



T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİNE YÖNELİK WEB 2.0
ARAÇLARI DESTEKLİ REHBER MATERYAL
GELİŞTİRİLMESİ VE KAVRAMSAL ÖĞRENMELERİN
İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hanife TIRNAKCIOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM

RİZE
2025

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında, Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM danışmanlığında, Hanife TIRNAKCIOĞLU tarafından hazırlanan *Elektriğin İletimi Ünitesine Yönelik Web 2.0 Araçları Destekli Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Kavramsal Öğrenmelerin İncelenmesi* adlı bu tez çalışması 28/08/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Ünvanı, Adı SOYADI

İmza

Başkan

: Doç. Dr. Canan CENGİZ

Üye

: Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM

Üye

: Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR

ETİK BEYAN

Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Elektriğin İletimi Ünitesine Yönelik Web 2.0 Araçları Destekli Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Kavramsal Öğrenmelerin İncelenmesi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

28/08/2025

Hanife TIRNAKCIOĞLU

ÖN SÖZ

Bu tez çalışması, fen bilimleri öğretiminde teknolojinin etkin kullanımına yönelik önemli bir adım olmayı hedeflemiş ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenen bir rehber materyalin geliştirilmesi ve uygulanması sürecini kapsamıştır. Çalışma süresince öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde, dijital yeterliliklerinde ve derse olan ilgilerinde gözle görülür gelişmeler elde edilmiştir. Tez boyunca yürütülen uygulamalar, bilimsel araştırma ilkeleri doğrultusunda planlanmış ve titizlikle yürütülmüştür.

Bu sürecin her aşamasında bana yol gösteren, akademik birikimiyle rehberlik eden saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM'a teşekkür ederim. Ayrıca uygulama sürecine katkı sağlayan öğrencilere, okul yönetimine ve destek veren herkese minnettarım.

Bu süreçte her zaman yanımda olan, sabır ve anlayışlarıyla beni motive eden eşim Aytekin'e, sevgili kızım Serra ve oğlum Ali Mert'e gönülden teşekkür ederim. Onlara örnek olabilmek amacıyla çıktığım bu yolda verdikleri manevi destek, bu sürecin en kıymetli gücü olmuştur.

Bu çalışmanın, eğitimde teknoloji entegrasyonuna yönelik literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlaması en büyük dileğimdir.

Hanife TIRNAKCIOĞLU

RİZE/2025

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
TABLolar LİSTESİ	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
GİRİŞ.....	1
1. KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	14
1.1. Fen Eğitimi	14
1.2. Teknoloji Kullanımı ile Kavram Öğretimi	15
1.3. Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı.....	17
1.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Web Teknolojileri Kullanımının Yeri ve Önemi	17
1.5. Web İçerik ve Etkileşim Değişimi	19
1.6. Web 2.0 Nedir?.....	22
1.7. Web 2.0 Teknolojisinin Eğitimdeki Yeri ve Önemi.....	26
1.8. Web 2.0 Araçlarının Eğitim Ortamlarına Sunduğu Fırsatlar.....	26
1.9. Dijital Öğretim Materyali Hazırlamada Kullanılabilecek Web 2.0 Araçları	27
1.10. Web 2.0 Araçlarının Eğitimde Kullanılmasında Karşılaşılan Zorluklar	29
1.11. Web 2.0 Teknolojilerinin Öğretmenlere Katkıları	30
1.12. Web 2.0 Destekli Rehber Materyallerin Kavramsal Öğrenmeye Katkısı	30
2. YÖNTEM	40
2.1. Araştırmanın Yöntemi	40
2.2. Eylem Araştırma Süreci	42
2.3. Örneklem	43
2.4. Veri Toplama Araçları.....	44
2.5. Kavramsal Anlama Testi	44
2.6. Kavramsal Anlama Testi için Uzman Görüşlerinin Değerlendirilmesi	45
2.7. Yarı Yapılandırılmış Mülakat.....	48
2.8. Uygulama Süreci	49

2.9. Pilot Uygulama.....	54
2.10. Verilerin Analizi.....	56
2.10.1. Kavramsal Anlama Testi Analizi.....	56
2.10.2. Mülakatların Analizi.....	57
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	58
3.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular.....	58
3.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	66
4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
4.1. Tartışma ve Sonuç.....	71
4.1.1. Kavramsal Anlamaya Yönelik Tartışma ve Sonuçlar.....	71
4.1.2. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma ve Sonuçlar.....	76
4.2. Öneriler.....	79
KAYNAKÇA.....	80
EKLER.....	87
ETİK KURUL KARARI.....	110

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM

Hazırlayan : Hanife TIRNAKCIOĞLU

Yıl : 2025

Sayfa Sayısı : 110

ÖZET

ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİNE YÖNELİK WEB 2.0 ARAÇLARI DESTEKLİ REHBER MATERYAL GELİŞTİRİLMESİ VE KAVRAMSAL ÖĞRENMELERİN İNCELENMESİ

Bu araştırmanın amacı, 6. sınıf Fen Bilimleri dersi Elektrikğin İletimi ünitesine yönelik Web 2.0 araçları destekli rehber materyal geliştirilmesi, kavramsal öğrenmelerin ve süreçle ilgili öğrenci görüşlerinin incelenmesidir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 21 6. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 15 açık uçlu sorudan oluşan Kavramsal Anlama Testi ve 5 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Kavramsal Anlama ön- son test puanlarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($z=-4,02$, $p<.05$). Kavramsal anlama testine yapılan diğer analizler sonrasında tüm kazanımlar bazında öğrencilerin "Anlaşılmama" düzeyinden "Tam Anlama" düzeyine doğru belirgin bir ilerleme kaydettiği; Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkileşimli ve öğrenci merkezli öğretim uygulamalarının kavramsal anlamayı güçlendirdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci görüşleri, Web 2.0 araçlarının yalnızca akademik başarıya değil; öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarına, derse katılımlarına, dijital yeterliliklerine ve disiplinler arası becerilerine de olumlu katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elektrikğin İletimi, Web.2.0 Araçları, Kavramsal Anlama, Fen Eğitimi

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Mathematics and Science Education

Thesis Type : Master's Thesis

Supervisor : Prof. Dr. Nagihan YILDIRIM

Author : Hanife TIRNAKCIOĞLU

Year :2025

Pages : 110

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF WEB 2.0 TOOLS SUPPORTED GUIDE MATERIAL FOR ELECTRICITY TRANSMISSION UNIT AND REVIEW OF CONCEPTUAL LEARNINGS

The aim of this study is to develop a guiding material supported by web 2.0 tools for the Conduction of Electricity unit in the 6th grade Science course, and to examine conceptual learning and student opinions about the process. Action research method, one of the qualitative research designs, was used in the study. The sample of the study consisted of 21 6th grade students. A Conceptual Understanding Test consisting of 15 open-ended questions developed by the researcher and a semi-structured interview consisting of 5 open-ended questions were used as data collection tools. According to the results of the Wilcoxon signed-rank test conducted on the Conceptual Understanding pre- and post-test scores, a statistically significant difference was obtained ($z=-4.02$, $p<.05$). After further analysis of the conceptual understanding test, it was determined that students made a significant progress from "Not Understood" level to "Fully Understood" level on the basis of all acquisitions; interactive and student-centered teaching practices supported by Web 2.0 tools strengthened conceptual understanding. In addition, student opinions reveal that Web 2.0 tools contribute positively not only to academic achievement, but also to students' attitudes towards learning, class participation, digital competence and interdisciplinary skills.

Keywords: Conduction Of Electricity, Web.2.0 Tools, Conceptual Understanding, Science Education

KISALTMALAR

A	: Anlaşılma
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
K.A.	: Kısmen Anlama
K.Y.	: Kavram Yanılgısı
K.Y.K.	: Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
PISA	: Programme for International Student Assessment
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
T.A.	: Tam Anlama
TGA	: Tahmin-Gözlem-Açıklama
TKTÖ	: Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TYÇ	: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi
Web 1.0	: Statik Web – Salt okunur içeriklerin sunulduğu, kullanıcı etkileşiminin olmadığı ilk nesil web
Web 2.0	: Sosyal Web – Kullanıcıların içerik üretebildiği, etkileşimli web teknolojileri
Web 3.0	: Anlamsal Web – Verilerin makineler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlayan, yapay zekâ destekli web
Web 4.0	: Akıllı Web – İnsan-makine iş birliğine dayalı, kişiselleştirilmiş ve otonom sistemlere sahip ileri düzey web
WWW	: World Wide Web
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Web gelişim tarihi	20
Tablo 2. 1. nesil web ile 2. nesil web uygulamalarının karşılaştırılması	24
Tablo 3. Yapılan çalışmalar	32
Tablo 4. Yapılan çalışmanın eylem araştırma süreci	42
Tablo 5. Belirtke tablosu.....	44
Tablo 6. 2023 / 2024 Eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi 1.ders planı	50
Tablo 7. Kavramsal anlama testinde kullanılan kategoriler	56
Tablo 8. Kavramsal anlama testinden alınan puanlara ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	58
Tablo 9. 6.7.1.1. Kazanım sonuçları	59
Tablo 10. 6.7.1.2 Kazanım sonuçları	60
Tablo 11. 6.7.2.1 Kazanım sonuçları	61
Tablo 12. 6.7.2.2 Kazanım sonuçları	63
Tablo 13. 6.7.2.3 Kazanım sonuçları	65
Tablo14. Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş fen bilimleri dersi- tema/kategori/kod tablosu.....	67
Tablo 15. Öğrencilerin mülakatlardaki kavramsal anlama sorularına verdikleri cevapların kategorilere göre dağılımı	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Web teknolojilerinin tarihsel gelişimi sürecinde içerik ve etkileşim yapısındaki dönüşümün aşamalı olarak gösterimi .	20
Şekil 2. Web 1.0 ile Web 2.0 karşılaştırılması .	23
Şekil 3. Web 2.0 araçlarının kategorilere göre sınıflandırılması .	25
Şekil 4. Testin içeriğinden alınan örnek 1. ve 3. soru.....	47
Şekil 5. Testin içeriğinden alınan örnek 6. Soru.....	48
Şekil 6. Birinci ders planı Wordart uygulamasından önceki bilgileri ile ilgili kelime bulutu oluşturma	52
Şekil 7. Ders planı Plikers uygulaması ile değerlendirme kısmında çoktan seçmeli test uygulaması	53
Şekil 8. Birinci ders planı Canva uygulaması ile hazırlanan TGA kâğıtlarının uygulama aşaması.....	53
Şekil 9. Wordwall uygulaması ile kutularda saklı oyunu	54
Şekil 10. 6.7.1.1. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı.....	59
Şekil 11. 6.7.1.2. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı.....	61
Şekil 12. 6.7.2.1. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı.....	62
Şekil 13. 6.7.2.2. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı.....	64
Şekil 14. 6.7.2.3. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı.....	65

GİRİŞ

Bilim temelleri, Antik Çağ'dan itibaren insanların yaşamlarını sürdürebilmek ve hayatta kalmak için doğayı anlama çabalarına dayanmaktadır. İnsanların bilgiye olan ilgisi ve öğrenme isteği, bilginin temel yapı taşlarını oluşturmuştur. İlk dönemlerde, doğayla mücadelede başarılı olmak zorunda kalan insan, doğa üzerine düşünmeye ve onu anlamaya yönelik girişimlerde bulunmuş; bu süreçte bilimin temellerinin doğa bilimlerine dayandığı görülmüştür. Tarih boyunca insanlık, bilgiye erişmenin farklı yollarını keşfetmeye çalışmış ve bilginin temelleri atıldıkça iletişim ihtiyacı artış göstermiştir. Baldini, Sümerler tarafından icat edilen yazının ve sonrasında alfabenin gelişmesiyle birlikte yazılı kültürün, bilgilerin belgelenerek saklanması mümkün kıldığını belirtmiştir (Baldini, 2000). Bu durum, önceleri sözlü kültürün hâkim olduğu işitsel bir dünyadan, yazının ve görselliğin daha fazla önem kazandığı bir sürece geçişe işaret etmektedir. Teknolojinin ve internet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte ise günümüzde sosyal ağlar, işitsel ve görsel unsurların bir arada kullanılabildiği iletişim platformlarına dönüşmüştür (Ekemen, 2022).

Bilgi çağında yaşadığımız bu dönemde, bireylerin iletişim kurma ve bilgi paylaşma ihtiyacı giderek artmaktadır. Teknolojinin topluma sunduğu olanaklar sayesinde bu ihtiyaçlar daha kolay bir şekilde karşılanabilir hale gelmiştir. Artan nüfusun etkisiyle eğitimde yaşanan kaynak yetersizlikleri, farklı çözüm arayışlarını beraberinde getirmiştir. Son yıllarda hızla gelişen teknolojik yenilikler, bu ihtiyaçlara cevap verebilecek bir araç olarak eğitim alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Eğitimciler, bu yeniliklere uyum sağlayarak teknoloji odaklı öğretim programları ve modeller geliştirme çabasına girmişlerdir. Bilişim teknolojilerinin katkılarıyla ortaya çıkan ve küresel eğitim fırsatları sunan uzaktan eğitim modeli, öğretmenler ile öğrencilerin görüntülü ve sesli iletişim kurmasını sağlamaktadır. Bu yöntem, eğitim masraflarını azaltmakta, öğrencilerin kaliteli eğitmenlerle etkileşim kurma imkanını artırmakta ve sanal ortamda ulaşılması güç kaynaklara erişim imkânı sunmaktadır. Ayrıca, küresel iletişim ağlarının gelişimi sayesinde, uzaktan eğitim modeli bireylere uluslararası eğitim programlarına katılma olanağı da sağlamaktadır (İşman, 2011).

Günümüzde eğitimde teknolojinin kullanımı, öğrenme süreçlerini daha etkili ve verimli hale getirme hedefiyle giderek artan bir öneme sahip olmaya başlamıştır.

Özellikle fen bilimleri dersleri gibi soyut kavramların yoğun olduğu alanlarda, teknoloji tabanlı materyallerin kullanımı, öğrencilerin bu kavramları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır. Bu bağlamda, Web 2.0 araçları, interaktif öğrenme ortamları oluşturarak, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmekte ve bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir rol üstlenmektedir.

Bu çalışmada, elektriğin iletimi ünitesine yönelik olarak Web 2.0 araçları ile desteklenen rehber materyal geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu materyalin, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini artıracakı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışma ile geliştirilen materyalin, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmelerine rehberlik edecek ve verilen eğitimin kalitesini yükselteceği düşünülmektedir. Araştırma, fen bilimleri eğitiminde dijital dönüşümün bir parçası olarak önemli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Problem Durumu

Günümüzde teknolojinin eğitimde kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında teknolojiye dayalı eğitim, öğrenmeyi daha zevkli hale getirmek, bilgiyi daha ulaşılabilir kılmak, öğrencilerin dikkatini çekmek gibi birçok avantaj sunmaktadır. Akbaba (2019)'nın yürüttüğü araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin, öğrencilerin derse olan ilgisini ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sebeplerle Türkiye’de eğitimde teknoloji kullanımı için ayrılan yatırımlarda 2010’lu yıllardan sonra artış olduğu görülmektedir. Eğitim ortamlarının teknolojik araçlar ile donatılması buna örnek verilebilir. 2022 yılında Millî Eğitim Bakanlığı tarafından Eğitim Bilişim Ağı (EBA) sistemine çeşitli güncellemeler getirilmiş, özellikle EBA Akademik Destek modülü yeniden yapılandırılarak öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerini destekleyen içeriklerle zenginleştirilmiştir. Aynı yıl, etkileşimli tahtaların ülke genelinde ortaokul ve liselerde yaygınlaştırılması süreci devam etmiş, MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından dijital içerik platformları geliştirilmiş ve öğretmenlerin kullanımına sunulmuştur (Önal, 2022).

Eğitim öğretim alanında her geçen gün teknoloji kullanımının arttığı görülmektedir (Yılmaz, 2007). Bilimin ve teknolojinin geliştiği dönemde, öğrencileri

ilerleyen çağa hazırlamak, günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemleri eleştirel bir bakışla çözmelerini sağlamak, eğitim sayesinde mümkün olacaktır (Küçük ve Küçük, 2020). Öğrencilerin bu becerileri kazanabilmesi için 21. yüzyıl becerilerine sahip olması beklenmektedir. 21. yüzyıl becerileri ile problem çözebilen, yenilikçi düşünen, eleştiren, sorgulayan, karar verebilen, yenilikçi düşünen ve aktif öğrenen bireyler yetiştirmek eğitimin temel amaçları arasına girmiştir (Olkun ve Toluk, 2003). Bu beceriler arasında olan iletişim becerilerinin gelişmesi için teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması ülkemizde FATİH projesi ile daha aktif hale getirilmiştir. MEB tarafından 2010 yılında başlatılan bu projede derslikler belirli alt yapılar ile donatılarak eğitim içerikleri, web platformlar kurularak zenginleştirilmiştir (Ekici ve Yılmaz, 2013).

Web 2.0 araçları kullanım amaçları arasında insanlarla iletişim kurabilme, sosyalleşme, paylaşımlar yapabilme olsa da bilimsel ve eğitsel amaçlı da kullanıldığı bilinmektedir (Costa, 2013:41). Web 2.0 araçları öğrenme sürecini ilgi çekici hale getirmekte, aktif öğrenci katılımı sağlamakta ve etkileşimli öğrenme ortamını teşvik etmektedir. Bu nedenle Web 2.0 araçlarını ve diğer teknolojileri derslerde kullanmak, öğrencilerin akademik başarılarını ve derse olan motivasyonlarının artmasını sağlayabilir (Wankel ve Blessinger, 2013).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli incelendiğinde fen öğretiminin hedefleri arasında değişen teknolojiye uyum sağlayan ve dijital dönüşümün farkında olan bireyler yetiştirmek olduğu görülmektedir. 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesi doğrultusunda hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda, öğrencilerin bilimsel gelişmeleri dijital dönüşüm bağlamında kavramaları, teknolojik yeniliklere uyum göstermeleri ve teknolojiyi çevre bilinciyle etkili şekilde kullanmaları hedeflenmektedir. Programın içeriği incelendiğinde ise, öğretmenin derse başlamadan önce ilgili dijital içeriklere ve etkinliklere yönelik hazırlık yapmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Dijital içeriklerin doğrudan öğrenilmeyen durumlarda model, görsel, animasyon ve simülasyon hazırlanarak öğrenme ortamına dâhil edilmesinin sağlanmasının önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2024).

Köse, Bayram ve Benzer (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen argümantasyon uygulamalarının etkileri incelenmiştir.

