde yer almaktadır. Öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin artması için kazanımlar artırılmalıdır. Bowen ve Roth (2005), "Sınıfta grafikleri öğrenmek gerçekten bu kadar zor olabilir mi?" sorusunu sormuş ve grafiklerin öğretiminde dersler ve ders kitapları arasındaki etkileşimin sorgulanabilir olduğu sonucuna varmışlardır. Bu nedenle, tablo ve grafiklerin daha iyi anlaşılmasını ve kavranmasını sağlamak için fen bilimleri müfredatında tablo ve grafiklerle ilgili konulara ve hedeflere daha fazla vurgu yapılmalıdır.

2.1.2 Tablo ve Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlamada Kullanılan Web 2.0 Araçları

Web 2.0, “World WideWeb”in (www) ikinci neslini ifade eden ve dünya genelinde kullanılan bir kavramdır. Bu araçlar, farklı yaş ve meslek gruplarından bireylerin hem çevrim içi hem de çevrim dışı ortamlarda çok yönlü kullanımına olanak tanıyan sistemlerdir. Web 2.0 araçları aracılığıyla konuya özgü içerikler oluşturulabilir, bu içerikler kaydedilebilir, güncellenebilir ve kullanıcılarla paylaşılabilir (Sfetcu 2020, Ekici ve Ekici 2021).

Teknolojinin gelişmesi eğitim hayatını da olumlu yönde etkilemiştir. Bu gelişim fen öğretiminde de teknolojinin aktif kullanılmasını mümkün kılmıştır. Teknolojinin eğitimde kullanılmasıyla web araçları ortaya çıkmıştır. Bilginin sürekli değişen ve yenilenen yapısı, öğrenci ve öğretmenlerin güncel bilgilere hızlı ve kolay erişimini gerekli kılmış; bu durum, Web 2.0 araçlarına olan yönelimi artırmıştır. Özellikle gelişen teknolojilerle birlikte eğitim ortamlarında öne çıkan modern araçlar arasında Web 2.0 tabanlı uygulamalar önemli bir yer edinmiştir (Genç 2010). Web 2.0 araçlarının, öğrencilerin akademik başarılarını, derse yönelik tutum ve motivasyonlarını, öğrenilen bilgileri hatırlama düzeylerini, dijital okuryazarlık becerilerini ve bağımsız öğrenme süreçlerini anlamlı düzeyde etkilediği ifade edilmektedir (Can 2021, Gürleroğlu 2019, Yıldırım 2020).

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'na (MEB 2018) öğrenmeyi öğrenme ve dijital yetkinlik gibi sekiz temel yeterlilikten ikisinin dâhil edilmiş olması, Web 2.0 araçlarının ders içi kullanımının önemini açıkça ortaya koymaktadır. Bu araçların özellikleri incelendiğinde öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını desteklediği, dijital çağın gerekliliklerine uygun bir altyapı sunduğu, öğrencilerin özgürce içerik üretebildiği ve aynı zamanda iş birliği yaparak iletişim becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Yıldırım (2020)'a göre, Web 2.0 teknolojileri sayesinde öğrenciler, öğrenme sürecine aktif olarak katılarak deneyimleyerek öğrenme fırsatı yakalamakta; bununla birlikte, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi de teşvik edilmektedir. Arslan ve Arı (2021)'ya göre ise bu uygulamaların sağladığı pratiklik sayesinde öğretim süreci, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin ihtiyaçlarına doğrudan yanıt verebilecek nitelikte

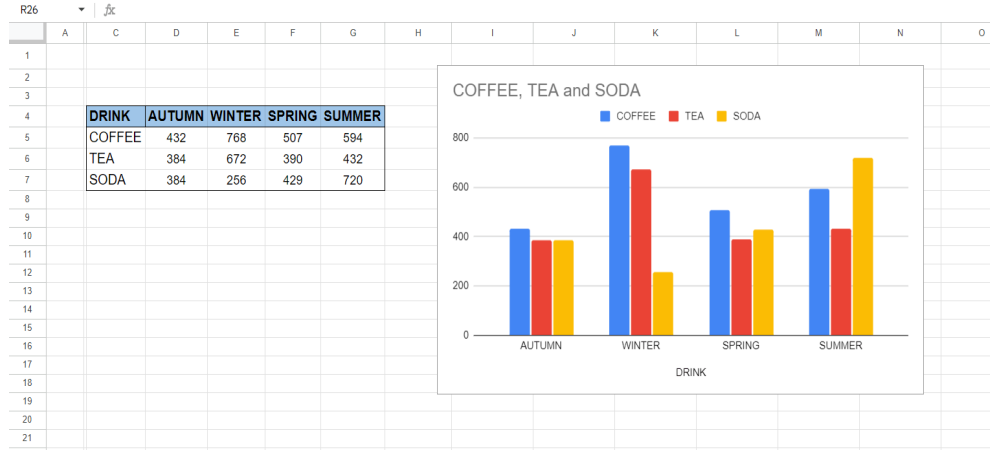
destekleyici bir yapı kazanmaktadır.

Web 2.0 araçları, hem öğretmenler hem de öğrenciler için çeşitli öğrenme olanakları sunmakta; özellikle öğretmen-öğrenci etkileşiminde kaynak paylaşımını kolaylaştıran bir ortam sağlamaktadır (Reich vd. 2012). Bu araçların hem uzaktan öğretim süreçlerinde hem de yüz yüze eğitimde kullanılması, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerini geliştirmelerine ve farklı araştırma yöntemlerini etkin bir şekilde kullanmalarına katkıda bulunmaktadır (Crook ve Harrison 2008).

Web 2.0 araçları, geleneksel öğrenme yöntemlerini dönüştürerek yerlerine yeni ve daha etkileşimli öğrenme yaklaşımlarını getirmiştir (Horzum 2010). Kullanıcı odaklı yapıları sayesinde bu araçlar, öğrencilere bireysel öğrenme hızlarına uygun bir ortam sunmakta ve öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına olanak tanımaktadır. Web 2.0, farklı işlevlere sahip çok sayıda aracı bünyesinde barındıran kapsamlı bir kavramdır. Teknolojinin sürekli gelişimiyle birlikte bu araçların sayısı ve çeşitliliği de artış göstermektedir (Tuncer Koçal 2024). Özetle Web 2.0 araçlarının kullanımı, fen bilimleri derslerinde öğrenme süreçlerini hem bireysel hem de sosyal düzeyde zenginleştirmekte; öğrencilerin etkileşimli, yaratıcı, analitik ve işbirlikçi öğrenme ortamlarında bilgi üretmelerine fırsat sunmaktadır.

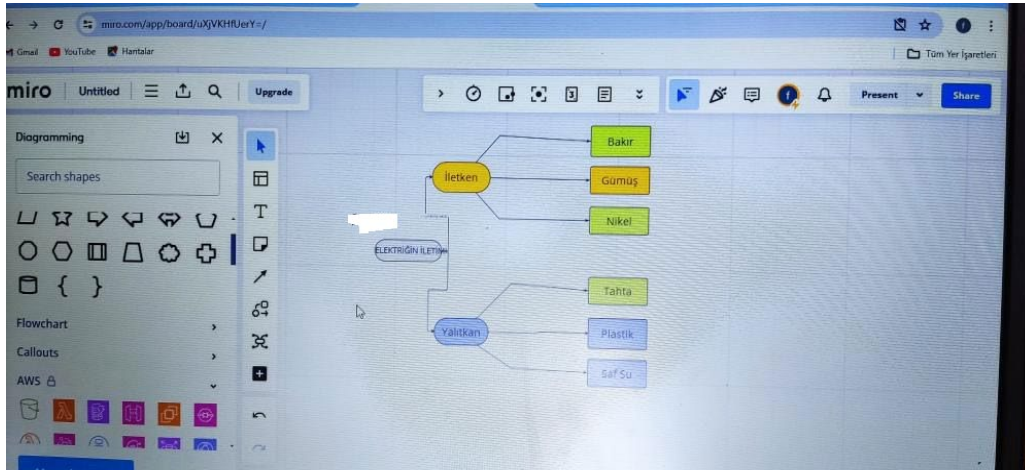
Araştırmada kullanılan web 2.0 araçları seçilirken hem konunun uygunluğu hem de tablo ve grafik oluşturmada etkin bir şekilde kullanılacak araçlar seçilmiştir. Araştırmada kullanılan Web 2.0 araçları aşağıda verilmiştir.

Google Sheets: Google tarafından sunulan çevrim içi bir elektronik tablo uygulamasıdır. Öğrenciler bu araçla veri toplama, analiz etme, tablo oluşturma ve çeşitli grafik türleri (çubuk, çizgi, daire vb.) ile veri görselleştirme etkinlikleri gerçekleştirebilirler.



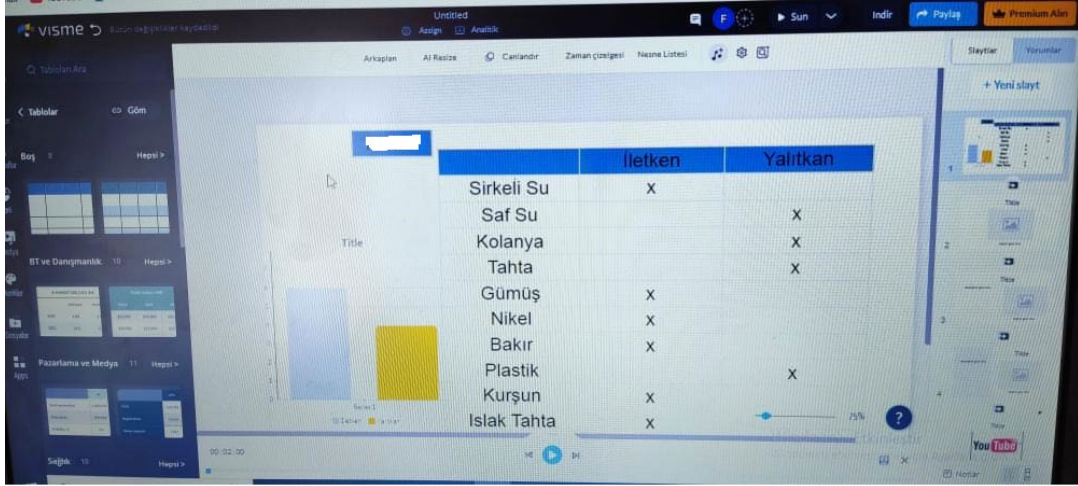
Şekil 2.1 Google Sheets uygulamasında tablo ve grafik oluşturma(Kaynak; <https://www.someka.net/>)

Miro: Miro, dijital beyaz tahta uygulamasıdır. Öğrenciler bu araçta birlikte zihin haritaları, grafik düzenleyiciler, veri akışları, karar ağaçları gibi yapılar oluşturabilir.



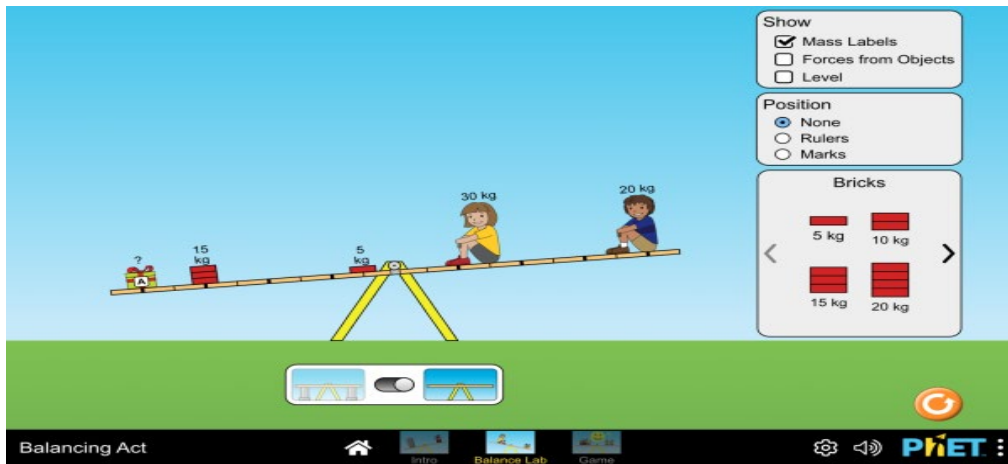
Şekil 2.2 Miro uygulamasında tablo ve grafik oluşturma (Kaynak; Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Visme: Visme, etkileşimli veri görselleştirme ve sunum hazırlama platformudur. Öğrenciler bilimsel verileri grafikler, tablolar, animasyonlu sunumlar ve infografikler biçiminde sunabilir.



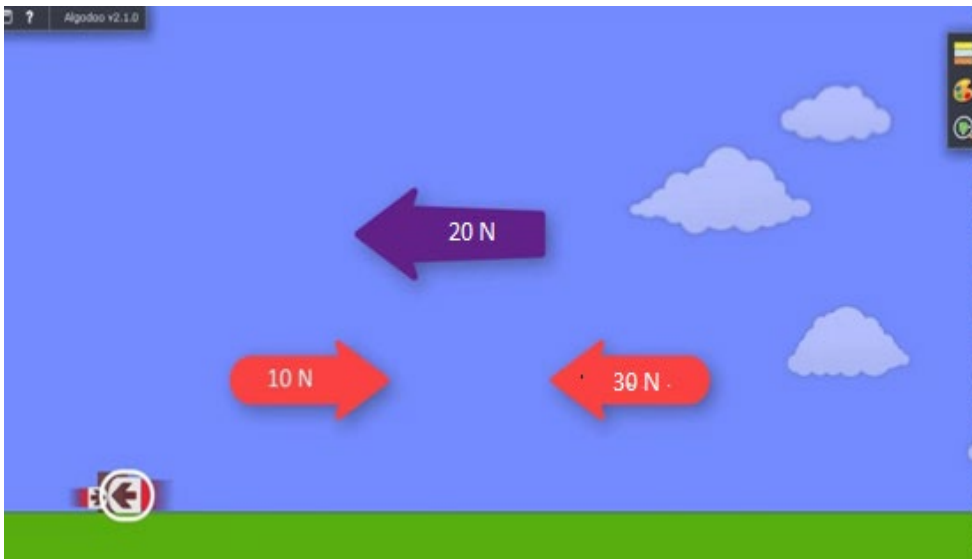
Şekil 2.3 Visme uygulamasında tablo ve grafik oluşturma (Kaynak; Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Phet: Phet, fen bilimleri ve matematik derslerinde yaygın olarak kullanılan etkileşimli bir simülasyon aracıdır. 2002 yılında Nobel Ödüllü Carl Wieman tarafından geliştirilmiş olup birçok dil seçeneğiyle birlikte ücretsiz olarak sunulmaktadır. Web 2.0 tabanlı bu araç, özellikle problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyen bilimsel temelli bir öğrenme yaklaşımı sunmaktadır (Hamamous ve Benjelloun 2023). Demirel (2017), benzetim yöntemini, öğrencilerin sınıf ortamında gerçek bir durumu modelleyerek bu durum üzerine eğitsel etkinlikler gerçekleştirmelerine imkân tanıyan bir öğretim tekniği olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda, Phetsimülasyonları, öğrencilere sanal ortamda deney yapma fırsatı sunarak öğrenmeyi desteklemektedir.



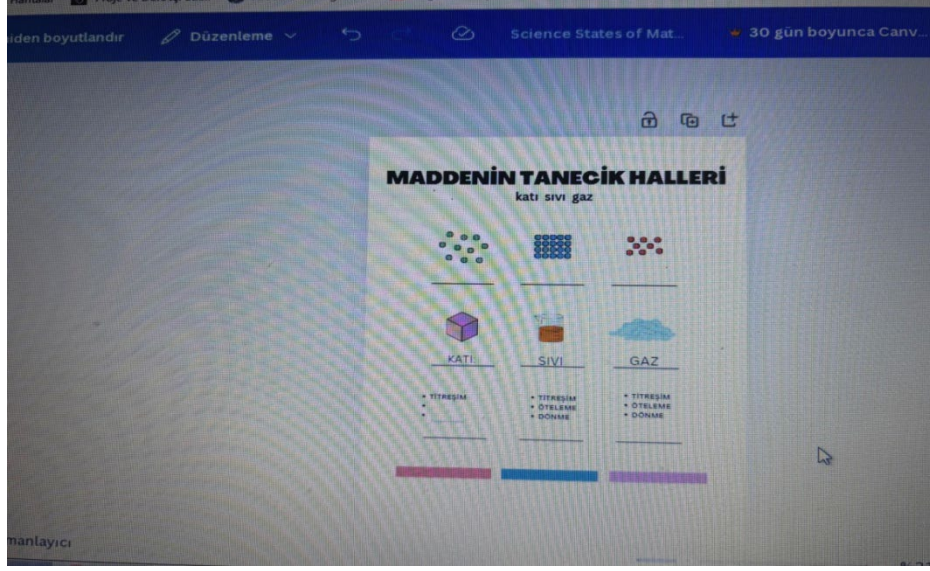
Şekil 2.4 Phet uygulaması (Kaynak; <https://Phet.colorado.edu/tr/simulations/balancing->)

Algodo: Newton mekaniği ile geometrik optik temelli etkileşimli simülasyonlar oluşturmaya olanak tanıyan ve kullanıcıların matematiksel ile bilimsel bilgileri yapılandırarak öğrenmelerini destekleyen yapılandırmacı bir yaklaşımla geliştirilmiş bir simülasyon aracıdır (Grecorcic ve Bodin 2017). Akdağ Taştan ve Güneş (2015) ise bu yazılımın kullanıcıların fiziksel yasaları deneyimleyebilecekleri bir ortam sunduğunu belirtmiş, ayrıca Algodo’nun herhangi bir kodlama bilgisi gerektirmeksizin, hazır nesnelerin sürüklenip bırakılmasıyla çeşitli deneylerin kolayca gerçekleştirilebildiğine dikkat çekmişlerdir.



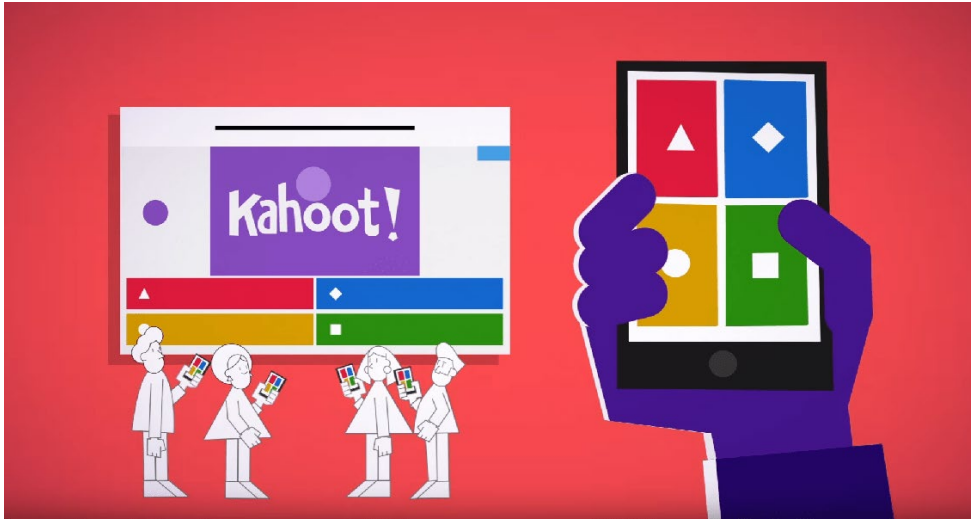
Şekil 2.5 Algodo uygulaması (Kaynak; Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Canva: Sunum, poster, grafik, afiş ve logo gibi görsel tasarımların hazırlanmasına olanak tanıyan bir Web 2.0 aracıdır. Kullanıcılara hem ücretsiz hem de ücretli kullanım seçenekleri sunmaktadır. Kiper (2019)’e göre, Canva öğretmenler için etkileşimli içerikler oluşturma imkânı sunarken aynı zamanda zengin ve kullanıcı dostu bir görsel arayüz de sağlamaktadır.



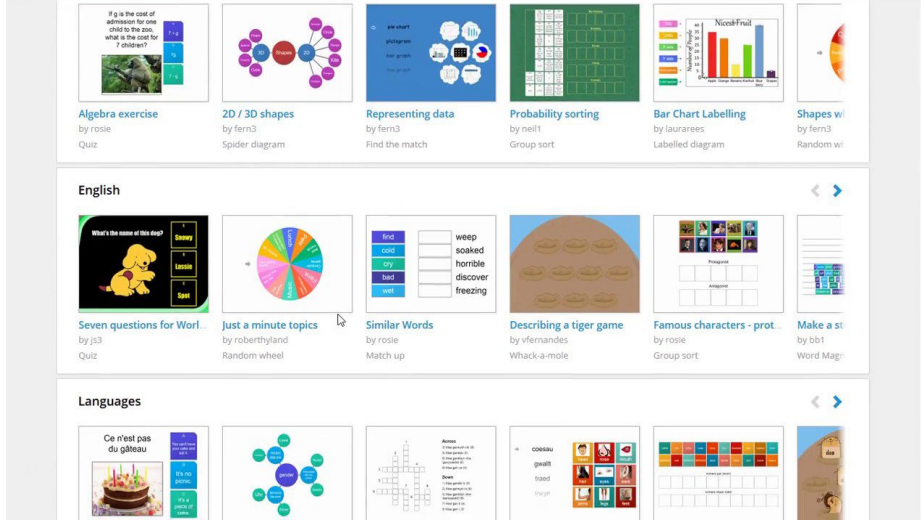
Şekil 2.6 Canva uygulaması (Kaynak: Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Kahoot!: Türkçe dil desteği sunan ve öğretmenler tarafından özellikle biçimlendirici değerlendirme amacıyla tercih edilen oyun tabanlı bir Web 2.0 aracıdır. Bu uygulama, öğrenciler arasında rekabet ortamı oluşturarak ön bilgilerin ölçülmesine imkân tanır. Ücretsiz sürümü 10 katılımcıya kadar kullanım olanağı sağlamaktadır. Öğrenciler, öğretmenler tarafından hazırlanan kısa sınavlara bireysel olarak katılabilecekleri gibi, grup hâlinde katılım sağlayabilecekleri seçeneklere de sahiptir (Tokgöz ve Karabatak 2022).



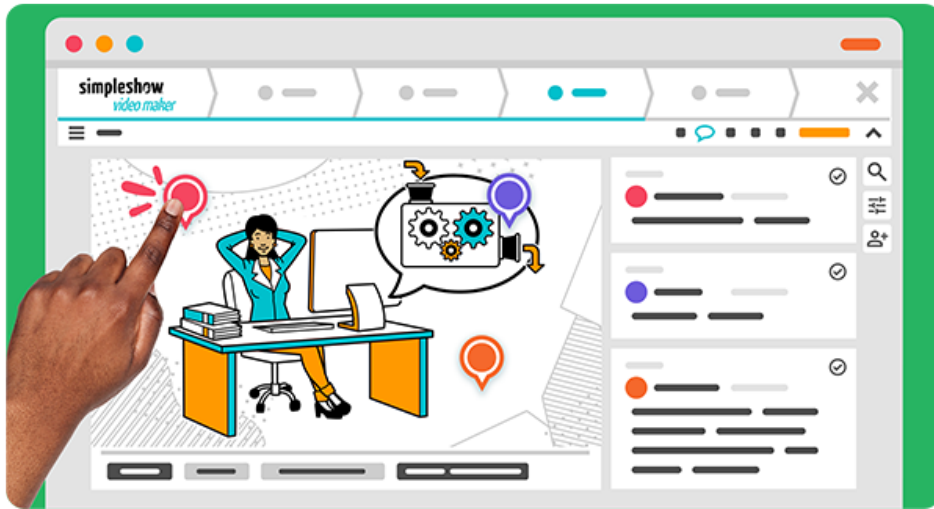
Şekil 2.7 Kahoot uygulaması (Kaynak; <https://www.instruction.uh.edu/>)

Wordwall: Çevrimiçi olarak kullanılan bu oyunlaştırma temelli değerlendirme aracı, kullanıcıların eşleştirme, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, çarkıfelek, labirent, kutu açma ve zekâ oyunu gibi farklı türlerde etkileşimli içerikler geliştirmesine olanak sunar (Eren 2023).



Şekil 2.8 Wordwall uygulaması (Kaynak; <https://Wordwall.net/tr>)

Simpleshow: Simpleshow, özellikle kavramsal içeriklerin sadeleştirilerek videolarla anlatılmasına olanak tanıyan bir araçtır.



Şekil 2.9 Simpleshow uygulaması (Kaynak; <https://simpleshow.com/>)

2.1.3 Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerileri

Tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri; bireylerin verileri analiz edebilme, anlamlandırma, çıkarım yapma ve bilimsel düşünme süreçlerine katkı sağlayan temel beceriler arasında yer alır. Bu beceriler, öğrencilerin hem görsel hem de matematiksel okuryazarlıklarını geliştirmekte; ayrıca bilimsel verileri değerlendirme, değişkenler arasındaki ilişkileri fark etme ve bilimsel kararlar alma süreçlerini desteklemektedir (Friel vd. 2001).

Friel vd. (2001), grafiksel bilgilerin anlaşılmasının yalnızca grafik çizimiyle sınırlı olmadığını, öğrencilerin grafik üzerinde verileri tanıması, anlaması, analiz etmesi ve bu verilerden çıkarımlar yapabilmesi gerektiğini belirtir. Bu süreçler, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini harekete geçirir. Bu bağlamda grafik okuryazarlığı, özellikle fen derslerinde kullanılan deneysel verilerin anlaşılmasında hayati bir rol oynamaktadır.

Fen eğitiminde tablo ve grafikler; akıl yürütme, okuma ve yorumlama gibi bilişsel becerileri gerektirmesinin yanı sıra semboller, modeller, diyagramlar, veri tabloları ve haritalar gibi çeşitli görsel öğeleri de içermektedir. Bu yönüyle grafikler, fen öğreniminin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmekte ve öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Wang vd. 2012).

Fen derslerinde öğrenmenin daha etkili hâle gelmesi ve edinilen bilgilerin uzun süreli bellekte kalıcılığının sağlanması amacıyla yalnızca laboratuvar uygulamaları değil, aynı zamanda kavram haritaları, diyagramlar, tablolar, şemalar, resimler ve grafikler gibi çeşitli somut öğretim materyallerinden de yararlanılmaktadır (Taşdemir vd. 2005). Özellikle grafikler, iki veya daha fazla veri seti arasındaki ilişkileri görselleştirerek konunun özetlenmesine ve kavramsal yapının oluşturulmasına katkı sunmaktadır. Fen öğretiminde sağladığı çok yönlü faydalar nedeniyle grafikler, günümüzde fen bilimleri test kitaplarında sıklıkla yer almakta, bu da onların ne denli işlevsel ve etkili araçlar olduğunu ortaya koymaktadır (Testa vd. 2002, Bowen ve Roth 2005).

Fen eğitiminde sembolik kavramların temsilinde en çok başvurulanan görsel araçlardan biri grafiklerdir. Özellikle fizik derslerinde grafik kullanımı oldukça yaygındır ve fiziksel olguların grafikler olmadan anlatılmasının neredeyse mümkün olmadığı ifade

edilmektedir (Testa vd. 2002). Grafikler; nicel ifadelerin anlamlandırılmasında, formüllerin kavranmasında ve değişkenler arasındaki ilişkilerin yorumlanmasında etkili görsel destekler olarak işlev görür (Temiz ve Tan 2009). Ayrıca, grafikler sayesinde verilerdeki değişim eğilimleri daha net görülebilir; öğretmenler bu yolla sayısal verilere dikkat çekebilir, kavramsal bilgi yükünü azaltabilir ve karmaşık problemler daha kolay anlaşılabilir hâle gelebilir (Roschelle ve Singleton 2008).