İstanbul'daki 7. sınıf öğrencileriyle yürütülen bu çalışmada deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Deney grubunda Web 2.0 araçlarıyla desteklenen argümantasyon etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel argümantasyon yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada akademik başarı, teknolojiye yönelik tutum ve tartışmacı tutum olmak üzere üç temel ölçüt değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarının bilgi görselleştirme, etkileşimli öğrenme ve öğrenme süreçlerini zenginleştirme gibi avantajlar sağlayarak öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretmenlere bu araçları ders içeriklerine entegre etmeleri önerilmiş; sonuçlar, özellikle fen bilimleri alanında teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin öğrenme süreçlerini güçlendirme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Gürleroğlu ve Yıldırım (2022) tarafından yapılan araştırmada, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Web 2.0 destekli eğitsel bir web sitesi uygulamasına ilişkin görüşleri nitel yöntemle incelenmiştir. Durum çalışması desenine dayalı olarak yürütülen araştırmada veri toplamak amacıyla yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Katılımcıları İstanbul'daki bir devlet okulunda öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Elde edilen veriler içerik analiziyle değerlendirilmiş ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun Web 2.0 destekli eğitsel web sitesinin öğrenme sürecine olumlu katkılar sağladığını ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler, site aracılığıyla derslerin daha eğlenceli, ilgi çekici ve anlaşılır hâle geldiğini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler, görsel içeriklerin dersleri daha iyi kavramalarına yardımcı olduğunu, öğretici videoların ve etkileşimli etkinliklerin öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini belirtmişlerdir. Öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri ve bu araçların teknoloji kullanım becerilerini artırdığı gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, Web 2.0 destekli eğitsel platformların fen bilimleri gibi soyut kavramların işlendiği derslerde kavramsal anlamayı kolaylaştırdığı ve öğrenme sürecini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini destekleyen Web 2.0 araçları, etkileşimli ve görsel materyallerle öğrenme süreçlerini zenginleştirerek, fen bilimleri gibi soyut konuların anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Araştırma, öğretmenlerin bu araçları ders içeriklerine entegre etme konusunda teşvik edilmesi gerektiğini önermektedir.

Çıtak (2023)'ün çalışmasında, Web 2.0 araçlarının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve çevre kirliliğine yönelik tutumlarına olan etkisi incelenmiştir.

Edirne'nin Keşan ilçesindeki bir ortaokulda gerçekleştirilen bu araştırmada, 5. sınıf öğrencilerinden deney grubunda Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş bir öğretim süreci uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Araştırmada, “İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi” ve “Çevre Kirliliğine Yönelik Tutum Ölçeği” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Sonuçlar, deney grubunun akademik başarı ön test-son test puanlarında anlamlı bir artış olduğunu ($p<0.05$) ve bu grubun çevre kirliliğine yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim gözlemlendiğini ortaya koymuştur. Çevre kirliliğine yönelik tutumda kız öğrencilerin erkeklere göre daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise her iki ölçüm arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma, Web 2.0 araçlarının soyut kavramları somutlaştırma ve çevre bilincini artırma konularındaki potansiyelini vurgulamakta, bu araçların eğitim süreçlerinde yaygınlaştırılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Ekemen (2022) tarafından yürütülen araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş ve sosyal medya desteğiyle yürütülen fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin sosyal medya kullanım alışkanlıkları, dijital okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. İstanbul'daki bir devlet okulunda gerçekleştirilen çalışmada 18 öğrenci iki gruba ayrılmış, deney grubunda blog ve Instagram gibi sosyal medya araçlarıyla desteklenen öğretim süreci uygulanmıştır. Nicel veriler, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kapsamında Sosyal Ağların Kullanım Amaçları Ölçeği, Dijital Okuryazarlık Ölçeği ve Eleştirel Düşünme Ölçekleri aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular, sosyal medya destekli öğretimin öğrencilerin sosyal medya kullanım süresini olumsuz etkilemediğini; aksine bu araçları bilimsel amaçlarla kullanmalarına katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerinde olumlu yönde artış gözlenmiş, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğrenciler, sosyal medya araçlarının eğitimde kullanılmasına yönelik görüşlerinde genel olarak olumlu tutum sergilemiş; özellikle blog kullanımının yaratıcılık becerilerini desteklediğini belirtmişlerdir. Araştırma, sosyal medya destekli öğretimin öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmede ve farklı disiplinlerde uygulanabilir bir yaklaşım olarak etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Uysal (2020) tarafından yürütülen araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen animasyonların öğrencilerin akademik başarıları, temel becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Konya Selçuklu'da yer alan 15 Temmuz Şehitleri İlkokulu'nda, 55 dördüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen bu çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırma modeliyle uygulanmıştır. Deney grubunda PowToon aracı ile hazırlanmış animasyon videoları kullanılırken, kontrol grubu Milli Eğitim Bakanlığı'nın önerdiği yöntemlerle eğitime devam etmiştir. Sonuçlar, deney grubunun akademik başarı puanlarında anlamlı bir artış olduğunu ($t(55) = -2.23$, $p < 0.05$) göstermiştir. Bununla birlikte, temel beceriler, fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon ölçekleri açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri gibi soyut içeriklerin somutlaştırılmasında etkili bir araç olduğunu ve öğrencilerin akademik başarılarını artırmada yararlı bir yöntem sunduğunu göstermektedir. Araştırma, bu araçların farklı kademelerde ve daha uzun süreli uygulamalarla etkilerinin incelenmesini önermektedir.

Sarı (2019), Web 2.0 araçlarıyla tasarlanan Fen Bilimleri derslerinin öğrencilerin iletişim, etkileşim, ders ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, altıncı sınıf düzeyinde 39 öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve 9 haftalık bir süreçte uygulanmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desene dayanarak sınıf içi etkileşim ve tutumlar analiz edilmiştir. Bulgular, Web 2.0 araçlarının sınıf içi etkileşimi artırdığını, öğrencilerin derslere yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve bireysel sorumluluk alma ile iş birliği yapma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Teknoloji Tutum Ölçeği ve Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği sonuçlarına göre, öğrencilerin teknolojiye ve fen derslerine karşı olumlu tutumlar geliştirdiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin sınıf içinde verdiği bireysel dönütlerde artış gözlenmiş ve öğrencilerin sorumluluk alma konusundaki hevesleri belirginleşmiştir. Çalışma, dijital teknolojilerin eğitim süreçlerine entegrasyonunun, öğrenci merkezli öğretimi desteklediğini ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Demirezer (2022)'in çalışmasında, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modeline dayalı fen bilimleri öğretiminin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin

akademik başarıları, görsel okuryazarlık düzeyleri ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bursa Uludağ Üniversitesi bünyesinde yürütülen bu araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış ve toplamda 90 öğrenci çalışmaya dâhil edilmiştir. Dört hafta boyunca “Hücre ve Bölünmeler” ünitesi kapsamında yürütülen uygulamada, deney grubuna Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş 5E modeliyle öğretim yapılırken, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle ders verilmiştir. Verilerin analizi SPSS 25.0 programı ile gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar, Web 2.0 araçlarının akademik başarı üzerinde anlamlı bir etki yarattığını ortaya koymuştur ($p<0.05$). Aynı şekilde, görsel okuryazarlık ve uzamsal görselleştirme becerileri açısından da deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır ($p<0.05$). Bu bulgular, Web 2.0 araçlarının, fen öğretiminde soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırarak kavramsal öğrenmeyi pekiştirdiğini ve dijital okuryazarlık becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu göstermektedir. Araştırma, öğretmenlerin bu araçların etkin kullanımını teşvik etmesi gerektiğini vurgulayarak, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin hem bilişsel hem de görsel becerilerini geliştirmede önemli bir katkı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Ortaakarsu ve Sülün (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Web 2.0 araçlarından biri olan Kahoot! uygulamasının, Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan ‘DNA ve Genetik Kod’ ünitesinde öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. 2020-2021 eğitim-öğretim yılı içerisinde Muğla’daki bir ortaokulda öğrenim gören 43 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülen bu nicel araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Deney grubunda, Kahoot! ile desteklenmiş etkinliklerle öğretim yapılmış, kontrol grubu ise mevcut ders planıyla öğrenim görmüştür. Araştırmada kullanılan ‘Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği’ sonuçlarına göre, deney grubunun öğretim öncesi motivasyon puan ortalaması 88.00 iken, öğretim sonrası bu değer 95.86’ya yükselmiştir. Kontrol grubunda ise motivasyon puanları öğretim öncesinde 87.33, öğretim sonrasında ise 88 olarak ölçülmüş, anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Deney grubu lehine motivasyon artışının anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Motivasyon alt boyutları arasında ise içsel motivasyon ($F=10.66$, $p<0.05$), kariyer motivasyonu ($F=11.90$, $p<0.05$) ve not motivasyonu ($F=25.45$, $p<0.05$) açısından deney grubunda anlamlı gelişmeler

görülmüştür. Çalışma, Kahoot!'un oyunlaştırma özelliği ile dersi dikkat çekici hale getirdiğini, öğrencilerin derse karşı ilgisini artırdığını ve motivasyonu yükselttiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri gibi soyut kavramların öğretiminde öğrenci motivasyonunu artırmadaki etkisini vurgulamaktadır.

Akbaba ve Kılıç (2022)'ın çalışmasında, Web 2.0 uygulamalarının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kars ilindeki bir yatılı bölge ortaokulunda 48 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna Kahoot, Plickers ve Socrative gibi Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş bir öğretim süreci uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlere başvurulmuştur. Veriler, 'Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği (FYTÖ)' ile Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği (TKTÖ)' aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular, deney grubunun FYTÖ son test ortalamasının 75.21, kontrol grubunun ise 67.58 olduğunu; ayrıca deney grubunun TKTÖ son test puan ortalamasının 66.12, kontrol grubunun ise 58.38 olduğunu ortaya koymuştur. Bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Araştırma, Web 2.0 uygulamalarının soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırarak öğrencilerin derse yönelik ilgisini artırdığını ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Özellikle dezavantajlı bölgelerde teknolojinin eğitime entegrasyonunun önemi vurgulanmıştır.

Arslan ve Görgülü Arı (2021) Web 2.0 araçlarından biri olan Artsteps uygulaması ile oluşturulan sanal müzelerin çevrim içi fen bilimleri öğretimindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında, bir devlet okulunda öğrenim gören 100 beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda sanal müzeler ile zenginleştirilmiş dersler uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Çalışmanın nicel sonuçlarına göre, akademik başarı testinin son test ortalaması deney grubunda 18.98, kontrol grubunda ise 11.62 olarak bulunmuş ve deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($t=8.414$; $p<0.05$). Fen dersi tutum ölçeği sonuçlarında da deney grubunun son test ortalaması 86.88, kontrol grubunun ise 69,26 olarak ölçülmüş ve bu farkın da deney grubu lehine anlamlı olduğu belirlenmiştir ($t=7.101$; $p<0.05$). Nitel bulgular, öğrencilerin sanal müzeleri eğlenceli, görsel açıdan zengin ve derslere ilgiyi artırıcı

bulduklarını göstermiştir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler uygulamanın zaman alıcı ve zorlayıcı olabileceğini belirtmiştir. Çalışma, sanal müzelerin fen bilimleri gibi soyut kavramların somutlaştırılmasında etkili olduğunu ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini ortaya koymuştur. Araştırma, Web 2.0 araçlarının eğitimde daha geniş kapsamlı kullanımını teşvik etmeyi önermektedir.

Sarıkaya ve Aydın (2021) Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve deney destekli etkinliklerin, 7. sınıf Elektrik Devreleri Ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Kastamonu’da bir ortaokulda gerçekleştirilen çalışmada, 73 öğrenci üç gruba ayrılmıştır: EBA destekli öğretim (Deney-1), EBA ve deney destekli öğretim (Deney-2) ve mevcut müfredata dayalı öğretim (Kontrol). Sonuçlar, Deney-2 grubunun akademik başarı son test puanlarının ($\bar{X}=11.32$), Deney-1 grubundan ($\bar{X}=9.27$) ve Kontrol grubundan ($\bar{X}=8.96$) anlamlı şekilde yüksek olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Deney-2 grubunda gözlemlenen bu fark, hem EBA’nın hem de deney etkinliklerinin entegre edilmesinin öğrencilerin soyut kavramları anlamasını kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca, etkili bir fen öğretimi için EBA gibi dijital platformların deneylerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Çalışma, fen bilimleri eğitimi için teknolojinin ve deneylerin bir arada kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarını ve derse olan ilgilerini önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir.

Efe, Turan ve Topsakal (2022) yürüttüğü çalışmada, Web 2.0 araçlarının çevrim içi fen bilimleri öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Toplam 14 öğrencinin (8 kız, 6 erkek) katıldığı bu çalışma altı hafta sürmüştür ve her haftada farklı bir Web 2.0 aracı kullanılmıştır. Karma yöntemle tasarlanan çalışmada, nicel veriler '21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri Düzeyi Envanteri' aracılığıyla toplanmış ve analizlerde Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Ön test ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($Z=-2.639$, $p=0.008$). Bu fark, öğrencilerin özellikle öğrenme ve yenilikçilik becerileri, liderlik ve sorumluluk alma, problem çözme, medya ve teknoloji okuryazarlığı, iletişim, iş birliği, girişimcilik ve üretkenlik gibi alanlarda gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitel verilerde, uygulamaların ardından öğrencilerde yaratıcılık, iletişim ve problem çözme becerilerinde belirgin bir ilerleme yaşandığını desteklemektedir. Elde edilen sonuçlar, çevrim içi fen öğretiminde Web

2.0 araçlarının öğrenci motivasyonunu artırmada ve 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada etkili bir yöntem sunduğunu ortaya koymakta; öğretmenlerin bu araçları daha yaygın biçimde kullanmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri gibi soyut kavramların somut hale getirilmesinde, öğrenci motivasyonunu artırmada ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu araçların öğrenme sürecini oyunlaştırma, görselleştirme ve etkileşim ile zenginleştirdiği, akademik başarıyı artırdığı, derse olan ilgiyi artırdığı ve teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu durum Web 2.0 araçlarının öğretim süreçlerinde etkili olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin bu araçları daha etkili ve düzenli bir şekilde kullanmalarına destek olacak bir rehber materyalin geliştirilmesinin öğretmenlerin süreç içerisinde işlerini kolaylaştıracağı, farklı konu alanlarında bu araçları kullanmalarında rehberlik edeceği, ilgili konudaki kavramlar üzerinde öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmada elektriğin iletimi ünitesine yönelik Web 2.0 araçları destekli materyal geliştirilmesi, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerin incelenmesi ve süreç ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Web 2.0 araçları ile hazırlanan rehber materyalin fen bilimleri dersinde etkin bir biçimde kullanılmasıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Önemi

Günümüzde teknolojik ilerlemeler yalnızca günlük yaşamı değil, aynı zamanda eğitim alanını da önemli ölçüde dönüştürmüştür. Ders materyallerinden eğitim araçlarına ve öğrenme ortamlarına kadar pek çok unsur, teknolojinin gelişimiyle birlikte değişim göstermiştir. Geleneksel kara tahtaların yerini etkileşimli tahtalar ve projeksiyon cihazları alırken, basılı kitaplar da dijital formata dönüşerek tablet, telefon ve bilgisayarlarda erişilebilir hale gelmiştir. Ayrıca, daha önce yalnızca yüz yüze gerçekleştirilebilen eğitim etkinlikleri, internetin yaygınlaşmasıyla birlikte uzaktan öğretim modeliyle de sürdürülebilir hâle gelmiştir (Uysal, 2020).

Fen bilimleri dersi; fikirlerin tartışılıp değiştirilebildiği, dogmatik düşüncelerin yer almadığı bir derstir. Öğrencilerde farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayan, sorgulamalarını sağlayıp onları araştırmaya yönlendiren bir disiplin olan fen bilimleri

dersi sayesinde öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri günlük hayatla ilişkilendirip anlamlandırmakta ve yeni durumlarla karşılaştığında kullanmaya çalışmaktadır.

Öğrenim sürecinin daha kalıcı hale gelmesi için öğrenmeye dâhil edilen duyu sayısının artması gerekmektedir (Yalın, 2020). Benzer görüş ise Çenesiz (2020) de konuların Web 2.0 araçlarıyla desteklendiğinde öğrencilerin farklı duyarına hitap etmesinin daha kolay ve etkili olduğunu söylemiştir. Bu araçlar, öğrencilerin birbirleriyle, öğretmenleriyle ve diğer kaynaklarla etkileşim kurmalarını sağlamakta ve öğrenci merkezli bir yaklaşım sunmaktadır (Can, 2021). Alan yazına bakıldığında Web 2.0 araçlarının Bilişim Teknolojileri ve İngilizce derslerinde diğer derslere göre daha sık kullanıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin son yıllarda Web 2.0 araçlarını daha aktif kullandıkları, öğrencilerin de bu araçlarla beraber teknolojiye ve teknolojik uygulamalara ilgilerinin arttığı görülmektedir. Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecine entegrasyonu, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta, kavramsal öğrenme süreçlerini desteklemekte ve eğitimde dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlanmasına olanak tanımaktadır. Bu düşünceden yola çıkıldığında öğrencilerin, Fen Bilimleri dersinde Web 2.0 araçları ile rehber materyal geliştirip kullanılmasının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ne denli etkileyeceğine ve bu araçlarla işlenen derslerde öğrencilerin nasıl bir tutum geliştireceği önem kazanmıştır. Bu sebeple, araştırmada elektriğin iletimi ünitesine yönelik Web 2.0 araçları destekli materyal geliştirilmesi, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerin incelenmesi ve süreç ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın sonunda aşağıdaki alanlarda katkı sağlanması planlanmaktadır;

Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin sıklıkla karşılaştığı soyut kavramların somutlaştırılması, öğrenme sürecinin temel hedeflerinden biridir. Web 2.0 araçları, öğrencilerin bu soyut kavramları görsel ve etkileşimli yollarla anlamlandırmalarına olanak sağlayarak kavram yanlışlarının azaltılmasına katkıda bulunabilir.

Dijital çağın gerekliliklerinden biri olan teknolojik okuryazarlık, öğrencilerin bilgiye ulaşma ve kullanma becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Web 2.0 araçlarının öğretim sürecine entegrasyonu, öğrencilerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmalarına yardımcı olarak bu beceriyi destekleyebilir.

Araştırma, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını sınıflarında daha etkin kullanmaları için rehberlik sağlayabilir. Bu durum, öğretmenlerin dijital materyal

geliştirme konusundaki yeterliliklerini artırarak mesleki gelişimlerine katkıda bulunacaktır.

Literatürde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş ders materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve öğrenme sürecine olan motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Bu araştırma, bu etkileri somut verilerle destekleyerek literatüre önemli bir katkı sunacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışma hem fen bilimleri eğitime hem de teknoloji destekli öğretim materyallerinin geliştirilmesine yönelik önemli bilgiler sağlamayı hedeflemektedir. Web 2.0 araçları destekli materyallerin geliştirilmesi, yalnızca fen bilimleri eğitiminin değil, aynı zamanda dijital çağın eğitim gereksinimlerinin karşılanmasına yönelik örnekler sunacaktır.

Araştırmanın Amacı

Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin soyut kavramları anlamada karşılaştıkları zorluklar, teknoloji destekli eğitim materyallerine olan ihtiyacı artırmaktadır. Dijital çağın gerektirdiği teknolojik okuryazarlık becerilerinin edinilmesi ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkin katılımının sağlanması da bu ihtiyacı desteklemektedir. Web 2.0 araçları, çevrimiçi iş birliği, içerik paylaşımı ve etkileşimli öğrenme gibi özellikleriyle eğitimde önemli bir rol oynamaktadır. Bu araçlar, öğrencilerin birbirleriyle, öğretmenleriyle ve diğer kaynaklarla etkileşim kurmalarını sağlamakta ve öğrenci merkezli bir yaklaşım sunmaktadır. Elektriğin iletimi ünitesinin soyut kavramlar içermesi, bu ihtiyacın en belirgin olduğu konulardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçevede araştırmanın amacı, elektriğin iletimi ünitesine yönelik Web 2.0 araçları destekli rehber materyal geliştirilmesi, kavramsal öğrenmelerin ve süreçle ilgili öğrenci görüşlerinin incelenmesidir.