Tablo ve grafikler, sözel ve sayısal bilgilerin alternatif yollarla sunulmasına olanak tanırken aynı zamanda öğrencilerin kavram gelişim süreçlerini destekler. Bu nedenle eğitim sürecinde sıkça tercih edilen araçlardandır. Özellikle farklı disiplinlerde öğrenciler, grafik ve tablolar aracılığıyla sunulan bilgileri okuyup yorumlayabilme becerisine sahip olmalıdır; çünkü bu tür görsel sunumlar hem anlam çıkarımı hem de eleştirel değerlendirme açısından temel birer okuryazarlık göstergesidir.

2.1.4 Web 2.0 Araçları ile Tablo ve Grafik Okuma, çizme ve yorumlama

Vgotsky'nin sosyokültürel öğrenme kuramı, bireyin öğrenme sürecinde sosyal etkileşimin, iş birliğinin ve kültürel araçların önemine vurgu yapar (Vygotsky 1978). Bu kuram çerçevesinde, öğrenme yalnızca bireysel bir süreç olarak değil; sosyal ve kültürel bir bağlam içinde gerçekleşen dinamik bir yapı olarak değerlendirilir. Vygotsky'nin öne sürdüğü “yakınsak gelişim alanı” (ZPD), öğrencilerin bir yetişkinin ya da daha yetkin bir akranın rehberliğinde potansiyel gelişim düzeylerine ulaşabileceğini savunur. Web 2.0 araçları bu noktada, öğrencilerin hem bireysel hem de iş birlikli öğrenme ortamlarında etkileşimli içerik üretmelerine olanak tanıyarak ZPD'yi destekleyen dijital öğrenme araçları hâline gelmektedir (Crook 2008).

Web 2.0 araçlarının eğitim süreçlerinde kullanımı, problem temelli öğrenme, ilişkisel öğrenme, dağıtılmış biliş, bilişsel esneklik kuramı, bilişsel uygulama, durumsal öğrenme ve öz-düzenlemeli öğrenme gibi eğitim kuramlarıyla ve Vygotsky, Jean Piaget ve Jerome Bruner gibi eğitimcilerin kuramlarıyla tutarlıdır (Gündüz 2007). Web 2.0 araçları grup çalışmasını ve geri bildirimleri kolaylaştırdığı için eğitimde önemli bir rol haline gelmiştir (Elmas ve Geban 2012). Rich (2008)'e göre, Web 2.0 araçları herhangi bir derse kolayca entegre edilebilir, içerik oluşturabilir ve uygun bir öğrenme ortamı sağlayabilir.

Web 2.0 uygulamalarının derslerde kullanılması, aktif ve işbirlikçi öğrenmeyi ve yaratıcı etkinliklerin geliştirilmesini sağlar (Laru vd. 2012).

Özellikle Canva, Powtoon, Kahoot! ve Phet gibi Web 2.0 araçları sayesinde öğrenciler grafik, tablo ve diyagram gibi görsel materyalleri aktif olarak oluşturma, düzenleme ve yorumlama fırsatı bulmaktadır. Bu araçlar, öğrencilerin hem kendi öğrenme süreçlerini yapılandırmalarını hem de başkalarının fikirleriyle etkileşim kurmalarını desteklemektedir (Reich vd. 2012).

Gürleroğlu (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim süreçlerinin öğrencilerin dijital okuryazarlıklarının yanı sıra motivasyon ve akademik başarılarını da artırdığı ortaya konmuştur. Yine Testa vd. (2002) ile Bowen ve Roth (2005), grafiklerin fen öğretiminde kavramsal öğrenmeye katkı sağladığını, bu katkının özellikle dijital ortamlarda daha etkili biçimde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda, Web 2.0 araçlarının sunduğu etkileşimli öğrenme ortamları hem Vygotsky'nin kuramsal yaklaşımlarıyla örtüşmekte hem de grafik okuryazarlığı gibi görsel-temsili becerilerin gelişimini destekleyen etkili öğretim ortamları oluşturmaktadır.

2.1.5 Dijital Okuryazarlık

Dijital okuryazarlık, bireylerin dijital teknolojileri etkili, güvenli ve eleştirel biçimde kullanarak bilgiye ulaşma, bu bilgiyi analiz etme, üretme ve paylaşma becerilerini içerir (Ng 2012). Bu kavram yalnızca dijital araçların kullanım becerisini değil, aynı zamanda bireyin dijital bilgiye eleştirel yaklaşabilme, çoklu ortamları yorumlayabilme ve dijital içerik üretebilme becerilerini de kapsamaktadır (Eshet 2004). Dijital okuryazarlık, hem öğretmenler hem de öğretmen adayları için önemli bir yeterliktir (Campbell 2016). Öğretmenlerden bütün öğrencilerin dijital teknolojilere erişim imkânlarından eşit düzeyde faydalanabilecekleri, dijital okuryazarlık yeterliklerini okul ortamında kazandırabilecekleri fırsatlar sunabilmeleri beklenir (Gökbulut 2021). Sonuç olarak öğretmenlerin öğrenme ortamına en uygun dijital araçları seçmeleri son derece önemlidir. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerinin öğrenme ihtiyaçlarını dikkate alırken uygun dijital araçları kullanmaları gerekir (Boulden vd. 2017).

Günümüzde web 2.0 araçlarının kullanımı da dijital okuryazarlığı desteklemektedir. Web

2.0 araçlarının kullanımı, öğrencilerin hem dijital üretkenlik hem de bilimsel içerik oluşturma becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Greenhow vd. 2009).

Web 2.0 araçları ile desteklenen öğrenme ortamlarında öğrenciler;

- Google Sheets ile veri analiz edip grafik oluşturmakta,
- Canva ve Visme gibi platformlarla bilimsel kavramları görselleştirmekte,
- Simpleshow ve Powtoon gibi araçlarla fen deneylerini senaryolaştırmakta ve dijital öyküler oluşturmaktadırlar (Al-Zahrani 2015).

Bu süreçlerde öğrenci yalnızca dijital araç kullanıcısı değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim becerilerini geliştiren bir öğrenen profiline dönüşmektedir. Bu beceriler, 21. yüzyıl öğrenme becerileri arasında yer almakta ve bireyin yaşam boyu öğrenme sürecine hazırlanmasına katkı sağlamaktadır (Larsen ve Miller 2011).

2.2 İlgili Araştırmalar

2.2.1 Yurtiçi Yapılan Araştırmalar

Atam (2006) tarafından yapılan çalışmada, ilkokul 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde “Isı ve Sıcaklık” konusu için geliştirilen yazılımların öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Deney grubunda dersler, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak bilgisayar destekli bir yöntemle işlenirken kontrol grubuna ise yalnızca yapılandırmacı yaklaşımı esas alan eğitim programı uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda eğitim-öğretim başarısı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edildiği, ayrıca öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ve anlaşılabilirliği bakımından da deney grubundaki öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Günay (2008) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının "Boşaltım Sistemi" konusundaki öğretim başarısına etkisi incelenmiştir. Ön test ve son test deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna söz konusu konu bilgisayar destekli öğretimle aktarılırken kontrol grubuna geleneksel düz

anlatım yöntemiyle öğretilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi uygulanmış, eğitim süreci toplam iki hafta sürmüştür. Elde edilen bulgular, bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel yönteme kıyasla öğretmen adaylarının konuya ilişkin öğrenmelerini daha etkili biçimde desteklediğini göstermiştir. Ayrıca, bilgisayar destekli öğretim yönteminin bilgi düzeyi davranışlarının kazanımı açısından da geleneksel yaklaşıma göre daha başarılı olduğu rapor edilmiştir.

Deperlioğlu ve Köse (2010) tarafından yapılan çalışmada Web 2.0 araçlarının öğrenme deneyimleri üzerindeki etkisi örnek bir uygulama üzerinden tartışılmıştır. Söz konusu öğrenme deneyimi, Web 2.0 teknolojileriyle planlanmış bir günlük öğretim sürecine dayanmaktadır. Araştırma sonucunda, Web 2.0 tabanlı teknolojilerin yüksek etkileşim sunduğu, çok boyutlu öğrenme süreçlerine olanak sağladığı ve çevrim içi uygulamalarla yüz yüze eğitimin bütünleştirilmesinin güçlü ve etkili bir öğrenme ortamı oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu teknolojilerin bilgiye erişim ve etkin bilgi kullanımı açısından donanımlı bireylerin yetişmesine katkı sunduğu ortaya konmuştur.

Koyunlu Ünlü (2011) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar laboratuvar uygulamaları ile simülasyonların birlikte kullanılmasının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları ve fen öğrenme başarıları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ön test-son test desenine dayalı deneysel araştırma modeli kullanılarak yürütülen bu çalışma, ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar üç gruba ayrılmıştır: birinci kontrol grubunda yalnızca laboratuvar etkinlikleri uygulanmış, ikinci kontrol grubunda yalnızca bilgisayar simülasyonlarından yararlanılmış, deney grubunda ise her iki yöntem birlikte kullanılmıştır. Sonuçlar, bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar uygulamalarını içeren öğretim yaklaşımının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, bilgisayar simülasyonları öğrencilerin bilgisayarlara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilerken cinsiyetin tutumlar veya başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır.

Acar Kocaoğlu (2012) tarafından yürütülen çalışmada ise, web tabanlı bir yazılım olan Vitamin programının fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlar ile akademik başarı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere “Gezeganimiz ve Dünya” adlı ünite,

Vitamin yazılımı aracılığıyla web tabanlı olarak sunulurken; kontrol grubundaki öğrencilere aynı ünite, kılavuz kitap kullanılarak geleneksel düz anlatım yöntemiyle öğretilmiştir. Araştırma sonunda, her iki grup arasında derse yönelik tutum düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmazken akademik başarı açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir.

Uyan ve Önen (2013) tarafından yürütülen araştırmada, bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının grafik okuma, yorumlama, çizme becerileri ile grafik kullanımına yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmaya 40 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama sürecinde; Grafik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği, Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi, çeşitli çalışma yaprakları ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma bulguları, bilgisayar destekli öğretimin grafik becerilerini geliştirme konusunda olumlu etkiler sağladığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte bazı katılımcıların grafiksel becerileri tam olarak kazanamamalarının temel nedeninin yetersiz matematiksel yeterliklerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tekerek ve Cebesoy (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ünitesine ilişkin çizgi grafiklerini okuma, çizme ve yorumlama becerileri incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemi çerçevesinde yürütülen çalışmaya, sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 157 öğrenci katılmıştır. Veriler, 14 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçme aracı aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin kavramsal eksikliklerinin bulunduğunu ve özellikle çizgi grafiklerini okuma ile yorumlama konusunda güçlük yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Gürleroğlu (2019) tarafından yürütülen çalışmada, fen bilimleri öğretiminde Web 2.0 araçlarının kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, derse yönelik tutumları, motivasyon düzeyleri ve dijital okuryazarlıkları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma, 48 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş olup, ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Beş hafta süren uygulama sürecinde, deney grubuna Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş bir öğretim sunulurken kontrol grubuna geleneksel öğretim süreci uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim yaklaşımı, öğrencilerin akademik başarıları ile fen öğrenimine

yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilemiştir. Ancak bu uygulamanın öğrencilerin fen dersine karşı tutumları ve dijital okuryazarlıkları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Alp (2019) tarafından beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen deneysel çalışmada, web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma bulguları, uygulanan yöntem sayesinde deney grubundaki öğrencilerin hem eleştirel düşünme becerilerinin hem de kavramsal anlama düzeylerinin olumlu yönde geliştiğini ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında kullanılan Scratch programı ile desteklenen web tabanlı işbirlikli öğrenme yaklaşımının fen bilimleri öğretmenleri tarafından derslerde etkin bir biçimde kullanılması önerilmektedir.

Sarı (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, Web 2.0 uygulamalarına göre tasarlanmış fen bilimleri dersinin etkililiği incelenmiştir. Araştırma bulguları, Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş derslerin, öğrencilerin iletişim ve etkileşim becerilerini geliştirdiğini ve fen bilimleri dersine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Timur vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise 8 fen bilimleri öğretmenin Web 2.0 araçlarına ilişkin görüşleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını tanıdıkları ve hem öğretim süreci hem de öğrenen açısından bu araçların yararlı olduğunu düşündükleri ortaya konmuştur.

Uysal (2020) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, deney ve kontrol gruplarına dayalı araştırma modeli kullanılarak Web 2.0 animasyon araçlarıyla desteklenen öğretim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, temel becerilerine, fen bilimleri dersine yönelik tutum ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, söz konusu yaklaşımın akademik başarı üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğunu; ancak fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon ve temel beceri düzeylerinde belirgin bir değişiklik oluşturmadığını göstermiştir. Bu bulgular doğrultusunda araştırmacı, farklı sınıf düzeylerinde çeşitli Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş fen konularına yönelik uygulamaların geliştirilmesini ve bu uygulamaların

öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin tutumları, motivasyon düzeyleri ve temel becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesini önermiştir.

Özenç vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, 5E öğrenme halkası modeline dayalı WEB 2.0 araçlarıyla geliştirilen etkinliklerin 4. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi başarısı üzerindeki etkisini incelemektedir. Çalışmada eşdeğer olmayan kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Başarı açısından eşdeğer olan üç gruptan ikisi deney grubu, biri kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney 1 grubunun matematik derslerinde 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı WEB 2.0 araçlarıyla geliştirilen çarpma işlemi etkinlikleri kullanılırken, Deney 2 grubunun matematik derslerinde WEB 2.0 araçlarıyla geliştirilen çarpma etkinlikleri kullanılmıştır. Kontrol grubundaki matematik dersi, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanan 4. sınıf matematik ders kitabına göre işlenmiştir. Çalışma 14 saat (üç hafta) sürmüştür. Öğrencilerin WEB 2.0 araçlarına ilişkin görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Deney 1, Deney 2 ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney 1, deney 2 ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Gruplar arasında son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark, deney 1 grubu lehine deney 1 ile kontrol grubu arasında ve deney 2 grubu lehine deney 2 ile kontrol grubu arasında olmuştur. Deney 1 ve deney 2 grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Zorluoğlu ve Türkmen (2020) tarafından yürütülen araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin hâl değişim grafiklerini okuma, yorumlama ve oluşturma beceri düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Durum çalışması deseninde yürütülen araştırmanın katılımcılarını, sekizinci sınıfta öğrenim gören dört kız ve iki erkek öğrenci oluşturmuştur. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin grafik yorumlama becerilerinin kısmen yeterli düzeyde olduğu ancak grafik okuma konusunda düşük başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Bu düşük performansın yalnızca akademik başarıyla açıklanamayacağı, başka değişkenlerin de etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Can (2021) tarafından yapılan bir araştırmada, Web 2.0 destekli kavramsal karikatürlerin

fen bilimleri derslerinde kullanımı incelenmiştir. Araştırma, bu tür görsel araçların öğrencilerin akademik başarılarını ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Öğrenciler, Web 2.0 destekli kavramsal karikatürlerin dersleri daha ilgi çekici hale getirdiğini ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Özdem Köse vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, yedinci sınıf fen bilimleri dersinde "Kuvvet ve Enerji" ünitesine yönelik olarak Web 2.0 araçlarıyla desteklenen argümantasyon temelli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve teknolojiye karşı tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada öğrenciler, deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler üniteyi geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenirken deney grubundaki öğrenciler, aynı içeriği Web 2.0 teknolojileriyle desteklenen argümantasyon tabanlı öğretim yöntemi çerçevesinde işlemişlerdir. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin hem akademik başarılarının hem de teknolojiye yönelik tutum düzeylerinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Baki (2022) tarafından yapılan çalışmada, Web 2.0 uygulamasının dijital okuryazarlık becerilerinin ve web pedagojik içerik bilgisinin gelişimine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ön-test son-test kontrol grupsuz deneysel desenle gerçekleştirilen araştırmada gruptaki denekler, basit seçkisiz örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Çalışma grubu, 31 öğretmen adayından oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda Dijital Okuryazarlık Ölçeği'nin toplamı ile tutum, teknik, bilişsel ve sosyal boyutlarına ilişkin son-test puanlarının, deney grubu lehine istatistiksel olarak manidar düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Web pedagojik içerik bilgilerinin gelişimi açısından incelendiğinde ise ölçeğin toplamı ile genel web, iletişimsel web, pedagojik web, web pedagojik içerik, web tabanlı öğretime yönelik tutum boyutlarına ilişkin son-test puanlarının, deney grubu lehine istatistiksel olarak manidar düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacı bu bulgulardan hareketle web 2.0 uygulamalarının, web pedagojik içerik bilgisinin ve dijital okuryazarlık becerilerinin gelişimine manidar düzeyde etki ettiği söylenebileceğini vurgulamıştır.

Keskin (2022) tarafından yürütülen çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin sanal laboratuvar deneyimlerinin; tutum, 21. yüzyıl becerileri, akademik başarı ve ilgi boyutları açısından

incelenmesi ile öğretmenlerin sanal laboratuvarlara ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu, 7. sınıfta öğrenim gören 35 öğrenci ile 58 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Veri toplama araçları olarak ön test ve son test öğrenci kazanım kavrama testleri, ön test ve son test sanal deneylere ilişkin akademik başarı testleri, öğrenci deney günlükleri, gözlem rubriği, öğrenciler için 21. yüzyıl becerileri anketi, tutum ölçeği, ilgi ölçeği ve yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrenci grubunda sanal laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneylerin, öğrencilerin akademik başarısını ve derse yönelik ilgisini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen grubunda ise zaman kısıtlılığı, teknolojik altyapı eksikliği ve bilgisayar kullanımındaki yetersizlikler gibi nedenlerden dolayı sanal laboratuvarların etkin biçimde kullanılamadığı belirlenmiştir.

Tuncer Koçal (2024) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Web 2.0 destekli fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlığına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçları, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen eğitimin, öğrencilerin grafik çizme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin, özellikle grafik çiziminde eksen belirleme gibi konularda gelişme kaydettiklerini ifade ettikleri belirtilmiştir.

Özdemir ve Eren (2024) tarafından yapılan çalışmada, ilkököl 3. Sınıf Fen Bilimleri dersinde Web 2.0 uygulamalarını kullanmanın öğrencilerin tutum ve motivasyonları üzerinde etkili olup olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada nitel ve nicel çalışmaların birlikte kullanıldığı karma model esas alınmıştır. Araştırmanın evrenini Nevşehir ili Merkez ilçesi, çalışma grubunu ise merkez ilçeye bağlı iki farklı ilkököl 3. sınıfta öğrenim gören 377 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sürecinin başında çalışma grubuna ön test uygulanarak öğrencilerin tutum ve motivasyonları belirlenmiştir. 12 haftalık uygulama süreci sonunda da son test uygulanarak tutum ve motivasyonlarındaki farklılaşma durumu araştırma problemleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel verilerini ise her hafta yapılan uygulamaların sonucunda elde edilen dokümanlar ve öğretmen görüşmeleri oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel analizleri sonucunda, Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyon ve tutum puanlarında anlamlı farklılık görülmediğini ancak nitel verilere göre Web 2.0 araçları ile geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin derse yönelik tutum ve

motivasyonları başta olmak üzere ilgi, dikkat ve başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Bu bulgular, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri eğitiminde grafik ve tablo okuryazarlığını geliştirmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Öğrencilerin veri analizi, yorumlama ve sunum becerilerinin artırılması, onların bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerini de geliştirmektedir.

2.2.2 Yurtdışı Yapılan Araştırmalar

Bowen ve Roth (2005) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, fen bilimleri ve matematik öğretmeni adaylarının grafik yorumlama becerilerine sahip olup olmadıkları incelenmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında, 25 ikinci sınıf öğretmen adayına kendi araştırmalarını tasarlamaları, veri toplama ve bu verileri dönüştürüp yorumlamaları yönünde görevler verilmiş; ikinci aşamada ise yalnızca grafik yorumlamaları istenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının veri ve grafik yorumlamaya dayalı uygulamalarda daha fazla deneyime ihtiyaç duyduklarını ortaya koymuştur.

Bedward vd. (2009), grafiklerle desteklenmiş defterlerin kullanımına yönelik olarak ilköğretim öğretmenlerinin mesleki gelişimini desteklemeyi amaçlayan bir çalışmayı raporlamışlardır. Araştırma kapsamında 325 öğrenciyle yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin problem çözme sürecinde uygun grafik türlerini kullanmalarına rağmen bu süreçte üst düzey bilişsel becerileri yeterince etkin biçimde kullanmadıklarını ortaya koymuştur.

Alexander (2014), altıncı sınıf öğrencilerinin web tabanlı araçlar kullanarak tarihsel içerikler geliştirdiği bir projede, öğrenci ürünlerini ve yapılan görüşmeleri incelemiştir. Araştırma bulgularına göre bu tür uygulamaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarında anlamlı katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Stinson (2015) ise 8. sınıf fen bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 teknolojilerini öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla nasıl kullandıklarını araştırmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, öğretmenlerin teknoloji kullanımlarının dersin sunumu, müfredat yapısı ve öğrencilerin öğrenmeye karşı tutumları gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği

tespit edilmiştir. Ayrıca, kırsal bölgelerde görev yapan öğretmenlerin, öğrencilerinin bilimsel kimliklerini geliştirecek öğretim yöntemleri tasarlayabilmeleri için hizmet içi eğitim desteğine ihtiyaç duydukları belirtilmiştir.

Exarchou vd. (2015), sosyokültürel yapıcı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürüttükleri çalışmalarında, coğrafya ve çevre eğitimi bağlamında Web 2.0 araçlarını kullanan genç bireylerin araştırma süreçlerine ve ortak etkinliklere katılıma ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Bu çalışma, dijital teknolojilerin eğitim sistemi içerisinde coğrafya ve çevre eğitimiyle nasıl bütünleştirilebileceği, çevrim içi öğrenme ortamlarında gençlerin nasıl etkileşimde bulunduğu ve bu ortamların öğrenme süreçlerini nasıl geliştirebileceği üzerine odaklanmıştır. Sekiz ay süren ve 16 lise öğrencisinin katılım sağladığı coğrafya ve sürdürülebilirlik temalı araştırma sonucunda, öğrencilerin etkileşimlerinin kalitesinin zamanla geliştiği ve bu etkileşimlerin, aşamalı olarak edinilen beceriler aracılığıyla, entegre bir coğrafi ve çevresel yaklaşımı destekleyerek tatmin edici bir öğrenme süreci sunduğu belirlenmiştir.

Palaigeorgiou ve Grammatikopoulou (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın amacı, Web 2.0 araçlarının pratik öğrenme ortamlarında uygulanmasına ilişkin olarak öncü öğretmenlerin algıladığı öğrenme yararlarını belirlemek, bu araçların etkili kullanımını mümkün kılan ön koşulları saptamak ve öğretim sürecine entegrasyonunda karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktır. Bu kapsamda sınıflarında Web 2.0 uygulamalarını defalarca başarıyla kullanmış, bu süreçte karşılaştıkları zorlukları tekrar tekrar aşabilmiş ve meslektaşları tarafından yenilikçi olarak tanımlanan öğretmenlerin görüşleri analiz edilmiştir. Katılımcıların değerlendirmelerine göre Web 2.0 araçları, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını teşvik etmekte, dijital içerik üretimini desteklemekte, işbirliğini güçlendirmekte, öğrenmeyi sosyal ve dışa dönük hale getirmekte, sınıf dışına taşırmakta ve öğretmen-öğrenci ilişkilerinde güven ortamı oluşturarak öğrenciyi öğrenmenin merkezine yerleştirmektedir.

Boulden vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, Kahoot!, Quizizz ve Socrative gibi dijital araçların 2. sınıf öğrencilerinin sorgulama becerilerinin gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığını incelemişlerdir. Araştırma bulguları, söz konusu araçların öğrenme süreçlerinde etkili olduğunu ve öğretmenlerin öğretim ortamının amaçlarına ulaşabilmesi

için dijital araçları bilinçli ve amaca uygun şekilde seçmelerinin önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Menon vd. (2018) tarafından yürütülen çalışmada ise ilkokul düzeyinde bilimsel bilgilerin oluşturulması ve sunulmasına yönelik gerekli edebi becerilerin geliştirilmesinde ğrencilerin Wikipedia kullanımına teşvik edilmesi konusundaki fen bilimleri ğretmenlerinin görüşleri ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Wikipedia'nın fen bilimleri ğretiminde bir araç olarak kullanılabilirliği kabul edilmiş; bunun yanı sıra öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerini ve düşünme yetilerini geliştirme potansiyeli taşıdığı vurgulanmıştır.

Jong ve Tan (2021), çalışmalarında 4, 5 ve 6. sınıf ğretmenlerinin Padlet isimli Web 2.0 aracını sınıf içinde yazma becerilerini değerlendirmek amacıyla nasıl kullandıklarına ilişkin bulguları raporlamayı hedeflemişlerdir. Bulgular, ğretmenlerin Padlet'e yönelik genel tutumlarının olumlu olduğunu göstermektedir. Ancak uygulama sürecinde bazı endişelerin ve zorlukların da ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Azid vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmada, Malezya'daki ğretmen ve öğrencilerle karma yöntem kullanılarak Web 2.0 araçlarının eğitimdeki etkisi analiz edilmiştir. Sonuçlar, ğrencilerin hem bireysel hem de akranlarıyla kurdukları dinamik iletişim yoluyla süreç içinde daha yaratıcı hale geldiklerini ve fen derslerindeki başarılarının arttığını, bunun da motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Yurt dışında gerçekleştirilen bu alışmalar, Web 2.0 teknolojilerinin öğrencilerin veri okuryazarlığı, grafiksel düşünme, analiz yapma ve yorumlama becerilerini destekleyici bir işlev gördüğünü göstermektedir. Bu araçlar, öğrencilerin veriyi sadece görselleştirme değil, aynı zamanda yorumlama, karşılaştırma ve çıkarım yapma gibi yüksek düzey bilişsel becerilerini geliştirme amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca ğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımı, Web 2.0 araçlarının sunduğu işbirlikçi ve etkileşimli ortamlar sayesinde daha da artmakta; bu da öğrenmenin kalıcılığını desteklemektedir.

3. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmada yer alan ünitelerin belirlenmesi, ünitelere uygun web 2.0 araçların belirlenmesi, katılımcılar, araştırmacı rolü, geçerlik komitesi, araştırma ortamı, veri toplama süreci, veri analizi, inandırıcılık, aktarılabirlik ve tutarlılık bölümünden oluşmaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

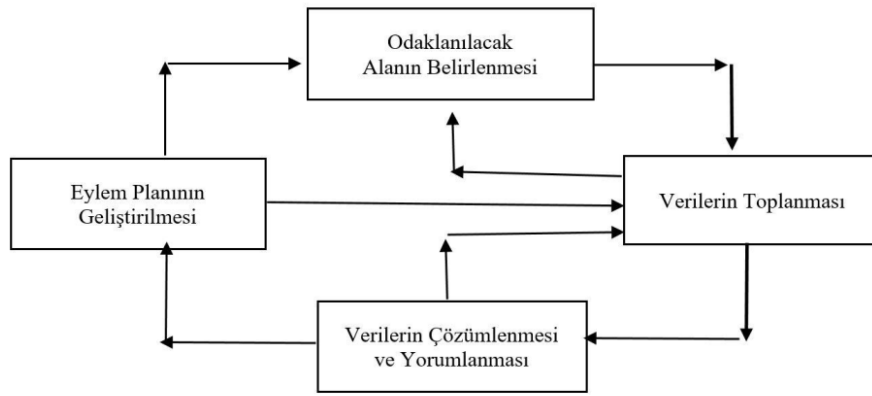
Bu araştırma, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin, ortaokul öğrencilerinin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmek amacıyla yapılmış nitel bir araştırma olan eylem araştırmasıdır. Eylem araştırması, araştırmacıların kendi sınıflarını ve okullarını keşfetme sürecini takip etmelerine olanak tanıyan yapısal olarak esnek bir yöntem olması nedeniyle nitel araştırma yaklaşımları içinde sıklıkla yer alır (Yıldırım ve Şimşek 2018).

Johnson (2015), eylem araştırmasını, öğretim süreçleriyle ilgili uygulamaların niteliğini anlamak ve geliştirmek amacıyla, gerçek sınıf veya okul ortamında yürütülen bir inceleme süreci olarak tanımlamaktadır. Benzer biçimde, Ekiz (2013) eylem araştırmasını; belirli bir olay, olgu ya da öznenin içinde bulunduğu sosyal bağlamda sistematik biçimde tanımlanması ve geliştirilmesi amacıyla, bu bağlamdaki birey ya da bireyler tarafından gerçekleştirilen bilimsel bir faaliyet olarak ifade etmektedir. Eylem araştırmaları; öğretmenler, okul yöneticileri, rehberlik uzmanları ve diğer paydaşlar tarafından, öğrencilerin daha etkili nasıl öğrenebileceklerine, okulların nasıl daha verimli yönetilebileceğine ve öğretimin nasıl daha etkili uygulanabileceğine ilişkin veriler toplamak amacıyla yürütülen sistematik araştırmalardır (Mills 2014). Bu tür çalışmalar, karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm sürecini yapılandırarak sistematik hâle getirir.

Eğitim alanında eylem araştırmaları, uygulayıcıların kendi öğretim pratiklerini geliştirmeye yönelik yürüttükleri araştırmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım; öğretim, program geliştirme, değerlendirme, eğitim araştırmaları ve mesleki gelişim gibi başlangıçta birbirinden bağımsız görünen alanları bir araya getirerek bütüncül bir bakış açısı sunmaktadır (Eliot 1991). Süreç odaklı bir yapıya sahip olan eylem araştırmaları, belirli bir problemin kendi doğal bağlamında uzun süreli olarak incelenmesini ve bu

sürece ilişkin sistematik veri toplanmasını içermektedir. Bu sayede, ele alınan soruna dair gelişmeler ve değişimler ile süreçte yer alan bireylerle kurulan etkileşimler ayrıntılı ve derinlemesine analiz edilerek daha kapsamlı bir biçimde anlaşılabilir (Yıldırım ve Şimşek 2018).

Eylem araştırması; odaklanılacak konunun tanımlanması, veri toplama, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması ve eylem planının geliştirilmesi olmak üzere dört adımdan oluşur.



Şekil 3.1 Eylem Araştırması Süreci (Kaynak; Mills, 2014)

3.1.1 Odaklanılacak Alanın Belirlenmesi

Eylem araştırmalarında ilk basamak odaklanılacak alanın belirlenmesine karar vermektir. Odak alanı, öğretim ve öğrenme süreçlerini kapsamalı ve araştırmacının pratiğine odaklanmalıdır (Mills 2014). Odak alanının tanımlanması sürecinde eylem planları geliştirilir. Eylem planı, araştırmacının düşüncelerini sistematik olarak düzenleyerek araştırmanın her aşamasına rehberlik eden bir yol haritası oluşturur. Bu plan aşağıdaki dokuz adımı içermektedir (Mills 2014):

- İlgi alanını tanımlayan bir ifade geliştirme
- Çalışmada incelenecek değişkenleri belirleme
- Araştırma sorularını formüle etme
- Müdahaleleri veya yenilikçi yaklaşımları belirleme

- Araştırma grubu üyelerini belirleme
- Gerçekleştirilecek görüşmeleri tanımlama
- Araştırma süreci için bir zaman çizelgesi oluşturma
- Kullanılacak kaynakları tanımlayan bir değerlendirme geliştirme
- Veri toplama yöntemleri için fikirler üretme

Odak alanı, çalışmanın amacını açıkça tanımlayarak araştırma sürecinin birincil yönünü belirler (Mills 2014). Bu araştırmanın odak noktası web 2.0 araçlarıyla tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesidir.

3.1.2 Verilerin Toplanması

Eylem araştırması, çeşitli veri toplama tekniklerinin kullanılmasına olanak tanıyan dinamik bir süreçtir (Johnson 2015, Yıldırım ve Şimşek 2018). Kuzu (2009), eylem araştırmasında kullanılan veri toplama tekniklerini deneysel, sorgulamaya dayalı ve araştırmacı olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır. Deneysel teknikler; araştırmacının veri toplama sürecine doğrudan dahil olduğu aktif veya pasif katılım, katılımcı gözlem, saha notları, toplantı tutanakları ve gözlemler gibi yöntemleri içerir. Bu çalışmada veri toplamak amacıyla öğrencilere ön test-son test uygulanmış; öğrenci günlüğü, araştırmacı günlüğü, geçerlik komitesi ses kayıtları, ders sürecine ait video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Veri toplama sürecine ilişkin ayrıntılı açıklamalara ise ‘Verilerin Toplanması’ bölümünde yer verilmiştir.

3.1.3 Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Eylem araştırmasında veri analizi genellikle devam eder. Veri toplama süreciyle eş zamanlı olarak yürütülen analiz, bir sonraki aşamada toplanacak verilerin türü ve niteliği hakkında fikir verir. Toplanan verilerin analizi hem incelenen uygulamanın hem de araştırma sürecinin daha derinlemesine anlaşılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek 2018). Araştırmada verilerin analizi ve verilerin toplanması her hafta düzenli bir şekilde incelenip özetlenmiştir. Araştırmanın verilerinin analizi sürecine ilişkin ayrıntılı açıklamalara ise ‘Verilerin Analiz Edilmesi’ bölümünde yer verilmiştir.

3.1.4 Eylem Planlarının Geliştirilmesi

Eylem araştırması, ders planlama, öğretim stratejileri geliştirme ve öğrenci değerlendirme gibi günlük sınıf planlamasının yanı sıra müfredat tasarımı, geliştirme ve değerlendirme gibi daha karmaşık görevler için de etkili bir araç sunar (Samsa 2025). Ders planları ve öğrenci değerlendirme planları gibi günlük planlar, eylem araştırması bağlamında kullanılabilir (Stringer 2014).

Araştırmada ders planları hazırlarken Yıldırım ve Selvi (2018) tarafından önerilen 5E modeline göre hazırlanmıştır. Tablo ve grafiğe uygun kazanımlar belirlenerek tablo ve grafik oluşturmaya uygun web 2.0 araçları incelenmiştir.

3.2 Araştırmada Yer Alan Ünitelerin Belirlenmesi

6.sınıf düzeyinde tablo ve grafiklerin yer aldığı üniteler belirlenmiştir. Üniteler içindeki konu ve kavramlar tablo ve grafik oluşturmaya uygun olanlar dikkate alınarak seçilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığının yayınlamış olduğu 2018 programındaki üniteler, ders süresi, kavramlar ve kazanımlar dikkate alınarak yıllık plana göre aşağıdaki çizelge 3.1’de oluşturulmuştur.

Çizelge 3.1 Üniteler, ders süresi, kavramlar ve kazanımlar

Ünite Adı	Süre	Kavramlar
Kuvvet ve Hareket	12 ders saati	Kuvvet, bileşke kuvvet, Sabit süratli hareket, hız, zaman, yol, tablo, grafik
Madde ve Isı	12 ders saati	Maddenin tanecikli yapısı, katı, sıvı, gaz, yoğunluk, tablo, grafik
Elektriğin İletimi	4 ders saati	İletken, yalıtkan, elektrik, tablo, grafik

Belirlenen üniteler ile ilgili 3 farklı eylem planı hazırlanmış olup geçerlik komitesine sunulularak onay alınmıştır. Her bir eylem planı geçerlik komitesindeki uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda geliştirilmiştir.

3.3 Ünitelere Uygun Web 2.0 Araçlarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan web 2.0 araçları belirlenirken fen bilimleri dersi kazanımlarına uygun olmasının yanı sıra tablo ve grafik oluşturmaya yönelik uygun, kolay ve ücretsiz araçlar belirlenerek geçerlik komitesindeki uzman kişilerin görüşleriyle belirlenmiştir.

Belirlenen web 2.0 araçları çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Kullanılan Web 2.0 Araçları ve Kullanım Şekilleri

Kullanılan Web2.0 Araçları	Web 2.0 Aracının Kullanım Şekli
Algodoo	“Kuvvet ve Hareket” ünitesinde ders anlatımı sırasında kullanılan simülasyondur.
PHET	“Kuvvet ve Hareket”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitesinde sanal deney, oyun amaçlı kullanılan araçtır.
Google Sheets	“Kuvvet ve Hareket” ve “Madde ve Isı” ünitesinde tablo ve grafik oluşturmada kullanılan araçtır.
Visme	“Kuvvet ve Hareket”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitesinde tablo ve grafik oluşturmada kullanılan araçtır.
Miro	“Kuvvet ve Hareket”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitesinde tablo ve grafik oluşturmada kullanılan araçtır.
Canva	“Madde ve Isı” ünitesinde afiş hazırlamak için kullanılan araçtır.
Kahoot!	“Kuvvet ve Hareket”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitesinde değerlendirme amaçlı kullanılan araçtır.
Wordwall	“Kuvvet ve Hareket”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitesinde değerlendirme amaçlı kullanılan araçtır.
Learning Apss	“Kuvvet ve Hareket”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitesinde değerlendirme amaçlı kullanılan araçtır.
simpleshow	“Kuvvet ve Hareket” ünitesinde hikâye oluşturmak için kullanılan araçtır.

3.4 Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcıları, 2023–2024 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar ili, Başmakçı ilçesinde bulunan bir köy okulunda öğrenim gören 16 kişilik 6. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Katılımcılar, araştırmanın amaçlarına uygun olarak belirlenmiş ve kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır. Bu örnekleme, araştırmacı yakın ve kolay erişilebilir bir örneklem seçer. Bu yöntem araştırmayı hızlandırır ve kolaylaştırır. Bu örnekleme yöntemi yaygın olarak kullanılsa da sonuçları daha az genelleştirilebilir. Ayrıca, diğer yöntemlere göre daha ucuzdur (Yıldırım ve Şimşek 2018).

Araştırma için belirlenen ölçüt, öğrencilerin 6. sınıf fen bilimleri dersinde tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik bir etkinliklere katılmaya uygun olmalarıdır. Ayrıca, öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla yapılan etkinliklere katılım göstermeleri ve bu araçları etkin bir şekilde kullanabilmeleri gerektiği göz önünde bulundurulmuştur. Bu yüzden uygulamaya katılan öğrencilere, bir önceki yıl olan 5. Sınıfta “Bilişim Teknolojileri ve Yazılımları” dersinde araştırmacı tarafından web 2.0

araçları tanıtılarak kullanım şekilleri gösterilmiştir.

Araştırma sürecinde, katılımcıların gönüllülük esasıyla yer alması sağlanmış ve velilerinden yazılı izin alınmıştır. Öğrencilerin kimlikleri, etik kurallar gereği gizli tutulmuş ve herhangi bir kişisel bilgi kullanılmamıştır. Katılımcıların kimliklerini gizlemek için takma isimler verilmiş ve tüm veriler anonim şekilde toplanmıştır. Araştırma sürecinde, katılımcıların özel hayatına saygı gösterilmiş ve herhangi bir şekilde zarar görmelerinin önlenmesi amacıyla gerekli tüm etik prosedürler titizlikle uygulanmıştır (Yıldırım ve Şimşek 2018).

Araştırma sürecine katılan öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmek amacıyla yapılan etkinliklere katılmaları, onların eğitimdeki gelişimlerine katkıda bulunmayı hedeflemiştir.

3.5 Araştırma Ortamı

Uygulama sürecinde, fen bilimleri dersi kapsamında dersler, sınıf ortamında bilgisayar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Derslerin etkin bir şekilde işlenebilmesi için sınıf, 3 kişilik 2 gruba ve 4 kişilik 3 gruba toplamda 5 gruba ayrılarak her gruba farklı bir bilgisayar verilmiştir. Bu yöntem, öğrencilerin iş birliği içinde çalışmasını ve sosyal etkileşimini teşvik etmiştir.

Her hafta yapılan dersler, video kayıtları ile kaydedilmiştir. Bu kayıtlar hem öğretim sürecinin değerlendirilmesi hem de öğrencilerin performanslarının analiz edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Video kayıtları, öğrencilerin katılım düzeylerini, tepkilerini ve Web 2.0 araçlarıyla olan etkileşimlerini gözlemlemek için önemli bir kaynak oluşturmuştur.

Sınıf ortamında bilgisayarların öğrencilere sağlanmasıyla, öğrenciler teknolojiyle daha yakın bir ilişki kurmuş ve öğretim süreci daha etkileşimli ve zengin hale gelmiştir. Öğrencilerin sınıf içinde aktif katılımı, öğretim stratejilerinin etkinliğini artırarak öğrenme süreçleri daha verimli hale getirilmiştir.

Araştırma ortamı, sosyal etkileşim ve dijital araçlarla öğrenme süreçlerinin etkisini anlamada önemli bir rol oynamıştır. Öğrencilerin sınıfta bilgisayarlar aracılığıyla öğrendikleri materyalleri paylaşımları ve birbirleriyle etkileşimde bulunmaları, öğrenme

sürecini zenginleştirmiştir (Vygotsky 1978). Bu ortam, aynı zamanda öğrencilerin işbirlikçi öğrenme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamış ve öğrencilerin aktif öğrenme deneyimlerini güçlendirmiştir.

3.6 Araştırmacı Rolü

Eylem araştırmasının temel amaçlarından biri, eğitimcilerin kendi öğretim süreçlerini geliştirmelerine katkı sunmaktır. Günümüzde akademisyenler de uygulayıcı rolü üstlenmekte ve kendi uygulamalarına yönelik araştırmalar gerçekleştirebilmektedir (Ekiz 2013). Bu çalışma da araştırmacının aynı zamanda uygulayıcı konumunda yer aldığı bir eylem araştırmasıdır.

Araştırmacı lisans eğitimini fen bilgisi öğretmenliğinde tamamlamıştır. Çeşitli okullarda fen bilgisi öğretmenliği yapmıştır. Halen Afyonkarahisar ili, Başmakçı ilçesinde bir köy okulunda öğretmenlik yapmaktadır.

Bu araştırmada, araştırmacı hem uygulayıcı hem de gözlemci olarak çift görev üstlenmiştir. Eylem araştırmasının doğası gereği, araştırmacı sürecin aktif bir parçası olmuş; uygulamaları planlamış, yürütmüş, gözlemlemiş ve değerlendirmiştir. Web 2.0 araçlarının entegrasyonu ile yürütülen ders etkinliklerinde, öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerine yönelik çeşitli etkinlikler planlamış ve uygulamıştır.

Ayrıca araştırmacı, uygulamalar sırasında öğrencilerin tepkilerini, katılım düzeylerini ve gelişimlerini yakından gözlemlemiş; gerektiğinde sürece müdahale ederek esnek bir öğretim süreci yürütmüştür. Toplanan verilerin analizinde nesnel olmaya özen göstermiş; öğrenci günlükleri, araştırmacı günlüğü, gözlem ve görüşmeleri bütüncül bir şekilde değerlendirilmiştir. Böylece araştırmacı hem öğretim sürecinin yöneticisi hem de araştırma sürecinin veri toplayıcısı ve değerlendiricisi olarak çok yönlü bir görev üstlenmiştir.

3.7 Geçerlik Komitesinin Rolü

Eylem araştırmasında araştırmacılar, ek veri kaynağı olarak meslektaşlarının veya alan

uzmanlarının görüş ve düşüncelerinden yararlanabilirler (Yıldırım ve Şimşek 2016). Özellikle araştırma sırasında elde edilen ham verilerin ve analizlerin gözden geçirilmesini sağlamak için, destek sağlayabilecek uzmanların gözetimine, yani üye incelemesine ihtiyaç vardır (Gürgür 2017, Mertler 2014).

Bu araştırmada, süreci değerlendirmek ve çözüm önerileri sunmak amacıyla geçerlik komitesi oluşturulmuştur. Geçerlik komitesinde tez danışmanı fen bilimleri eğitimi alanında Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU, sosyal bilgiler eğitimi alanında Prof. Dr. Tuğba SELANİK AY, eğitim bilimleri alanında Prof. Dr. Koray KASAPOĞLU yer almıştır. Geçerlik komitesinde farklı alanlardan uzmanların yer alması, uygulama sürecinde yapılan çalışmaların tek bir disiplinin bakış açısıyla sınırlı kalmamasını, farklı disiplinlerin bakış açılarının da dikkate alınarak daha kapsamlı ve dengeli bir analiz yapılmasına olanak sağlamıştır (Samsa 2025).

Uygulama sürecinde geçerlik komitesi üyeleri ile düzenli toplantılar yapılmıştır. Yapılan geçerlik komite toplantıları ile ilgili bilgiler çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Geçerlik komite toplantıları

Toplantı sayısı	Toplantı Tarihi	Toplantı Konusu	Toplantıda Alınan Kararlar
1	04/12/2023	Araştırmanın tanıtılması Eylem planlarının incelenmesi	Eylem planlarında kullanılan Web 2.0 araçlarından bazılarının uygun olmadığı farklı Web 2.0 araçlarının kullanılması gerektiği Öğrencilere bilgisayar temini ve öğrencilere etkinlikleri grup içinde bireysel yapabilme imkânı sunulması
2	11/12/2023	Eylem planlarının incelenmesi	Videoların incelenmesinde video kayıt listesinin oluşturulması
3	18/12/2023	Video kayıt listelerinin incelenmesi	Uygulamaya başlanması Uygulama sırasında video kayıt sisteminin devrede olması
4	25/12/2023	Eylem planının Uygulanması	Uygulama sırasında öğrenci bilgisayarlarında neler yapıldığının net olarak görülmediği için tekrardan yapılması Yeni eylem planının hazırlanması Uygulama sürecinin 1.dönem için yeterli olamayacağı düşüncesiyle 2. dönem uygulanmaya başlanması
5	28/02/2024	Eylem planlarının incelenmesi	Hazırlanan eylem planının uygulanmaya başlanması
6	06/03/2024	Eylem planının	Video kayıt listesinde yer alan maddelere göre

		Uygulanması	makro analizlerinin hazırlanması
7	13/03/2024	Eylem planının Uygulanması	Komiteye gelirken öğrenci ve öğretmen günlüklerinden örnekler konulması
8	20/03/2024	Eylem planının Uygulanması	Video kayıt listelerine uygunluk
9	27/03/2024	Eylem planının Uygulanması	Video kayıt listelerine uygunluk ve öğrenci gelişimi
10	17/04/2024	Eylem planının Uygulanması	Video kayıt listelerine uygunluk ve öğrenci gelişimi
11	24/04/2024	Eylem planının Uygulanması	Video kayıt listelerine uygunluk ve öğrenci gelişimi
12	30/04/2024	Eylem planının Uygulanması	Video kayıt listelerine uygunluk ve öğrenci gelişimi
13	08/05/2024	Uygulamaların değerlendirilmesi	Öğrencilerin istenilen seviyeye ulaşması ile uygulamanın bitirilmesi

3.8 Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, araştırmanın derinlemesine ve çok yönlü analizler yapabilmesi için çeşitli veri türlerinin bir arada kullanılmasına olanak sağlamıştır. Bu çeşitlilik, öğrencilerin öğrenme sürecine dair geniş bir perspektif edinmeyi ve farklı bakış açılarını gözlemlemeyi mümkün kılmıştır. Aşağıda, bu sürecin detaylı açıklamaları yer almaktadır:

3.8.1 Ön Test ve Son Test

Öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan 10 adet açık uçlu soru (Ek-6) kullanılmıştır. Bu sorular; öğrencilerin başlangıç seviyesindeki becerileriyle, uygulama süreci sonundaki becerilerini karşılaştırmak için uygulanmıştır. Ön test ve son test, öğretim sürecinin öğrenciler üzerindeki etkisini değerlendirmek için objektif ölçme yöntemleri sağlamaktadır (McMillan 1996). Bu testlerin sonucunda öğrencilerin beceri gelişimleri üzerinde anlamlı farklar olup olmadığı incelenmiştir.

3.8.2 Gözlem

Öğrencilerin sınıf içindeki katılımı, etkileşimi ve becerileri gözlemlenmiş ve kaydedilmiştir. Gözlem yöntemi; öğrencilerin ders içindeki davranışlarını, öğretim yöntemlerine tepkilerini ve Web 2.0 araçlarıyla etkileşimlerini anlamak için önemli bir veri kaynağı olmuştur. Öğrencilerin grup çalışmaları, bireysel aktiviteleri ve öğretim

materyalleriyle olan etkileşimleri, araştırma sürecinin başarısını değerlendirmede etkili olmuştur (Cohen vd. 2002). Ayrıca, gözlem sırasında araştırmacı, öğrencilerin uygulama sürecine nasıl dahil olduklarını ve zorluklarla nasıl baş ettiklerini not almıştır.

3.8.3 Öğrenci Günlükleri

Araştırma sürecinde öğrenciler, her etkinlikten sonra süreci değerlendiren kısa günlükler tutmuşlardır. Öğrencilerin bu günlüklerde yazdıkları, onların öğrenme sürecine dair farkındalıklarını yansıtmaktadır. Günlükler, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini nasıl algıladıklarını, ne öğrendiklerini, hangi alanlarda zorlandıklarını ve hangi becerilerini geliştirdiklerini ifade etmelerine olanak tanımıştır (Mertler 2014). Bu veriler, öğrencilerin öz-değerlendirme yaparak kendi gelişimlerini fark etmelerini ve öğretim sürecine dair iç görüler geliştirmelerini sağlamıştır.

3.8.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Uygulama sürecinin sonunda, öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, onların öğrenme süreçleri hakkındaki algılarını ve düşüncelerini daha derinlemesine anlamak için kullanılmıştır. Araştırmacının hazırladığı görüşme sorularında, öğrencilere öğrenme deneyimleri, Web 2.0 araçlarının öğretim sürecindeki rolü ve uygulamalara dair memnuniyetleri gibi konularda sorular yöneltilmiştir. Görüşmeler; kişilerin duygu, düşünce, tutum ve hislerini keşfetmelerine olanak sağlayan bir tekniktir (Ekiz 2013). Ayrıca, görüşmelerde elde edilen veriler, öğretim sürecinin geliştirilmesine yönelik öneriler sunmaktadır.

3.8.5 Araştırmacı Günlüğü

Araştırmacı, öğretim uygulamaları sırasında kendi gözlemlerini ve düşüncelerini araştırmacı günlüğü aracılığıyla kaydetmiştir. Araştırmacı günlüğü, araştırmacının uygulama sürecindeki gözlemlerini, karşılaştığı zorlukları, öğretim stratejilerinin etkinliğini ve araştırma sürecindeki kişisel düşüncelerini kaydetmesine olanak tanımıştır.

3.8.6 Geçerlik Komitesi

Araştırmanın her aşamasında, öğrencilerin gelişim süreçlerini izlemek ve öğretim uygulamalarının etkililiğini değerlendirmek amacıyla haftalık komite toplantıları düzenlenmiştir. Komite, uygulama sürecinin her aşamasında geri bildirimler sunmuştur. Bu geri bildirimler, öğretim uygulamalarını geliştirmek, öğrencilere yönelik yeni stratejiler oluşturmak ve sürecin genel verimliliğini artırmak için kullanılmıştır.

3.9 Veri Analizi

Veri analizi süreci, verilerin düzenlenmesi, araştırma soruları çerçevesinde tanımlanması ve yorumlanmasından oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2018). Eylem araştırmalarında veri analizi, verilerin toplanmasıyla birlikte başlar; toplama süreci boyunca eş zamanlı olarak sürdürülür ve veri toplama aşaması tamamlandıktan sonra sona erer (Mertler 2014). Başka bir ifadeyle, eylem araştırmalarında veri analizi süreci veri toplamayla paralel ilerler. Veri toplama aşamasında yapılan analizler, araştırma sürecinin hem geliştirilmesine hem de özetlenmesine katkı sağlamaktadır (Mills 2014). Bu araştırmada, nicel araştırma verileri olan ön test ve son test verileri, öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerindeki gelişimi değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu veriler, eşleştirilmiş t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ön test ve son test arasındaki farklar, öğrencilerin bu becerilerdeki gelişimlerini belirlemek için karşılaştırılmıştır. Eşleştirilmiş t testi, öğrencilere uygulanan testlerin birbirleriyle karşılaştırılması için uygun bir yöntemdir ve bu tür veri analizi, eğitimde uygulama öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında sıklıkla kullanılır (McMillan 1996). Sonuçlar, öğrencilerin becerilerinde anlamlı bir gelişim olduğunu ve uygulamanın etkili olduğunu göstermiştir (Cohen vd. 2002).

Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yaklaşımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, uygulama süreciyle eş zamanlı olarak veri analiz çalışmalarını da yürütmüştür. Eylem araştırmalarında verilerin düzenli olarak incelenmesi, değerlendirilmesi ve analiz edilmesi araştırmanın sistematik bir biçimde ilerlemesi açısından kritik öneme sahiptir. (Gürgür 2017). Bu doğrultuda araştırmacı, her etkinlikten elde edilen verileri belli

aralıklarla gözden geçirerek sistemli bir analiz süreci izlemiştir. Veriler; dikkatli bir şekilde sınıflandırılmış, özetlenmiş ve uygulamaların etkililiğini değerlendirmede kullanılmıştır.

Araştırma süresince hem öğrenci günlükleri hem de araştırmacı günlükleri periyodik olarak analiz edilmiş; bu belgeler, öğrencilerin süreçteki deneyimlerini ve görüşlerini anlamada temel kaynaklar arasında yer almıştır. Ayrıca, her etkinlik sonrasında yapılan video kayıtları detaylı olarak incelenmiş; makro analiz yöntemiyle değerlendirilmiş ve analiz sonuçları yazılı forma dönüştürülmüştür.

Veri analizi süreci, haftalık olarak düzenlenen geçerlik komitesi toplantılarında paylaşılmış ve komite üyelerinin görüşleriyle desteklenmiştir. Özellikle video analizlerinde kullanılan kontrol çizelgeleri aracılığıyla çoklu değerlendirme yapılmış ve sürecin geçerliği artırılmıştır. Bu uygulama sayesinde araştırmacı, sürece ilişkin daha derinlemesine değerlendirmeler yapabilmiş ve farklı gözlemcilerin katkılarıyla analizlerin güvenilirliğini pekiştirmiştir (Ekiz 2013).