Araştırmanın Varsayımı

Bu araştırma, aşağıdaki temel varsayımlar çerçevesinde yürütülmüştür:

- Araştırmacı hem pilot uygulama hem de esas uygulama süreçlerinde ve sonuçların analiz aşamalarında tarafsızlığını korumuştur.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, kendilerine uygulanan veri toplama araçlarına samimi ve dürüst bir şekilde yanıt vermiştir.

- Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının, araştırma kapsamında ölçülmek istenen değişkenleri geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçme yeterliliğine sahip olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Rize ilinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Araştırmanın sınırları şu şekilde belirlenmiştir:

- Araştırmanın örneklemi, yalnızca Rize ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf kız öğrencileri ile sınırlıdır.
- Verilerin toplanma süreci, yalnızca 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi ile sınırlı olup, bu süre zarfında elde edilen veriler araştırmanın temelini oluşturmuştur.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulgular, öğrencilerin bu araçlara verdiği cevaplarla sınırlıdır. Araştırma, 6. sınıf fen bilimleri dersinin yalnızca “7. Ünite: Elektriğin İletimi” konusuyla sınırlıdır.

1. KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Fen Eğitimi

“Eğitimin amacı nedir?” sorusuna, tüm kesimleri tatmin edecek ortak bir cevap vermek güçtür; çünkü eğitimin toplumsal, kültürel, siyasal ve ekonomik alanlar başta olmak üzere çok boyutlu hedefleri vardır ve bu hedefler sürekli güncellenmektedir. Son yıllarda sosyal, ekonomik ve teknolojik alanlarda yaşanan hızlı değişimler, bilgiye erişim ve bilgiyi kullanma süreçlerinde de önemli dönüşümler yaratmıştır. Bu dönüşümlerin bir sonucu olarak eğitim sistemlerinin de kendini yenilemesi kaçınılmaz hâle gelmiştir. Yeni eğitim yaklaşımlarında birey, artık sadece bilgi alan değil, sorgulayan, araştıran ve karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen aktif bir konuma sahiptir. Millî Eğitim Temel Kanunu'nda (1739 sayılı kanun) belirtilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ve Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri doğrultusunda hazırlanan ve 2024 yılında uygulamaya konan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda, ilkokul mezunu öğrencilerden beklenen özellikler; öz farkındalık, ahlaki bütünlük, özgüven, öz disiplin ile günlük yaşamda gerekli olan temel sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme becerileri olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin sosyal becerilere sahip, estetik duyarlılığı gelişmiş ve bu yetilerini sağlıklı yaşam alışkanlıklarıyla bütünleştirebilen bireyler olması hedeflenmektedir (MEB, 2024).

Fen bilimleri, günlük hayatın ayrılmaz bir parçası olduğu gibi insanların dünyayı tanıma, anlama ve çevresiyle ilişki kurma isteğini de beslemektedir. Özellikle 6-14 yaş grubundaki çocuklarda, merak duygusu ve keşfetme isteği en üst seviyeye ulaşmakta, bu yaş grubunun en yoğun ilgi gösterdiği ve sürekli sorular sorduğu konular ise fen bilimleri ile ilgilidir (Usta, 2006). Çocukların doğal meraklarının fen öğretimi ile desteklenmesi, öğrenme motivasyonlarına olumlu katkı sağlar. İlkokul döneminde etkili bir fen eğitimi alan öğrenciler, karşılaştıkları problemleri çözme yeteneklerini geliştirerek günlük yaşamlarını daha iyi yönetebilirler. Fen bilimleri dersleri, öğrencilerin çevreleriyle iletişim kurmasını sağlayarak, karşılaştıkları problemleri çözme konusunda daha aktif olmalarını ve öğrenme süreçlerini yönetmelerini kolaylaştırmaktadır (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Ülkemizde 2006 yılından itibaren uygulanan yapılandırmacı eğitim yaklaşımının temel prensiplerinden olan “yaparak yaşayarak öğrenme” anlayışı, fen eğitiminin temel amaçları ile

örtüşmektedir. Bilim ve teknolojinin sürekli ilerlediği günümüz koşullarında fen eğitiminin çağdaş yaşamın önemli unsurlarından biri olduğu açıkça görülmektedir. Bu bağlamda bilimsel ve teknolojik gelişmelerle birlikte fen eğitimi de dönüşüme uğramakta, eğitimciler sürekli yeni yöntem ve teknikler geliştirerek fen eğitimini daha etkili ve kalıcı hale getirmeye çalışmaktadır (Vural, 2003).

1.2. Teknoloji Kullanımı ile Kavram Öğretimi

Bireyler, doğdukları andan itibaren çevrelerini gözlemlemeye başlarlar. Yaşın ilerlemesiyle birlikte bu gözlemler artar; birey, çevresindeki nesne, olay, insan ve süreçleri tanıma, sınıflandırma ve adlandırma ihtiyacı duyar. Bu süreçte, elde ettiği gözlemleri zihninde anlamlandırma çabasına girer ve zamanla soyut düşünce yapılarını oluşturmaya başlar (Coştu ve Şendur, 2018). Söz konusu bu soyut düşünce yapıları, “kavram” olarak adlandırılmaktadır.

Kavram olgusuna ilişkin literatürde farklı tanımlamalar yer almaktadır. Bu tanımlar incelendiğinde, kavramların bireyin zihinsel süreçlerini düzenleyen ve benzer özellikler taşıyan nesne, olay, fikir, insan ve süreçleri gruplayan zihinsel araçlar olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin, Senemoğlu (2005), kavramı bireyin düşünme sürecini destekleyen, benzer özellik taşıyan unsurları sınıflandırmakta kullanılan zihinsel bir yapı olarak tanımlar. Kaplan’a (1998) göre kavramlar, bilgilerin temel yapı taşlarını oluşturur ve bu yapı taşları arasındaki ilişkiler bilimsel sistematığı meydana getirir. Çepni (2006) ise kavramları, yaşam boyu edinilen deneyimlerin sonucunda ortak özelliklere sahip en az iki nesnenin zihinsel olarak gruplanması ve diğerlerinden ayrılarak bir düşünce birimi olarak zihinde yer edinmesi şeklinde tanımlar. Türk Dil Kurumu (2024) ise kavramı, “nesne ya da olayların ortak yönlerini kapsayan ve onları tek bir ad altında toplayan genel tasarım” olarak ifade etmektedir (Erdoğan, 2022).

Kavramların bireylerin zihinlerinde yapılandırılması, çeşitli bilişsel süreçlerin devreye girmesini gerektirmektedir. Bu süreçlerin başında genelleme yer almaktadır. Genelleme, bireylerin gözlemledikleri veri, nesne ve olayların ortak özelliklerinden yola çıkarak genel bir ilkeye ulaşma sürecidir. Ancak bu süreçte fazla ya da eksik genelleme yapılması, kavram yanılgılarına neden olabilmektedir. Örneğin, “Bütün metaller katıdır.” şeklindeki bir genelleme, sıvı hâlde bulunan cıva gibi istisnaları dışarıda bırakarak yanlış bir kavramsallaştırmaya yol açabilir. Bu nedenle öğretim

sürecinde genelleme yapılırken dikkatli olunması gerekmektedir. Kavram geliştirme sürecinde önemli olan bir diğer aşama ise tanımlamadır. Tanımlama, bir kavramın başka kavramlarla ilişkili biçimde, ayırt edici ve ortak özellikleri temel alınarak açıklanmasıdır. Örneğin, “Element: tek cins taneciklerden oluşan saf madde” tanımında kullanılan “cins”, “tanecik” ve “saf madde” gibi ifadeler de birer kavram niteliğindedir. Bu bağlamda, kavramlar arası ilişkiyi kurmak öğrenmeyi derinleştiren bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayırt etme ise, birbirine benzemeyen özelliklerin fark edilip tanımlanması sürecidir ve kavramların zihinsel temsillerini daha belirgin kılmaktadır. Örneğin, asetik asit ile hidroklorik asidin her ikisi de asit olmasına rağmen, biri diğerinden daha kuvvetlidir ve bu farkın kavranması, ayırt etme sürecinin bir sonucudur. Ayrıca kavram geliştirme sürecinde tümevarım ve tümdengelim gibi mantıksal işlemler de önemli rol oynamaktadır. Tümevarım, özel durumlardan hareketle genel bir sonuca ulaşmayı ifade eder. Örneğin, farklı şehirlerin büyükşehir olup trafik yoğunluğu göstermesi, tüm büyükşehirlerin trafiğinin yoğun olduğu genellemesine götürebilir. Tümdengelim ise genelden özele yapılan çıkarımları ifade eder; “Bütün bitkiler ölümlüdür. Orkide bir bitkidir. O hâlde orkide ölümlüdür.” şeklindeki bir çıkarım, tümdengelimle örnek teşkil etmektedir. Bu tür zihinsel işlemler, kavramların bireyin zihninde sağlam ve ilişkisel bir şekilde yapılanmasını sağlayarak öğrenmeyi anlamlı hâle getirmektedir (Erdoğan, 2022).

Kavramların doğru bir şekilde öğretilmesi öğretim sürecinde oldukça önemlidir. Fen bilimleri dersi soyut kavramların yer aldığı, konuların sarmal bir yapıda olduğu ve konular arası ilişkilerin olduğu bir derstir. Fen bilgisi öğretiminin nasıl olması gerektiği ile ilgili çalışmalar incelendiğinde en önemli görevin öğretmene düştüğü görülmektedir. Bu sebeple öğretmenlerin öğrenme öğretme yöntemleri, modelleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Ergin, Akpınar ve Aktamış, 2002). Bu süreçte öğretmene destek olacak yollardan biri eğitimde teknoloji kullanmaktır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı incelendiğinde, öğretmenlerin bilimin evrimine eşlik eden dijital dönüşüm sürecinin bilincinde olmalarının, gelişen teknolojiye uyum sağlayarak çevre duyarlılığıyla teknolojiyi etkin biçimde kullanmalarının fen öğretimini daha etkili ve anlaşılır hâle getirdiği görülmektedir.

1.3. Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Öğretim ve eğitim faaliyetleri göz önüne alındığında, eğitim teknolojisinin kullanımı bazı ders programlarında daha da önemli hale gelmektedir. Fen bilimleri dersinde eğitim teknolojilerinden fazlaca yararlanılmaktadır. Teknolojinin hızla ilerlediği, günlük hayatımıza etkisinin her geçen gün arttığı, her türlü bilimsel bilginin arttığı bu çağda, fen ve teknoloji eğitimi kaçınılmaz bir hale gelmiştir. Bu nedenle bizim gibi çoğu ülke de fen ve teknoloji eğitimi kalitesinin ve verimini artırmak istemektedir. Eğitim teknolojilerinin fen bilimleri derslerinde kullanılması, öğrencilerin olayları farklı açılardan algılamaları, yaratıcılıklarını geliştirmeleri ve derse olan ilgilerini dersin her anında sürdürmeleri açısından önemli görülmektedir (Ergin vd., 2002).

Fen bilimleri derslerinin öğretiminde teknolojinin dikkat çekici derecede bütünleşmesinin 20. yüzyıla kadar dayandığı görülmektedir (Kartal, 2017). Okullarda film, fotoğraf, slayt, projektör, radyo, video kaydedici, bilgisayar ve internetin kullanılmasıyla fen bilimleri derslerinde teknoloji entegrasyonu sağlanmış ve teknoloji ile bütünleştirilerek diğer öğretim yöntemlerine göre öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Köse, Ayas ve Taş, 2003).

Alanda yapılan bazı çalışmalarda; Efe vd. (2022), Akbaba (2019), Ekemen (2022), Yıldırım (2020) öğrencilerin kendilerinin ve bilgisayar desteği ile yaptığı çalışmaların bilimsel süreç becerilerinin, kavramsal anlama ve öğrenmelerinin, fen bilimleri dersine olan tutum, başarı ve motivasyonlarının, 21.yy. becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sağladığını ortaya koyduğu anlaşılmıştır. Bu ve benzeri araştırmaların bulguları değerlendirildiğinde, fen eğitiminde yaparak ve yaşayarak öğrenme stratejisinin kullanılması, bu stratejiyle bilimsel süreç becerilerinin desteklenmesi ve bilgisayar destekli uygulamaların içerik açısından zenginleştirilmesi sayesinde daha bilgi temelli ve verimli sonuçlara ulaşılabileceği anlaşılmaktadır.

1.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Web Teknolojileri Kullanımının Yeri ve Önemi

Son yıllarda küresel düzeyde bilgi toplumu kavramının önem kazanması ve teknolojideki hızlı gelişmeler, eğitim sistemlerinde yenilikçi ve çağın ihtiyaçlarına uygun değişimlere zemin hazırlamıştır. Ülkemiz de bu doğrultuda, uluslararası

gelişmeleri takip edebilmek ve bilgi toplumunun gerektirdiği donanıma sahip bireyler yetiştirebilmek amacıyla eğitim öğretim programlarında önemli düzenlemelere gitmiştir. Bu kapsamda revize edilen öğretim programlarından biri de Fen Bilimleri dersidir. 2024 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın temel amaçları arasında, sosyal ve ekonomik yaşamda etkin rol üstlenebilecek bireylerin yetiştirilmesi öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, aynı zamanda ülkelerin uluslararası platformlarda rekabet gücünü artırma hedefiyle doğrudan ilişkilendirilmektedir (MEB, 2024).

Bu amaçlar doğrultusunda, programın hedeflediği öğrenci profili; eleştirel düşünebilen, sorumluluk bilincine sahip, yeniliklere açık, girişimci yönü gelişmiş ve karşılaştığı sorunlara pratik çözümler üretebilen bireyler olarak tanımlanmıştır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesi için ise öğretim süreçlerinde geleneksel yöntemlerin ötesine geçip çağdaş eğitim teknolojilerinin kullanımı önem kazanmaktadır. Özellikle dijital araçlar ve web teknolojileri, eğitim ortamlarını zenginleştirmekte ve öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Öğretim programındaki kazanımlar belirlenirken Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) temel alınmıştır. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi, bireylerin sahip olması gereken sekiz ana yetkinliği içermektedir. Bunlar; ana dilde iletişim, yabancı dilde iletişim, matematiksel yetkinlikler, bilimsel ve teknolojik yetkinlikler, dijital yetkinlikler, sosyal ve vatandaşlık yetkinlikleri, girişimcilik ve inisiyatif alma yetkinlikleri ile kültürel farkındalıktır (MEB, 2024). Bu yetkinliklerin özellikle dijital yetkinlik, bilimsel ve teknolojik yetkinlikler başlıkları altında desteklenmesinde Web 2.0 araçlarının kullanımı büyük fayda sağlamaktadır. Çünkü bu araçlar, öğrencilere yalnızca bilgiyi aktarmakla kalmayıp aynı zamanda bilgiyi üretme, paylaşma ve dönüştürme süreçlerinde aktif rol almalarına imkân tanımaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri eğitiminde kullanılan Web 2.0 araçları; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde, kavramsal anlamalarını derinleştirmelerinde ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerinde önemli fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, eğitimde web teknolojilerinin etkin biçimde kullanılması, öğrencilere geleceğin dünyasına uyum sağlayabilmeleri adına kritik dijital beceriler kazandırmakta ve böylelikle çağımızın gereksinim duyduğu yetkinliklere sahip bireylerin yetişmesine katkıda bulunmaktadır (Sarı, 2019).

Mobil cihazlar, günümüzde bilgiye erişim, e-posta kontrolü, ders içeriklerinin hazırlanması gibi eğitim amaçlı ihtiyaçları karşılamak üzere sıklıkla tercih edilmektedir. Teknolojideki hızlı gelişmelerle birlikte, eğitim ortamlarına yönelik mobil uygulamalar da giderek özelleşmekte ve kullanıcıların beklentilerini daha etkin biçimde karşılamaktadır. Bu noktada Web 2.0 araçları, mobil öğrenme süreçlerinde gerekli olan ders materyallerinin oluşturulmasında ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmede kritik rol üstlenmektedir.

1.5. Web İçerik ve Etkileşim Değişimi

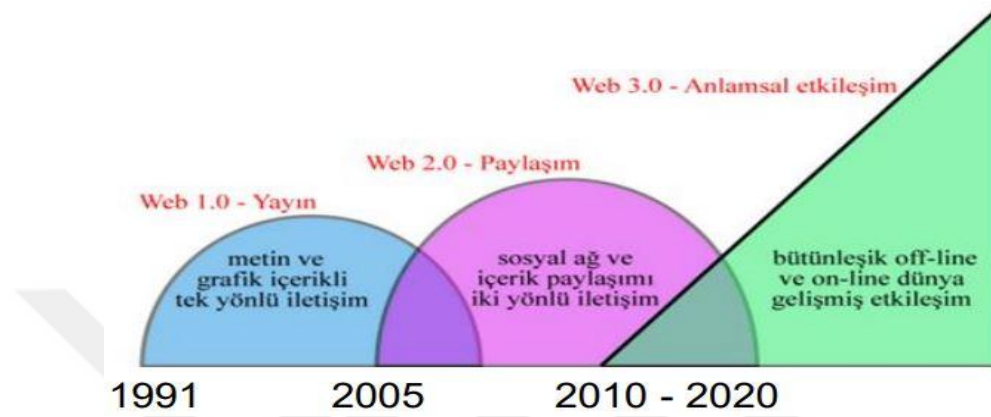
Web teknolojilerinin gelişim süreci, esasen kullanıcı ile dijital içerik arasındaki etkileşim düzeyine göre şekillenmiştir. Web 1.0, Web 2.0 ve Web 3.0 kavramları, bu evrimin Web teknolojilerinin gelişim süreci, esasen kullanıcı ile dijital içerik arasındaki etkileşim farklı aşamalarını temsil eder.

Web 1.0 döneminde (1991–2005), kullanıcılar yalnızca içerik tüketicisi konumundaydı. Web siteleri statik yapıda olup, kullanıcıların içerikle etkileşim kurmasına olanak tanımıyordu. Bilgi sunumu tek yönlüydü ve ziyaretçiler, sadece sunulan bilgiyi okuyabilen pasif birer gözlemciydi (Yeşiltaş, 2021).

Web 2.0 ile birlikte, internet ortamı daha dinamik ve kullanıcı merkezli bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönemde, bireyler yalnızca bilgi tüketmekle kalmamış, aynı zamanda içerik oluşturabilen ve başkalarıyla paylaşabilen aktif katılımcılar hâline gelmiştir. Bloglar, wiki'ler, sosyal medya platformları ve çevrim içi iş birliği araçları gibi Web 2.0 bileşenleri sayesinde etkileşim çift yönlü hâle gelmiş; kullanıcılar ile sistem, kullanıcılar arasında ve hatta kullanıcı ile içerik arasında sürekli bir etkileşim ortamı oluşmuştur (Yeşiltaş, 2021).

Web 3.0, etkileşim boyutunu daha da derinleştirerek yalnızca insanlar arası değil, makineler arası iletişimi de mümkün kılan bir yapı ortaya koymuştur. Bu dönemde yapay zekâ teknolojilerinin katkısıyla, sistemler kullanıcı verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş içerik sunabilmekte; hatta kullanıcının ihtiyaçlarını öngörebilme kapasitesine sahip hâle gelmektedir. Semantik web uygulamaları, örneğin WolframAlpha, bu sürecin temel örneklerindendir (Yeşiltaş, 2021).

Web 4.0 aşaması ise, insan beyni gibi düşünebilen, öğrenebilen ve karar verebilen yapay zekâ sistemlerini merkezine alacaktır. Bu sayede internet ortamı, kullanıcının ilgi alanlarını tanıyabilen, tercihlerini analiz edebilen ve en uygun içeriğe hızlıca erişmesini sağlayan bir yapıya evrilecektir (Yeşiltaş, 2021).



Şekil 1. Web teknolojilerinin tarihsel gelişimi sürecinde içerik ve etkileşim yapısındaki dönüşümün aşamalı olarak gösterimi (Ersoy, 2019).

Şekil 1 ve Tablo 1’de, web teknolojilerinin gelişim süreçleri, geçerli oldukları dönemler ve odaklandıkları temel unsurlar gösterilmiştir. Buna göre; Web 1.0 teknolojisi 1995-2000 yılları arasında kullanılmış ve doküman odaklı bir yapı sunmuştur. 2000-2010 yıllarında geçerli olan Web 2.0 teknolojisi ise kullanıcıların karşılıklı etkileşim içinde bulunduğu, insan odaklı bir web anlayışını temsil etmektedir. Web 3.0 teknolojisi (2010-2020), bilginin anlamlandırılması ve bilgi yönetimine odaklanan semantik web olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde geçerli olan Web 4.0 teknolojisi (2020-2030) ise yapay zekâ, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının ön plana çıktığı, daha akıllı ve interaktif bir internet deneyimine odaklanmaktadır.

Tablo 1. Web gelişim tarihi

Web Teknolojisi	Geçerlilik Yılı	Odak Noktası
Web 1.0 (monolog)	1995- 2000	Doküman Odaklı
Web 2.0 (interactive web)	2000- 2010	İnsan Odaklı
Web 3.0 (semantic web)	2010- 2020	Bilgi Odaklı
Web 4.0 (intelligent web)	2020-2030	Sanal Gerçeklik Odaklı

(Bilgi Birimi, 2020)

Web 1.0, internetin keşfedildiği ilk günlerde kullanılan web teknolojisidir. O dönemlerde internet, kullanıcıların diğer bilgisayarlarla tek yönlü iletişim kurduğu bir web teknolojisi olarak kullanılıyordu. Kullanıcı karşı sunucuya bağlanarak sitedeki bilgilere ulaşıyor ve sayfayı kapatılıyordu. Hem donanım hem de yazılım olarak bugün kullandığımız web teknolojisi kadar renkli ve dinamik değildir. Sitedeki diğer kullanıcılarla iletişim kurulamamış, web üzerinden alışveriş yapılamayan bir teknolojidir. Sadece web sayfasının görsellerindeki statik bilgilere ulaşılmaktaydı. İnsanların bilgi ihtiyacı arttıkça web teknolojisini geliştirmeye başlamıştır. Geliştirilen teknolojiye insanlar arasında karşılıklı bilgi aktarımı öne çıkmış ve Web 2.0 teknolojisinin gelişmesine yol açmıştır.

Web 2.0, kavramını ilk kez kullanan kişi Tim Q'Reilly'dir. Q'Reilly, bu terimle birlikte, toplumsal paylaşım siteleri, çevrim içi iletişim araçları ve kullanıcıların ortak üretim sürecine katıldığı ikinci nesil internet hizmetlerini tanımlamaktadır. Ona göre Web 2.0, internetin bir platform olarak evrilmesiyle bilgisayar endüstrisinde yaşanan bir işletme devrimidir ve bu platformun başarıya ulaşmak için kurallarının anlaşılması sürecidir.

Web 3.0, genellikle 'kişiselleştirilmiş web' olarak tanımlanmakta olup, kullanıcıların ihtiyaç duyduğu bilgilere daha hızlı ve etkin biçimde ulaşabilmesini mümkün kılan 'Anlamsal Web' (Semantic Web) teknolojisine dayanmaktadır. Gelişken (2017, s. 146)'e göre 'semantik', anlamla ilgili olup, web programlamada ise bu kavram, içeriklerin anlamlı etiketlerle ifade edilmesi şeklinde yorumlanmaktadır. Web 3.0 ile birlikte artık sadece içerikte yer alan kelimeler değil, bu kelimelerin taşıdığı anlamlar da ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, web sayfalarının iletmek istedikleri içeriklerin anlamı, bilgiye erişim sürecinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu teknolojiyle çalışan akıllı sistemler, arama motorları ve web sitelerinde semantik analizleri temel alarak kullanıcıya özel sonuçlar sunmaktadır. Örneğin, aynı anahtar kelime farklı kullanıcılar tarafından arandığında, kişisel tarayıcı geçmişi ve kullanıcı eğilimlerine göre farklı sonuçlar üretilebilmektedir. Web 3.0, bu yönüyle kullanıcıya özel içerik sunarak, daha anlamlı ve hedefe yönelik bilgi erişimini olanaklı kılmaktadır.

Web 4.0, hiçbir yerel diskin kullanılmadığı tam sanallaştırmaya dayalı bir web teknolojisidir. Web 4.0 teknolojisinde yapay zekâ teknolojisi üzerinde durulmaktadır.

Ayrıca kişisel verilerin saklanması bulut uygulamalarının kullanımını artırmayı ve fiziksel disk kullanım problemlerini ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanmak için yüksek hızlı bir internet bağlantısı gereklidir. Bir web mimarisinin saniyede 100 Gigabit bağlantı hızına sahip olması ve bağlantı aralığının aynı olması beklenir. Sonuç olarak, kullanıcılar Web 4.0'a sahip bilgisayarlarda kurulu programlara ihtiyaç duymadan Web'de kurulu işletim sistemi programlarını kullanabileceklerdir (Gözübüyüköğlu, 2019).

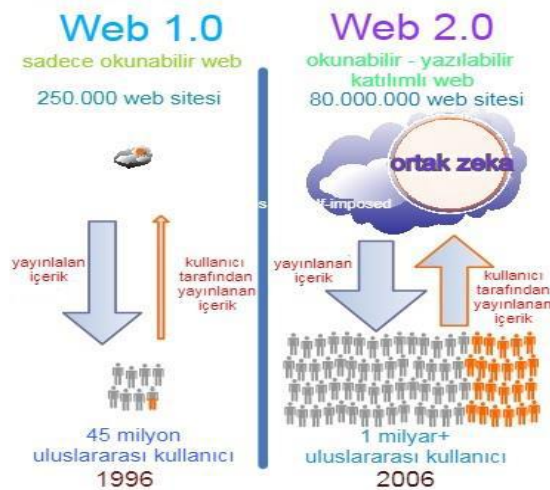
Günümüzde öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu bireyler olarak yetişmeleri hedeflendiğinden, öğretmenlerin çağdaş öğretim yöntemlerini etkili bir biçimde kullanmaları, bilimsel araştırma süreçlerinde teknolojiye yararlanmaları ve öğrencilere bilgiye ulaşma yolları konusunda rehberlik etmeleri büyük önem taşımaktadır. Özellikle fen bilimleri derslerinde karşılaşılan soyut ve anlaşılması güç kavramların somutlaştırılmasında, görseller, animasyonlar ve videolar gibi dijital materyallerin kullanımı oldukça etkilidir. Bu doğrultuda, teknolojik araçlar öğretim sürecine entegre edilerek öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına katkı sağlanabilir. Örneğin, Powtoon gibi Web 2.0 araçları kullanılarak fen derslerine uygun animasyonlar hazırlanabilir ve bu sayede öğrenme süreci daha etkileşimli ve kalıcı hâle getirilebilir (Gözübüyüköğlu, 2019).

1.6. Web 2.0 Nedir?

“World Wide Web”, Türkçe karşılığıyla “Dünyayı Saran Ağ” ya da “Geniş Dünya Ağı” olarak ifade edilen bu kavram, günümüzde kullanılan internetin temelini oluşturmaktadır. İlk olarak Tim Burners-Lee tarafından 1989 yılında önerilen ve farklı ağlardan erişimi mümkün kılmayı amaçlayan küresel bir bilgi alanı fikri, 1991 yılında hayata geçirilerek ilk internet sitesinin yayınlanmasıyla sonuçlanmıştır (Gün, 2015). Başlangıçta web kullanımının kapsamı sınırlıydı ve web siteleri genellikle tek yönlü içerik paylaşımına olanak sağlıyordu. Bu dönemde kullanıcılar yalnızca okuyucu olarak kalmakta, içerikle herhangi bir etkileşime girememektedir. Kullanıcıların içeriğe müdahale edememesi ve güncelleme ihtiyaçlarının zamanla artması sonucunda, web teknolojileri daha etkileşimli hâle getirilerek yeni nesil web uygulamalarının ortaya çıkması sağlanmıştır. Böylece Web 1.0 teknolojisinden, kullanıcıların aktif katılımını sağlayan Web 2.0 teknolojisine geçiş yaşanmıştır. Web

2.0 kavramı ilk kez Darcy DiNucci tarafından 1999 yılında yayımlanan “Parçalanmış Gelecek” adlı makalede literatüre kazandırılmıştır. Bu terim, kullanıcıların yalnızca okuyan değil, içerik oluşturabilen, paylaşan ve katkı sağlayan aktif birer katılımcıya dönüştüğü dinamik ve sosyal özellikli teknolojileri ifade etmektedir (Silva, Rahman ve Saddik, 2008). Ayrıca Web 2.0 kavramını açıklarken sosyal yazılımlar, gelişen teknolojiler ve sosyal teknolojiler gibi çeşitli terimler de kullanılmaktadır. Bu süreçte kullanıcılar içeriklere müdahale edebilir, katkıda bulunabilir ve paylaşılan içeriği zenginleştirebilir konuma gelmiştir.

Web 2.0, McLoughlin ve Lee (2007) tarafından kullanıcıların aktif biçimde içerik oluşturabildiği, iş birliğine dayalı çalışmalar yapabildiği ve karşılıklı bilgi paylaşımına olanak tanıyan etkileşimli web ortamları olarak tanımlanmaktadır. Web 2.0, internet bağlantısı bulunan her türlü cihazı kapsayan geniş bir platformdur ve bu platformda kullanıcılar arasındaki etkileşim arttıkça sistem sürekli yenilenerek daha etkili ve kullanışlı hâle gelmektedir. Kullanıcılar sadece içeriğe erişmekle kalmaz, aynı zamanda farklı kaynaklardan sağlanan verileri kendi verileriyle birleştirip, elde edilen yeni bilgiyi paylaşarak katılımcı bir yapı oluştururlar. Bu katılımcı yapı, bir önceki nesil web teknolojisi olan Web 1.0’den farklılaşarak, kullanıcıların içerik üretme, paylaşma ve geliştirme süreçlerine etkin katılımını sağlamaktadır (Q’Reilly, 2007).



Şekil 2. Web 1.0 ile Web 2.0 karşılaştırılması (Choudhury, 2014).

Web 2.0 araçları, yalnızca bilgiye erişim ve içerik okumayı amaçlayan ilk nesil web araçlarından farklı olarak kullanıcıları aktif katılıma yönlendiren özellikler

taşımaktadır. Bu yeni nesil web platformları, bireylerin sosyalleşmesine olanak tanırken ortak amaçlar doğrultusunda iletişim ve iş birliği yapmalarını da desteklemektedir. Özellikle “Bağlan – Öğren – Geliştir – Paylaş” yaklaşımı temel alınarak geliştirilmesi, kullanıcı sayısının kısa sürede artmasında önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca kullanıcıların Web 2.0 araçlarını tercih etmelerinde, zamandan ve mekândan bağımsız bir şekilde esnek çalışma fırsatları sunmasının yanı sıra kullanıcıların yaratıcılıklarını teşvik ederek kişisel gelişimlerine katkı sağlaması da etkilidir (Uysal, 2020).

İkinci nesil web uygulamaları olarak tanımlanan Web 2.0 teknolojilerine; bloglar (ağ günlükleri), sosyal medya ağları, anlık mesajlaşma sistemleri, çevrim içi toplantı ve konferans araçları, video ve ses içeriklerinin paylaşıldığı platformlar, çevrim içi dosya paylaşım servisleri, RSS akışları, animasyon üretim araçları ve etkileşimli sunum hazırlama uygulamaları gibi pek çok örnek verilebilir. Bu araçlar, kullanıcıların içerik üretmesine, düzenlemesine, paylaşmasına ve diğer kullanıcılarla etkileşime geçmesine olanak sağlayarak pasif içerik tüketiminden aktif içerik üretimine geçişi desteklemektedir (Uysal, 2020).

Choudhury (2014), hazırladığı “Web Araçlarının Gelişimi” adlı makalede, ilk nesil web uygulamaları ile ikinci nesil web uygulamalarının özelliklerini karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma Tablo 2’de ayrıntılı olarak sunulmaktadır. Bu tablo, Web 1.0’ın statik içerik ve sınırlı kullanıcı etkileşimiyle sınırlı olduğunu, Web 2.0’ın ise kullanıcı odaklı, katılımcı ve interaktif bir yapı sunduğunu göstermektedir.

Tablo 2. 1. nesil web ile 2. nesil web uygulamalarının karşılaştırılması

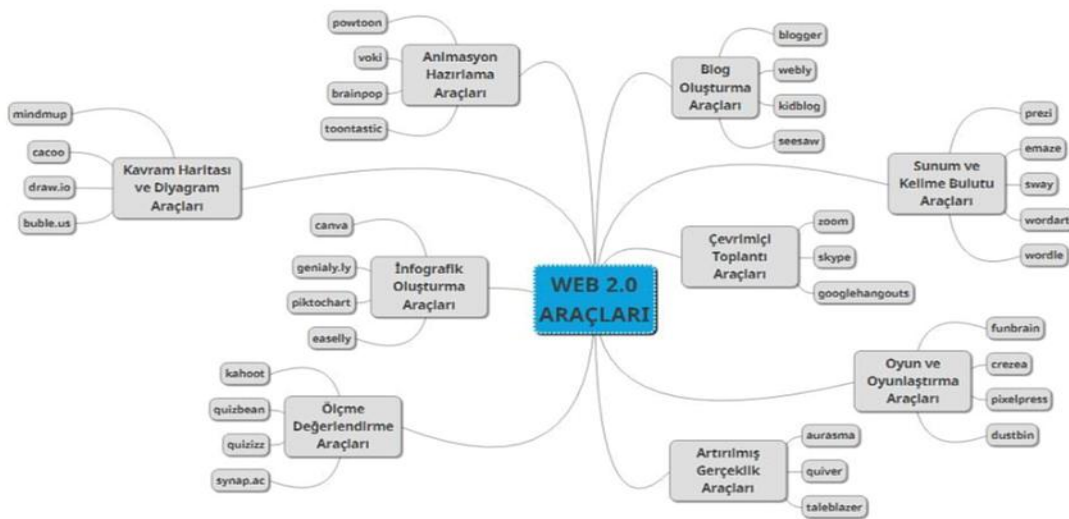
Web 1.0	Web 2.0
1996 – 2004	2004 – 2016
Tim Berners Lee	Tim O’Reilly, Dale Dougherty
Köprü Web	Sosyal Web
Okuma	Okuma ve Yazma
Milyonlarca Kullanıcı	Milyarlarca Kullanıcı
Eko Sistem	Katılım ve Etkileşim
Tek Yönlü	Çift Yönlü
Şirketler yayınladığı içerikler	Katılımcıların yayınladığı içerikler
Durağan İçerik	Hareketli İçerik
Kişisel Web Siteleri	Bloglar ve Sosyal Profiller
Duyuru Panosu	Topluluk Portalları (Forum)
Arkadaş Listesi, Adres Defteri	Çevrimiçi Sosyal Ağlar

(Choudhury, 2014)

Alan yazın incelendiğinde Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecinde kullanılmasının öğrenci kazanımlarını olumlu yönde etkilediğini gösteren farklı disiplinlerden birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu açıdan öğrenciler Web 2.0 teknolojileri ile dijital çağa kolaylıkla ayak uydurabilmektedirler. Öğrenciler ders sırasında daha aktif olacakları için sıkılmaktan kurtulabilirler ve öğrenmenin doğal olarak gerçekleştiğini anlamalarını sağlayabilirler (Q'Reilly, 2007).

Dijital yeterlilik açısından öğrenciler, Web 2.0 araçları aracılığıyla ortak çevrimiçi ağlara katılarak bu ortamlar üzerinden iletişim becerilerini geliştirebilmektedir. Bununla birlikte, öğrenmeyi öğrenme yeterlilikleri kapsamında öğrenciler, bireysel ya da grup halinde çalışarak kendi öğrenme süreçlerini etkili biçimde planlayıp yürütebilmektedir (MEB, 2018). Eğitimde, özellikle fen alanında öğrencilerin hem kendi kendine öğrenme becerilerini hem de dijital yeterliliklerini geliştirebilmeleri için Web 2.0 araçlarının kullanımı büyük önem taşımaktadır (Yıldırım, 2020).

Web 2.0 araçları hem çeşit hem de sundukları işlevsel olanaklar açısından sürekli gelişim göstermektedir. Bu artan çeşitlilik, literatürde farklı sınıflandırma yaklaşımlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Uysal (2020) çalışmasında eğitimde kullanım potansiyeli taşıyan Web 2.0 araçları belirlenmiş ve işlevsel özelliklerine göre dokuz temel kategori altında gruplandırılmıştır. Söz konusu sınıflandırma görsel olarak düzenlenmiş ve Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 3. Web 2.0 araçlarının kategorilere göre sınıflandırılması (Uysal, 2020).

1.7. Web 2.0 Teknolojisinin Eğitimdeki Yeri ve Önemi

Ortaokulda Z kuşağı olarak eğitim gören 2000 sonrası doğumlu öğrenciler, teknolojiden anlayan, kendine güvenen, hedef odaklı ve yaratıcılığa değer veren temkinli kişilerdir. Geleneksel yollarla verilen eğitim, bu özelliklere sahip bireylerin eğitim hedeflerine ulaşmasını engelleyebilir. Dolayısıyla bu kuşağın anlaşılmasını kolaylaştıran yöntemlerin kullanılması kaçınılmazdır. Bu nesilde üretkenliği artırmak için en önemli kaynak Web 2.0 teknolojilerinin kullanımıdır. Bu teknolojiyi kullanmak, öğrencilerin daha ilgili ve ilgili olduğu bir sınıf ortamı yaratır. Bu, öğrenci davranışını olumlu yönde etkiler ve grup çalışmasına uyum sağlamalarını, ileri düşünme becerilerini geliştirmelerini, etkili öğrenmelerini ve sorumluluk almalarını sağlayacaktır (Can, 2021). Web 2.0 araçları ile yapılan eğitimler sayesinde öğretene ile öğrenen arasında iletişim kuvvetlenir, aktif bir öğrenme ortamı sağlanabilir, iş birlikli öğrenmenin yanında olumlu rekabet ortamı oluşturulabilir (Yıldırım, 2020).

Web 2.0 teknolojileri örgün, yaygın, örgün ve yaygın eğitimde öğrenci ve öğretmenlere büyük faydalar sağlamaktadır (Franklin ve Harmelen, 2007). Bilim ve teknolojinin gelişmesi ve değişmesiyle birlikte çoğu öğrenci günlük yaşamlarında Web 2.0 teknolojisini sıklıkla kullanmaktadır. Web 2.0 teknolojileri, öğrencilerin bilgiye erişme, etkileşimde bulunma ve bilgiyle iş birliği yapma biçimlerinde devrim yaratmıştır (Harper, 2012). Günümüzde eğitim ve öğretim çalışmaları, teknolojiye hâkim, bilgiyi araştırabilen, bilgiyi sorgulayabilen, analitik ve yaratıcı düşünebilen, günlük hayatta karşılaştığı sorunlara çözüm bulan insan yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Kale, 2013).