Eylem araştırmasında, uygulama süreci tamamlandıktan sonra veriler yeniden analiz edilir, betimsel analizler yapılır ve araştırmacı alanyazınla tutarlı birtakım yorum ve sonuçlara ulaşır (Yıldırım ve Şimşek 2018). Uygulama süreci sonunda veriler yazılı hale getirilerek içerik analizi ile çözümlenir. İçerik analizinin temel amacı, toplanan verileri açıklayabilecek kavramları ve ilişkileri keşfetmektir. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha ileri bir işleme tabi tutulur ve sonuç olarak betimsel bir yaklaşımda belirgin olmayabilecek kavramlar ve temalar keşfedilebilir. Bunun için toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıksal olarak düzenlenmesi ve son olarak da verileri açıklayan temaların belirlenmesi gerekir (Yıldırım ve Şimşek 2018).

İçerik analizi sonucunda elde edilen kavram ve temalar yazılı hale getirilmiş, bunların tamamı bir uzmana sunulur ve bağımsız şekilde kodlanmıştır. Kontrol kodlaması olarak adlandırılan bu uygulama, kodların açık biçimde ifade edilmesine imkân tanırken aynı zamanda araştırmanın güvenilirliğinin denetlenmesine ve kodlamalara ilişkin tanımların netleşmesine katkıda bulunmuştur (Miles ve Huberman 2015). Elde edilen sonuçlar Miles ve Huberman(2015) tarafından geliştirilen “Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği +

Görüş Ayrılığı)” formülü kullanılmış, araştırmacılar arasındaki uyum 0.88 olarak tespit edilmiştir.

3.10 İnandırıcılık, Aktarılabilirlik ve Tutarlılık

Guba (1981), nitel araştırmaların geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla inandırıcılık, aktarılabilirlik, güvenilirlik ve teyit edilebilirlik gibi özelliklerin ele alınmasıyla sağlanabileceğini savunmuştur (Mills 2014, Yıldırım ve Şimşek 2018, Uzuner 2005). Bu araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla, araştırma verileri 13 haftalık bir süreç içerisinde toplanmış olup her hafta geçerlik komitesi tarafından verilerin kontrolü sağlanmıştır.

Eylem araştırmalarında aktarılabilirlik, araştırmacının bulgularının bağlama dayalı olduğuna ilişkin inancıdır. Bu ilkeye göre araştırmacı bağlamı derinlemesine anlamak amacıyla betimsel veri toplar ve araştırma raporunu ayrıntılı bir şekilde sunar (Uzuner 2005). Araştırmacı aktarılabilirliği sağlamak amacıyla veri toplama araçları ile verileri derinlemesine toplayıp doğrudan ya da dolaylı alıntılarla verileri yorumlamıştır.

Tutarlılığın nitel araştırmadaki temel amacı, araştırmanın dışarıdan bir gözle değerlendirilmesini sağlamak ve araştırmacının süreç boyunca gerçekleştirdiği tüm etkinliklerde tutarlı bir yaklaşım sergileyip sergilemediğini ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek 2018). Araştırmacı tutarlılığı sağlamak amacıyla eylem planlarını düzenli bir şekilde uygulayıp verilerin analizinde kavramlar arasındaki tutarlılığa dikkat etmiştir.

3.11 Uygulamada Yaşanan Güçlükler

Araştırma süreci boyunca uygulamaların planlandığı şekilde yürütülmesine özen gösterilmiş olsa da çeşitli güçlüklerle karşılaşmıştır. Bu güçlükler hem teknik hem pedagojik boyutlarda kendini göstermiştir.

İlk olarak, öğrencilerin Web 2.0 araçlarına aşinalık düzeyleri farklılık göstermiştir. Özellikle bazı öğrenciler, Canva, Google Sheets gibi araçları ilk kez kullanmaları nedeniyle etkinlik süresinin uzamasına yol açmıştır. Yeterli sayıda bilgisayar olmaması, internet bağlantısı ve teknolojik donanım eksiklikleri de uygulama sürecinde önemli güçlükler arasında yer almıştır. Özellikle sınıftaki bazı bilgisayarların yavaş çalışması ya

da bağlantı sorunları, öğrencilerin uygulamaları zamanında tamamlamalarını engellemiştir. Tüm bu güçlükler, araştırmanın esnek bir yapıda ilerlemesini gerektirmiş; araştırmacı, uygulama planlarında sürekli olarak güncelleme ve uyarlama yapmıştır. Bu esneklik, araştırma sürecinin hem verimliliğini artırmış hem de öğrencilerin daha sağlıklı bir öğrenme süreci geçirmesine olanak tanımıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmacının yaptığı uygulamalar boyunca elde edilen gözlem, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlüğü, görüşme ve öntest-sontest verileri temel alınarak hazırlanmıştır.

Birinci bölümde öğrencilerin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları eşleştirilmiş (paired) t testi ile karşılaştırılmıştır.

İkinci bölümde ise gözlem, araştırmacı ve öğrenci günlüğü, görüşmeden elde edilen veriler sonucunda “Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları”, “Web 2.0 Araçlarının Kullanım Alanları ve “Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi” olarak 3 başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklarda temalar ve alt temalara ayrılarak tablolar halinde gösterilmiştir.

4.1 İlk Test ve Son Testten Elde Edilen Veriler

Tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerileri ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları eşleştirilmiş (paired) t testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma ile ilgili bulgular çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlamada Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öntest/Sontest Puan Ortalamalarına Ait X,SS, n ve t Değerleri

Testler	n	$\bar{X}$	SS	t	P
Ön test	16	32,00	17,58	-4,15	,001*
Son test	16	49,31	25,01		

* $p < 0.01$

Çizelge 4.1 incelendiğinde, öğrencilerin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlamada becerileri ön test puan ortalamaları 32,00 son test puan ortalamaları ise 49,31 bulunmuştur. Yapılan t testi sonucunda öğrencilerin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlamada ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ($t = -4,15$ ve $p > 0,01$).

4.2 Gözlem, Araştırmacı ve Öğrenci Günlüğü, Görüşmelerden Elde Edilen Veriler

Bu bölümde elde edilen veriler “Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları”, “Web 2.0 Araçlarının Kullanım Alanları” ve “Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi” olmak üzere 3 başlık altında toplanmıştır.

4.2.1 Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları

Bu bölümde, web 2.0 aracı kullanımında öğrenci kazanımlarına yönelik oluşan temalar ve alt temalar çizelge 4.2.’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.2 Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları

<i>Tema</i>	<i>Alt tema</i>	<i>Alt alt tema</i>	<i>Kod</i>
Web 2.0 Aracı Kullanımında Öğrenci Kazanımları	Akademik	Bilgi	Kavramsal bilgi
			Kuvvetin şiddetini öğrenme
			Kuvvetin yönünü öğrenme
			Kuvvetin doğrultusunu öğrenme
			Bileşke kuvveti öğrenme
			Süratin tanımını öğrenme
			Dengelenmiş kuvveti öğrenme
			Dengelenmemiş kuvveti öğrenme
			Maddenin tanecik hareketini öğrenme
			Yoğunluk kavramını öğrenme
			İletken maddeleri öğrenme
			Yalıtkan maddeleri öğrenme
		İşlemsel bilgi	Bileşke kuvveti hesaplama
			Sürat hesaplama
			Yol hesaplama
			Sabit sürat ile grafik oluşturma
			Yol zaman grafiği oluşturma
			Hız zaman grafiği oluşturma
		Beceri	Yoğunluk hesaplama
			Bilimsel Süreç Becerileri
			Grafik yorumlama
			Tablo yorumlama
		Yaşam Becerileri	Tablo oluştururken sınıflama yapabilme
			Problem çözme
	Duyuşsal	Olumlu Duygular	Akran öğrenimi
			Grupla etkinlik yapma
			Eğlenme
			Mutlu olma
		Olumsuz Duygular	Kolay olması
			Heyecanlanma
			Kazanma
			Dersi anlama
			Kendine güvenme
			Başarma
			Zorlanma
			Üzülme
			Kaybetme

Çizelge 4.2.'de görüldüğü üzere araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda Web 2.0 araçlarının kullanımında elde edilen kazanımlar, akademik ve duyuşsal olarak 2 tema altında toplanmıştır. Akademik teması altında bilgi ve beceri olmak üzere 2 alt alt tema altında toplanmıştır. Bilgi alt alt teması Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi'den oluşurken, Beceri alt alt teması ise Bilimsel Süreç Becerileri ve Yaşam Becerilerinden oluşmuştur. Duyuşsal alt teması ise, olumlu duygular ve olumsuz duygular alt alt temasından oluşmuştur.

4.2.1.1 Akademik Kazanımlar

A. Bilgi Düzeyi Kazanımlar

Kavramsal Bilgi Kazanımları: Web 2.0 araçlarıyla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamda bilgi düzeylerini artırdığı gözlemlenmiştir. Kuvvet ve hareket, Maddenin Tanecikli Yapısı ve Elektrik ünitesinde kullanılan Algodoo ve Phet gibi araçlar sayesinde öğrencilerin kuvvetin yönü, doğrultusu ve şiddeti, bileşke kuvvet, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet, maddelerin özellikleri, elektriği ileten ve iletmeyen madde gibi soyut kavramları somutlaştırarak anlamaları sağlanmıştır. Öğrenciler, bu araçları kullanarak kendi deneylerini modelleme fırsatı bulmuş, bu da konuları daha iyi kavramalarına katkıda bulunmuştur.

İlk uygulama kuvvet ve hareket ünitesinden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve şiddetini Algodoo uygulaması üzerinden yapılan etkinlikler ile gerçekleşmiştir. Öğrenciler gruplar halinde Algodoo üzerinden kuvvetin yönünü ve şiddetini gözlemlemişlerdir. Gözlemler sonucu elde ettikleri verileri Visme uygulaması üzerinden tablo, grafik haline getirmişlerdir. Öğrenciler ilk uygulamada tablo, grafik oluşturmada zorlanma yaşadığı gözlemlenmiştir. Fakat ilerleyen süreçlerde öğrencilerin daha aktif ve hızlı şekilde tablo, grafik oluşturdukları görülmüştür. Öğrenciler Algodoo ve Phet üzerinden deneyerek ve gözlemleyerek gerçekleştirdikleri öğrenmeler sonucunda kuvvetin yönü ve şiddetini kavramakta zorlanmamışlardır. Öğrencilerin çoğunda bu kazanımın öğrenildiği görülmektedir. Bu durum araştırmacının günlüğüne ve öğrenci günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Bugün ilk uygulamada öğrenciler kuvvet ve hareket ünitesinden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve şiddetini Algodoo uygulamasında bulmayı öğrendiler. Öğrenciler deneyerek daha iyi kavradılar. Tablo, grafik oluşturmada biraz zorlansalar da tablo başlıklarını ve yerleştirmelerini doğru bir şekilde gerçekleştirdiler.”

Öğrenci Ayşe,

“Bugün Fen Bilimleri dersinde Phet uygulamasından etkinlikler yaptık bu uygulama sayesinde kuvvetin yönünü, büyüklüğünü ve doğrultusunu öğrendim.”

Öğrenci Necmi,

“Bugün derste Algodoo uygulamasında bir kutuya kuvvet uygulayarak hareket ettirdik uyguladığımız kuvvet yönünde hareket etmesiyle kuvvetin yönünün hangi yönde olacağını ve büyüklüğünün ne olacağını daha iyi ve eğlenceli bir şekilde öğrendim.”

Derse getirilen karikatür ile öğrencilerin derse olan dikkatleri çekilerek dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet hakkında ne bildikleri sorgulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda çoğu öğrencilerin bu kavramları ilk defa duydukları gözlemlenmiştir. Phet uygulaması üzerinden gerçekleşen halat çekme oyunu sayesinde öğrenciler dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvveti gözlemlemişlerdir. Bu uygulama sonrası öğrenciler dengelenmiş kuvvette herhangi bir hareketin olmadığı ya da varsa aynı hızda ilerlediği, dengelenmemiş ise kuvvetin fazla olduğu yönde hareket ettiği çıkarımında bulunmuşlardır. Daha sonra verilen örneklerin dengelenmiş dengelenmemiş kuvvet olduğunu bularak Miro uygulamasından tablo, grafik oluşturmuşlardır. Bu uygulamayı ilk defa kullanan öğrenciler ilk zaman zorlansalar da tablo ve grafiği başarılı bir şekilde oluşturmuşlardır. Bu durum öğretmen günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetin ne olduğunu öğrenciler Phet uygulaması sayesinde kolayca anladılar.”



Resim 4.1 Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet uygulaması

Öğrenci görüşmelerinde de ilk defa duydukları kavramları öğrenmeleri daha kolay olduğunu dile getirmişlerdir.

Öğrenci Vera,

“Konularda kullanılan araçlar ile daha iyi öğrendim ve o öğrendiklerimi unutmuyorum. İlk defa duyduğum kavramlarda bile öğrenirken çok zorlanmadım.”

Öğrenciler Phet uygulaması üzerinden katı, sıvı ve gaz maddelerin titreşim, dönme ve öteleme hareketlerini gözlemlemişlerdir. Gözlemleri sonucu Visme uygulamasından tablo ve grafik oluşturmuşlardır. Bu uygulamaları daha hızlı ve anlaşılır kullanmaya başladılar. Öğrenciler maddenin tanecik hareketini kavramakta zorlanmadılar ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu gözlem oyun oynadıkları sırasında gözlemlenmiştir. Öğrencilerin oyun sonunda aldıkları puanların oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmen günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Derse katılmayan öğrenciler bile derse katılmaya başladı. Remzi adlı öğrenci artık dersi anladığını ve öğrendiğini söyledi. Oyun oynarken öğrencilerin rekabeti ve her soruyu bilince de ki heyecanının izlemek çok güzel bir duygu. Böylelikle öğrencilerde kalıcı öğrenmeler gerçekleşiyor.”

Öğrenciler yoğunluk tanımına ulaşırken deneydeki değişkenleri dikkate alarak ulaşmaları sağlanmıştır. Phet uygulamasında ki deney öğrencilerin tanıma ulaşmalarını kolaylaştırmıştır. Bu durumu öğrenci günlüğünde bahsetmiştir.

Öğrenci Vera,

“Bugün yoğunluk ile ilgili Phet uygulamasından deney yaptık. Silgi, taş gibi malzemeleri suyun içine atarak yoğunluklarına hesapladık. Hesaplama yaparken çok zorlanmadım. Yoğunluğun nelere bağlı olduğunu deney sayesinde öğrendim. Hesapladığımız yoğunlukları Visme uygulamasından tablo ve grafik yaptık. Artık tablo ve grafik yapmada zorlanmıyorum. Çok kısa zamanda oluştuyorum. Keşke bütün dersleri hep bilgisayardan işlesek. Böyle daha eğlenceli oluyor ve daha çabuk öğreniyorum.”

Scienceexperiment uygulamasından yapılan deneyle birbirine karışmayan sıvıları gözlemlediler. Yoğunluğu büyük olan sıvının kabın en altında, yoğunluğu küçük olan sıvının kabın en üstünde yer aldığını söylediler. Artık maddelerin yoğunluklarına bakarak kapta sıvının nerede yer alabileceğini öğrendiler. Phet uygulamasından yaptıkları deney ile su ve buzun yoğunluklarının farklı olduğunu keşfettiler. Göllerin kışın donmasıyla gölde yaşayan canlıların yaşamlarına devam ettiğini öğrendiler. Öğretmen günlüğünde bu durumdan şöyle bahsetmiştir.

Öğretmen,

“Birbirine karışmayan sıvıların yoğunluklarını gözlemlerken çıkan sonuca çok şaşırdılar. Yoğunluğu büyük olan maddelerin aşağıda olacağını öğrenerek kendileri ekstra örnekler verdiler. Kışın donan göllerde yaşayan balıkların ya öldüğünü ya da göç ettiklerini düşünüyorlarmış. Bu etkinlikler sayesinde canlıların oradaki yaşamlarına devam ettiklerini öğrendiler. Yüzlerindeki şaşkınlık ifadesi çok güzeldi.”

Phet uygulamasından öğrenciler kendi oluşturdıkları elektrik devreleri ile iletken ve yalıtkan maddeleri deneyerek gözlemlemişlerdir. Bu uygulama sırasında iletken ve yalıtkan maddenin ne olduğunu, hangi maddelerin ampulü yaktığını öğrenmişlerdir. Uygulama sırasında bazı öğrencilerin devreleri yanmıştır. Bu sayede devrenin çalışmamasına neden olan etkenleri de öğrenmiş olduları görülmüştür. Bu durum öğrenci ve öğretmen günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğrenci Halide,

“Phet uygulamasından oyun gibi bir şey oynadık. İlk yaptığımızda pilimiz yandı şaşırdım, ampulü ters bağladığım için bu durumun gerçekleştiğini fark ettim. Sonra düzelttim ve oynarken çok eğlendim. Ben bu derste iletken ve yalıtkanı öğrendim.”

Öğretmen,

“Uygulama sırasında iletken ve yalıtkan maddeleri öğrenirken iletken olabileceklerini

düşündükleri malzemelerin ampulü yakmaması onları şaşırttı ve bir yanılgıya düşürdü. Diğer örnekleri de uygulayarak daha kolay anlaşılması sağlandı. Bazı öğrenciler pilleri ters bağladığı için ampulleri yanmadı bu sayede ampulün yanmasına sebep olan faktörleri de dolaylı yoldan öğrenmiş oldular.”

İşlemsel Bilgi Kazanımları: Algodoo uygulamasından bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğünün gözlemlendiği etkinlikler yaptılar. Öğrenciler bir kutuya birden fazla kuvvet uygulayarak kutunun hangi yöne doğru hareket ettiğini gözlemleyerek aynı yönlü kuvvetlerin toplandığını, zıt yönlü kuvvetlerin çıkarıldığı bilgisine ulaştılar. Ayrıca bileşke kuvvetin hangi kuvvet daha büyükse o yönde hareket ettiğini gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin bu bilgiye ulaşmaları etkinlikler sayesinde kolay bir şekilde gerçekleşmiştir. Etkinlikten elde edilen veriler Visme uygulamasından tablo, grafik haline getirilmiştir. İlk oluşturulan grafiğe göre bu grafiği daha kolay ve hızlı oluşturmuşlardır. Bu durum öğretmen ve öğrenci günlüklerine şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Bu uygulamada aynı yönlü kuvvetin toplandığı, zıt yönlü kuvvetin çıkarıldığı bilgisine Algodoo üzerinden ulaştılar. Bu bilgiye bu kadar çabuk ulaşmalarını beklemiyordum. Algodoo sayesinde gözlemleyerek gerçekleştirdikleri etkinlikler bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırdı.”

Öğrenci Halide,

“Fen bilimleri dersinde uygulamadan bileşke kuvveti yaptık. Önümüze konulan kutuların bileşke kuvvetini hesapladık. Daha sonra bulduğumuz sonuçları Visme uygulamasından tablo, grafik oluşturduk ders çok eğlenceli geçti ve konuyu daha iyi anladım.”

Algodoo uygulamasından gösterilen sabit sürat grafiklerini ilk başta anlamakta zorlanmışlardır. Daha sonra yapılan etkinlikler ile sürat zaman ve yol zaman grafiğinin nasıl çizilmesi gerektiğini süratin nelere bağlı olduğunu, sürati bulmak için hangi matematiksel işlemlerin yapılması gerektiğini öğrenmişlerdir. Öğrenciler verilen örnekleri çözümleyerek Google Sheets uygulamasından tablo ve grafik oluşturdular. Tablo ve grafik oluşturma mantığını anlayan öğrenciler bu süreçte hızlı ve kolay bir şekilde tablo ve grafiklerini oluşturdular. Her farklı etkinlikte uygulamalar sayesinde öğrenme başarılarında artış gözlemlenmekte. Bu durum öğrenci ve öğretmen günlüklerine şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Sürat konusunu işlerken matematiksel işlem kısmında ilk başta zorlandılar ama Algodoo uygulamasında grafiğin nasıl oluştuğunu gözlemledikten sonra matematiksel işlemleri yapmaları daha kolay oldu.”

Öğrenci Şule,

“Bugün Algodoo ve Google sheets uygulamasından sürati işledik. İlk başta anlamakta zorlanmıştım ama uygulamalar sayesinde süratin ne olduğunu çok iyi anladım. Sürat sorularını çözerken işlemleri ilk başta yapmakta zorlanmıştım. Arkadaşımın yardımıyla daha iyi anladım.”

Öğrenci Vera,

“Sürat ile ilgili tablo ve grafik yapmada kullandığımız uygulama sayesinde artık tablo ve grafik okumada ve çizmede zorlanmıyorum. Grup olarak herkesten önce bizim grup bitirdi.”

Öğrenci Necmi,

“Bugün derste yaptığımız sürat problemlerini matematik dersinde de görmüştük. Orada formülle yaparken zorlanmıştım hatta anlamamıştım. Ama bu uygulamalar sayesinde problemi çözerken zorlanmadım.”

Phet uygulamasından yapılan deneylerle öğrenciler yoğunluk kavramının tanımına ve nelere bağlı olduğunu ulaştılar. Uygulamaları kullanırken öğrenmeleri daha kısa ve kolay yoldan gerçekleşmektedir. Kendileri sonuçlara ulaştıkları için daha kalıcı öğrenme gerçekleşmektedir. Anlamadıkları konuları böyle daha iyi anladıkları görülmüştür. Öğretmen günlüğünde bu durumdan bahsetmiştir.

Öğretmen,

“Yoğunluk deneyini yaparken öğrenciler taşın nasıl battığını, geminin nasıl yüzdüğünü bilmediklerini ama bu deney sayesinde bunun nedenini öğrendiklerini dile getirdiler. Konu ile ilgili farklı örnekler vererek konuyu kavradıkları görüldü. Bu sınıfın bu kadar kısa sürede öğrenme gerçekleştirmeleri mutluluk verici.”



Resim 4.2. Yoğunlukdeneyi uygulaması

Öğrenci görüşmelerinde öğrenciler konuları daha kolay ve rahat anladıklarını, problem çözerken zorlanmadıkları da görülmektedir.

Öğrenci Halide,

“Derste yaptığımız uygulamalar bizim görerek kendi yapmamızı sağladığı için soruları çözerken zorlanmıyoruz. Eğlenerek ve öğrenerek Fen Bilimleri dersini işledik. Keşke bütün derslerde kullansak özellikle de Matematikte problem çözerken daha hızlı ve kolay çözeriz.”

Görüşmelerden elde edilen verilere baktığımızda öğrenciler bir problemle karşılaştıkları zaman daha akılcı ve kolay yöntemlerle problemlere karşı çözüm üretebildikleri ve bu çözümleri günlük hayatta da kullandıkları görülmüştür.

B. Beceri Düzeyi Kazanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Web 2.0 araçlarıyla yapılan uygulamalar öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmiştir. Öğrenciler hipotez kurma, gözlem yapma, verileri toplama ve analiz etme, grafik okuma ve oluşturma gibi becerileri çeşitli etkinlikler sırasında uygulamalı olarak deneyimlemişlerdir.

Öğrenciler deney yaparak öğrenmelerin daha kolay gerçekleştiği görülmektedir. Öğrenciler katı, sıvı ve gazın özelliklerini sınıflandırmada yaptığı deneyi kullanarak daha

kolay sonuca ulaşabildikleri görülmüştür. Bu durum öğrenci günlüklerine şu şekilde yansımıştır.

Öğrenci Halide,

“Bugün maddenin tanecikleri ile ilgili Canva uygulaması üzerinden afiş hazırlayarak sunum yaptık. Taneciklerin hareketini iyi anladığım için afiş hazırlanırken zorlanmadım ama arkadaşlarıma sunum yaparken çok heyecanlandım.”



Resim 4.3 Afiş tasarımı

Öğrenci Fırat,

“Bugün fen bilimleri dersinde maddenin hallerini işledik. İlk önce bireysel olarak Phet uygulamasından deney yaparak maddenin tanecik hareketlerini gözlemledik. Daha sonra gözlemlediğimiz özellikler ile ilgili diyagram oluşturduk. Maddenin tanecik hareketini deney yaparak çok iyi anladım.”

Öğretmenin gözlem sonuçlarına göre, öğrenciler bir veri seti ile karşılaştıklarında o veri setini analiz edip, tablo ve grafik oluşturma da web 2.0 araçları ile daha kolay yaptıkları görülmüştür.

Yaşam Becerileri: Öğrenciler yaşam becerileri kapsamında grup çalışmalarında sorumluluk alma, iş birliği yapma ve dijital araçları kullanarak bilgiye ulaşma gibi beceriler kazanmışlardır. Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması sürecinde öğrencilerin karşılaştırma, değerlendirme ve çıkarım yapma becerilerinde de gelişme olduğu görülmüştür.

Araştırmacı öğrencilerin iş birliği içinde birbirini destekleyerek problem çözme, tablo ve grafik okuma becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bu durum öğretmen günlüğüne şu

şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Gruplarda bazı öğrenciler problem çözme ve grafik oluşturma da zorlandılar ama arkadaşlarının yardımıyla grafik oluşturmaya başardılar.”

Öğrenciler oyunlarda olsun ya da tablo grafik oluştururken zorlandıkları zaman grup arkadaşlarının yardımıyla tablo ve grafik oluşturmaya gerçekleştirmişlerdir. Hatta arkadaşlarının desteği ile daha iyi yaptıklarını söylemişlerdir. Bu durum öğrenci günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğrenci Ayşe,

“Bugün tablo grafik oluştururken zorlandım. Bütün gruplar bitirmişti herkes beni bekliyordu. Grup arkadaşımın yardımıyla tablo ve grafik oluşturmaya başardım. Aslında kolaymış. Şimdi daha iyi anladım.”

4.2.1.2 Duyuşsal Kazanımlar

A. Olumlu Duygular

Web 2.0 araçlarının kullanımı öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgilerini artırmış, derse katılım ve motivasyon düzeylerinde belirgin bir artış sağlamıştır. Özellikle etkileşimli ve oyunlaştırılmış uygulamalar (Kahoot, LearningApps, Wordwall vb.) öğrenciler için derse katılımı teşvik edici ve eğlenceli hale getirmiştir.

Öğrenciler uygulama sırasında etkinlikleri yaparken eğlendikleri görülmüştür. Dersin sonunda yapılan değerlendirmede kullanılan Kahoot, learningApps gibi araçlarla hazırlanan oyunlarda kazanan öğrencilerin mutlu olduğu ve derse katılma isteğinin arttığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler arasında oluşan tatlı rekabetin öğrencileri heyecanlandığı diğer bir etkidir. Öğrenciler grup olarak oluşturdukları tablo ve grafik hazırlama bölümünde yapamayan arkadaşlarına yardımcı olarak akran öğrenmesi gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler ilk başta uygulamaları kullanırken zorlanma yaşarken zamanla

daha kolay ve hızlı yaptıkları görülmüştür. Öğrenciler her zaman ve her dersin bu şekilde web 2.0 araçları ile işlenmesini sıklıkla dile getirmektedir. Öğrencilerin uygulamalar yoluyla daha hızlı ve daha kolay bir şekilde dersi anladıkları, derse daha aktif katıldıkları gözlenen diğer bir faktördür. Deneyerek yaparak etkinliklerde aktif rol oynamaları öğrencilerin kendine olan güven duygusunun artmasına ve daha başarılı olduklarını görmelerine fayda sağlamıştır. Bu durum öğrenci ve öğretmen günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Bugün Kahoot üzerinden hazırlanan oyunu oynayan çocuklar hem çok eğlendiler hem de kazanmak için birbirleri ile tatlı bir rekabete girdiler. Onların mutlulukları görülmeye değerdi.”