1.8. Web 2.0 Araçlarının Eğitim Ortamlarına Sunduğu Fırsatlar

İnternet teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte ortaya çıkan Web 2.0 teknolojileri, eğitim sürecine yeni olanaklar sunarak daha önce gerçekleştirilmesi güç olan pek çok etkinliğin ve çalışmanın yapılabilmesini mümkün kılmıştır (Franklin ve Harmelen, 2007). Ayrıca, bu araçların teknolojiyi kullanmayı teşvik etmesi, eleştirel düşünmeyi desteklemesi ve iletişimi kolaylaştırması gibi nedenlerle, birçok öğretmen tarafından erişilebilir ve düşük maliyetli çözümler olarak görülmeye başlanmıştır (Gooding, 2007).

Grosseck (2009), eğitimde Web 2.0 teknolojilerinin kullanımının pek çok avantaj sunduğunu belirtmektedir. Bu teknolojiler, sosyal imleme servisleri aracılığıyla geniş çapta bilgi paylaşımı ve iş birliği fırsatları yaratırken, aynı zamanda eğitim süreçlerinin maliyetini azaltma potansiyeline sahiptir. Kullanıcıların farklı teknolojiler arasında seçim yapabilmesine imkân tanıyan esnek yapısıyla dikkat çeken bu uygulamalar, bilgiye istenilen zaman ve mekânda hızlı ve kolay erişim olanağı sağlamaktadır. Web 2.0 araçlarının öğrenme ve öğretme ortamlarına entegre edilmesi, öğretim süreçlerini daha etkili ve etkileşimli hâle getirmektedir. Ayrıca, kullanıcıların kimlik doğrulama süreçleri sayesinde kaynaklara kontrollü erişim sağlanabilmekte, bloglar, mikrobloggerlar, wiki platformları, Flickr ve YouTube gibi içeriklerin birikimli şekilde paylaşımı mümkün olmaktadır. İnternet tarayıcısı ve bağlantısı olan herhangi bir cihazla kullanılabilen bu teknolojiler, platformdan bağımsız çalışarak erişim kolaylığı sunar. Bununla birlikte, Web 2.0 uygulamaları mevcut eğitim yapısı ve bağlamsal dinamiklerle uyum sağlayarak kullanım açısından basitlik ve süreklilik arz eden güvenilirlik sunmakta; arama ve bilgi yönetimi süreçlerinde zaman ve enerji tasarrufu sağlamaktadır. Son olarak, bu teknolojiler bireylerin dijital içerik üretme becerilerini geliştirmeleri açısından da önemli katkılar sunmaktadır.

1.9. Dijital Öğretim Materyali Hazırlamada Kullanılabilecek Web 2.0 Araçları

Günümüz eğitim anlayışında, dijital öğretim materyalleri, öğrenme-öğretme süreçlerini zenginleştiren ve öğrencilerin derse olan ilgisini artıran önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bu materyallerin geliştirilmesinde kullanılan Web 2.0 araçları, kullanıcıların içerik üretmesine, paylaşmasına ve ortak çalışmalar yürütmesine imkân sağlayan çevrimiçi platformlar olarak öne çıkmaktadır. Öğretmenler, bu araçlardan yararlanarak ders içeriklerini daha etkileşimli, katılımcı ve görsel açıdan daha zengin bir yapıya kavuşturabilmektedir.

Web 2.0 araçları, farklı kategorilerde sınıflandırılabilir:

- *Sunum Araçları:*
 - Emaze: Çevrimiçi sunumlar hazırlamaya imkân tanıyan bir platformdur. Mobil uyumluluğu sayesinde her yerden erişim sağlanabilir.

- Canva: Afiş, sunum, sosyal medya gönderileri gibi çeşitli tasarımlar yapmaya olanak sağlayan kullanıcı dostu bir uygulamadır.
- *Etkileşimli İçerik ve Değerlendirme Araçları:*
 - Kahoot: Oyun tabanlı öğrenme platformu olup, öğrencilerin eğlenceli bir şekilde bilgi edinmelerini sağlar.
 - Plickers: Öğretmenlerin hızlı ve kolay bir şekilde sınıf içi yoklama ve değerlendirme yapmasına yardımcı olan bir araçtır.
- *Dijital Pano ve İş Birliği Araçları:*
 - Padlet: Çevrimiçi bir pano olup, kullanıcıların metin, resim, video gibi içerikleri paylaşmasına ve iş birliği yapmasına imkân tanır.
 - Blendspace: Ders içeriklerini düzenlemek ve paylaşmak için kullanılan bir platformdur. Öğretmenler, farklı kaynakları bir araya getirerek etkileşimli dersler oluşturabilirler.
- *Animasyon ve Video Oluşturma Araçları:*
 - Powtoon: Konuşma balonları, karakterler ve çeşitli şekiller kullanarak animasyonlar oluşturmayı sağlayan bir platformdur.
 - Vyond: Farklı konu alanlarında animasyonlar hazırlamaya imkân tanıyan bir araçtır. İçerisinde barındırdığı karakterler ve arka planlarla zengin içerikler oluşturulabilir.

Bu araçların etkin kullanımı, öğretmenlerin dijital materyal geliştirme süreçlerini kolaylaştırmakta ve öğrencilerin derse olan ilgisini artırmaktadır. Ancak, öğretmenlerin bu araçları etkili bir şekilde kullanabilmesi için gerekli eğitimleri alması ve dijital yeterliliklerini geliştirmesi önem arz etmektedir. Yapılan bir araştırmada, öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarıyla dijital materyal hazırlama deneyimlerine yönelik olumlu geri bildirimler aldığı ve bu süreçte karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmek için destekleyici eğitimlerin gerekliliği vurgulanmıştır (Yılmaz, 2024).

1.10. Web 2.0 Araçlarının Eğitimde Kullanılmasında Karşılaşılan Zorluklar

Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında sunduğu pek çok avantajın yanı sıra bazı sınırlılıkları ve sakıncalı yönleri de bulunmaktadır. Grosseck (2009), bu teknolojilerin kullanımında dikkat edilmesi gereken çeşitli dezavantajları ortaya koymaktadır. Öncelikle, Web 2.0 araçlarının kullanılabilmesi için mutlaka internet bağlantısına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, bu uygulamaların arka planında hâlen tam anlamıyla tanımlanmamış birtakım teknolojiler ve kavramsal boşluklar yer almakta, bu da kullanıcılar için belirsizlik oluşturabilmektedir. Farklı internet tarayıcılarının Web 2.0 içeriklerini farklı şekillerde yorumlaması ise kullanıcı deneyiminde tutarsızlıklara yol açabilmektedir. Açık kaynaklı sistemlerin sunduğu ücretsiz erişim imkânı kimi zaman içeriğin kalitesi açısından belirsizlik yaratmakta, düşük nitelikli içeriklerin yaygınlaşmasına neden olabilmektedir. Kullanıcılar tarafından üretilen bazı değerli içeriklerin varlığına rağmen, bu süreç amatör içerik üretimini de teşvik edebilmektedir. Ayrıca, belirli bir düzenleme ve denetim mekanizmasının eksikliği, kurlsız bir topluluk yapısının oluşmasına ve herkesin çeşitli içeriklere rahatlıkla şikâyet yöneltebilmesine imkân tanımaktadır. Bununla birlikte, Web 2.0 teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanımı bazı maddi kaynaklara da ihtiyaç duymaktadır. Düşük dijital okuryazarlık düzeyine sahip bireyler için ise bu araçlar yeterince etkili olmayabilir; hatta bazı görüşlere göre bu araçlar, ikinci el web deneyimi sunan sistemler olarak değerlendirilmiştir. Güvenirlik açısından bazı sınırlılıkları bulunan bu teknolojiler, masaüstü yazılımlar ile kıyaslandığında işlem hızı açısından da geri planda kalmaktadır.

Tüm bu dezavantajlara rağmen, Web 2.0 araçlarının eğitimde etkili ve verimli şekilde kullanılabilmesi, öğretmenlerin ve öğrencilerin bu araçlara yönelik dijital yeterlilikleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, teknolojinin sunduğu fırsatlardan tam anlamıyla yararlanılabilmesi için öncelikle kullanıcıların bu araçlara dair bilgi düzeylerinin artırılması gerekmektedir. Ayrıca, Web 2.0 uygulamalarının eğitim ortamlarına entegrasyonu sürecinde öğretim programlarının, teknolojik alt yapının ve pedagojik yaklaşımların uyum içerisinde olması büyük önem taşımaktadır.

Özellikle dijital okuryazarlık düzeyi düşük bireylerin bu araçlardan etkin biçimde faydalanamaması, teknolojinin eğitimdeki potansiyelinden tam anlamıyla

yararlanılmasının önünde bir engel oluşturmaktadır. Bu bağlamda, eğitim politikalarının ve uygulayıcıların hem teknik hem pedagojik anlamda desteklenmesi, Web 2.0 araçlarının sağlıklı bir biçimde kullanılması açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Böylece söz konusu sınırlılıklar en aza indirgenerek, bu teknolojilerin sunduğu yenilikçi ve etkileşimli öğrenme ortamları daha etkili bir şekilde eğitim sistemine entegre edilebilecektir.

1.11. Web 2.0 Teknolojilerinin Öğretmenlere Katkıları

Web 2.0 uygulamalarını eğitim sürecine entegre eden öğretmenler, sınıf ortamına dinamizm ve etkileşim kazandırma konusunda önemli avantajlar elde etmektedirler. Bu uygulamalar sayesinde, eğitim ortamında gerçekleştirilmesi zor, tehlikeli, yüksek maliyetli ya da zaman açısından sınırlayıcı olan etkinlikler, daha güvenli ve ekonomik yollarla yürütülebilmektedir. Ayrıca, öğretmenler değerlendirme süreçlerinde de bu araçlardan yararlanarak hem süreç hem de ürün değerlendirmelerinde çeşitli değerlendirme türlerini uygulama imkânı bulabilmektedir. Bunun yanı sıra, Web 2.0 teknolojilerini kullanan öğretmenler, dijital pedagojik becerilerini geliştirerek yeni eğitim yaklaşımlarına daha kolay uyum sağlayabilmekte ve çağdaş öğretim yöntemlerine uygun bir donanıma sahip olmaktadır (Yıldırım, 2020).

1.12. Web 2.0 Destekli Rehber Materyallerin Kavramsal Öğrenmeye Katkısı

Teknolojik gelişmeler, eğitim ortamlarını dönüştürmüş ve öğrenme süreçlerinin daha etkileşimli, dinamik ve öğrenci merkezli hâle gelmesini sağlamıştır. Bu çerçevede, Web 2.0 teknolojileri ile desteklenen dijital materyaller, öğrenme süreçlerinde rehber işlevi görerek kavramsal öğrenmeyi güçlendirmekte ve öğrencilerin aktif katılımını artırmaktadır (Yeşiltaş, 2021).

Web 2.0 araçları; bloglar, wikiler, çevrim içi tartışma platformları, zihin haritası oluşturma uygulamaları gibi etkileşimli araçları içerir ve öğrencilerin yalnızca bilgi tüketicisi değil, aynı zamanda içerik üreticisi olmalarına imkân tanır. Bu etkileşimli ortamlar, öğrenmenin sadece öğretmenden alınan pasif bilgi ile sınırlı kalmamasını, öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak içselleştirmesini sağlar (Gündüzalp, 2021).

Rehber materyallerin dijital olarak sunulması, öğrencilerin bireysel hızda ve kişiselleştirilmiş biçimde öğrenmelerine olanak verir. Özellikle soyut kavramların yoğun olduğu fen bilimleri derslerinde, bu materyallerin görselleştirilmiş biçimleri (zihin haritaları, etkileşimli sunumlar vb.) öğrenmeyi desteklemekte ve kalıcılığı artırmaktadır (Tünkler, 2021).

Zihin haritası gibi görsel organizasyon araçları ile öğrenciler, öğrendikleri kavramlar arasında ilişki kurabilir, bu da onların anlam yapılarını güçlendirmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda blog yazımı veya çevrim içi tartışma gibi Web 2.0 etkinlikleri, öğrencilere düşüncelerini ifade etme, akranlarından geri bildirim alma ve çok yönlü düşünme fırsatı sunar (Gündüzalp, 2021).

Bu bağlamda hazırlanan rehber materyaller, yalnızca bilgi aktaran araçlar değil; öğrenciyi yönlendiren, düşündüren, yapılandırılmış öğrenmeyi destekleyen ve dijital ortamda işbirlikçi öğrenmeyi mümkün kılan güçlü eğitim kaynaklarıdır. Bu materyallerin Web 2.0 teknolojileriyle bütünleştirilmesi, öğrencilerin dijital yeterliliklerini geliştirirken aynı zamanda kavramsal öğrenmelerini derinleştirmektedir (Yeşiltaş, 2021; Tünkler, 2021).

Tablo 3. Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Köse vd. (2021)	Web 2.0 destekli argümantasyon etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusundaki başarıları ile tartışmacı ve teknoloji tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir.	Yedinci sınıfta öğrenim gören 55 öğrenci, iki ayrı sınıfa ayrılmıştır. Çalışmada “Akademik Başarı Testi”, “Tartışmacı Tutum Ölçeği” ve “Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” ile veriler toplanmıştır.	Web 2.0 araçlarıyla desteklenen argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin derse katılım ve sorgulama becerilerinin de güçlendiği ifade edilmiştir.
Çıtak, (2023)	Web 2.0 araçlarının 5. sınıf öğrencilerinin çevre kirliliği konusundaki akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini değerlendirmiştir.	Aynı okulda bulunan 5. sınıf şubelerinden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiş ve toplam 36 öğrenci seçilmiştir. / “İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi” ve “Çevre Kirliliğine Yönelik Tutum Ölçeği” veri toplama aracı kullanılmıştır.	Araştırmada Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin hem akademik başarı hem de çevreye yönelik tutumlarda belirgin bir artış sağladığı, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin sürece daha istekli katıldıkları gözlenmiştir.
Yıldırım, (2020)	Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan ders etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesindeki akademik başarıları, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeyleri ve fen dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırmıştır.	84 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. / Araştırmacının geliştirdiği ‘Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi’, Çocuklar için Teknoloji ile Kendi Kendine Öğrenme Ölçeği ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Web 2.0 araçlarıyla yürütülen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını ve teknolojiyle kendi kendine öğrenme düzeylerini anlamlı biçimde artırdığı, ancak fen dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin süreçten daha fazla keyif aldığı da rapor edilmiştir.
Ekemen, (2022)	Sosyal medya destekli Web 2.0 tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin sosyal medya kullanım biçimleri, dijital okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir.	Araştırmanın örneklemi 18 altıncı sınıf öğrencisi meydana getirmektedir. / Nicel verilerin elde edilmesinde Sosyal Ağların Kullanım Amaçları Ölçeği, Dijital Okuryazarlık Ölçeği ve Eleştirel Düşünme Ölçekleri uygulanmıştır. Nitel veriler ise Sosyal Medya Araçları Kullanım Durumları Anketi ile yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır.	Bulgular, sosyal medya destekli öğretimin öğrencilerin sosyal medyayı bilimsel amaçlarla kullanma eğilimlerini artırdığı, iletişim becerilerini geliştirdiği, dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Ancak bu artışların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptanmıştır.

Tablo 3 (Devam). Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Uysal, (2020)	İlkokul 4. sınıf Fen Bilimleri dersinde Web 2.0 animasyon araçlarının etkileri incelenmiştir.	Çalışma dördüncü sınıf öğrencileri gerçekleştirilmiştir. / Gökhan UYANIK (2014) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum ve Motivasyon Ölçekleri” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Web 2.0 animasyon video destekli yaklaşımının, önerilen yöntem ve tekniklerin kullanıldığı öğretim yaklaşımına göre akademik anlamda daha etkili olduğu görülmüştür. Öğretim süreçleri, öğrencilerin temel beceri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarında herhangi bir farklılaşma oluşturmamıştır.
Sarı, (2019)	Web 2.0 tabanlı tasarlanmış fen dersinin etkililiği incelenmiştir.	Çalışma altıncı sınıf düzeyinde 39 öğrenci gerçekleştirilmiştir. Fen Bilimleri dersinde sınıf içi sözlü iletişimlerini değerlendirmek için Ober'in RCS (Receptoral Category System) adını verdiği "Ortak Kategori Sistemi" kullanılmıştır. Fen Bilimleri Tutum Ölçeği ve Teknoloji Tutum Ölçeği öğrencilerin tutumlarını ölçmek için kullanılmıştır.	Web 2.0 uygulamalarına göre tasarlanmış Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin etkinlikleri tamamlamakta istekli olduğu ve öğretmenin her öğrenci ile ilgilenmesinin sonucunda birebir dönüt verme düzeltme davranışında artış olduğu ifade edilmiştir. Uygulama ile öğrenciler ve öğretmen daha aktif hale gelmiş, öğrencilerin sorumluluk alma ve iş birliği yapma davranışlarında artış olduğu ortaya konmuştur.
Akbaba, (2019)	Fen öğretiminde web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir.	48 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. / Veri toplama aracı olarak "Fene Yönelik Tutum Ölçeği" ve “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır.	Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretimi, öğrencilerin hem derse karşı tutumlarını hem de teknoloji kullanımına yönelik bakış açılarını olumlu biçimde etkilemiştir.
Can, (2021)	Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Destekli Kavramsal Karikatür Kullanımının Akademik Başarı Ve Tutuma Etkisi	Çalışmanın örneklemini 5. sınıfta öğrenim gören toplam 30 öğrenci oluşturmuştur. / Araştırmada nicel veriler 5. Sınıf Fen bilimleri Dersi Başarı Testi ve Fen bilimleri Dersi Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.	Web 2.0 destekli kavramsal karikatür kullanımının akademik başarı ve derse yönelik tutuma olumlu etkisi olduğu araştırmanın sonucunda belirlenmiştir.
Ortaakarsu ve Sülün (2022)	Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi DNA ve genetik kod ünitesinde motivasyona etkisi: (kahoot! Örneği)	Çalışma 43 8. Sınıf öğrencisi gerçekleştirilmiştir. / Veri toplama aracı olarak, Işın, Akçay ve Kapıcı (2020) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır.	Fen Bilimleri dersinde Kahoot! destekli etkinliklerin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin motivasyonlarının arttığı görülmüştür.

Tablo 3 (Devam). Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Akbaba ve Kılıç, (2022)	Web 2.0 tabanlı uygulamaların öğrencilerin fen dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir.	Çalışma 48 6. sınıf öğrencileri gerçekleştirilmiştir. / Veriler, “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır.	Araştırmanın sonucunda Web 2.0 uygulamaları ile yürütülen fen öğretiminin öğrencilerin derse ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını olumlu etkilediği görülmüştür.
Yazıcıoğlu, Benzer ve Yıldırım (2023)	Web 2.0 araçları destekli sosyobilimsel konuların ortaokul öğrencilerinin çevre etigi algıları üzerindeki etkisini değerlendirmiştir.	6. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenciden oluşmaktadır. / “Çevre Etiğine Yönelik Algı Ölçeği (ÇEYAÖ)”, çevre etiğine yönelik bilgi birikimi ve farkındalıklarındaki artış ile çevre etiğine yönelik algılarını değerlendirmek için Çevre Etiği Çalışma Kağıdı veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Sosyobilimsel konuların öğretiminde Web 2.0 araçlarının kullanıldığı öğretim sürecinin, öğrenciler tarafından eğlenceli, kalıcı ve anlaşılır bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Web 2.0 araçlarının öğretime sağladığı katkılar sayesinde çevre etigi algılarında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.
Arslan ve Görgülü (2021)	Web 2.0 araçlarından sanal müzelerle desteklenen çevrim içi fen bilimleri öğretiminin etkilerini incelemiştir.	Çalışma 100 kişilik, beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. / Veriler fen dersi tutum ölçeği ve insan ve çevre konusunda yönelik hazırlanmış olan akademik başarı testi ile toplanmıştır.	Web 2.0 araçlarından olan sanal müzelerin, öğrencilerin fen dersi tutumlarına ve akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.
Sarıkaya ve Aydın, (2021)	Eğitim Bilişim Ağı (EBA) destekli deney temelli etkinliklerin 7. sınıf Elektrik Devreleri ünitesindeki öğretime etkisini araştırmıştır.	Çalışmanın örneklemi 73 7. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. / Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Araştırmanın sonucunda EBA ve deney destekli eğitim alan deney-2 grubunun akademik başarısı, diğer gruplara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
Kırıcı, Artun ve Bakırcı, (2018)	EBA destekli eğitimin “Kuvvetin Ölçülmesi” ve “Sürtünme” kavramlarının öğrenilmesine etkisini değerlendirmiştir.	5. sınıf öğrencilerinden toplam 33 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. / Araştırmacı tarafından geliştirilen “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” kavramlarını içeren 10 adet açık uçlu soru ile veriler toplanmıştır.	Araştırma, EBA destekli öğretimin öğrencilerin kuvvet ve sürtünme konularındaki kavramsal öğrenmelerini olumlu yönde geliştirdiğini ve kavram yanlışlarını azalttığını ortaya koymuştur.

Tablo 3 (Devam). Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Efe vd. (2022)	Web 2.0 araçlarının kullanımının ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine olan katkısını incelemiştir.	7. sınıfta okuyan 14 öğrenciden (8 kız, 6 erkek) ile gerçekleştirilmiştir. / Nicel veri toplama aracı olarak “21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri Düzey Belirleme Envanteri”, “21. Yüzyıl Becerileri Açık Uçlu Anketi” ve “Sınıf Gözlem Formu” kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen “Gözlem Formu” kullanılmıştır.	Araştırmanın sonucunda 21. yy becerileri için ön test ve son test sonucunda son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Dolayısıyla öğrencilerin 21. yüzyıl öğreniminde olumlu gelişmeler gösterdikleri görüldüğü ifade edilmiştir.
Gürleroğlu, (2019)	5E öğretim modeline göre düzenlenmiş Web 2.0 tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve dijital okuryazarlık düzeylerine etkisini araştırmıştır.	Çalışma 23’ü deney 25’i kontrol grubunda olmak üzere 48 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. / “Akademik Başarı Testi”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği”, “Dijital Okuryazarlık Ölçeği” ve “Görüşme Formu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları açısından anlamlı bir farklılık olduğu, fene yönelik tutumları öğrencilerin dijital okuryazarlıkları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ayrıca, Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen öğretimi ile ilgili öğrenci görüşleri genellikle olumlu yönde olduğu görülmüştür.
Demirezer, (2022)	Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E modeline dayalı fen etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı, görsel okuryazarlık ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir.	Çalışmanın örneklemini yedinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 90 öğrenci oluşturmuştur. / Veri toplama aracı olarak ön test-son test ‘Hücre ve Bölünmeler’ başarı testi, görsel okuryazarlık ölçeği ve uzamsal görselleştirme testi kullanılmıştır.	Web 2.0 araçları ile desteklenen fen etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerilerine olumlu katkılar sunduğu görülmüştür.
Alp, (2019)	Scratch programı ile Web destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir.	Çalışmanın örneklemini iki 5. sınıf şubesi deney, iki 5. sınıf şubesi kontrol grubu olmak üzere toplam 96 öğrenci oluşturmuştur. / Veri toplama aracı olarak “İnsan ve Çevre” ünitesinde yer alan iki kazanıma yönelik iki aşamalı değerlendirme soruları kullanılmıştır.	Sonuçlar, Scratch ile kodlama yaparak fen konularında proje geliştiren öğrencilerin hem kavramsal anlamalarının hem de eleştirel düşünme becerilerinin anlamlı şekilde geliştiğini ortaya koymuştur.

Tablo 3 (Devam). Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Gürleroğlu ve Yıldırım, (2022)	Ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 destekli eğitsel bir web sitesine ilişkin görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır.	Yedinci sınıfta öğrenim gören 12 kız, 11 erkek olmak üzere toplam 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. / Yapılandırılmış bir görüşme formu ile veriler toplanmıştır.	Araştırma sonucunda öğrencilerin, fen bilimleri dersini daha çok sevdiklerini ve daha eğlenceli bulduklarını, daha iyi öğrendiklerini ve derse karşı ilgilerinde artış olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.
Bolatlı ve Korucu, (2018)	Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin dersin işlenişine ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşlerine etkisini incelemiştir.	7.Sınıfa devam eden 6 kız ve 6 erkek ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. /Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formlarından ve video görüntüleri kullanılmıştır.	FeTeMM eğitim yöntemi konusunda olumlu görüş bildirdikleri, öğrencilerin geliştirilen öğretim ortamında Web 2.0 araç kullanırken ve grup çalışması yaparken eğlendikleri ifade edilmiştir. Ayrıca çalışmada işbirlikli öğretim ortamı hakkında 10 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz görüş bildirmiştir. Öğrenciler, animasyon yaparken grup çalışmasının faydalı olduğunu belirtmiştir. Web 2.0 araç kullanımı öğrencilerin derse olan dikkatlerini ve isteklerini arttırdığı belirlenmiştir.
Timur, Arcagök ve Öztürk, (2020)	Fen Bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarının kullanımına yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır.	Çalışmanın örneklemini 2018 yılında farklı illerdeki MEB'e bağlı devlet ve özel kurumlarda çalışmakta olan 8 Fen Bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. / Veriler yarı yapılandırılmış ve yönlendirici olmayan görüşme tekniği ile toplanmıştır.	Araştırma sonucunda öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdar oldukları, bu araçları kullanmaya karşı olumlu düşünceler içerisinde oldukları ve bu araçları derslerinde kullanmayı eğitimin önemli öğeleri olan öğretmen, öğrenci ve sınıf ortamı için uygun buldukları görülmüştür. Bu çerçevede Web 2.0 uygulamalarının öğretmen, öğrenci ve eğitimle ilgili farklı paydaşlar açısından yararlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Fen Bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını derslerinde kullanmaya karşı istekli oldukları ve bu araçları diğer meslektaşlarına da tavsiye ettikleri belirlenmiştir.

Tablo 3 (Devam). Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Timur, Yılmaz ve Küçük, (2021)	Web 2.0 uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançları üzerindeki etkilerini incelemiştir.	Çalışmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde öğrenim görmekte olan son sınıf 42 Fen Bilgisi Öğretmen adayı oluşturmaktadır. / Veriler STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeği ve Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Belirlemeye Yönelik Ölçeği ile toplanmıştır.	Araştırma sonucunda öğretmen adaylarına uygulanan tutum ölçeklerinin ön test ve son test puanları incelendiğinde son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.
Atalmış ve Şimşek, (2022)	Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanım yeterliliklerini incelemiştir.	Çalışmanın örneklemini 2021- 2022 öğretim yılında farklı illerde MEB’e bağlı ve özel kurumlarda çalışmakta olan 83 Sosyal Bilgiler ve 77 Fen Bilimleri Öğretmenleri oluşturmaktadır. /Veri toplama aracı olarak (2020) tarafından geliştirilen “Web 2.0 Araçlarını Kullanım Yetkinliği Ölçeği” kullanılmıştır.	Araştırmanın sonucunda Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanım yetkinliklerinin cinsiyet, çalışılan kurum, Web 2.0 ile ilgili eğitim alıp almama, eğitim düzeyi (lisans, yüksek lisans) ve görev süresi gibi değişkenlere ilişkin anlamlı farklılık göstermiştir. Ancak branş değişkenine ilişkin anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir.
Dionson, Pinero, Despojo ve Futral, (2020)	Bilgisayar destekli etkileşimli simülasyonların öğrencilerin fizik derslerindeki başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır.	Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 öğretim yılında Nagbinlod Lisesi'nin 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. /Veri toplama aracı olarak tanımlayıcı-korelasyonel araştırma yöntemini kullanılmış ve öğrencilerin performansını belirleyen ve Fizik derslerine ve deneylerine yönelik tutumlarını ölçen doğrulanmış anketler kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan istatistiksel araçlar arasında ortalama, bağımlı veriler için t-testi, ağırlıklı ortalama ve Mann-Whitney U Testine yer verilmiştir.	Sonuçlar, bilgisayar tabanlı etkileşimli simülasyon etkinliklerine katılan öğrencilerin akademik başarılarının arttığını ve fizik dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiğini göstermiştir. Çalışma sonucunda, çoğu sınıf uygulamasının, öğrencilerin sorgulama görevlerinin aşamalarını iş birliği içinde yerine getirmelerini desteklemek için çeşitli teknolojik araçlar ve etkinlik stratejileri içerdiğini göstermektedir.

Tablo 3 (Devam). Yapılan çalışmalar

Yazarlar	Yapılan Çalışmalar	Örneklem/Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Chen ve Chen, (2025)	K-12 düzeyindeki sınıflarda teknoloji destekli işbirlikçi sorgulama uygulamalarına ilişkin yapılmış ampirik araştırmaları sistematik olarak incelemiştir.	Araştırmada K-12 sınıflarında teknolojiyle geliştirilmiş işbirlikçi sorgulama üzerine 58 ampirik çalışmayı analiz edilmiştir. /Çalışmada, kullanılan teknolojik araçları ve etkinlik stratejilerini, bunların rapor edilen sonuçlarını ve öğrenci öğrenmesi üzerindeki etkilerini incelenmiştir.	Çalışma sonuçları, teknolojiyle desteklenen işbirlikçi sorgulama uygulamalarında kullanılan araç ve stratejilerin öğrencilerin sorgulama görevlerini iş birliğiyle yürütmelerini desteklediğini ve öğrenme sürecine aktif katılım sağladığını göstermektedir. K-12 sınıflarında etkili işbirlikçi sorgulama ortamları için uygun araç ve stratejilerin bütüncül olarak entegre edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Yapılan araştırmada, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri eēitiminde kullanımına ilişkin 2018-2023 yılları arasında yapılmış ulusal dūzeydeki araştırmaları incelenmiştir. Bu doērultuda Dergipark, YōK Tez ve Google Scholar veri tabanlarında yapılan taramalar sonucunda erişilebilen 11 tez çalışması, 14 makale olmak ūzere 25 çalışma detaylı olarak analiz edilmiştir. Çalışmaların belirlenmesinde “Web 2.0”, “fen eēitimi”, “fen bilimleri”, “ortaokul”, “etki”, “başarı”, “tutum”, “teknoloji” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. İncelenen alışmalarda, Web 2. 0 araçlarının fen eēitiminde farklı yōnleriyle kullanıldıēı ve genellikle ūērencilerin akademik başarıları, derse karşı tutumları, motivasyonları, dijital okuryazarlık seviyeleri ve 21. yūzyıl becerileri gibi deēiřkenlerin incelendiēi belirlenmiştir. Araştırmalarda genellikle deneysel tasarımlar kullanılmış, kontrol ve deney grupları oluşturularak ōn test ve son test uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak için genellikle araştırmacılar tarafından oluşturulan akademik başarı testleri, tutum ve motivasyon ōlekleri, dijital okuryazarlık ve ōz-yeterlik ōlekleri ile yarı yapılandırılmış mūlakat formları kullanılmaktadır.

Arařtırma sonuçları, genel olarak Web 2. 0 araçlarının ūērencilerin akademik bařarılarını yūkselttiēini, teknolojiye ve fen derslerine karřı olumlu tutumlar geliřtirdiklerini, motivasyonlarını artırdıēını ve kendi kendine ūērenme yeterliliklerini geliřtirdiēini ortaya koymuřtur. Bununla birlikte, bazı arařtırmalarda tutum veya motivasyon açısından anlamlı bir fark bulunamadıēı da bildirilmiřtir. Őzellikle sanal mūze, kavramsal karikatūr, animasyon uygulamaları ile oyun tabanlı araçlar (ōr. Kahoot!) ve EBA destekli aktivitelerin ūērenim sūrecini daha verimli ve eēlenceli kıldıēı ifade edilmiřtir.

Őēretmen ve ūērenci gōrūřlerinin deēerlendirildiēi araştırmalarda, Web 2. 0 araçlarının derslere olan ilgiyi artırdıēı, ūērencilerin daha etkin rol aldıkları ve etkileşimin ile iř birliēinin arttıēı belirtilmiştir. Aynı zamanda, ūēretmenlerin bu araçlara ilişkin farkındalık ve yeterlilik seviyelerinin, eēitim geçmişleri, hizmet içi eēitimlere katılımları ve deneyimleri bakımından farklılıklar gōsterdiēi tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, incelenen araştırmalar Web 2. 0 araçlarının fen eēitiminde etkili bir ūēretim yardımcısı olduēunu gōstermektedir. Ancak bazı kişisel ōzellikler, uygulama şartları ve teknik alt yapı gibi faktōrlerin bu etkiyi kısıtlayabileceēi de tespit edilmiştir. Bu durum, alandaki gelecekte yapılacak araştırmalar için uygulamaya dayalı, uzun sūreli ve çok yōnlū çalışmalara olan ihtiyaı gōstermektedir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın yöntemi, araştırmanın örnekleme, veri toplama araçları, araştırmada materyaller, uygulama süreci ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalar verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan eylem araştırması yöntemi tercih edilmiştir. Eylem araştırması; okulda görev yapan öğretmen, yönetici veya eğitim uzmanı gibi uygulamanın doğrudan içinde yer alan bireylerin ya da bu kişilerle birlikte süreci yürüten araştırmacının, karşılaşılan sorunları anlayarak çözüm üretmeye yönelik veri toplama ve analiz süreçlerini kapsayan bir yaklaşımdır. Çalışmada, eylem araştırmasının alt türlerinden biri olan “teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması” yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımın temel amacı, önceden belirlenen bir kuramsal çerçeve doğrultusunda belirli bir uygulamanın değerlendirilmesi ya da sınanmasıdır. Kuramsal temele hâkim bir araştırmacının rehberliğinde, uygulayıcı yeni bir yöntemi uygulamaya geçirirken; araştırmacı süreci gözlemleyerek uygulamaya dair değerlendirmelerde bulunur. Bu tür çalışmalarda araştırmacı ve uygulayıcı arasında uygulama sürecine ilişkin yoğun bir etkileşim bulunur. Süreç içinde karşılaşılan sorunlar uygulayıcı tarafından araştırmacıya aktarılır, araştırmacı ise alan bilgisini kullanarak çözüm önerileri sunar. Teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırmalarında araştırmacının temel amacı, yürütülen süreci ayrıntılı biçimde tanımlamaktır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Eylem araştırması yapılırken bireysel olarak da çalışılabilir grup olarak da çalışmalar yapılabilir. Çalışma yapılırken birkaç uygulayıcı bir araya gelerek bir sorunun çözümü hakkında veri toplayabilir, analiz edebilir ve sistematik şekilde uygulamayı denemeleri mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Eylem araştırması yapılırken bireysel olarak da çalışılabilir grup olarak da çalışmalar yapılabilir. Çalışma yapılırken birkaç uygulayıcı bir araya gelerek bir sorunun çözümü hakkında veri toplayabilir, analiz edebilir ve sistematik şekilde uygulamayı denemeleri mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Eylem araştırması uygulayıcı bizzat kendisi veya dışarıdan bir araştırmacı tarafından yapılabilir. Araştırmacının dışarıdan olması uygulamayı olumsuz yönde

etkilemez. Katılımcı gözlemci olan araştırmacı süreçte uygulayıcılar ile iş birliği içinde çalışabilir, gerekirse uzmanlık alanı gereği uygulamalar yapabilir. Uygulayıcılarda kendi bilgilerini uygulayıcıya açarak araştırmaya katkıda bulunabilir. Bu sebeple araştırma sürecinde uygulayıcı ve araştırmacı arasında etkileşim ve paylaşım yoğundur (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Eylem araştırmaları genellikle nitel araştırma yaklaşımlarında kullanıldığı bilinse de nicel veri toplama yöntemlerinde de kullanılmaktadır. Nitel araştırma yaklaşımında sıklıkla kullanılmasının nedenlerinden biri esnek bir yapıya sahip olması ve ön planda genelleme amacının olmamasıdır. Uygulama sürecinde yer alan uygulayıcılar doğal ortamlarında süreci gözlemleme, uygun veri toplama, toplanan verileri analiz etme ve bu süreçte analize bağlı olarak tekrardan veri toplama kararları gibi esnek bir yapıda araştırma yapmaya fırsat sağlar. Uygulayıcı aynı zamanda veri toplama aracı gibi işlev görür. Yani uygulayıcının kendi yorumu ve algıları kişisel varsayımlarından ve ön yargılarından arındırılmış olması şartıyla araştırmada veri olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Eylem araştırması, uygulayıcıların kendi çalışma ortamlarına dair farkındalıklarını artırarak, bu alana ilişkin daha derin bir anlayış geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Küçük, 2002). Aynı zamanda bu yöntem, uygulayıcıların performanslarını farklı bağlamlarda değerlendirme ve analiz etme fırsatı sunmaktadır (McNiff ve Whitehead, 2006; Yapalak, 2009). Literatürde ‘uygulayıcı araştırması’ olarak da anılan eylem araştırması, belirli bir durumu sistematik biçimde incelemeyi ve bu durumu geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntemi diğerlerinden ayıran temel fark, araştırmanın hem uygulamanın gelişimine odaklanması hem de uygulayıcıların aynı zamanda araştırmacı rolünü üstlenmesidir (Erözkan, 2007; Yapalak, 2009). Eylem araştırmasına katılan uygulayıcılar, süreci yönlendirirken kendilerine “Ne yapıyorum?”, “Bunu geliştirmek için nelere ihtiyaç duyuyorum?” ve “Nasıl geliştirebilirim?” gibi sorular sorarak süreci yapılandırır (McNiff ve Whitehead, 2006; Yapalak, 2009).

2.2. Eylem Araştırma Süreci

Eylem araştırması, sürekliliği olan ve çözüm odaklı bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu süreç, Shön'ün (1983, akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013) “yansıtıcı düşünme” kavramıyla benzerlik göstermektedir. Shön, yansıtıcı düşünmeyi bir sorgulama süreci olarak tanımlar ve bu sürecin, karşılaşılan bir problemle başladığını; çeşitli müdahalelerle problemin çözümüne gidildiğini ve bu esnada yeni problemlerin de ortaya çıkabileceğini ifade etmektedir. Benzer şekilde eylem araştırması da; problem durumunun belirlenmesi, veri toplama, elde edilen verilerin analizi, eylem planının oluşturulması, planlanan eylemin uygulanması ve ardından yeni ya da alternatif bir eylem kararı verilmesi gibi aşamalardan oluşan sistematik bir yapıya sahiptir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada izlenen eylem araştırması sürecine ait adımlar Tablo 4'te detaylı şekilde sunulmuştur.