Öğrenci Hale,

“Bugün elektrik iletimi konusunu Phet uygulaması üzerinden işledik. Çok güzeldi ve kolay anladım. Tahtaya çıktım ve mutlu oldum. Keşke her dersi böyle işlesek.”

Öğrenci Buse,

“Bugün ders güzel geçti. Google sheets uygulamasından tablo ve grafik oluşturduk. Daha sonra Wordwall uygulamasından oyun oynadık. Derste hiç sıkılmadım. Bir sonraki dersi sabırsızlıkla bekliyorum.”

Öğrenci Hasan,

“Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet konusunda tablo ve grafik oluştururken biraz zorlandım. Ama grup arkadaşım bana yardımcı oldu. Şimdi daha iyi anladım tablo ve grafik oluşturmayı.”

B. Olumsuz Duygular

Uygulamalar sırasında yaşanan bazı olumsuz etkilerde görülmüştür. İlk başlarda öğrencilerin uygulamaları gerçekleştirmede zorlandıkları görülmektedir. Fakat zamanla bu durumda üstesinden gelerek daha hızlı ve kolay bir şekilde verilen uygulamaları yaptıkları görülmektedir. Diğer bir olumsuzlukta bazı uygulamalardainternetin kopmasıdır. Öğrencileri en zorlayan durum ise özellikle internetin uygulama esnasındakopması olmuştur. Çünkü diğer gruplardan geri kalma düşüncesi, yetiştirememe düşüncesi öğrencileri kaybetme duygusu ile baş başa bırakmıştır. Bu durum öğrenci ve öğretmen günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Bugün derste yaşanan bağlantı sorunu yüzünden bir grup etkinlikleri geç bir şekilde bitirdi. Bu durum onların moralini bozsa da birbirleri ile yardımlaşarak en kısa zamanda bitirmeyi hedeflediler.”

Öğrenci Mustafa,

“Bugün fen bilimleri dersinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet ile ilgili oyun oynadık. Konu kolaydı ve anladım. Ama ilk ders bilgisayarda internet çekmediği için sorun yaşadık. Ama yinede ders eğlenceli ve güzeldi.”

Öğrenci Ayşe,

“Geçen ders tablo ve grafik oluştururken en son bizim grup bitirmişti. Diğer gruplardan geri kalmak beni üzmüştü. Ama bu sefer tablo yapmada ikinciolduk.”

Ayrıca öğrenciler görüşme sorularına verdikleri cevaplarda sonucu olmalarına üzüldükleri ve internet çekmediği zaman geç kaldıkları için üzüldüklerini dile getirdiler.

Öğrenci Necmi,

“İnternetimiz çekmediği için uygulamalara geç kaldık bu durum bizim sonuncu olmamıza neden oldu ve üzüldüm.”

4.2.2 Web 2.0 Araçlarının Kullanım Alanları

Bu bölümde oluşan temalar Çizelge 4.3’ de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Web 2.0 Araçlarının Kullanım Alanları

Tema	Alt Tema	Kod
WEB 2.0 ARAÇLARININ KULLANIM ALANLARI	DENEY	• Algodoo uygulamasından bileşke kuvveti gözlemlene • Algodoo uygulamasından kuvveti gözlemlene • Algodoo uygulamasından sürat zaman grafiği gözlemlene • Phet uygulamasından yoğunluk deneyi yapma • Scienceexperiment uygulamasından birbirine karışmayan sıvılar deneyi yapma • Phet uygulamasından iletkenlik yalıtkanlık deneyi yapma
	SUNUM	• Canva’dan hazırlanan afişin sunumu • Pawtoon uygulamasından hikâye oluşturma • Miro uygulamasından diyagram sunma
	OYUN	• Phet uygulamasından oyun oynama • Kahoot uygulamasından oyun oynama • Wordwall uygulamasından oyun oynama • LearningApps uygulamasından oyun oynama

Araştırmacının elde ettiği veriler doğrultusunda Web 2.0 araçlarının kullanım alanları Deney, Sunum ve Oyun olmak üzere üç ana tema altında sınıflandırılmıştır.

4.2.2.1 Deney

Web 2.0 araçlarının deney teması altında kullanımında özellikle Algodoo uygulaması dikkat çekmiştir. Öğrenciler bu uygulama sayesinde kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü deneyimleyerek öğrenmiş, bileşke kuvvetin oluşumunu örnekler üzerinde uygulamalı olarak keşfetmişlerdir. Aynı yönlü kuvvetlerin toplandığını, zıt yönlü kuvvetlerin çıkarıldığını bireysel ya da grup çalışmalarında deneme-yanılma yoluyla gözlemlemişlerdir. Bu süreçte öğrenciler sadece gözlem yapmakla kalmamış, aynı zamanda kavramları kendi deneyimleriyle tanımlama imkânı da bulmuşlardır. Öğretmenin bu duruma ilişkin gözlemi şu şekildedir:

Öğretmen,

“Algodoo uygulamasıyla öğrenciler kuvvetin yönünü ve şiddetini kendileri deneyerek gözlemlediler. Bu etkinlikler sırasında öğrenmenin kolay gerçekleştiği görülmekte.”

Öğrenci günlüklerinde de benzer ifadeler yer almıştır.

Öğrenci Hale,

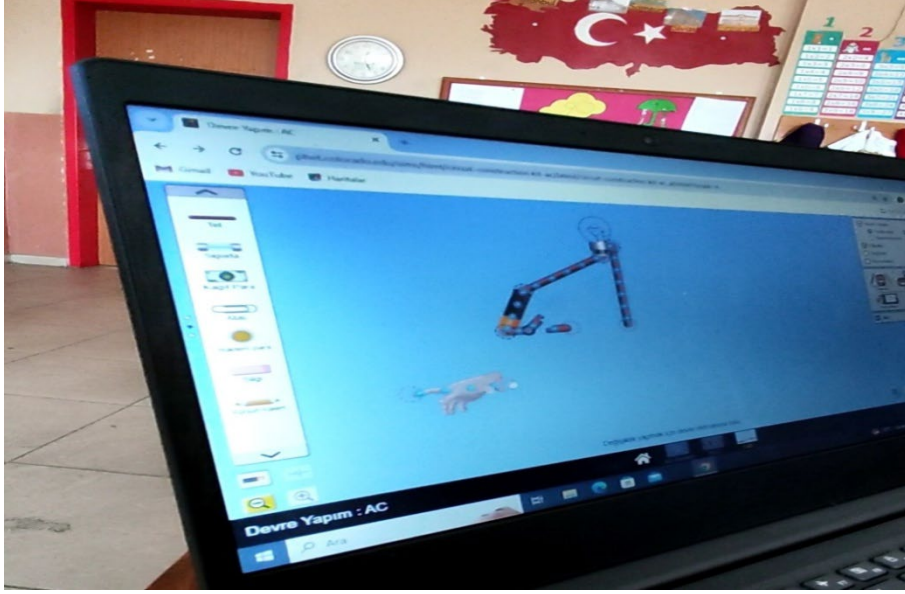
“Bugün derste Algodoo’dan sabit sürat gözlemi yaptık. Aracın süratini değiştirerek sürat-zaman ve yol-zaman grafiğinin nasıl değiştiğini gözlemledik. Grafiklerin nasıl oluşturulacağını daha iyi anladım. Deney yapmak anlamamı kolaylaştırıyor.”

Öğrenci Buse,

“Uygulamalar sayesinde tablo ve grafik çizme daha kolay keşke diğer derslerde de bu uygulamaları kullansak. Matematik dersinde de kullansak iyi olur. Dersi daha kolay anlarız.”

Phet uygulaması da öğrencilerin aktif katılımını sağlayan bir başka araç olmuştur. Özellikle halat çekme simülasyonu sayesinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetin ne olduğu, hangi etkenlere bağlı olduğu somut olarak gözlemlenmiştir. Öğrenciler günlük yaşantılarından örneklerle bağlantı kurarak öğrendiklerini pekiştirmiştir. Aynı zamanda Phet üzerinden yapılan yoğunluk deneyi, maddelerin yüzme-batma nedenlerini açıklamada kullanılmış, öğrenciler geminin yüzmesi ya da taşın batmasının yoğunlukla ilişkili olduğunu deneysel olarak kavramışlardır. Elektriğin iletkenlik ve yalıtkanlık

özellikleri de Phet üzerinden yapılan sanal deneylerle gözlemlenmiş, maddelerin sınıflandırılması yapılmıştır. Bu süreç, öğrencilerin konuya ilgisini artırmış ve anlamayı kolaylaştırmıştır.



Resim 4.4 Elektrikte iletkenlik, yalıtkanlık deneyi

Öğrenci Burak,

“Fen bilimlerine olan ilgim arttı. Bu uygulamalar sayesinde dersi daha iyi anladım.”

Öğrenci Emel,

“Dersler daha eğlenceli oldu. Bu uygulamalar sayesinde dersi daha iyi anladım. Derse olan ilgim arttı.”

Bir diğer araç olan Scienceexperimentuygulaması ile öğrenciler, birbirine karışmayan sıvılar deneyini gerçekleştirmişlerdir. Deneyde, yoğunluğu farklı sıvıların kaptaki nasıl sıralandığı gözlemlenmiş, yoğunluğu fazla olan sıvıların en altta yer aldığı bilgisi çıkarılmıştır. Öğrenciler, yoğunluk kavramını somutlaştırarak öğrenmişlerdir. Bu durum öğrenci günlüğüne şu şekilde yansımıştır.

Öğrenci Buse,

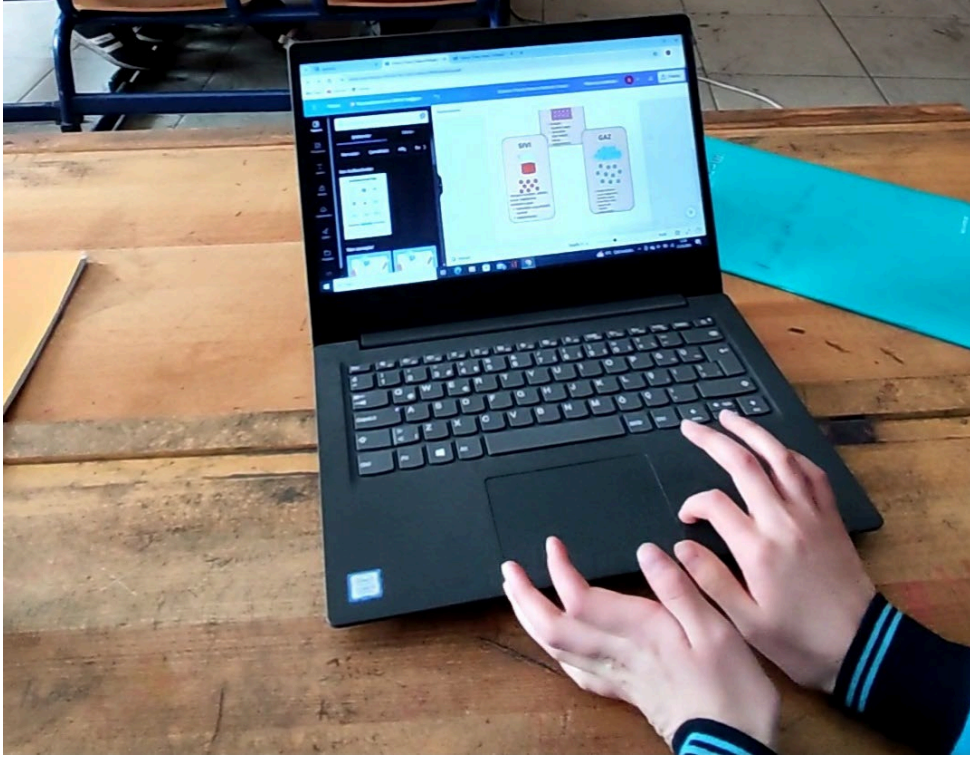
“Bugün yaptığımız deney ile karışımlar karışmadı çok değişik bir deneydi. Böylelikle yoğunluğu büyük olan sıvının en altta olacağını öğrendim.”

4.2.2.2 Sunum

Sunum temasında öğrenciler hem konu tekrarını gerçekleştirmiş hem de topluluk önünde konuşma becerilerini geliştirme fırsatı yakalamışlardır. Özellikle Canva uygulaması ile hazırlanan afişler, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yaratıcı yollarla ifade etmelerine olanak tanımıştır. Öğrenciler, maddenin tanecikli yapısını anlatan afişleri sınıf ortamında sunmuş, bu sunumlar sırasında eksik öğrenmeler tamamlanmış ve akran öğrenmesi gerçekleşmiştir. Bu durum öğretmen ve öğrenci günlüklerine şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Bazı öğrenciler Canva uygulaması üzerinden hazırladıkları afişleri sunarken eksik öğrenmesi olan arkadaşların konuyu anlamalarına yardımcı oldular. Yani akran öğrenmesi gerçekleşti.”



Resim 4.5 Afiş uygulaması

Öğrenci Halide,

“Hazırladığımız afişi sunarken çok heyecanlandım. Ama daha sonrasında heyecanım azaldı. Maddenin özelliklerini anlatırken konuyu daha iyi anladığımı fark ettim. Bir dahaki sunumda bu kadar heyecanlanmam. Artık alıştım.”

Öğrenci Ayşe,

“Arkadaşım sunum yaparken anlamadığım yeri daha iyi anladım.”

4.2.2.3 Oyun

Oyun teması altında öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlayan araçlar öne çıkmıştır. Kahoot uygulaması ile yapılan etkinliklerde öğrenciler grup çalışması yaparak hem iş birliği kurmuş hem de tatlı bir rekabet ortamında öğrendiklerini pekiştirmiştir. Özellikle grup içinde bir öğrencinin soruyu bilememesi durumunda diğer öğrencilerin destekleyici davranması, sosyal öğrenme ortamının oluşmasına katkı sağlamıştır.

Öğrenci Fırat,

“Kahoot’tan oyun oynadık. Bir arkadaşımız soruyu bilemedi. Grup olarak ona yardımcı olduk ve doğru cevaplamasını sağladık. Ders eğlenceli geçti. Keşke hep oyun oynasak konuyu daha iyi anlıyorum.”

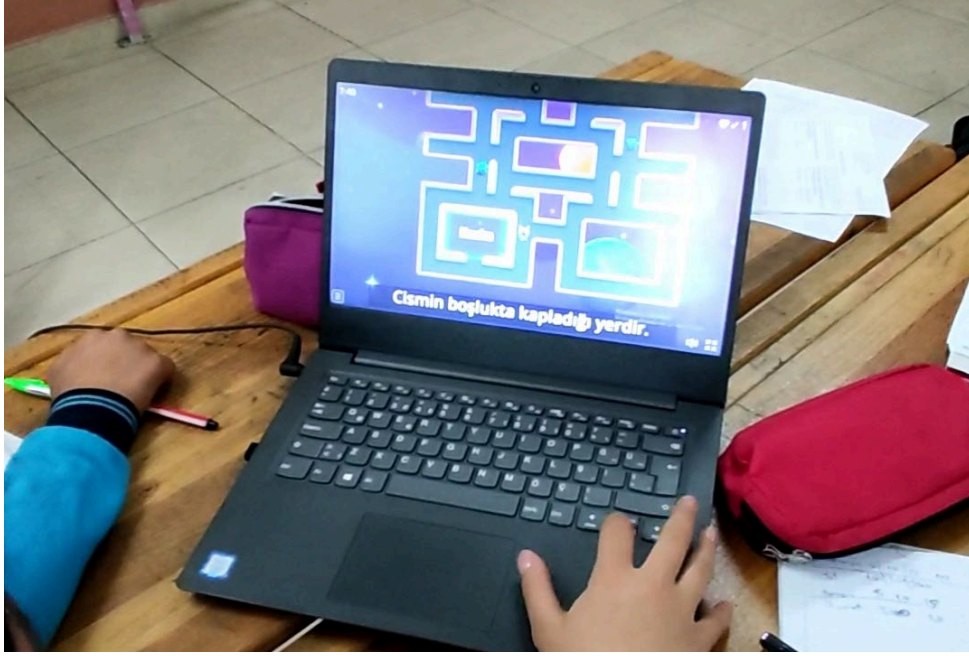
Wordwall ve LearningApps gibi uygulamalarla hazırlanan oyunlar, öğrencilerin konuyu ne kadar anladıklarını görmelerine olanak sağlamış, hızlı geri bildirimlerle eksiklerini fark etmelerine yardımcı olmuştur. Bu durum öğretmen ve öğrenci günlüklerine şu şekilde yansımıştır.

Öğretmen,

“Öğrenciler oyun oynarken hem eğlendiler hem öğrendiler. Oyun sırasında yapamadıkları sorular için bir sonraki dersi daha iyi dinleyip, oyunu kazanacaklarını söylediler.”

Öğrenci Mustafa,

“Wordwall uygulamasında oyun oynadık. Ders çabuk ve güzel geçti. Keşke 1. Olarak tamamlasaydık ama olsun bir sonraki ders daha iyi çalışıp bizim grup 1. Olacak.”



Resim 4.6 Wordwall uygulaması

Web 2.0 araçlarının sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda öğrencilerin aktif katılımını, iş birliğini, keşfetmeye dayalı öğrenmeyi ve kalıcılığı destekleyen güçlü birer öğrenme aracı olduğunu açıkça göstermektedir.

4.2.3 Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi

Bu bölümde oluşan temalar çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Tablo, Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi

<i>Tema</i>	<i>Alt Tema</i>	<i>Kod</i>
		• Miro uygulamasından kuvvet ile ilgili tablo ve grafik oluşturma • Miro uygulamasından bileşke kuvvet ile ilgili tablo ve grafik oluşturma • Visme uygulamasından dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvet ile ilgili tablo ve grafik oluşturma
	Tablo ve Grafik Oluşturma	• Google Sheets uygulamasından sürat- zaman grafiği oluşturma • Google Sheets uygulamasından yol- zaman grafiği oluşturma • Miro uygulamasından maddenin tanecikli yapısı ile ilgili tablo ve grafik oluşturma • Google Sheets uygulamasından yoğunluk grafiği oluşturma • Visme uygulamasından elektrik iletkeni-yalıtkanı ile ilgili tablo ve grafik oluşturma
		• Miro uygulamasından kuvvet ile ilgili oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama

TABLO, GRAFİK OKUMA, ÇİZME VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ	Tablo ve Grafik Yorumlama	• Miro uygulamasından bileşke kuvvet ile ilgili oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama • Visme uygulamasından dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvet ile ilgili oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama • Google Sheets uygulamasından oluşturduğu sürat- zaman tablo ve grafiği yorumlama • Google Sheets uygulamasından oluşturduğu yol- zaman oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama • Miro uygulamasından maddenin tanecikli yapısı ile ilgili oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama • Google Sheets uygulamasından yoğunluk oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama • Visme uygulamasından elektrik iletkeni-yalıtkanı ile ilgili oluşturduğu tablo ve grafiği yorumlama
---	---------------------------------	--

Bu bölümde öğrencilerin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin gelişimini destekleyen uygulamalar ve süreçler Tablo ve Grafik Oluşturma ile Tablo ve Grafik Yorumlama olarak iki ana tema altında ele alınmıştır. Web 2.0 araçları ile desteklenen bu etkinlikler, öğrencilerin veriyle çalışma, analiz yapma ve yorumlama gibi üst düzey becerilerini geliştirmiştir. Süreç boyunca öğrencilerin yaşadığı gelişim hem öğrenci hem öğretmen günlüklerine yansımış, görüşmelerde de açıkça ifade edilmiştir.

4.2.3.1 Tablo ve Grafik Oluşturma

Öğrenciler, yapılan deneysel etkinliklerden elde ettikleri verileri çeşitli Web 2.0 araçlarını kullanarak tablo ve grafik haline getirmişlerdir. Kullanılan araçlar arasında Miro, Visme ve Google Sheets öne çıkmaktadır. Bu araçlar üzerinden kuvvet, bileşke kuvvet, dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvet, sürat-zaman, yol-zaman, maddenin tanecikli yapısı, yoğunluk ve elektrik iletkenliği gibi fen bilimleri konularına ilişkin tablolar ve grafikler oluşturulmuştur.

Öğrenciler bu sürecin ilk aşamalarında uygulamalara ve tablo-grafik oluşturma becerisine yabancı oldukları için zorluk yaşamışlar; grafik oluşturma sürecini yavaş ve yardıma ihtiyaç duyarak gerçekleştirmişlerdir. Ancak zamanla, öğretmen rehberliği ve akran yardımlaşması sayesinde bireysel olarak ve daha hızlı bir şekilde tablo ve grafik oluşturmaya başlamışlardır. Bu durum öğretmen günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

Öğretmen:

“Öğrencilerin bu gelişimi çok güzel. Önceleri daha yavaş ve yardım alarak oluşturdukları tablo ve grafikleri şimdi daha kısa sürede ve bireysel olarak gerçekleştiriyorlar.”

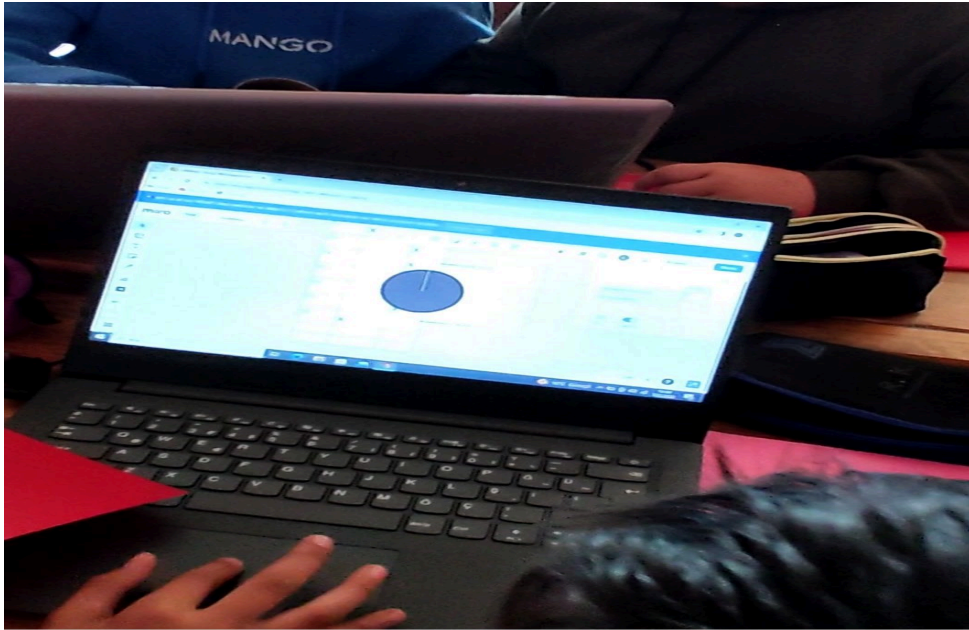
Aynı şekilde öğrencilerin günlüklerinde de süreç açıkça ifade edilmiştir:

Öğrenci Necmi,

“Tablo ve grafikleri anlamak da zorlanıyordum. Visme ve Miro uygulamaları sayesinde daha kolay ve basit bir şekilde tablo grafik oluşturabiliyorum. Bu kadar kolay olacağını bilmiyordum.

Öğrenci Uğur:

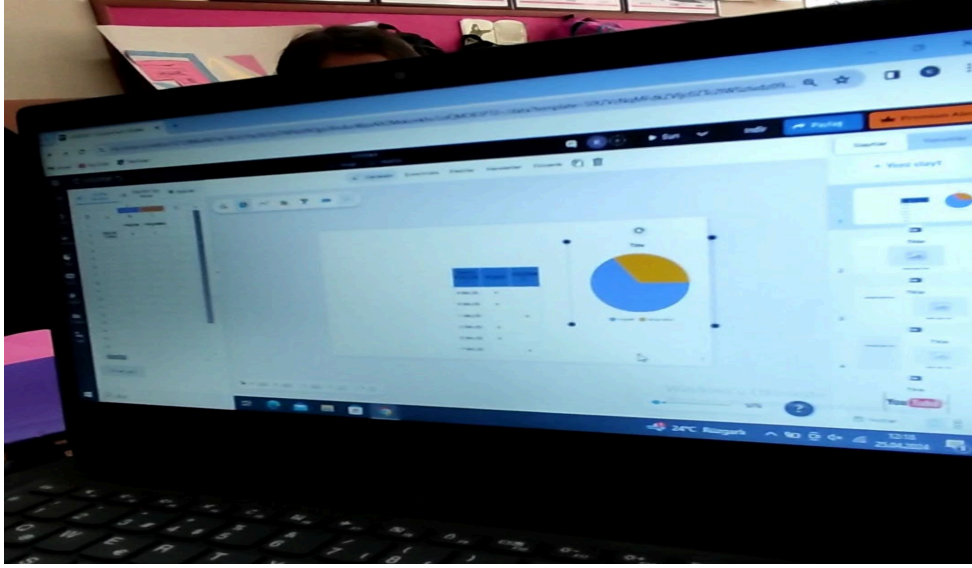
“Tablo ve grafik oluştururken çok zorlandık. Grup olarak derste yetiştiremedik, öğretmenimiz bize yardımcı oldu. Aslında çok kolaymış. İnşallah bir dahaki tablo ve grafik oluşturmada zorlanmayız ve hızlı yaparız.”



Resim 4.7 Tablo ve grafik oluşturma (görsel 1)

Uğur, ilerleyen süreçte aynı günlüğünde şu ifadeye de yer vermiştir:

“Tablo ve grafik yapmakta artık hiç zorlanmıyorum. O kadar hızlı yaptım ki ben bile şaşırdım. Yapamayan arkadaşlarıma yardım ettim. Bu uygulamaları kullanarak tablo ve grafik yapmak çok kolay. Keşke tüm derslerde kullansak.”



Resim 4.8 Tablo ve grafik oluşturma (görsel 2)

Bu örnekler, öğrencilerin sadece grafik çizme becerilerinde değil, dijital araçları kullanma ve ekran öğrenmesi yoluyla problem çözme becerilerinde de gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

4.2.3.2 Tablo ve Grafik Yorumlama

Tablo ve grafik oluşturma sürecini takip eden aşamada, öğrenciler bu tabloları yorumlama etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Başlangıçta öğrenciler tablo ve grafik yorumlamaya karşı çekimser davranmış; yanlış yapma korkusu ve yorumlama mantığını kavrayamama gibi nedenlerle aktif katılım göstermemişlerdir. Ancak zamanla, grafik oluşturma süreçlerine alışmalarıyla birlikte yorumlama becerilerinde de gözle görülür bir gelişme yaşanmıştır. Bu durum öğrenci görüşlerine şu şekilde yansımıştır.