Tablo 4. Yapılan çalışmanın eylem araştırma süreci

<i>Araştırma Problemine Karar Verme</i>	Araştırmanın problemi; elektriğin iletimi ünitesine yönelik Web 2.0 araçları destekli rehber materyal geliştirilmesi ve kavramsal öğrenmelerin incelenmesidir.
<i>Eylem Araştırması Sorularının Belirlenmesi</i>	• Web 2.0 araçları odaklı hazırlanan etkinliklerin, elektriğin iletimi konusunda öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine etkisi var mıdır? • Hazırlanan etkinliklerin uygulama süreciyle ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?
<i>Veri Toplama</i>	Etkinlikler hazırlanırken ilk olarak literatürde elektriğin iletimi konusu ve Web 2.0 araçları ile ilgili çalışmalar ayrıntılı olarak incelenmiştir.
<i>Veri Analizi ve Yorum</i>	Bu bölümde, gerçekleştirilen literatür taramasının ardından elde edilen veriler çözümlenmiş ve yorumlanarak araştırmanın kuramsal temelleri oluşturulmuştur.
<i>Eylem/Uygulama Planı Geliştirme</i>	Bu aşamada, elektriğin iletimi konusuna yönelik Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 26 etkinlik geliştirilmiş, pilot uygulama sonrası gerekli düzenlemeler yapılarak esas uygulamaya hazır hâle getirilmiştir. Etkinliklerin sınıf içi kullanımına yönelik 5 ders planı hazırlanmıştır. Ayrıca, çalışmanın etkililiğini değerlendirmek amacıyla uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilen Kavram Anlama Testi ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları pilot uygulamalarla son hâline kavuşturulmuştur.

Tablo 4 (Devam). Yapılan çalışmanın eylem araştırma süreci

<i>İzleme Geliştirme</i>	<i>Planı</i>	Kavram anlama testi; esas sınıfa ön test ve uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Mülakat; sürece ve kavramsal anlamaya yönelik olarak uygulama sonrasında son test puanlarından yüksek, orta ve düşük puan alan 6 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama esnasında ses kaydı yapılmıştır.
<i>Eylem Uygulanması Uygulamanın İzlenmesi</i>	<i>Planının ve</i>	Çalışmanın bu kısmında 21 pilot uygulama öğrencisi 21 esas uygulama öğrencisi olmak kaydıyla toplamda 42 6. Sınıf öğrencisi ile Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklerin uygulanması plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.
<i>Uygulamanın Analizi Değerlendirilmesi</i>	<i>ve</i>	Araştırmanın bu aşamasında uygulama sonuçları araştırmacı tarafından analiz edilerek etkinliğin ve planın etkililiği, süreçte ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunların kaynakları, alınabilecek önlemlerle ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

2.3. Örneklem

Araştırmada, erişim kolaylığı dikkate alınarak örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu örnekleme yöntemi, araştırmanın daha hızlı ve pratik şekilde yürütülmesine olanak tanımaktadır. Zira bu yöntemde araştırmacı, erişimin kolay olduğu ve yakın çevresinde bulunan bir durumu örneklem olarak belirlemektedir. Özellikle diğer örnekleme yöntemlerinin kullanılması mümkün olmadığında, kolay ulaşılabilir durum örnekleme etkili bir alternatif sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışma kapsamında biri pilot, diğeri esas uygulama olmak üzere iki ayrı uygulama gerçekleştirilmiştir. Aynı okulun iki farklı şubesinden biri rastgele seçilerek pilot uygulama için belirlenmiş, diğer şube ise esas uygulamanın yürütüldüğü grup olarak seçilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Rize ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören ve esas uygulamanın yapıldığı şubede yer alan 21 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ayrıca esas uygulamanın yapıldığı sınıftan uygulanan kavram anlama testinden iyi, orta ve düşük puan alan 6 öğrenciye kavramsal anlamaya ve Web 2.0 destekli etkinliklerin öğrenme sürecine yönelik yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

2.4. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Geliştirilen etkinliklerin, 6. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkilerini belirlemek için ‘Kavramsal Anlama Testi’ geliştirilmiştir. Bu teste Ek-3 kısmında yer verilmiştir. Ayrıca uygulamadan sonra öğrencilerin kavramsal anlamaları ve Web 2.0 ile geliştirilmiş etkinliklerin uygulama sürecine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat soruları hazırlanmıştır.

2.5. Kavramsal Anlama Testi

Araştırma kapsamında geliştirilen kavramsal anlama testi, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Elektiriğin İletimi” ünitesine yönelik kavramsal düzeylerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu teste ilişkin soruların detaylarına Ek-7’te yer verilmiştir. Test maddeleri, doğrudan MEB’in ilgili kazanımları ile ilişkilendirilmiş ve her bir sorunun hangi kazanımı ölçtüğü yapılandırılmış bir biçimde tablolaştırılmıştır. Bu doğrultuda, testte yer alan her soru numarası belirli bir kazanıma karşılık gelecek şekilde hazırlanmış ve belirtke tablosunda sunulmuştur.

Tablo 5. Belirtke tablosu

Kazanımlar	Soru Numaraları
6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.	1, 2, 3
6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.	4, 5, 6
6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	7, 8, 9
6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar.	10, 11, 12
6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.	13, 14, 15

Tabloda görüldüğü üzere, 6.7.1.1 kazanımı olan “Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır” ifadesine karşılık olarak 1, 2 ve 3 numaralı sorular yer almaktadır. Benzer biçimde, öğrencilerin maddelerin

iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerini günlük yaşamla ilişkilendirebilmesini hedefleyen 6.7.1.2 kazanımı, 4, 5 ve 6. sorularla ölçülmektedir. Elektrik devresindeki ampul parlaklığına etki eden değişkenleri sorgulayan 6.7.2.1 kazanımı 7, 8 ve 9. sorularla değerlendirilirken; 6.7.2.2 kazanımı olan "Elektriksel direnci tanımlar" ifadesi 10, 11 ve 12. sorular aracılığıyla ölçülmektedir. Son olarak, 6.7.2.3 kazanımı kapsamında ampul telinin bir dirence sahip olduğunu fark etme becerisi, 13, 14 ve 15 numaralı sorularla test edilmektedir.

Testin geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla, geliştirilen test iki fen bilimleri öğretmenine gönderilmiş ve öğretmenlerden alınan geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Sonrasında 21 kişiden oluşan bir sınıfta testin pilot çalışması yapılmıştır. Öğretmenlerden gelen ve pilot çalışma sonrasında testte yapılan değişiklikler aşağıda sunulmuştur.

2.6. Kavramsal Anlama Testi için Uzman Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Test taslağı, alan yeterliliği olan iki fen bilimleri öğretmenine incelenmiş ve test maddelerine yönelik yapı, içerik ve biçim açısından çeşitli geri bildirimler alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda testin daha işlevsel ve anlaşılır hâle getirilmesi hedeflenmiştir. Öğretmenlerin görüşleri aşağıda raporlanmıştır:

Öğretmenler testte geçen “iletken” ve “yalıtkan” ifadelerinin, öğrencilerin farklı alanlarla (örneğin ısı iletkenliği) karıştırmasını engellemek amacıyla “elektrik iletkeni” ve “elektrik yalıtkanı” biçiminde kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Bu tür terimsel açıklık, kavram yanılgılarının önüne geçilmesi açısından önem arz etmektedir.

Günlük yaşamla ilişkilendirilen sorularda “çevrenizde gördüğünüz” gibi belirsiz ifadeler yerine “günlük yaşamda karşılaşılan” ya da “kullandığımız” gibi daha kapsayıcı ifadelerin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin daha somut örnekler üzerinden düşünmesini sağlamak adına, doğrudan iletken ve yalıtkan maddelere örnek vermelerinin istenmesinin daha açıklayıcı olacağı ifade edilmiştir.

Bazı sorularda kullanılan görsellerin kaydı ve tam olarak görünmediği, bunun özellikle 3. ve 5. sorularda öğrencilerin anlamasını zorlaştırabileceği belirtilmiştir. Görsel ve tablo yerleşiminin uygun biçimde hizalanması gerektiği vurgulanmıştır.

Bazı sorularda yer alan tabloların yazılı cevap yerine işaretleme yoluyla doldurulmasının öğrencilerin katılımını kolaylaştıracağı ifade edilmiştir. Örneğin, “ışık verdi/vermedi” veya “elektrik çarpmasına neden olur/olmaz” gibi seçeneklerin doğrudan işaretlenebilir alanlar şeklinde düzenlenmesi gerektiği önerilmiştir.

5. sorunun “bir elektrik direğindeki gerilim hattının kısımları” ifadesiyle başlatılmasının içerik bağlamı açısından daha uygun olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda, burada da “iletken” ve “yalıtkan” yerine “elektrik iletkeni” ve “elektrik yalıtkanı” terimlerinin tercih edilmesi önerilmiştir. Ayrıca, soru görsellerinde yön belirten ok işaretlerinin eksik ya da belirsiz olduğu ve bunun da düzenlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Bazı görsellerin fotokopiyle çoğaltıldığında yeterince anlaşılır olmadığı, özellikle 1. görselin altına açıklayıcı isim eklenmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir. Bu tür açıklamalar öğrencilerin görseli doğru anlamasına yardımcı olacaktır.

7.soruya ilişkin olarak, A şıkında “Bu devreler kullanılarak bir deney yapılmak isteniyor. Deneydeki değişkenleri yazınız.” biçiminde açık ve yapılandırılmış bir ifadenin kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. B şıkında ise “Yapılan deney sonucunda hangi sonuca ulaşılabilir? Açıklayınız.” şeklinde bir yönlendirme ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha net ortaya koyabilecekleri belirtilmiştir.

8.soruda geçen “S” ve “L” sembollerinin anlamlarının açık bir şekilde ifade edilmesi gerektiği bildirilmiştir. Sembollerin “kesit alanı” ve “uzunluk” anlamına geldiği parantez içinde belirtilirse öğrencilerin kavramsal yanlış anlamalarının önüne geçilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca A ve B şıklarında kullanılan ifadelerin daha yönlendirici biçimde yeniden düzenlenmesi önerilmiştir.

9.soruda yer alan görsellerin küçük olduğu ve bu nedenle öğrencilerin detayları seçmekte zorlandığı ifade edilmiştir. Görsellerin boyutunun artırılması ve özellikle ampul parlaklığının “maddenin değil, iletkenin cinsine” bağlı olduğunun net bir biçimde belirtilmesinin kavramsal anlama açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

11.sorunun ifadesinin, öğrencilerin grafik okuma becerilerini daha etkin biçimde ortaya koymalarını sağlayacak şekilde yeniden yapılandırılması önerilmiştir. Sorunun, “Ok hangi harfe getirildiğinde grafikte ampul parlaklığı hangi numara ile gösterilir?” biçiminde sorulması, öğrencilerin çıkarım yapma sürecini destekleyecektir. Ayrıca,

öğrencilerin neden-sonuç ilişkisini kurmalarını kolaylaştırmak amacıyla şu yapı önerilmiştir: “Ok a harfine getirildiğinde grafik numaradır. Çünkü”.

Son olarak, on ikinci soruda grafiklerin eksik olduğu ve bu nedenle öğrencilerin soruyu değerlendirmekte güçlük çekebileceği ifade edilmiştir. Tüm grafiklerin eksiksiz ve yüksek çözünürlükte yer almasının ölçme geçerliliği açısından elzem olduğu belirtilmiştir.

Yukarıda bahsedilen düzeltmelerin hepsi yapılarak teste son hali verilmiştir. Testin son hali 15 sorudan oluşmaktadır, sorular açık uçlu sorular şeklinde düzenlenmiştir. Testin içeriğinde yalnızca metinsel sorulara yer verilmemiş, aynı zamanda görsel materyallerle desteklenen sorulara da yer verilmiştir. Bunun yanı sıra, bazı sorular deney düzenekleri üzerinden kurgulanmış olup, öğrencilerin bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol değişkenini belirlemeleri beklenmektedir. Örnek sorular Şekil 4 ve Şekil 5’ te gösterilmiştir.

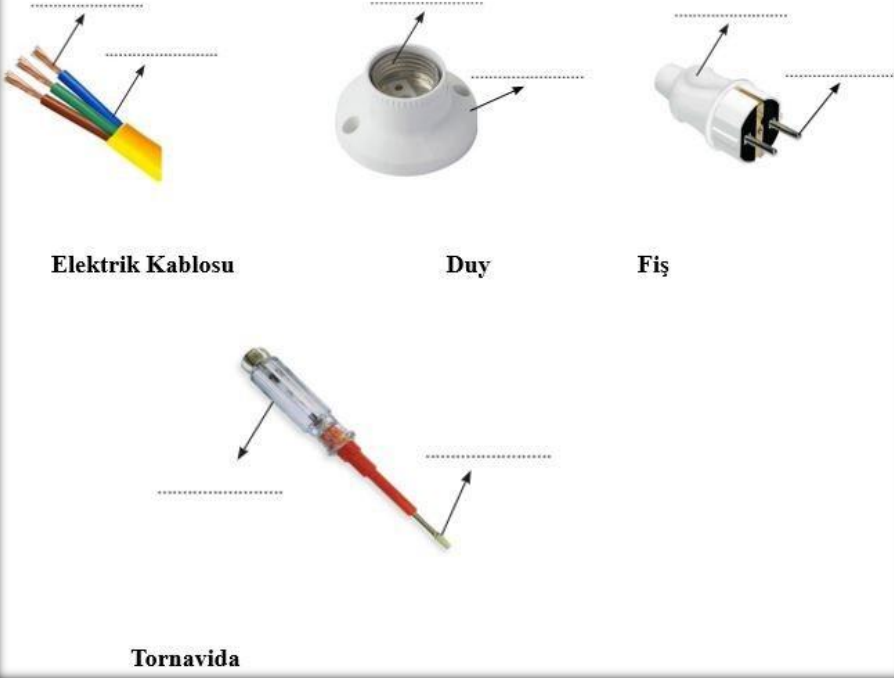
1. Elektrik iletkeni maddenin tanımını yazınız? Günlük hayatınızda karşılaştığınız iletken maddelere 3 tane örnek veriniz.

3. Günlük hayatta elektriğin kullanılması ile meydana gelebilecek olaylar verilmiştir. Bu olayların elektrik çarpmasına neden olup olmayacağını tabloda ilgili bölüme işaretleyin.

Durumlar	Elektrik çarpmasına neden olur	Elektrik çarpmasına neden olmaz
Kablosu sıyrılmış elektrikli araçları kullanmak		
Elektrikli cihazları suya sokmak		
Prize koruyucu kapak yerleştirmek		
Prizlere kalem ,tel gibi cisimler sokmak		
Elektrik hattına yalıtkan bir madde ile temas etmek		
Elektrik çarpan kişiye tahta çubuk ile müdahale etmek		
Evde deney yaparken şehir elektriğini kullanma		

Şekil 4. Testin içeriğinden alınan örnek 1. ve 3. soru

6. Aşağıdaki elektronik araçların oklar ile gösterilen kısımlarını iletken ve yalıtkan madde olacak şekilde doldurunuz



Şekil 5. Testin içeriğinden alınan örnek 6. Soru

2.7. Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Uygulama sonrasında öğrencilerin bu süreçte geliştirdikleri kavramsal anlayışlarını daha derinlemesine incelemek ve süreçle ilgili görüşlerini almak amacıyla, yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakat formu iki bölümden oluşturulmuştur. İlk bölümde, öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşlerini belirlemeye yönelik 7 soruya yer verilmiştir. İkinci bölümde ise, “Elektriğin İletimi” ünitesinde yer alan her bir kazanımı kapsayacak şekilde toplam 5 sorudan oluşan kavramsal anlama soruları hazırlanmıştır. Bu kapsamda, üniteye yer alan her kazanım için bir soru olacak şekilde sorular yapılandırılmıştır.

Mülakatlar, kazanım kavrama testi sonuçlarına göre başarı düzeyi farklı olan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Test sonuçlarına göre yüksek, orta ve düşük başarı düzeyinde yer alan öğrenciler arasından her düzeyden ikişer öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci ile bireysel mülakatlar yapılmıştır. Mülakatların süresi ortalama 10 ila 15 dakika arasında değişmiş olup, bu sürenin öğrencilerin sorulara yönelik düşüncelerini ayrıntılı

bir şekilde ifade edebilmeleri açısından yeterli ve uygun olduğu değerlendirilmiştir. Görüşmeler sırasında ses kaydı alınmış, kayda başlamadan önce her bir öğrenciden ve velisinden gerekli izinler etik kurallar çerçevesinde alınmıştır.

2.8. Uygulama Süreci

Bu çalışma kapsamında, 6. sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan “Elektriğin İletimi” ünitesine yönelik olarak yapılandırmacı öğrenme teorisinin 5E modeline uygun, Web 2.0 araçları destekli etkinlikleri ve ders planlarını içeren öğretmen rehber materyali geliştirilmiştir. Toplamda 12 ders saatlik plan oluşturulup uygulanmıştır. Örnek olarak 1. ders planı Tablo 6’da sunulmuştur. Dersin kazanımı ‘Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.’ şeklindedir. Derste anlatım, soru-cevap, grup çalışması, aktif öğrenme, tartışma ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleri bir arada kullanılmıştır. Ayrıca sürece Web 2.0 araçları da entegre edilerek etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Öğretim süreci; kelime bulutu, kavram karikatürü, animasyon, dijital sunum ve oyun temelli uygulamalar gibi çeşitli etkinliklerle yapılandırılmıştır.

Dersin giriş bölümünde, öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamalarına yönelik Wordart uygulamasıyla grup çalışması biçiminde kelime bulutu oluşturulmuş ve öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için tartışma ortamı oluşturulmuştur. Keşfetme aşamasında ise çalışma yaprakları ve deney malzemeleriyle desteklenen tahmin-gözlem-açıklama etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğrenciler, grup hâlinde deney yaparak gözlemlerini kayıt altına almış ve sonuçları sınıf ortamında paylaşarak kavramların doğru şekilde yerleşmesini sağlamışlardır. Açıklama aşamasında, EBA’da yer alan animasyon videosu izletilmiş ve Canva uygulaması ile desteklenen sunum aracılığıyla bilimsel açıklamalar detaylandırılmıştır. Konunun pekiştirilmesi amacıyla, Wordwall üzerinden geliştirilen oyun tabanlı etkinliklerle etkileşimli öğrenme desteklenmiş, ardından Plikers kartları kullanılarak bireysel değerlendirme yapılmıştır. Bu yapılandırılmış ve teknolojik araçlarla desteklenmiş öğretim planı, öğrencilerin hem bireysel hem de grup çalışmaları yoluyla fen okuryazarlıklarını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 6. Rehber materyaldeki 1.ders planı

<i>Dersin Adı:</i>	Fen Bilimleri
<i>Sınıf:</i>	6.Sınıf
<i>Ünite No-Adı:</i>	7.Ünite: Elektriğin İletimi
<i>Konu:</i>	İletken ve Yalıtkan Maddeler
<i>Önerilen Ders Saati:</i>	2 Saat (80dk)
<i>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</i>	6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.
<i>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</i>	İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları
<i>Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:</i>	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması, Aktif öğrenme, Tartışma, Tahmin gözlem açıklama, Web 2.0 araçları; Canva, Wordart, Stadyboardthat, Eba, Wordwall, Plikers
<i>Etkinlikler:</i>	1. Etkinlik: Word Art ile kelime bulutu oluşturuyorum. 2. Etkinlik: Storyboardthat ile kavram karikatürü 3. Etkinlik: EBA videosu izleme 4. Etkinlik: Canva da hazırlanan sunum izleme 5. Etkinlik: Wordwall ile kutularda saklı oyunu 6. Etkinlik: Plikers kartları ile çoktan seçmeli sorular

Tablo 6 (Devamı). Rehber materyaldeki 1.ders planı

Giriş

Ders grup şeklinde yapılacağı için grupların belirlenmesi ile başlanır. Grup üyeleri belirlenirken de Wordwall Web 2.0 aracı ile hazırlanan çarkıfelek yarışmasına öğrenci isimleri eklenir çarkı döndürerek çıkan isimlerin hangi grupta olacağı belirlenir. Oluşturulan grupların bilgisayarları olması sağlanır. Sınıfa ‘‘Her madde elektriği iletir mi?’’ şeklinde bir soru sorulur. Öğrencilerin düşünmesi beklenir ancak cevap vermeleri istenmez. Geçmiş yıllardan elektrik konusu ile ilgili ön bilgilerini hatırlatmaya yönelik ‘‘Wordart ‘’ programından grup olarak bir kelime bulutu oluşturulması istenir. Gruplar tarafından oluşturulan bu kelime bulutları birbirleri içinde karşılaştırılarak en fazla kelime içeren kelime bulutu seçilerek derse dikkat çekilerek başlanması sağlanır.