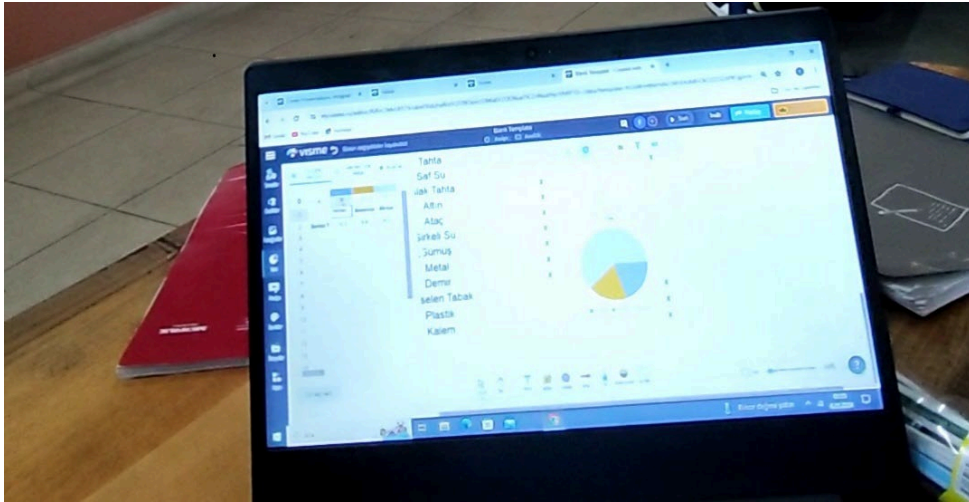
Öğrenci Fırat:

“Bu uygulamalar sayesinde tablo ve grafik yaparken hiç zorlanmıyorum. Testlerde

önüme çıkan tabloları daha kolay anlıyorum. Bu uygulamaları matematik dersinde de kullansak çok iyi olur. Dersi daha kolay anlarız ve yaparız.”

Öğrenci Necmi:

“Uygulamaları kullanmadan önce tablo ve grafik oluşturmada zorlanıyordum. Ama artık zorlanmıyorum. Dersler verimli geçiyor. Çünkü kendin yapıyorsun ve bu da daha kolay anlamamı sağlıyor.”



Resim 4.9 Tablo yorumlama

Görüşmelerden elde edilen sonuçlara baktığımızda öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme, yorumlama becerileri önemli ölçüde geliştiği, öğrencilerin web 2.0 araçları sayesinde bu becerileri kazandıkları görülmüştür.

Tüm öğrencilerin günlüklerinde yer alan ifadeler, uygulamaların sadece fen bilimleri dersine katkı sağlamakla kalmadığını, aynı zamanda öğrencilerin özgüvenini artırarak diğer derslerde de bu becerileri kullanma isteğini ortaya çıkardığını göstermektedir. Öğrencilerin ilk dersten son derse kadar yaşadığı gelişim hem öğretmen gözlemlerine hem de öğrenci geri bildirimlerine yansımıştır.

Öğretmen:

“Öğrenciler tablo ve grafik okuma, yazma ve yorumlama becerilerinde büyük bir artış gösterdi. Öğrenciler ilk zamanlar tablo, grafik yaparken zorlanırken, şimdi hepsi

uygulamalar sayesinde bunu daha kolay yapıyor. Öğrencilerin derse olan ilgileri ve derse katılımları da artmıştır.”

Öğrenci Halide:

“Artık tablo, grafik oluşturmada zorlanmıyorum. Bütün derslerde kullansak daha kolay olur, soruları çözmek daha da kolaylaşır. Dersler daha eğlenceli geçiyor. İlk zamanlarda zorlanıyordum ama uygulamaları kullanmayı öğrenince daha hızlı ve kolay oldu.”

Bu süreç sonunda öğrencilerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin gözle görülür biçimde geliştiği; ayrıca derse olan ilgilerinin ve katılım düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir. Uygulamalar öğrencilerin öğrenmeyi deneyimlemeleri, veriye dayalı düşünmeleri ve anlamlı sonuçlar çıkarmaları açısından oldukça etkili olmuştur.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen nicel bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin öğrencilerin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Araştırma sonuçları, grafik ve tablo okuryazarlığına yönelik yapılandırılmış öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkılar sunduğunu ortaya koyan literatürle örtüşmektedir. Alanyazında bu bulguyu destekleyen çeşitli araştırmalar yer almaktadır. Uyan (2011), öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin grafiksel beceriler üzerinde özellikle anlama, yorumlama ve çizme alanlarında olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Friel vd. (2001) ise öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerilerinin, sistemli bir öğretim süreci ve anlamlı bağlamlar sunulduğunda geliştiğini belirtmektedir. Öğrenci merkezli ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunan Web 2.0 araçları ise, öğrencilerin bilgiye aktif katılımını teşvik etmekte ve edinilen bilgilerin kalıcılığını artırmaktadır (Redecker vd. 2008). Bu araçlar, öğrencilerin grafiksel veri ile etkileşimini artırarak yalnızca bilgiyi tüketen değil, aynı zamanda üreten bireyler olmalarını da mümkün kılabilmektedir. Ayrıca, araştırmanın sonuçları, öğrencilerin sadece grafik okuma değil, aynı zamanda grafik oluşturma ve çizme gibi becerilerinde de gelişim olduğunu göstermektedir. Bu durum, Mayer (2001)'in bilişsel teoriye dayalı çoklu ortam öğrenme ilkeleri ile de tutarlıdır. Mayer, öğrenme materyallerinin görsel ve işitsel unsurları birlikte barındırmasının, öğrenenlerin zihinsel temsiller oluşturmalarını kolaylaştırdığını ve derin öğrenmeyi desteklediğini savunmaktadır. Sonuç olarak, bu araştırma Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin tablo, grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini göstermektedir.

Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin öğrencilerin kavramsal bilgi kazanımlarına etkisi detaylı biçimde incelenmiştir. Nitel bulgular, özellikle Algodoo, Phet, Visme, Miro gibi Web 2.0 araçların öğrencilerin soyut fen bilimleri kavramlarını anlamlandırmalarında etkili olduğunu göstermektedir. Kuvvetin yönü, doğrultusu ve şiddeti; dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet; maddenin tanecikli yapısı; iletken ve yalıtkan maddeler gibi kavramların hem öğrenci hem öğretmen günlüklerinde daha iyi

kavranıldığı ifade edilmiştir. Öğrencilerin ilk başta tablo ve grafik oluşturmada zorlandıkları, ancak uygulamaların tekrarıyla bu becerileri hızla kazandıkları görülmüştür. Özellikle kavramları deneyimleme ve görselleştirme yoluyla öğrenmeleri, kalıcı ve derinlemesine öğrenmeyi desteklemiştir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının da arttığı, özellikle oyunlaştırılmış Phet uygulamaları ve simülasyon temelli deneylerin öğrencilerin ilgisini çektiği gözlemlenmiştir. Web 2.0 uygulamalarıyla desteklenen fen öğretiminin, öğrencilerin kavram yanlışlarını azaltmada, akademik başarılarını yükseltmede ve teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarını geliştirmede olumlu etkiler yarattığı belirtilmektedir (Çetinkaya ve Taş 2011, Akbaba 2019). Azid vd. (2022) Web 2.0 araçlarının kullanımının fen derslerinde öğrencilerin başarı düzeylerini artırdığını ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini vurgulamıştır. Fen eğitiminde bu araçlarla zenginleştirilen öğretim süreçleri; öğrencilerde teknolojik ve bilimsel gelişmelere karşı merak uyandırmak, soyut kavramları benzetim ve modelleme yoluyla somutlaştırmak, bireysel öğrenme hızına uyum sağlamak, deneysel olarak zor ya da tehlikeli olabilecek durumları güvenli dijital ortamda sunmak gibi çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca, sınıf içi uygulamalarda video, resim, animasyon ve ses gibi çoklu ortam unsurlarının kullanılması, öğrencilerin öğrenme sürecine daha istekli katılım göstermelerine ve bireysel farklılıklarına uygun öğrenme deneyimleri yaşamalarına katkı sunmaktadır (Demirezer 2022). Bu araştırmada, kullanılan araçların yalnızca bilgi sunmakla kalmayıp, öğrencilerin bu bilgileri uygulama ve keşfetme sürecinde aktif rol almalarını sağladığını göstermektedir. Özellikle daha önce hiç duymadıkları kavramlara dair anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdikleri vurgulanmıştır. Bu durum, yapılandırmacı öğrenme kuramı Vygotsky (1978) ile de örtüşmektedir; çünkü öğrenciler, sosyal etkileşim ve deneyim yoluyla kendi öğrenmelerini inşa etmişlerdir. Web 2.0 araçlarının sunduğu simülasyonlar, öğrencilerin hipotez kurma, gözlem yapma, çıkarımda bulunma ve verileri yorumlamagibi bilimsel süreç becerilerini de desteklemiştir. Özetle, Web 2.0 araçlarıyla yapılan etkinliklerin öğrencilerin kavramsal bilgi düzeylerini artırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu araçlar, soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasını kolaylaştırmakta, öğrencilerin kendi öğrenmelerini deneyimleyerek yapılandırmalarına olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin hem duyuşsal hem de bilişsel olarak derse aktif katılımları artmış, bu da kalıcı öğrenmelerle sonuçlanmıştır.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin, Web 2.0 araçlarını kullanarak temel fiziksel büyüklüklere ilişkin kavramlara ilişkin işlem yapma becerilerinde gelişmeler sağladıkları gözlemlenmiştir. Özellikle kuvvet, hareket, sürat ve yoğunluk gibi temel fiziksel büyüklüklerin işlem basamaklarıyla anlaşılması ve uygulanmasına yönelik kazanımların elde edilmesinde, Algodoo, Google Sheets, Visme ve Phet gibi dijital uygulamaların etkili olduğu tespit edilmiştir. Web 2.0 araçlarının öğrencilerin bazı alışkanlıklarını da geliştirdiği söylenebilir. Örneğin, öğrenciler kuvvet bileşkesini hesaplarken sadece teorik bilgiyle yetinmemiş; uygulama üzerinden farklı yön ve büyüklüklerdeki kuvvetlerin nasıl toplandığını veya çıkarıldığını gözlemleyerek sonuçları grafik ve tablo hâline dönüştürmüşlerdir. Aynı şekilde sürat konusundaki grafik oluşturma sürecinde yaşanan ilk zorlukların, dijital uygulamalar aracılığıyla yapılan görsel destekli etkinliklerle aşıldığı, öğrencilerin sürat-zaman ve yol-zaman grafiklerini anlamada ve üretmede ilerleme kaydettikleri belirlenmiştir. Karataş (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Web 2.0 araçlarıyla dijital hikâye anlatımı kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin hem akademik başarı düzeylerinin hem de kalıcılık testi puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Bilgican Yılmaz vd. (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, 11 biyoloji öğretmeni adayını ile DNA konusuna yönelik olarak Web 2.0 araçlarının entegre edildiği laboratuvar temelli bir öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, katılımcıların akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen uygulamalı etkinliklerin öğrencilerin işlemsel bilgi düzeyinde kazanımlar elde etmelerini sağlayabildiğini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, bilgiye ulaşmanın ötesine geçerek bilgiyi yapılandırma, problem çözme, analiz yapma, grafik çizme ve yorumlama gibi üst düzey bilişsel becerileri kullanma fırsatı bulabilmişlerdir. Bu tür etkinliklerin, yalnızca Fen Bilimleri derslerinde değil, başta Matematik olmak üzere diğer derslerde de benzer kazanımlar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen bilimleri etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrenci görüşlerinde de bu katkı ifade edilmiştir. Öğrenciler hipotez kurma, gözlem yapma, verileri toplama ve analiz etme gibi bilimsel süreç becerilerini dijital ortamda gerçekleştirdikleri etkinliklerle uygulamalı şekilde edinebilmişlerdir. Uysal (2020) tarafından yapılan çalışmada, fen

bilimleri eğitimi için Web 2.0 animasyon araçlarının 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve temel becerileri ile fen bilimleri derslerine yönelik tutum ve motivasyonları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Web 2.0 animasyon araçlarının akademik başarı üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğunu; ancak fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon ve temel beceri düzeylerinde belirgin bir değişiklik oluşturmadığını göstermiştir. Web tabanlı fen öğretimi, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin problem çözme becerilerini önemli ölçüde geliştirmekte ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Çelik ve Pektaş 2017). Web 2.0 teknolojileri, öğrencilerin bilgiyi oluştururken üst düzey düşünme becerilerini destekleyerek (Adcock ve Bolick 2011) ve öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek (Elmas ve Geban 2012) bunu mümkün kılabilir. Aynı zamanda, Web 2.0 teknolojileri, içeriği doğrudan iletme yerine çeşitli teknolojileri kullanma fırsatları sunarak üst düzey düşünmeyi destekleyebilir (Murphy ve Leban, 2008). Ayrıca, Web 2.0 teknolojileri aracılığıyla bilgi paylaşımı, yaratıcı problem çözme mümkün kılabilir (Alghamdi 2016). Gündüzalp (2021) tarafından yapılan çalışmaya katılan birçok öğrenci, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevrimiçi öğrenmenin, karşıt olgusal akıl yürütme, problem çözme, karar verme, pratik düşünme ve değerlendirme gibi düşünme becerilerini geliştirdiğini bildirmiştir. Ayrıca, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevrimiçi öğrenmenin, üretkenlik, yeni ürün geliştirme, analitik düşünme, yorumlama becerileri, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin öğrencilerin yaşam becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Özellikle grup çalışmaları sırasında öğrencilerin iş birliği yapma, birbirlerine destek olma ve sorumluluk üstlenme becerilerinde olumlu gelişmeler yaşanmıştır. Öğrencilerin tablo ve grafik oluşturma gibi uygulamalarda bireysel olarak zorlandıkları durumlarda grup arkadaşlarının rehberliğiyle süreci başarıyla tamamlamaları, iş birliği temelli öğrenmenin gücünü ortaya koymaktadır. Web 2.0 araçlarının öğrenme ortamlarına entegre edilmesi, öğrenci merkezli öğrenmeyi destekler ve iş birliğine dayalı yapılar oluşturarak öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmektedir (Arslan ve Akçay 2022). Bu çalışmanın sonuçları, dijital iş birliğine dayalı ortamlarda sağlanan öğrenmede öğrenci başarısında önemli artışlar gözlemlendiğini tespit eden Ayvazoğlu ve Yalçın (2025) bulguları ile örtüşmektedir. Öğrenci günlüklerinden alınan ifadeler, bireysel desteğin öğrenme

sürecindeki önemini vurgularken, öğrencilerin önce zorlandıklarını ancak grup arkadaşlarının yardımıyla konuyu kavradıklarını ve hatta daha iyi anladıklarını ifade etmeleri, akran öğrenmesinin ve işbirlikli çalışmanın öğrenmeye katkısını açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum ayrıca, Vygotsky (1978)'nin yakınsak gelişim alanı (ZPD) kuramı ile de uyumludur. Bu kurama göre, bireylerin daha yetkin bir akranın rehberliğiyle gerçekleştirebildiği görevler, öğrenmeyi daha kalıcı ve etkili kılar. Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen bilimleri etkinliklerinin öğrencilerin sadece akademik bilgi düzeyini değil, aynı zamanda yaşam becerilerini de geliştirdiği söylenebilir. Öğrencilerin sorumluluk alarak sürece aktif katılmaları, karşılaştıkları problemleri birlikte çözmeleri ve dijital araçlarla bilgiye ulaşmaları; onları hem bireysel hem de toplumsal yaşamda daha donanımlı bireyler hâline getirebilmektedir. Bu bağlamda, teknoloji destekli iş birlikli öğrenme ortamlarının yaygınlaştırılması, öğrencilerin bütüncül gelişimine katkı sağlayabilir.

Mevcut çalışma Web 2.0 araçlarının öğrencilerde olumlu duygular geliştirdiğini açıkça ortaya koymaktadır. Uygulamalar sırasında öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığı, motivasyonlarının yükseldiği ve derse katılım düzeylerinin önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir. Özellikle Kahoot, Learning Apps, Wordwall gibi oyunlaştırma temelli araçlar, öğrencilerde eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturmuş, derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Öğrenci ifadelerinde, oyunların kazanımla ilişkilendirilmesi sayesinde derse yönelik heyecan, rekabet ve memnuniyet gibi duyguların öne çıktığı görülmektedir. Özellikle grup etkinlikleri sürecinde öğrencilerin birbirlerine yardımcı olmaları hem akran öğrenmesini desteklemiş hem de öğrenme ortamını daha güvenli ve destekleyici bir hâle getirmiştir. Öğrencilerin ilk başta uygulamaları kullanmakta zorlandıkları, ancak zamanla daha rahat ve hızlı şekilde uygulamalara adapte oldukları da gözlenmiştir. Bu durum, teknolojik araçların tekrar ve deneyim yoluyla öğrenilmesinin öğrencide özgüven geliştirdiğini göstermektedir. Bu durum Demirezer (2022), tarafından yapılan çalışmalarda da ortaya konulmuştur. Oyunlaştırma temelli Web 2.0 araçlarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği, katılım ve motivasyonu artırdığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Web 2.0 araçlarını kullanmanın öğrencilerin derse yönelik dikkatini, ilgisini, motivasyonu ile tutumunu arttırdığı ve bunlara bağlı olarak da başarısını yükseltmede etkili olduğu vurgulanmıştır (Eren 2023). Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarının

etkileşimli yapısı ve oyunlaştırma özelliği öğrencilerde derse karşı olumlu duygular geliştirmiştir. Bu olumlu duyguların öğrenmeyi destekleyici etkisi hem öğrencilerin öz yeterlik algılarını hem de derse karşı tutumlarını güçlendirmiş olabilir. Dolayısıyla, Web 2.0 araçlarının öğrenme süreçlerine entegrasyonu, sadece akademik başarıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin duyuşsal gelişimini de destekleyen güçlü bir strateji olarak değerlendirilebilir. Web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenme süreçlerine birçok olumlu katkısı olduğu kadar, uygulama sürecinde çeşitli olumsuz duyguların da yaşandığı gözlemlenmiştir. Özellikle teknolojik altyapı eksiklikleri, internet bağlantı sorunları ve uygulamaların ilk kullanımında yaşanan zorluklar, öğrencilerin motivasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir. Öğrencilerin etkinlik sırasında internet kesintisi yaşaması, derse geç katılmalarına veya görevlerini zamanında tamamlayamamaları sonucunda başarısızlık duygusu yaşamalarına neden olmuştur. Bu durum öğrencilerde kaygı, hayal kırıklığı ve moral bozukluğu gibi olumsuz duygulara sebep olmuştur. Özellikle grup çalışmalarında diğer gruplardan geri kalma endişesi, öğrencilerde rekabetin olumsuz yönünü ortaya çıkararak performans baskısı yaratmıştır. Ancak bu tür durumların üstesinden gelme sürecinde öğrencilerin birbirlerine destek oldukları ve zamanla uygulamalarda daha hızlı ve etkili hâle geldikleri de gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin başa çıkma stratejileri geliştirdiğini ve duygusal dayanıklılıklarının güçlendiğini gösterebilmektedir. Literatür taramasında, Baek vd. (2018) çalışmasında, uzaktan eğitimdeki zorlukların en önemli nedenlerinden birinin yetersiz erişim olduğu ortaya konmuştur ve bu bulgu, mevcut araştırmanın bulgularıyla tutarlıdır. Bu durumda, Erbil ve Kocabaş (2019)'ın çalışmasında eğitimde teknolojik yeteneklerin geliştirilmesine vurgu yapılması örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca, Paydar ve Doğan (2019)'ın çalışmasında, öğretmenler uzaktan eğitimin önündeki engelleri tartışırken teknolojik yeteneklere ve altyapı sorunlarına vurgu yapmışlardır. Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarının kullanımı öğrenciler için başlangıçta bazı teknik ve duygusal zorluklar yaratmış olsa da bu durum öğrencilerin problem çözme, dayanıklılık ve akran desteği gibi beceriler geliştirmeleriyle olumluya evrilmiştir. Sürecin iyi planlanması, teknik altyapının güçlendirilmesi ve öğretmenin rehberliği ile bu olumsuz duygular en aza indirilebilir. Teknoloji destekli öğrenme ortamlarında öğrencilerin duygusal durumlarının dikkate alınması, sürdürülebilir ve etkili bir öğrenme süreci açısından kritik öneme sahiptir.

Web 2.0 araçlarının fen bilimleri derslerinde deney, sunum ve oyun kullanımı incelenmiş,

öğrencilerin bu süreçteki deneyimleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Bulgular, bu araçların yalnızca öğretimi desteklemekle kalmadığını, aynı zamanda öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını artırdığını ortaya koymaktadır. Deney teması altında en çok öne çıkan araçlardan biri Algodoo olmuştur. Bu uygulama, soyut kavramların (örneğin kuvvetin yönü, büyüklüğü, bileşke kuvvet) somutlaştırılmasına olanak sağlayarak öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine yardımcı olmuştur. Öğrenciler, deneme-yanılma yöntemiyle hareket yasalarını gözlemlemiş ve öğrenmeyi içselleştirmiştir. Phet uygulaması ile yapılan simülasyonlar da öğrencilerin elektrik, yoğunluk, dengelenmiş kuvvet gibi konularda kavramsal anlayışlarını derinleştirmiştir. Öğrenciler yalnızca gözlem yapmakla kalmamış, aynı zamanda neden-sonuç ilişkileri kurarak bilgiyi yapılandırmışlardır. Mayer (2001)'in bilişsel kuramına göre, öğrenmede çoklu ortam kullanımı bilgilerin daha etkili kodlanmasına katkı sağlamaktadır. Sunum teması altında özellikle Canva uygulaması dikkat çekmiştir. Öğrenciler, hazırladıkları afişlerle hem konuyu tekrar etmiş hem de topluluk önünde konuşma, kendini ifade etme ve özgüven gibi sosyal-duyuşsal becerilerini geliştirmiştir. Sunumlar sırasında eksik öğrenmelerin akran öğrenmesi yoluyla tamamlandığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, Vygotsky (1978)'nin "yakınsal gelişim alanı" kuramıyla örtüşmektedir. Akran etkileşimi ve sosyal öğrenme, bireysel öğrenmeyi derinleştirmiştir. Oyun temasında Kahoot, Wordwall ve Learning Apps gibi araçlar ise oyun teması altında öğrencilerin öğrenme sürecine eğlenceli bir şekilde katılmalarını sağlamıştır. Oyunlar sayesinde öğrenciler iş birliği yapmış, tatlı rekabet ortamında öğrendiklerini tekrar etmiş, geri bildirimlerle eksiklerini fark etmiştir. Öğrencilerin derse olan ilgisi ve motivasyonu artmıştır. Özellikle grup içindeki yardımlaşma, sosyal becerilerin gelişmesine katkı sağlamıştır. Bu bulgular, Barak ve Dori (2009) ile Eshet (2004)'in belirttiği gibi Web 2.0 araçlarının sadece teknolojik araçlar değil, aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşımla uyumlu, iş birliğine dayalı öğrenme ortamları sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, Friel vd. (2001) öğrencilerin grafik ve tablo yorumlama becerilerinin görsel araçlarla desteklendiğinde geliştiğini ifade etmiştir ki bu çalışmanın deney ve oyun bulguları da bunu doğrulamaktadır. Web 2.0 araçlarının kullanımı, fen bilimleri dersinde hem kavramsal öğrenmeyi hem de öğrencilerin sosyal ve duyuşsal gelişimlerini destekleyen çok boyutlu bir öğrenme ortamı sunmuştur. Deney, sunum ve oyun gibi temalar altında farklı araçların kullanılması, öğrencilerin çeşitli öğrenme stillerine hitap ederek derse olan ilgilerini

artırmıştır. Özellikle deneyimleme, sunarak pekiştirme ve eğlenerek öğrenme süreçleri öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve 21. yüzyıl becerileri kazanmalarını desteklemiştir. Bu nedenle, Web 2.0 araçlarının planlı, amaçlı ve pedagojik olarak anlamlı bir şekilde entegre edilmesi; öğrenmenin kalıcılığını artırmak, motivasyonu yükseltmek ve öğrencilerin aktif katılımını sağlamak açısından önemli görülmektedir. Fen bilimleri eğitiminde tablo ve grafik oluşturma ile yorumlama becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin analitik düşünme ve bilimsel okuryazarlık açısından da önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Bu çalışmada Web 2.0 araçları (Miro, Visme, Google Sheets vb.) aracılığıyla yapılan tablo ve grafik etkinlikleri, öğrencilerin bu becerilerinde gelişmeler sağladığını göstermiştir. Uyan (2011), öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin, öğretmen adaylarının grafiksel becerilerini (anlama, yorumlama ve çizme) arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Tablo ve Grafik oluşturma, öğrencilerin başlangıçta dijital araçları kullanmada zorluklar yaşadığını ancak öğretmen rehberliği ve akran desteğiyle kısa sürede bireysel olarak hızlı ve doğru tablolar ile grafikler oluşturabildiklerini ortaya koymaktadır. Bu gelişim, öğrencilerin sadece teknik becerilerini değil, aynı zamanda dijital okuryazarlıklarını, bilgiyi yapılandırılmalarını ve iş birliğine dayalı öğrenme süreçlerini de geliştirmiştir. Yalçın ve Duran (2022) grafik okuryazarlığını, yeni bilgiyi anlama, ifade etme, yorumlama, dönüştürme ve üretme süreci olarak tanımlamıştır. Balkan (2013) ise yedinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafikleri öğrenmelerinde ilerleme kaydettiğini bulmuştur. Web 2.0 araçlarıyla gerçekleştirilen öğrenmelerin tablo ve grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Web 2.0 araçlarını tablo ve grafik oluşturma becerilerine olumlu katkı sağladı görülmektedir. Karaca (2010), altıncı sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda grafik çizme eğitiminin, özellikle grafik çizme olmak üzere grafik okuma ve yorumlama becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğunu bulmuştur. Benzer şekilde, Dori ve Sason (2008), lise öğrencileri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, bilgisayar destekli laboratuvar eğitiminin öğrencilerin grafik çizme becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır. Yapılan araştırmada alanyazını destekler niteliktedir. Web 2.0 araçları ile gerçekleştirilen tablo ve grafik oluşturma becerilerinin zamanla geliştiği gözlemlenerek anlamlı öğrenmeler gerçekleştiği gözlenmiştir. Tablo ve grafik yorumlama aşamasında, öğrenciler başlangıçta çekimser ve korkulu olmalarına rağmen, zamanla uygulamalarla edindikleri

deneyimle yorumlama becerilerinde kayda değer bir ilerleme gösterebilmişlerdir. Bu gelişim, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırmış, akademik özgüvenlerini yükseltmiş olabilir. Öğrencilerin diğer derslerde de bu becerileri kullanmak istemeleri, öğrenilenlerin transferinin sağlandığının bir göstergesi olabilir. Öğretmen gözlemleri ve öğrenci günlükleri, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersinde öğrencilerin aktif katılımını ve ilgisini artırdığını, öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, Friel vd. (2001)'in grafik okuma ve yorumlama becerilerinin görsel araçlar kullanıldığında daha kolay ve kalıcı öğrenildiği yönündeki araştırmaları ile paralellik göstermektedir. Alanyazında yer alan çalışmalara bakıldığında, Çelik ve Pektaş (2017) araştırmasında bilgisayar destekli simülasyon uygulamalarının öğretmen adaylarının grafik okuma ve yorumlama becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. Benzer şekilde Svec (1995), mikro bilgisayar tabanlı laboratuvar (MBL) uygulamalarının öğrencilerin çizgi grafik yorumlama becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda, Web 2.0 destekli fen eğitiminin grafik okuma ve yorumlama becerisini geliştirdiği söylenebilir. Philips (1997), grafiklerle ilgili bilgisayar destekli etkinlikleri kapsayan çalışmaları incelemiş ve bilgisayar destekli yazılımların grafik becerilerini geliştirebileceği sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerde gözlenen gelişimin, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin ilgisini çekmiş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Akdağ ve Güneş (2015) tarafından yürütülen araştırmada, öğrenciler Web 2.0 aracının kullanıldığı dersleri hem eğlenceli hem de öğretici olarak değerlendirmiştir. Genel olarak, Web 2.0 araçları fen bilimleri eğitiminde tablo ve grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin gelişimini destekleyen etkili araçlar olarak ön plana çıkmıştır. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal açıdan gelişmelerini sağlayan bu araçlar, öğrenme sürecini daha etkileşimli, anlamlı ve kalıcı kılabilmektedir. Ayrıca, öğrenciler arası yardımlaşmanın ve öğretmen desteğinin bu süreci olumlu etkilediği gözlenebilmiştir. Sonuç olarak, fen bilimleri öğretiminde dijital tablo ve grafik araçlarının düzenli ve bilinçli kullanımı, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve bilimsel veri yorumlama becerilerini geliştirmede önemli bir katkı sağlayabilir. Eğitimcilerin bu araçların pedagojik potansiyelini benimsemeleri ve entegre etmeleri, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri kazanmasında kritik bir rol oynayacaktır.

5.1 Öneriler

- Tablo ve grafik oluşturmada kullanılan web 2.0 araçları çeşitlendirilebilir.
- Akran desteği ve etkileşimi artıran yapılandırılmış etkinliklere ağırlık verilebilir.
- Tablo ve grafik oluşturma ile yorumlama becerileri için sistematik, basitten karmaşığa doğru planlanmış öğretim programları hazırlanabilir.
- Web 2.0 araçları fen bilimleri dışında matematik, sosyal bilgiler dersinde de kullanılabilir.
- Farklı sınıf seviyelerinde, farklı konularla uygulanabilir.

6. KAYNAKLAR

- Acar Kocaoğlu G, 2012, Web Tabanlı Yazılım Olan Vitamin Programının Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Adcock L, Bolick C, 2011, Web 2.0 Tools And The Evolving Pedagogy Of Teacher Education, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(2), 223-236.
- Akbaba K, 2019, Fen Öğretiminde Web 2.0 Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine ve Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Akdağ Taştan F, Güneş T, 2015, Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Algodoo Kullanımı, *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(1), 138-149.
- Alexander C, 2014, Student-Created Digital Media And Engagement İn Middle School History, *Computers in the Schools*, 31, 10.1080/07380569.2014.932652.
- Alghamdi M, 2016, An Investigation Into How Web 2.0 Technologies Can Be Used To Enhance The Educational Supervision Of Teachers, Doctoral Dissertation, Hull: University of Hull.
- Alp G, 2019, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Scratch Programı İle Web Destekli İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlkokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Düzeylerine ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Altıok S, Yükseltürk E, Üçgül M, 2017, Web 2 Eğitimine Yönelik Gerçekleştirilen Bilimsel Bir Etkinliğin Değerlendirilmesi: Katılımcı Görüşleri, *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 1-8.

- Al-Zahrani AM, 2015, From Passive To Active: The İmpact Of The Flipped Classroom Through Social On Higher Education Students' Creative Thinking, British Journal of Educational Technology, 46(6), 1133-1148.
- Arslan K, Akçay H, 2022, Çizgi Romanla Fen Bilimleri Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi, Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi, 6(1), 14-31.
- Arslan K, Görgülü Arı A, 2021, Web 2.0 Araçlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği Geliştirme Çalışması, Ulak Bilge Sosyal Bilimler Dergisi, 9(60), 687-703.
- Atam O, 2006, Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı Olarak Fen ve Teknoloji Dersi Isı-Sıcaklık Konusunda Hazırlanan Yazılımın İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ateş S, Stevens JT, 2003, Teaching Line Graphs to Tenth Grade Students Having Different Cognitive Developmental Levels by Using Two Different Instructional Modules, Research in Science and Technological Education, 21(1), 55-66.
- Aydın A, Tarakçı H, 2018, Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Grafik Okuma, Yorumlama ve Çizme Becerilerinin İncelenmesi, İlköğretim Online, 17(1), 469-488.
- Ayvazoğlu H, Yalçın SA, 2025, Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Araçları Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı Üzerine Etkisi, International Journal of Progression and Development in Education (IJPade), 3(1), 1-18.
- Azid N, Shi LY, Saad A, Che Man S, Heong YM, 2022, The Covid-19 Pandemic: Web 2.0 Tools as an Alternative Instruction for Science in Secondary Schools, International Journal of Information and Education Technology.
- Baek JH, Jones E, Bulger S, Taliaferro A, 2018, Physical Education Teacher Perceptions of Technology-Related Learning Experiences: A Qualitative Investigation, Journal of Teaching in Physical Education, 37(2), 175-185.

- Baig MA, 2011, A Critical Study of Effectiveness of Online Learning on Students' Achievements, *I-Manager's Journal of Educational Technology*, 7(4), 28-34.
- Baki Y, 2022, Web 2.0 Araçlarının Dijital Okuryazarlık Becerilerinin ve Web Pedagojik İçerik Bilgisinin Gelişimine Etkisi, *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 10(3), 671-695.
- Balkan İ, 2013, Bilgisayar Destekli Öğretimin, İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi "Tablo ve Grafikler" Alt Öğrenme Alanındaki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, YÖK Tez Merkezi.
- Balliel B, 2021, Fen Bilimleri Dersi İçin Tasarlanan Bir Ağ Araştırması (WebQuest) Etkinliğinin Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerine Etkisi, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(1), 97-109.
- Barak M, Dori YJ, 2009, Enhancing Higher Order Thinking Skills Among In-Service Science Teachers via Embedded Assessment, *Journal of Science Teacher Education*, 20(5), 459-474.
- Bedward J, Wiebe E, Madden L, Minogue J, Carter M, 2009, Graphic Literacy in Elementary Science Education: Enhancing Inquiry, Engineering Problem Solving, and Reasoning Skills, In 2009 Annual Conference and Exposition, 14-656.
- Berberoğlu G, Kalender İ, 2005, Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi, *Journal of Educational Sciences and Practices*, 4(7), 21-35.
- Bilgican Yılmaz F, Karakoç Topal Ö, Öz Aydın S, 2021, DNA Konusunun Web 2.0 Araçlarının Entegre Edildiği Laboratuvar Yöntemi ile Öğretimi, *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 10(1), 16-36.
- Boulden D, Hurt J, Richardson M, 2017, Implementing Digital Tools to Support Student Questioning Abilities: A Collaborative Action Research Report.

- Bowen GM, Roth MW, 2005, Data and Graph Interpretation Practices Among Preservice Science Teachers, *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1063-1088.
- Bursal M, 2019, Ortaokul Öğrencilerinin Fen Derslerinde Kullanılan Grafıklara Yönelik Bazı Duyuşsal Özelliklerini Ölçme Araçları Geliştirme, *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 20-43.
- Campbell E, 2016, Pre-Service Teachers' Perceptions and Practices: Integrating Digital Literacy into English Education, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Cape Town.
- Can B, 2021, Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Destekli Kavramsal Karikatür Kullanımının Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Cohen L, Manion L, Morrison K, 2002, *Research Methods in Education*, Routledge.
- Crook C, Harrison C, 2008, Web 2.0 Technologies for Learning at Key Stages 3 and 4: Summary Report, http://dera.ioe.ac.uk/1480/1/becta_2008_web2_summary.pdf.
- Çelik H, Pektaş H, M. 2017, Graphic Comprehension and Interpretation Skills of Preservice Teachers with Different Learning Approaches in a Technology-Aided Learning Environment, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 1-17.
- Çetinkaya M, Taş E, 2011, Canlıların Sınıflandırılması Konusu İçin Web Destekli Kavram Haritaları ve Anlam Çözümleme Tablolarının Öğrenme Üzerindeki Etkisinin Araştırılması, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 180-195.
- Demirel Ö, 2017, *Öğretim İlke ve Yöntemleri Öğretme Sanatı*, Pegem Yayıncılık.
- Demirezer Ö, 2022, Web 2.0 Destekli 5E Modeline Dayanan Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı, Görsel Okuryazarlık Düzeyi ve Uzamsal

Görselleştirme Becerileri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye.

Deperlioğlu Ö, Köse U, 2010, Web 2.0 Teknolojilerinin Eğitim Üzerindeki Etkileri ve Örnek Bir Öğrenme Yaşantısı, Akademik Bilişim 2010, 337-342, Muğla Üniversitesi.

Dori YJ, Sason I, 2008, Chemical Understanding and Graphing Skills in an Honors Case-Based Computerized Chemistry Laboratory Environment: The Value of Bidirectional Visual and Textual Representations, Journal of Research in Science Teaching, 45(2), 219-250.

Ekici TF, Ekici E, 2021, Fen ve Matematik Eğitiminde Kullanılan Web 2.0 Araçları, Eğiten Kitap Yayıncılık, Ankara.

Ekiz D, 2013, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.

Elliot, J, 1991, Action Research for Educational Change, McGraw-Hill Education (UK).

Elmas R, Geban O, 2012, Web 2.0 Tools for 21st Century Teachers, International Online Journal of Educational Sciences, 4(1), 243-254.

Erbil DG, Kocabaş A, Sınıf Öğretmenlerinin Eğitimde Teknoloji Kullanımı, Tersine Çevrilmiş Sınıf ve İşbirlikli Öğrenme Hakkındaki Görüşleri, İlköğretim Online, 31, 31-51, <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.527150>.

Eren P, 2023, İlkokul 3. Sınıfta Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Uygulamaları Kullanımının Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

Eshet Y, 2004, Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 13(1), 93-106.

Exarchou E, Klonari A, Lambrinos N, 2015, Using a Social Web 2.0 Tool in Geography and Environmental Research Project: A Content Analysis of Greek High School

Students' Learning Exchanges, Review of International Geographical Education Online, 5(1), 42-55.

Friel SN, Curcio FR, Bright GW, 2001, Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications, Journal for Research in Mathematics Education.

Genç Z, 2010, Web 2.0 Yeniliklerinin Eğitimde Kullanımı: Bir Facebook Eğitim Uygulama Örneği, Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 237-242, Muğla.

Greenhow C, Robelia B, Hughes JE, 2009, Learning, Teaching, and Scholarship in a Digital Age: Web 2.0 and Classroom Research: What Path Should We Take Now?, Educational Researcher, 38(4), 246-259.

Gregorcic B, Bodin M, 2017, Algodoo: A Tool for Encouraging Creativity in Physics Teaching and Learning, The Physics Teacher, 55(1), 25-28.

Gökbulut B, 2021, Öğretmenlerin Dijital Okuryazarlık Düzeyleri ile Hayat Boyu Öğrenme Eğilimlerinin İncelenmesi, Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science, 11(3), 469-479.

Günay, H, 2008, Boşaltım Sistemi Konusunu Öğrenmede Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarıları Üzerine Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gündüz Ş, 2007, Öğretmen Eğitiminde Bilgi ve İletişim Teknolojileri Planlama Rehberi, H. Ferhan Odabaşı (Çeviri Ed.), Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi: Küresel Bağlam ve Yapı, 5-22, Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.

Gündüzalp C, 2021, Web 2.0 Araçları ile Zenginleştirilmiş Çevrimiçi Öğrenmenin Öğrencilerin Üst Bilişsel ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi, Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi, 10(3), 1158-1177.

- Gürgür H, 2017, Eğitimde Nitel Araştırma Desenleri İçinde; Eylem Araştırması, 2. Baskı, Ed: A. Saban ve A. Ersoy, 31-80, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gürleroğlu L, 2019, 5E Modeline Uygun Web 2.0 Uygulamaları ile Gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Motivasyonuna, Tutumuna ve Dijital Okuryazarlığına Etkisinin İncelenmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hamamous A, Benjelloun N, 2023, The Positive Meaning of the Use of Interactive Simulation eduMedia in the Subject of Light Waves in Secondary School in Morocco, International Journal of Instruction, 16(1), 833-854.
- Hartshorne R, Ajjan H, 2009, Examining Student Decisions to Adopt Web 2.0 Technologies: Theory and Empirical Tests, Journal of Computing in Higher Education, 21(3), 183-198.
- Horzum MB, 2007, Web Tabanlı Yeni Öğretim Teknolojileri: Web 2.0, Journal of Educational Sciences and Practices, 6(12), 99-121.
- Horzum MB, 2010, Öğretmenlerin Web 2.0 Araçlarından Haberdarlığı, Kullanım Sıklıkları ve Amaçlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1).
- Johnson AP, 2015, Eylem Araştırması El Kitabı, Çev: Y. Uzuner ve M. Özten Anay, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Jong B, Tan KH, 2021, Using Padlet as a Technological Tool for Assessment of Students Writing Skills in Online Classroom Settings, Journal of International Education and Practice, 9, 411-423.
- Karaca N, 2010, Bilgisayar Destekli Animasyonların Grafik Çizme ve Yorumlama Becerisinin Geliştirilmesine Etkisi: “Yaşamımızdaki Sürat Örneği”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Karakuzu B, Saraçoğlu S, Bektaş O, 2023, Ulusal Alan Yazında Fen Eğitiminde Web 2.0 Araçları Konulu Çalışmaların Sistematik İncelemesi, Araştırma ve Deneyim Dergisi (Adeder), 8(2), 228-249.
- Karataş F, 2020, İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Dijital Hikâye Kullanımının Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keçeci O, 2018, 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Dolaşım Sistemi Konusunun Scratch Destekli Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Motivasyonlarına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Keskin Z, 2022, Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Etkileşimli Simülasyon Deneyimlerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Kiper A, 2019, İnfografik Araçları, İşbulan, O., Demir Kaymak, Z., ve Kıyıcı, M. (Ed.), 101 Araçla Web 2.0 İçinde, 189, Pegem Yayıncılık.
- Koyunlu Ünlü Z, 2011, Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutuma Etkisi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuzu A, 2009, Öğretmen Yetiştirme ve Mesleki Gelişimde Eylem Araştırması, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(6), 425-433.
- Larson LC, Miller TN, 2011, 21st Century Skills: Prepare Students for the Future, Kappa Delta Pi Record, 47(3), 121-123.
- Laru J, Naykki P, Jarvela S, 2012, Supporting Small-Group Learning Using Multiple Web 2.0 Tools: A Case Study in the Higher Education Context, Internet and Higher Education, 15, 29-38.

- Luckin R, Clark W, Graber R, Logan K, Mee A, Oliver M, 2009, Do Web 2.0 Tools Really Open the Door to Learning? Practices, Perceptions and Profiles of 11–16-Year-Old Students, *Learning, Media and Technology*, 34(2), 87-104.
- Mayer RE, 2001, *Multimedia Learning*, Cambridge: Cambridge University Press.
- McKenzie DL, Padilla MJ, 1986, The Construction and Validation of the Test of Graphing in Science (TOGS), *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 571-579.
- McMillan JH, 1996, *Educational Research: Fundamentals for the Consumer*, HarperCollins College Publishers, New York, NY.
- Milli Eğitim Bakanlığı 2005, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Erişim Adresi: <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx>
- Milli Eğitim Bakanlığı 2009, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Erişim Adresi: <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx>
- Menon S, Alias N, DeWitt D, 2018, Wikipedia in Promoting Science Literary Skills in Primary Schools, *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 2(3), 42-47.
- Mertler CA, 2014, *Action Research: Improving Schools and Empowering Educators*, London: Sage Publication.
- Miles MB, Huberman AM, 2015, *Nitel Veri Analizi*, Çev: A. Ersoy ve S. Akbaba Altun, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı 2015, PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu. Erişim Adresi: <https://pisa.meb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı 2019, PISA 2018 Türkiye Ön Raporu. Erişim Adresi:
<https://pisa.meb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı 2022, PISA 2022 Türkiye Raporu. Erişim Adresi:
<https://pisa.meb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2018, Fen Bilimleri Öğretim Programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı 2018a, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), MEB Yayınları.

Mills EG, 2014, Action Research: A Guide for Teacher Researcher, Pearson Education Limited, Edinburg, England.

Murphy J, Lebars R, 2008, Unexpected Outcomes: Web 2.0 in the Secondary School Classroom, International Journal of Technology in Teaching and Learning, 4(2), 134-147.

Ng W, 2012, Can We Teach Digital Natives Digital Literacy?, Computers and Education, 59(3), 1065-1078.

O'Reilly T, 2007, What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, International Journal of Digital Economics, 65, 17-37.

Ormancı Ü, 2018, Rehberli Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına Uygun Web Destekli Fen Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi: Z-kitap Örneği Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Oruç Ş, Akgün İH, 2010, İlköğretim Sosyal Bilgiler 7. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Okuma Becerisini Kazanma Düzeyleri, International Journal of Eurasia Social Sciences, 1(1), 51-58.

Özdem Köse Ö, Bayram H, Benzer E, 2021, Web 2.0 Destekli Argümantasyon Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Konusundaki

Başarılarına, Tartışmacı Tutumlarına ve Teknoloji Tutumlarına Etkisi, Erciyes Journal of Education, 5(2), 179-207.

Özdemir A, Eren P, 2024, İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Uygulamaları Kullanımının Etkisinin İncelenmesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 14(1), 372-392.

Özenç M, Dursun H, Şahin S, 2020, The Effect of Activities Developed with Web 2.0 Tools Based on the 5E Learning Cycle Model on the Multiplication Achievement of 4th Graders, Participatory Educational Research, 7(3), 105-123.

Palaigeorgiou G, Grammatikopoulou A, 2016, Benefits, Barriers and Prerequisites for Web 2.0 Learning Activities in the Classroom: The View of Greek Pioneer Teachers, Interactive Technology and Smart Education, 13(1), 2-18.

Paydar S, Doğan A, 2019, Öğretmen Adaylarının Açık ve Uzaktan Öğrenme Ortamlarına Yönelik Görüşleri, Eğitim ve Teknoloji, 1(2), 154-162.

Pedük B, 2019, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının 2015 TIMSS ve 2018 LGS Sınavları Kapsamında İncelenmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Phillips JR, 1997, Can Juniors Read Graphs? A Review and Analysis of Some Computer-Based Activities, Journal of Information Technology for Teacher Education, 6(1), 49-57.

Redecker C, Ala-Mutka K, Punie Y, 2008, Learning 2.0 – The Use of Social Computing to Enhance Lifelong Learning, In Proceedings of EADTU Annual Conference (pp. 18-19).

Reich J, Murnane R, Willett J, 2012, The State of Wiki Usage in US K12 Schools: Leveraging Web 2.0 Data Warehouses to Assess Quality in Online Learning Environments, Educational Researcher, 41(1), 7-15.

- Rich M, 2008, Millennial Students and Technology Choices for Information Searching, *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 73-76.
- Samsa Z, 2025, STEM ile Bütünleştirilmiş Sosyal Bilgiler (SSTEM): Bir Eylem Araştırması, Yayınlanmış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Sarı E, 2019, Web 2.0 Uygulamalarına Göre Tasarlanmış Fen Bilimleri Dersinin Etkililiğinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Düzce.
- Sfetcu N, 2020, Filosofie-Noțiuni de bază, Volumul 2, SetThings, 2020.
- Stinson A, 2015, Exploring 8th Grade Middle Schools Science Teachers' Use of Web 2.0 Tools, *Alabama Journal of Educational Leadership*, 2, 26-36.
- Stringer E, 2014, *Action Research in Education*, New Jersey: Pearson.
- Svec MT, 1995, Effect of Micro-Computer Based Laboratory on Graphing Interpretation Skills and Understanding of Motion, Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Şimşek F, 2017, Fen Bilimleri Dersinde Animasyon ve Simülasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Bilgilerin Kalıcılığı Üzerine Etkisi, *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(3), 112-124.
- Taşdemir A, Demirbaş M, Bozdoğan AE, 2005, Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Grafik Yorumlama Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi, *G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 81-91.
- Tekerek B, Cebesoy ÜB, 2017, 8. Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık Ünitesindeki Çizgi Grafiği ile İlgili Zorlukları Üzerine Disiplinlerarası Bir Çalışma, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 307-332.
- Temiz BK, Tan M, 2009a, Grafik Çizme Becerilerinin Kontrol Listesi ile Ölçülmesi, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71-83.

- Testa I, Monroy G, Sassi E, 2002, Students' Reading Images in Kinematics: The Case of Real-Time Graphs, *International Journal of Science Education*, 24, 235-256.
- Timur S, Timur B, Arcagök S, Öztürk G, 2020, Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Web 2.0 Araçlarına Yönelik Görüşleri, *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 21(1), 63-107.
- Tokgöz MM, Karabatak S, 2022, Metaverse ve Eğitim Teknolojisi, *Eğitim ve Bilim*, 9-24.
- Tuncer Koçal GD, 2024, Web 2.0 Destekli Fen Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Okuryazarlığına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uyan T, 2011, Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Grafikselsel Beceri, Tutum ve Başarılarına Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Uyan T, Önen AS, 2013, Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Grafikselsel Beceri, Tutum ve Başarılarına Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 331-340.
- Uysal MZ, 2020, İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Animasyon Araçları Kullanımının Çeşitli Değişkenlere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Uysal MZ, Çaycı B, 2022, The Effect of Using Web 2.0 Tools in the Primary School 4th-Grade Science Course on Various Variables, *Participatory Educational Research*, 9(1), 137-149.
- Uzuner Y, 2005, Özel Eğitimden Örneklerle Eylem Araştırmaları, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 6(02), 1-13.
- Vygotsky LS, Cole M, 1978, *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*, Harvard University Press.

- Wang ZH, Wei S, Ding W, Chen X, Wang X, Hu K, 2012, Students' Cognitive Reasoning of Graphs: Characteristics and Progression, International Journal of Science Education, 34(13), 2015-2041.
- Yalçın D, Duran E, 2022, Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Grafik Okuryazarlık Beceri Düzeylerinin Geliştirilmesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(2), 489-513.
- Yayla G, Özsevgeç T, 2014, Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi: Çizgi Grafikleri Oluşturma ve Yorumlama, Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3), 1381-1400.
- Yıldırım A, Şimşek H, 2018, Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Onbirinci Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım B, Selvi M, 2018, Ortaokul Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi, Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(18), 47-54.
- Yıldırım İ, 2020, 7. Sınıf Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Web 2.0 Araçlarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Teknoloji ile Kendi Kendine Öğrenme Düzeylerine ve Feneyönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Yüksel M, Ertürk A, 2023, Türkiye'deki Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Tablosuna Göre LGS Fen ve Matematik Testleri ile LGS Diğer Alt Test Başarılarının Karşılaştırmalı Analizi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25(2), 426-447.
- Yükseltürk E, Altıok S, Üçgöl M, 2017, Web 2.0 Eğitime Yönelik Gerçekleştirilen Bilimsel Bir Etkinliğin Değerlendirilmesi: Katılımcı Görüşleri, Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi, 6(1), 1-8.
- Zorluoğlu SL, Türkmen G, 2020, 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğrencilerinin Grafik Okuma, Yorumlama ve Hazırlama Becerilerinin İncelenmesi, Yalvaç Akademi Dergisi, 5(1), 1-16.

İnternet kaynakları

1. <https://Phet.colorado.edu/tr/simulations/balancing-act>, 12.08.2025
2. <https://simpleshow.com/why-simpleshow/>, 12.08.2025
3. <https://Wordwall.net/tr>, 12.08.2025
4. <https://www.instruction.uh.edu/2018/12/18/active-learning-with-Kahoot/>,
12.08.2025
5. <https://www.someka.net/tr/blog/google-sheets-cubuk-grafik/>, 12.08.2025

EKLER

EK 1. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.11.2023-225555

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ
KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI:26	KARAR TARİHİ: 13.11.2023
KARAR 2023/38 Üniversitemiz Eğitim Fakültesi öğretim elemanı Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU tarafından yürütülen (Diğer Araştırmacılar: Kazime AYDOĞAN), “<i>Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenen Etkinliklerle Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi</i>” başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında kullanılacak veri toplama araçlarının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, katılanların oy birliği ile karar verildi. ASLI GİBİDİR e-imzalıdır Prof. Dr. İbrahim MUTLU Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanı	

EK 3. Veli İzin Formu

VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu çalışma 6. Sınıf öğrencilerinin grafik okuma, yazma ve yorumlama becerilerini geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışma Başmakçı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan resmi izinle gerçekleştirilecektir. Çalışma, Fen Bilimleri dersinde web 2.0 araçları kullanarak öğrencilerin grafik okuma, yazma ve yorumlama becerilerini geliştirmeyi amaçlayan yüksek lisans tez çalışması için kullanılacaktır. Velisi olduğunuz öğrencinin çalışmaya gönüllü olarak katılmasını, görüşlerini bildirmesi çalışmaya yardımcı olacaktır. Bu amaçla Fen Bilimleri dersini video kayıt altına almak istiyorum. Kayda alınacak bu dersler yalnızca araştırma için kullanılacak olup, veriler yazıldıktan sonra silinecektir. Bu sözleşmeyi okuyup velisi olduğunuz öğrencinin gönüllü katıldığına ilişkin olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Sözleşmeyi imzaladığınız için teşekkür ederim.

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Velisi Adı Soyadı:

İmza:

Araştırmacı: Kazime AYDOĞAN
Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü

Ek 4. Gönüllü Onam Formu

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi aşağıda künyesi belirtilen araştırmaya davet ediyoruz.

Araştırmanın Başlığı: Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenen Etkinliklerle Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Grafik Okuma, Çizme ve Yorumlama Becerilerinin Geliştirilmesi

Araştırmanın Yürütücüsü/Sorumlusu veya Danışmanının Adı Soyadı: Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

Diğer Araştırmacıların veya Öğrencinin/Öğrencilerin Ad(lar)ı Soyad(lar)ı: Kazime AYDOĞAN

Araştırmada sizden tahminen ayırmanız istenen tahmini süre: 40 dk(süreyi saat veya dakika olarak belirtebilirsiniz, burada belirteceğiniz süre sizin çalışmanızın toplam süresi değil, bir gönüllünün size ayıracığı toplam süredir, örneğin anket sorularınızı cevaplarken ne kadar vaktinin gideceğidir)

Araştırmaya sizinle birlikte katılacak tahmini kişi sayısı: 18(soruları cevaplayacak tahmini gönüllü & katılımcı sayısıdır, araştırmacı sayısı değildir)

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin grafik okuma, çizme ve yorumlama becerilerinin Web 2.0 araçları ile geliştirilmesi amaçlanmaktadır.¹

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının kaynağı ile ilgili aşağıdaki 3 seçenekten birini işaretleyiniz. (☒ şeklinde işaretleme yapabilirsiniz)

☒ Tarafımızca (bu çalışmanın yürütücüsü veya araştırmacıları tarafından) geliştirilmiştir.

☐ Başka araştırmacılar tarafından üretilmiş olup, sahibinden alınan kullanım izni belgeleri (mail, yazı, vb.) başvuruya eklenmiştir.

☒ Kamuya açık her araştırmacının izin almadan yararlanabileceği (Dünya Sağlık Örgütü Ölçekleri ölçekler grubundandır. Ölçeğin kamuya açık olduğunun görülebileceği web sayfası aşağıda belirtilmiştir:

Web sayfası:

Bu çalışmaya katılmak tamamen GÖNÜLLÜLÜK esasına dayanmaktadır.

- Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle vermenizdir. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakm hakkına da sahipsiniz.
- Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır. Ancak, araştırma sonucunda elde edilen veriler, kişisel veriler gizli tutulmak kaydıyla yayın amacı ile kullanılabilir.
- Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya iletişim bilgilerinden ulaşabilirsiniz.
- **Kişi ve kurumları aşağılayan, rencide eden veya hakaret içeren cevaplar değerlendirmeye alınmayacaktır.**

Katılımcı / Velisi / Vasisi tarafından doldurulacak ²	☐ Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım.
	☐ Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı / araştırmacılar tarafından yapıldı. ☐ Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. ☐ Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi. ☐ Bu koşullarda araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum
	Araştırma tamamlandığında genel/özel sonuçların benimle paylaşılmasını ☐ İstiyorum ☐ İstemiyorum

Ek 5. Eylem Planları

EYLEM PLANI 1

DERS PLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: FenBilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Kuvvet ve Hareket
KonuAdı: Bileşke Kuvvet	Tema: Kuvvet	Süre: 40'+40'+40'+40'
Kaynak, Araç veGereçler: Akıllı tahta,Ders kitabı, Bilgisayar	ÖğretimYöntemveTeknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Kuvvet, bileşke kuvvet
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. 6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.		
GİRİŞ Dikkat çekme; Web 2.0 aracı olan Phet uygulaması üzerinden etkileşimli örnek olan “hareket” isimli uygulama açılır. Uygulama öğrencilerle birlikte gösterilen yönergeler doğrultusunda uygulanmaya başlanır. Güdüleme; Derste uygulanan kuvvetin ya da kuvvetin cismin hareketine nasıl etkileyeceğini öğrenecekleri söylenir. Gözden geçirme; Kuvvet hakkında bildikleri tespit edilir. Derse geçiş; Öğrenciler 3 ve 4 kişilik gruplara ayrılarak gruplara bilgisayarlar teslim edilir.		
GELİŞME Uygulama esnasında öğrencilere “kuvvetin büyüklüğü, uygulanan kuvvet yönünü ve hareket yönünün ne olduğu” sorulur. Uygulama esnasında meydana gelen değişimler doğrultusunda “kuvvetin hareket ve uygulama yönünün” nasıl gerçekleştiği sorulur. Öğrenci cevapları alınır, eksik ve yanlış öğrenmeler düzeltilir. Öğrencilere kuvvetin yönü, doğrultusu ve şiddetini gösterecekleri kuvvetleri verilir. Öğrenciler kuvvetlerin yönlerini, doğrultularını ve şiddetlerini bularak “Visme” uygulaması üzerinden tablo yapmaları istenir. Oluşan tablo sonucu aynı yönlü kuvvetleri bularak yine “Visme” uygulaması üzerinden sütun grafiği oluşturarak aynı yönlü kuvvetleri grafikte göstermeleri istenir. Algodoo uygulaması ile bir cisme etki eden aynı ve zıt kuvvetlerin cismin hareket yönünün ne şekilde değiştirdiği uygulamalı olarak akıllı tahtadan açılarak göstermeleri istenir. Öğrencilere uygulama sırasında komutlar verilerek bileşke kuvvete ulaşmaları amaçlanır. Öğrencilere bileşke kuvvetleri soruların yer aldığı çalışma kâğıdı açılarak bileşke kuvveti bulmaları istenir. Bulunan bileşke kuvvet büyüklük, yön ve doğrultuları “Visme” uygulaması üzerinden tablo haline getirmeleri istenir.		
SONUÇ Bileşke kuvvet konusu özetlenir. Öğrencilerin eksikleri tamamlanır ve soruları varsa cevaplandırılır. Tablo- grafik oluşturulurken dikkat edilmesi gerekenler özetlenir.		
DEĞERLENDİRME Değerlendirme amaçlı öğrencilerden kuvvet ve bileşke kuvvet içeren bir hikâye yazmaları istenir. Yazılan hikâye daha sonra simpleshow uygulamasından basit bir videoya dönüştürülerek izlenir.		

Ek 5 (devamı)
EYLEM PLANI 2

DERS PLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: FenBilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Kuvvet ve Hareket
KonuAdı: Bileşke Kuvvet	Tema: Kuvvet	Süre: 40'+40'+40'+40'
Kaynak, Araç veGereçler: Akıllı tahta,Ders kitabı, Bilgisayar	ÖğretimYöntemveTeknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Kuvvet, bileşke kuvvet
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.		
GİRİŞ Dikkat çekme; https://www.youtube.com/watch?v=N46yfifsd0A survivor videosu ile derse giriş yapılır. Güdüleme; Çizgi roman içeriği olan bilek güreşinde ne gibi faktörlerin etkili olacağını öğrenecekleri hatırlatılır. Gözden geçirme; Bir önceki derste öğrendikleri bileşke kuvvet konusu gözden geçirilir. Derse geçiş; Öğrencilerin bilgisayarlarını açmaları istenir.		
GELİŞME Video arada durdurulup aşağıdaki sorular öğrencilere sorulur. - Oyuncunun kazanması için nasıl bir kuvvet uygulanmalı? - Her iki oyuncuda hareket etmiyorsa oyuncular hangi durumdadır? - Bu oyunda hangi kuvvetler vardır? Soruları sorularak öğrenci cevaplarından dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetin tanımına ulaşmaları sağlanır. Eksik ve yanlışlar düzeltilir. Phet uygulaması üzerinden halat çekme simülasyonu açılır. Simülasyoa etki eden faktörler değiştirilerek öğrencilerin dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetin tanımına ulaşmaları sağlanır. Phet uygulamasında ikinci simülasyon olan denge laboratuvarı açılarak uygulamalı olarak cisimler koyulduğunda dengenin ne tarafa kaydığı ve nedenlerinin ne olduğu sorulur. Öğrencilerin ulaştıkları bilgiler doğrultusunda eksik ve yanlış öğrenmeler düzeltilir. Son olarak Phet uygulamasında ki oyun oynatılır. “Miro” uygulaması açılır. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet örneklerini içeren çalışma kağıdı açılarak uygulama üzerinden örneklerin hangi kuvvet türüne girdiğine göre tablo yapmaları istenir. Elde edilen dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet örnekleri pasta grafiğinde gösterilmesi istenir.		
SONUÇ Dengelenmiş kuvvet ve dengelenmemiş kuvvet konusu özetlenir. Öğrencilerin soruları cevaplanır.		
DEĞERLENDİRME Öğrencilerin soruları cevaplanır. Değerlendirme amacıyla Wordwall uygulamasından hazırlanan oyun oynatılır. Konu eksikleri varsa tamamlanarak ders sonlandırılır. Ders sonunda öğrenci günlüklerine ders ile ilgili düşünceleri yazmaları istenir.		

Ek 5 (Devamı)

EYLEM PLANI 3

DERS PLANI		
A.Ders Bilgisi		
Dersin Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	Ünite Adı: Kuvvet ve Hareket
Konu Adı: Sabit Süratli Hareket	Tema: Kuvvet	Süre: 40'+40'+40'+40'
Kaynak, Araç ve Gereçler: Akıllı tahta,Ders kitabı, Bilgisayar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Kuvvet, bileşke kuvvet
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. 6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.		
GİRİŞ Dikkat çekme; Öğretmen derse akıllı tahtadan dönme dolap, saat akrep ve yelkovanı, yürüten merdiven ve teleferik resimlerini göstererek giriş yapar. Öğrencilere bu araçların hareketi ile ilgili sorular sorar. - Bu araçlar hep aynı hızda mı yoksa zamanla hızlanıyor mu? - Acaba bu araçların hareketine etki eden değişkenler neler olabilir? Gibi sorular sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar karşısında ekstra sorular sorulabilir. Güdüleme; Dersin sonunda arabaların süratlerine göre bir yolu ne kadar sürede gideceğini hesaplamayı öğrenecekleri ifade edilir. Gözden geçirme; Sürat hakkında ne bildikleri tespit edilir. Eksikler ve yanlışlar var ise düzeltilir. Derse geçiş; Öğrencilerin bilgisayarlarını açmaları istenir.		
GELİŞME Öğrencilere Algodoözeriden hazırlanmış sabit süratli hareket simülasyonu öğrencilere gösterilir. Simülasyondaki araca etki eden faktörler ile ilgili sorular sorularak öğrenci cevapları alınır. Öğrencilerin sürat ve yol kavramlarına ulaşmaları sağlanır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda eksik ve yanlış öğrenmeler düzeltilir. Öğrenciler için örnek olarak sürat sorularının nasıl çözüleceği gösterilir. “Google Sheets” uygulaması açılır. Sürat ile ilgili soruların çözümü sağlanır. “Google Sheets” uygulamasından elde edilen sonuçlar tabloya dönüştürülerek sürat-zaman ve yol-zaman çizgi grafiğini oluşturmaları sağlanır.		
SONUÇ Konu tekrar edilir, öğrencilerin soruları varsa cevaplanır. Çizgi grafiği hazırlanırken dikkat edilmesi gereken kurallar özetlenir.		
DEĞERLENDİRME Değerlendirme amaçlı Kahoot uygulamasında hazırlanan oyun oynatılır. Öğrencilerden uygulamalı ders ile ilgili günlük tutmaları istenir.		

Ek 5. (devamı)

EYLEM PLANI 4

DERS PLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Madde ve Isı
KonuAdı: Maddenin Tanecikli Yapısı	Tema: Madde	Süre: 40'+40'+40'+40'
Araç ve Gereçler: Akıllı tahta, Ders kitabı, Bilgisayar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Maddenintanecikliyapısı, Katı, Sıvı, Gaz
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.4.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder. 6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.		
GİRİŞ Dikkat çekme; Derse maddenin halleri ile ilgili hazırlanmış olan afiş ile derse girilir. Afiş üzerinden öğrencilere aşağıdaki sorular sorularak cevap istenir. - Katı, sıvı ve gaz maddelere örnek veriniz. - Katı, sıvı ve gaz maddelerin görünüşleri nasıldır? - Bu maddeleri ne gibi etkiler değiştirebilir? Güdüleme; Derste katı, sıvı ve gaz maddelerin ne gibi özelliklerden oluştuğunu öğrenecekleri söylenir. Gözden geçirme; 5.sınıfta öğrendikleri katı, sıvı ve gaz maddeler hakkındaki bilgileri yoklanır. Derse geçiş; Bilgisayarlar açılarak derse geçilir.		
GELİŞME Phet uygulamasından “Maddenin halleri” simülasyonu açılır. Simülasyondaki deney yapılarak maddenin hal değiştirmesine neden olan etkenler gözlemlenir. Yapılan sanal deney doğrultusunda öğrencilere; - Maddenin hareketliliğinde ne gibi değişimler meydana geldi? - Hangi etkiler maddenin değişmesine yol açtı? - Maddenin halinde meydana gelen değişimler nelerdir? - Tanecik yapısında değişimin nedenleri ne olabilir? Gibi sorular sorularak öğrencilerden cevaplar istenir. Miro uygulamasından maddenin halleri ve özellikleri ile ilgili diyagram oluşturmaları istenir. Oluşturulan diyagram doğrultusunda yine aynı uygulamadan maddenin özellikleri ile ilgili tablo oluşturmaları istenir.		
SONUÇ Maddenin tanecikli yapısı özetlenir. Yapılan deneye etki eden faktörlerin üzerinden geçilerek öğrenci soruları cevaplanır.		
DEĞERLENDİRME Değerlendirme amacıyla Canva uygulamasından maddenin halleri ve özellikleri ile ilgili afiş hazırlamaları istenir. Konu eksikleri varsa tamamlanarak ders sonlandırılır. Ders sonunda öğrenci günlüklerine ders ile ilgili düşünceleri yazmaları istenir.		

Ek 5 (Devamı)
EYLEM PLANI 5

DERSPLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Madde ve Isı
KonuAdı: Yoğunluk	Tema: Madde	Süre: 40'+40'+40'+40'
Araç ve Gereçler: Akıllı tahta, Ders kitabı, Bilgisayar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Yoğunluk
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar. 6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.		
GİRİŞ Dikkat çekme; Simpleshow programında hazırlanan yoğunluk ile ilgili karikatür videosu izlettirilir. Öğrencilere - sizde hiç bu durumu merak ettiniz mi? - Bu durumun nedeni ne olabilir? Gibi sorular sorularak öğrencilerin derse dikkatleri çekilir. Güdüleme; Gemilerin neden batmadığını, taşın neden battığını öğreneceğiz. Gözden geçirme; Madde ile öğrendikleri konular gözden geçirilir. Derse geçiş; Öğrencilerin bilgisayarlarını açmaları istenir.		
GELİŞME Phet uygulamasından yoğunluk simülasyonu üzerinden maddelerin batıp batmama durumları deney üzerinden gözlemlenir. Maddelerin yoğunlukları deneyler üzerinden hesaplanır. Google Sheets uygulamasından hazırlanan kütle hacim tablolarında önce maddelerin yoğunlukları bulunur sonra grafikleri hazırlanır. Kütle hacim grafiği verilen maddelerin yoğunluk hesaplamaları yapılır, bulunan sonuçlar tablo oluşturulur. Konunun pekiştirilmesi Wordwall uygulamasında oyun oynatılır.		
SONUÇ Yoğunluk konusu özetlenir. Uygulamada anlaşılmayan konuların üzerinden tekrar geçilerek öğrenci soruları cevaplanır.		
DEĞERLENDİRME Wordwall uygulamasından hazırlanan bilgi yarışması öğrencilere oynatılır. Ders sonunda öğrenci günlüklerine ders ile ilgili düşünceleri yazmaları istenir.		

Ek 5 (Devamı)

EYLEM PLANI 6

DERSPLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Madde ve Isı
KonuAdı: Yoğunluk	Tema: Madde	Süre: 40'+40'
Araç ve Gereçler: Akıllı tahta, Ders kitabı, Bilgisayar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Yoğunluk
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.4.2.3.Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.		
GİRİŞ Dikkat çekme; Canva üzerinden hazırlanan çizgi roman ile derse giriş yapılır. Öğrencilerin çizgi romanı okumaları istenir. Öğrencilere bu durumun neler olabileceği ile ilgili fikirleri sorulur. Güdüleme; Ders boyunca göldeki canlılar nasıl etkileniyor, göl donarken suyun yoğunluğunda ne gibi değişimler olduğunu öğreneceksiniz. Gözden geçirme; Yoğunluk ile ilgili bilgileri gözden geçirilir. Eksikler varsa tamamlanır. Derse geçiş; Video izletilerek derse geçilir.		
GELİŞME Scienceexperiment adlı telefon uygulamasından öğrencilere birbirine karışmayan sıvılar ile ilgili deney yapmaları istenir. Yapılan deneyler sonunda öğretmen bunun nedeninin ne olabileceğini sorar. Daha sonra googlesheets uygulamasından yoğunlukları verilen grafiklerden tablo oluşturarak yorumlamaları istenir. Oluşturdukları tabloya bakarak bu maddeleri bir bardağa koyarsak ne durumda olacaklarını çizmelerini ister.		
SONUÇ Konu tekrar edilir, öğrencilerin soruları varsa cevaplanır.		
DEĞERLENDİRME Öğrencilere Learning Apps uygulamasından hazırlanan oyun oynattırılır. Öğrencilerden uygulamalı ders ile ilgili günlük tutmaları istenir.		

Ek 5 (Devamı)

EYLEM PLANI 7

DERS PLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Madde ve Isı
KonuAdı: Yoğunluk	Tema: Madde	Süre: 40'+40'
Araç ve Gereçler: Akıllı tahta, Ders kitabı, Bilgisayar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Yoğunluk
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.4.2.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır		
GİRİŞ Canva üzerinden hazırlanan gazete haberi ile derse giriş yapılır. Çıldır gölünün donma haberi öğrencilere gösterildikten sonra öğrencilere sorular sorulur. - Gölün tamamı mı donmuştur? - Göldeki canlılara ne oldu? - Göldeki canlıların yaşamı gölün donması ile nasıl etkilenir? Gibi sorular sorularak öğrencilerden cevap beklenir.		
Güdüleme; Ders boyunca göldeki canlılar nasıl etkileniyor, göl donarken suyun yoğunluğunda ne gibi değişimler olduğunu öğreneceksiniz.		
Gözden geçirme; Yoğunluk ile ilgili bilgileri gözden geçirilir. Eksikler varsa tamamlanır.		
Derse geçiş; Video izletilerek derse geçilir.		
GELİŞME https://www.google.com/search?q=antarktika+suyun+donmas%C4%B1n%C4%B1n+canl%C4%B1lar+i%C3%A7in+%C3%B6nemi&sca_esv=593812750&tbm=vid&xsrf=AM9HkKl2i_zv1TWx8Fisfs6dnF42aV-b4g:1703617532728&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEWig8vvu5a2DAXmQPEDHdsJD2cQ_AUoAnoECAQQBA&biw=1366&bih=625&dpr=1#fpstate=ive&vld=cid:b90fbca3,vid:OZ-j7HicRXI,st:0 videosu izlettirilir. Video ile ilgili aşağıdaki sorular sorulur; - Suyun hal değişimi sırasında yoğunluğunun nasıl değişti? - Göldeki canlılar suyun yoğunluğundan nasıl etkilenir? - Suyun yoğunluğunun katılınca değişmesi canlılar için olumlu mu, olumsuz mu? Neden? Yukarıdaki sorulara verilen cevaplar doğrultusunda eksiklikler giderilir. Verilen göldeki balıkların yaşadıkları suların sıcaklıkları ile ilgili tablo hazırlamaları istenir. Hazırlanan tablolar yorumlatılır.		
SONUÇ Konu tekrar edilir, öğrencilerin soruları varsa cevaplanır.		
DEĞERLENDİRME Öğrencilere Canva uygulamasından afiş hazırlamaları istenir. Öğrencilerden uygulamalı ders ile ilgili günlük tutmaları istenir.		

Ek 5 (Devamı)

EYLEM PLANI 8

DERS PLANI		
A.DersBilgisi		
DersinAdı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6.Sınıf	ÜniteAdı: Elektriğin İletimi
KonuAdı: Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler	Tema: Elektriğin İletimi	Süre: 40'+40'+40'+40'
Araç ve Gereçler: Akıllı tahta, Ders kitabı, Bilgisayar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Soru – cevap, anlatım yöntemi	Kavramlar: Elektrik, iletken madde, yalıtkan madde
Amaç: Fen bilimleri dersinde web 2.0 araçları ile tablo ve grafik sorularını okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesi		
Kazanımlar: 6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. 6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.		
GİRİŞ Dikkat çekme; Derse web 2.0 aracıyla hazırlanmış video izlettirilerek girilir. Öğrencilere video ile ilgili - Hangi maddelerde lamba yandı? - Hangi maddelerde lamba yanmadı? - Bu maddelerin özellikleri ne olabilir? gibi sorular sorulur. Güdüleme; Elektrik iletiminin ne olduğunu öğrenecekleri söylenir. Gözden geçirme; 5.sınıfta öğrendikleri elektrik hakkındaki bilgileri yoklanır. Derse geçiş; Bilgisayarlar açılarak derse geçilir.		
GELİŞME Phet uygulamasından “elektrik” simülasyonu açılır. Simülasyondaki deney yapılarak maddeler tek tek denener. Hangi maddelerde ampul yandı hangilerinde ampul yanmadı kontrol edilerek not almaları istenir. Her bir öğrencinin deneyi yapması sağlanır. Visme uygulaması açılarak öğrencilerin tahtaya yazılan maddelerin elektriği iletip-iletmeme durumlarına göre tablo oluşturmaları istenir. Oluşturulan tablodan sonra pasta grafiği yapılarak sonuçlarının sunulması istenir. Dersin sonunda hazırlanan oyun öğrencilere oynattırılır.		
SONUÇ Elektrik iletimi özetlenir. Yapılan deneye etki eden faktörlerin üzerinden geçilerek öğrenci soruları cevaplanır.		
DEĞERLENDİRME Değerlendirme amacıyla canva uygulamasından maddenin halleri ve özellikleri ile ilgili afiş hazırlamaları istenir. Konu eksikleri varsa tamamlanarak ders sonlandırılır. Ders sonunda öğrenci günlüklerine ders ile ilgili düşünceleri yazmaları istenir.		

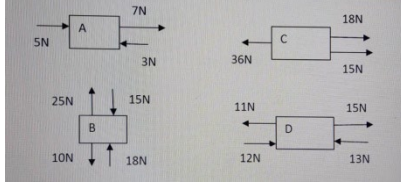
Ek 6.Ön Test – Son Test Soruları

SORULAR

1. Tabloda verilen kuvvetleri çiziniz.

KUVVET	BÜYÜKLÜK	YÖN
A	6N	Kuzey
B	9N	Batı
C	3N	Kuzey
D	5N	Güney

2. Aşağıdaki örneklerin bileşke kuvvetlerini bularak yönleri belirten tablo oluşturunuz.

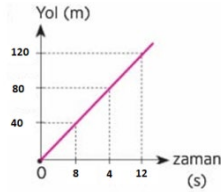


3. Aşağıdaki örnekleri dengelenmiş kuvvet mi yoksa dengelenmemiş kuvvet mi bularak tablo oluşturunuz.

Sabit süratle giden bisiklet, duvarda duran saat, halat çekme oyununda 1.olan takım, yuvarlanan top, ağaçtan düşen elma, duran araba, hareket eden motor, masada duran vazo, arabayı itip hareket ettiren çocuk, duvarı ittirip hareket ettirmeyen çocuk,

4. a. Sürati tanımlayınız ve birimini söyleyiniz.

b. Aşağıdaki grafiğe bakarak sürati bulunuz ve birimini belirtiniz.



5. Aşağıdaki tabloya göre;

a. Sürat zaman grafiği çiziniz.

b. Yol zaman grafiği çiziniz.

zaman	1	2	3	4	5	6
sürat	20	20	20	20	20	20

6. Ali Fen Bilimleri dersinde öğrendiklerini eve gelince deneyerek gözlemlemek için buzluştan buz olmuş bir şişe çıkardı. Şişedeki buz bir kaba alarak ısıtmaya başladı. Isıtma işlemi sırasında buzun eriyerek su haline geldiğini gördü. Isıtma işlemi devam ederken kaptaki suyun tamamen yok olduğunu görerek buhar haline gelebileceğini düşündü.

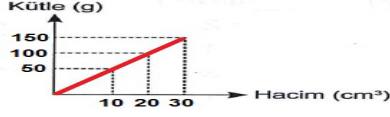
a. Yukarıdaki hikâyeden yola çıkarak katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerini çizerek diyagram oluşturunuz.

b. Katı, sıvı ve gaz maddelerinin taneciklerin hareketlerini tablo yaparak gösteriniz.

Ek 6 (devamı): Ön Test – Son Test Soruları

7. a. Yoğunluğu tanımlayarak birimini ifade ediniz.

b. Aşağıdaki maddenin yoğunluğunu bulunuz.



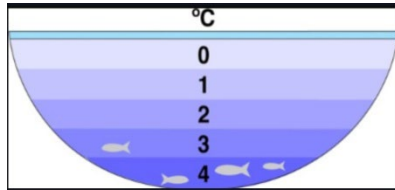
8. Ayşe demir bilye, su, kurşun adam ve alüminyum top kullanarak bir deney yapmak istiyor.
a. Siz Ayşe'nin yerinde olsanız nasıl bir deney tasarladınız. (maddelerin yoğunluk sıralaması: demir bilye>kurşun adam>alüminyum top>su)

b. Bu maddelerin yoğunluklarını grafikte gösteriniz.

9. Elinde Gliserin, zeytinyağı, su ve sıvı bal bulunan İpek bir deney yapmak istiyor. İpek bu maddeleri kullanarak nasıl bir deney tasarlayabilir. Aşağıdaki tablodan yola çıkarak belirtiniz.

Madde	Yoğunluk
Gliserin	1.26 g/cm ³
Zeytinyağı	0.91 g/cm ³
Su	1 g/cm ³
Bal	1.45 g/cm ³

10. Aslıhan akşam babası ile belgesel izlerken göllerin yüzeylerinin donduğunu fakat diplerin donmadığını öğrendi. Babasına buradaki balıkların yaşamlarının nasıl devam ettirdiğini sordu. Babası her balığın yaşaması için gerekli bir sıcaklığın olması gerektiğini söyledi. Levreklerin 4 derecelik suda, hamsinin 17 derecelik suda, köpek balığının 22 derecelik suda, Japon balıkları 3 derecelik suda yaşadıklarını Aslıhan'a anlatmış. Aşağıda verilen resimli göle göre balık türlerinin bu gölde yaşayıp yaşamadıklarını tabloda işaretleyiniz.



Balık Türü	Yaşar	Yaşayamaz
Levrek		
Japon Balığı		
Köpek Balığı		
Hamsi		

Ek 7 Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Fen Bilimleri dersinde tablo-grafik okuma sorularını çözmede kendini hangi seviyede (düşük, orta, yüksek) görüyorsun? Neden?
2. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerden önce Fen Bilimleri dersinde tablo- grafik okuma, çizme ve yorumlamadazorluklar yaşıyor musun? Neden?
3. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin tablo-grafik okuma ve yazmabecerilerine olumlu katkıda bulunduğunu düşünüyor musun? Nasıl?
4. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinlikler derse olan ilgini nasıl etkilediğini düşünüyorsun? Neden?
5. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin olumlu yönleri nelerdir?
6. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinliklerin olumsuz yönleri nelerdir?
7. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinlikleri nasıl değerlendirirsin?
8. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinlikler, diğer derslerde tablo-grafik okuma ve yazma konularında kullanılabilir mi? Nasıl?
9. Fen Bilimleri dersinde tablo-grafik okuma ve yazmayı daha kolay gerçekleştirmek için neler yapılabileceğini düşünüyorsun? Neden?
10. Ders Kitaplarında, dergilerde herhangi tablo, grafik, diyagram gördüğünde ilgini çekiyor mu? Ne gibi değişiklikler oldu
11. En çok hangi ders kitaplarında tablo ve grafikle karşılaşıyorsun? Hangi kitaplarda daha çok görmek istersin? Neden?
12. Web 2.0 araçlarını günlük hayatta hangi amaçlarla kullanıyorsun örnek verir misin?
13. Bu dönem İşlediğin Fen Bilimleri dersi hangi yönleri ile eskisine göre farklılık gösterdi örnekler verebilir misin?
14. Web 2.0 araçlarıyla tablo ve grafik oluşturarak işlediğimiz Fen Bilimleri dersi ile ilgili çevrene (aile, arkadaş...) neler anlattın?
15. Web 2.0 araçlarıyla tablo ve grafik oluşturmakbenzer Çünkü

Ek 8. Video Kontrol Listesi

Video kontrol listesi

		Evet	Kısmen	Hayır	Öneriler
1. Web 2.0 aracı kullanılarak öğrenciler in derse yönelik dikkatleri çekilebildi.					
2. Öğrenciler web 2.0 araçları kullanarak tablo/grafik yorumlayabildi.					
3. Öğrenciler web 2.0 araçları kullanarak tablo/grafik oluşturabildi.					
4. Öğrenciler web 2.0 araçlarını bağımsız biçimde kullanabildi.					
5. Öğrenciler web 2.0 araçlarını yardımcı bir şekilde kullanabildi.					
6. Öğrenciler web 2.0 araçlarını araştırma/sunum/problem çözme amacıyla kullanabildi.					
7. Öğrenciler web 2.0 araçlarını kullanarak deney/gözlem yapabildi.					
8. Dersin konusu ile ilgili yerlerde web 2.0 aracılığıyla oyunlar katılabilir.					
9. Grupla/bireysel olarak web 2.0 aracını desteksiz kullanabildi					
10. Dersin değerlendirilmesinde öğrenciler web 2.0 aracılıyla süreci dahil olabildi.					