Keşfetme

Ön bilgiler yoklandıktan sonra öğrencilere çalışma yaprağı 1 dağıtılır. Çalışma yaprağı 1’in tahmin kısmında kavram karikatürü eklenerek her bir öğrenciye ayrı olarak dağıtılır. Karikatürde hangi öğrencinin doğru söylediğine yönelik tahminlerini yazmaları istenir. Ardından grup düzenine geçilir ve her bir grup gözlem kısmında yazan deneyin yapılması istenir. Her bir gruba deney malzemeleri dağıtılır ve deneyi gözlemlemeleri sağlanır.

Açıklama

Keşfetme aşamasındaki tahmin gözlem açıklama etkinliğinin sonunda grup sözcülerinden yaptıkları deney ve gözlemleri açıklamaları istenir. Küçük bir sınıf tartışması şeklinde TGA etkinliği sonuçları tartışılır.

Tartışmadan sonra Eba uygulamasında animasyonda yer alan ‘‘Sizce elektrik santrallerinde üretilen elektrik evlerimize kadar nasıl ulaşır?’’ sorusu öğrencilere yöneltilir. Cevapları alındıktan sonra ilgili video izletilir. Videonun ardından ‘Canva’ uygulamasından hazırlanan sunumu yapılarak öğrencilere konu ile ilgili detaylı bilgiler verilir. İletken ve yalıtkan madde ile ilgili gerekli özetlemeler yapılır.

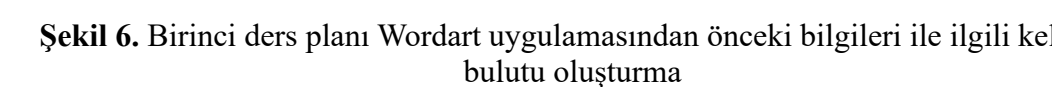
Derinleştirme

Wordwall uygulamasından hazırlanan sorular ile kutularda saklı oyunu oynanır. Oyunlar sayesinde daha etkileşimli bir öğretim ortamı yaratılır. Gruplar arası yarışma düzenlenir.

Değerlendirme

‘‘Plikers’’ uygulamasından hazırlanan çoktan seçmeli sorular sorulur. Öğrencilere dağıtılan plikers kartları ile sorulan sorulara kartları kaldırarak cevaplanması istenir. Bu kısımda grup olarak değil bireysel olarak cevap vermeleri istenir.

Bu bölümde, “Elektriğin İletimi” ünitesine yönelik hazırlanan 1. ders planının sınıf içi uygulama sürecine dair görseller sunulmaktadır. Uygulama süreci, öğrencilerin derse aktif katılımını teşvik eden ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çeşitli etkinliklerden oluşmaktadır. Etkinlikler, öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını sağlamak, deneyimleyerek öğrenmelerini desteklemek ve sürece yönelik ölçme-değerlendirme yapabilmek amacıyla yapılandırılmıştır.



Dersin sonunda öğrencilerin bireysel kazanımlarını ölçmek amacıyla “Plikers” uygulaması kullanılarak çoktan seçmeli test sorularıyla bir değerlendirme etkinliği gerçekleştirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Ders planı Plikers uygulaması ile değerlendirme kısmında çoktan seçmeli test uygulaması

Ders sürecinde ayrıca “Canva” üzerinden hazırlanan Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) çalışma kağıtları uygulanmış, öğrenciler bu materyallerle deneysel etkinliklere katılmışlardır (Şekil 8).



Şekil 8. Birinci ders planı Canva uygulaması ile hazırlanan TGA kâğıtlarının uygulama aşaması

Uygulama sürecinde öğrencilerin kavramları pekiştirmelerini ve öğrenmeyi daha kalıcı hâle getirmelerini sağlamak amacıyla Wordwall platformu üzerinden “Kutularda Saklı” adlı oyun oynatılmıştır. Bu etkinlik sayesinde öğrenciler, önceki kazanımları hatırlama ve bilgilerini test etme fırsatı bulmuşlardır. Oyun, öğrencilerin dikkatini

toplamada ve motivasyonlarını artırmada etkili olmuş; aynı zamanda iş birliği içinde düşünmelerine ve eğlenerek öğrenmelerine katkı sağlamıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Wordwall uygulaması ile kutularda saklı oyunu

Söz konusu uygulama görselleri, 1. ders planı kapsamında yürütülen tüm aşamaları yansıtarak, planın etkinliğini ve öğrenci katılım düzeyini gözler önüne sermektedir.

2.9. Pilot Uygulama

Pilot uygulama sürecinin ardından ders planında çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Uygulama sırasında bazı etkinliklerin planlanan süreden daha uzun sürdüğü gözlemlenmiş, bu nedenle zaman yönetimi açısından yeniden yapılandırmaya gidilmiştir. Özellikle kelime bulutu oluşturma ve Web 2.0 tabanlı oyun etkinliklerinin süresi azaltılmış, bazı etkinliklerin bir sonraki derse aktarılması sağlanarak ders sürecinin akışı daha dengeli hale getirilmiştir.

Etkinlik içeriklerinde ve yönergelerinde de bazı iyileştirmeler yapılmıştır. Öğrencilerin kavram karikatürü etkinliğinde yer alan ifadeleri tam olarak anlayamadıkları ve yönergelerde tereddüt yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, kavram karikatürünün altına açıklayıcı yönlendirmeler eklenmiş, hangi öğrencinin doğru düşündüğünü belirlemeye yönelik ifade daha açık hâle getirilmiştir. Ayrıca bazı etkinliklerde sadeleştirme yapılmış; öğrencilerin dikkat süresini daha verimli kullanabilmeleri için açıklamalar kısaltılmış ve dil daha anlaşılır hâle getirilmiştir.

Sunum aşamasında kullanılan Canva materyalleri de sadeleştirilmiştir. Pilot uygulama sırasında öğrencilerin slayt içeriklerini takip etmekte zaman zaman zorlandığı fark edilmiş, bu nedenle metin yoğunluğu azaltılarak daha görsel ağırlıklı bir sunum hazırlanmıştır. Böylece öğrencilerin dikkatini daha uzun süre derste tutmaları sağlanmıştır.

Deney süreciyle ilgili olarak da bazı düzenlemelere gidilmiştir. Öğrencilerin deney yönergelerini eksik yorumlamaları nedeniyle deney yapraklarında yer alan açıklamalar daha açık hale getirilmiş ve deney öncesinde öğretmen rehberliğinde kısa bir yönlendirme yapılması planlanmıştır. Malzeme dağılımı sırasında yaşanan küçük aksaklıkların önüne geçmek amacıyla deney malzemeleri her gruba önceden ve tam olarak hazırlanarak teslim edilmiştir.

Grup oluşturma sürecinde kullanılan çarkıfelek uygulamasının bazı gruplarda akademik ve sosyal dengeyi yeterince sağlamadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle grup dağılımları öğretmen rehberliğinde, öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve sosyal etkileşim özellikleri göz önünde bulundurularak heterojen bir biçimde yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenleme sayesinde grup içi iş birliğinin ve görev paylaşımının daha verimli gerçekleştiği görülmüştür.

Sınıf tartışmalarında bazı öğrencilerin sürece pasif kaldığı fark edilmiş, bunun üzerine tartışma yönteminde değişikliğe gidilmiştir. Her grubun bir temsilcisinin görüş belirtmesini sağlayan yapılandırılmış tartışma modeli uygulanmıştır. Böylece tüm öğrencilerin sürece katılımı teşvik edilerek öğrenme ortamı daha etkileşimli hale getirilmiştir.

Değerlendirme süreci ise Plickers uygulaması üzerinden planlandığı şekilde sorunsuz bir biçimde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bireysel olarak çoktan seçmeli sorulara Plickers kartları aracılığıyla yanıt vermiş, bu yanıtlar öğretmen tarafından anlık olarak değerlendirilmiştir. Pilot uygulama sonuçlarına göre bu değerlendirme yöntemi hem hızlı hem de öğrenci katılımını artıran bir yöntem olarak etkili bulunmuştur. Değerlendirme sürecinin ardından öğrencilere bireysel geri bildirim verilmiş, öğrenme eksikliklerinin giderilmesi adına ek yönlendirmeler yapılmıştır.

2.10. Verilerin Analizi

2.10.1 Kavramsal Anlama Testi Analizi

Öğrencilerin kavramsal anlama testine verdikleri cevaplar iki şekilde analiz edilmiştir. Öncelikle her bir öğrencinin kavramsal anlama testine verdikleri cevaplar Tablo 7’de verilen Abraham, Williamson ve Westbrook (1994)’un çalışmasında kullanılan kategorilere uygun olarak kategorilendirilmiş ve puanlandırılmıştır. Sonrasında öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmış ve tablo olarak sunulmuştur. Kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin ayrıca yapılan kategorilere göre frekans tabloları ve sütun grafikleri oluşturulmuştur.

Tablo 7. Kavramsal anlama testinde kullanılan kategoriler

Sayısal Puan	Anlama Kategorileri	Puanlama
4	Tam anlama	Bilimsel olarak kabul edilen kavramların tümünü içeren cevaplar
3	Kısmen anlama	Bilimsel olarak kabul edilen kavramların bir bölümünü içeren cevaplar
2	Belirli bir kavram yanlışlığıyla kısmen anlama	Kavramı anladığını gösteren fakat bir kavram yanlışlığı içeren cevaplar
1	Belirli bir kavram yanlışlığı	Kavram yanlışlığı içeren cevaplar
0	Anlaşılmama	Boş, anlamsız, soru tekrarı, alakasız veya belirsiz cevap

Tablo 7’de ki ölçütlere göre; anlaşılmama kategorisindeki cevaplara 0 puan, belirli bir kavram yanlışlığına 1 puan, belirli bir kavram yanlışlığıyla kısmen anlamaya 2 puan, kısmen anlamaya 3 puan ve tam anlamaya ise 4 puan verilmiştir. Bu çerçevede, öğrencilerin başarı testinden elde edebileceği toplam puanlar minimum 0 ile maksimum 60 arasında değişmektedir. Her bir öğrencinin her soruya yönelik anlama düzeyi belirlenerek ilgili puanlama yapılmış ve genel başarı puanları hesaplanmıştır.

2.10.2. Mülakatların Analizi

Çalışmada iki tür mülakat yapılmıştır. İlk olarak uygulama süreciyle ilgili öğrencilere görüşleri sorulmuştur. Bu kısımda kavramsal anlama testinde iyi, orta ve kötü düzeyde puan alan altı farklı öğrenciden alınan mülakat verileri, içerik analiz yöntemiyle analiz edilmiş ve elde edilen bulgular “tema”, “kategori”, “kod”, “katılımcı”, “öğrenci görüşü örnekleri” ve “frekans” değişkenleri çerçevesinde tablolastırılmıştır. Analiz sürecinde önceden belirlenen bir kodlama listesi kullanılmamış, öğrencilerin ifadelerinden tümevarımsal biçimde doğal kodlar oluşturulmuştur. Mülakatın ikinci kısmında her bir kazanıma yönelik bir soru toplamda 5 açık uçlu soru sorulmuş, sorulara verilen cevapları yine kavramsal anlama testinin analizinde kullanılan kategorilere uygun olarak kategorilendirilmiş ve tablo halinde frekansları ile birlikte sunulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmanın bu bölümünde kavramsal anlama testinden ve mülakatlardan elde edilen bulgular sunulmaktadır.

3.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öncelikle, 6. sınıf öğrencilerinin “Elektriğin İletimi” ünitesi kapsamında kavramsal anlamalarını incelemek üzere uygulanan Kavramsal Anlama Testi’nin ön test ve son test sonuçları SPSS 25.0 programında Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Kavramsal anlama testinden alınan puanlara ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Ön Uygulama-Son Uygulama	N	SO	ST	Z	p
Negatif sıra	0	,00	,00		
Pozitif sıra	21	11,00	231,00	-4,02	.000*
Eşit	0	-	-		

*p<.05

Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testine göre öğrencilerin kavram anlama testinden aldıkları puanlardaki değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($z=-4,02$, $p<.05$). Etki büyüklüğü Cohen’e (1988) göre yüksek düzeydedir ($r=.62$). Öğrencilerin kavram anlama testinden aldıkları puanların medyan değerleri ön uygulamadan ($Md=28,57$) son uygulamaya ($Md=49,67$) doğru artış göstermektedir.

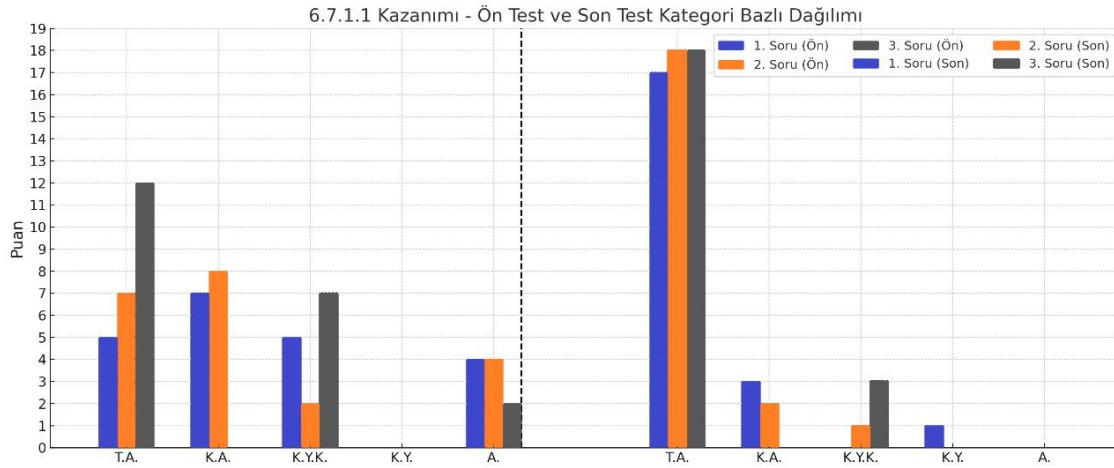
Bu bölümde son olarak öğrencilerin Kavramsal Anlama Testine ön-son test olarak verdikleri cevapların her bir kazanımdaki sorulara göre hangi kategorilerde (T.A., K.A., K.Y.K., K.Y., A.) olduğu ile ilgili frekans tabloları ve sütun grafikleri sunulmuştur.

Tablo 9’de Kazanım 6.7.1.1 kazanımına yönelik olan 1.,2, ve 3. Sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilere göre frekans tablosu sunulmuştur.

Tablo 9. 6.7.1.1. Kazanım sonuçları

6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.	ÖN TEST					SON TEST					
	Soru	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.
	1.	5	7	5	0	4	17	3	0	1	0
	2.	7	8	2	0	4	18	2	1	0	0
	3.	12	0	7	0	2	18	0	3	0	0

6.7.1.1. kazanımı kapsamında 1., 2. ve 3. sorular, öğrencilerin temel elektrik kavramlarını ne düzeyde anladığını ve iletkenlik–yalıtkanlık ayrımını kavramsal olarak nasıl yapılandırdıklarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. Bu sorulara verilen cevapların kategorilere göre yüzdelik değerlerine ait sütun grafiği aşağıda sunulmuştur.

**Şekil 10.** 6.7.1.1. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı

Ön testte T.A. kategorisinde cevap veren öğrenci sayısı 1. soruda 5 öğrenci (%23,8), 2. soruda 7 öğrenci (%33,3), 3. soruda ise 12 öğrenci (%57,1) olarak belirlenmiştir. 1. soruda K.A. kategorisinde 7 öğrenci (%33,3), K.Y.K. kategorisinde 5

öğrenci (%23,8); 2. soruda ise K.A. kategorisinde 8 öğrenci (%38,1), K.Y.K. kategorisinde 2 öğrenci (%9,5) yer almıştır. Bu sonuçlara ek olarak, A. kategorisinde yani soruya hiçbir bilimsel anlam içermeyen cevap veren öğrenci sayısı 1. ve 2. soruda 4 öğrenci (%19), 3. soruda ise 2 öğrenci (%9,5) olarak görülmektedir.

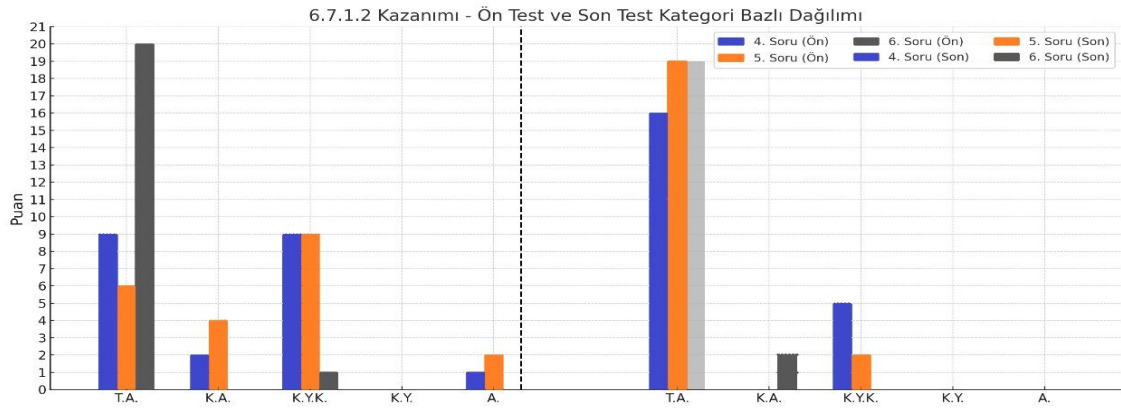
Son testte 1. soruda T.A. kategorisine ulaşan öğrenci sayısı 17'ye (%81), 2. soruda 18'e (%85,7), 3. soruda yine 18'e (%85,7) yükselmiştir. K.A. kategorisindeki öğrenci sayısının ilk iki soruda toplam 3'e (%14,3), K.Y.K. kategorisinde ise 3. soruda 3 öğrenci bulunmakta, 1. ve 2. sorularda bu düzeye sahip öğrenci bulunmamaktadır. A. Kategorisinde ise öğrenci cevabı bulunmamaktadır.

Tablo 10'da Kazanım 6.7.1.2 kazanımına yönelik olan 4.,5, ve 6. Sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilere göre frekans tablosu sunulmuştur.

Tablo 10. 6.7.1.2 Kazanım sonuçları

6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıkla.	Soru Numarası	ÖN TEST					SON TEST				
		T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.
	4.	9	2	9	0	1	16	0	5	0	0
	5.	6	4	9	0	2	19	0	2	0	0
	6.	20	0	1	0	0	19	2	0	0	0

6.7.1.2. kazanımı kapsamında 4., 5. ve 6. sorular, öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini belirlemeye yöneliktir. Bu sorulara verilen cevapların kategorilere göre yüzdelik değerlerine ait sütun grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 11. 6.7.1.2. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı

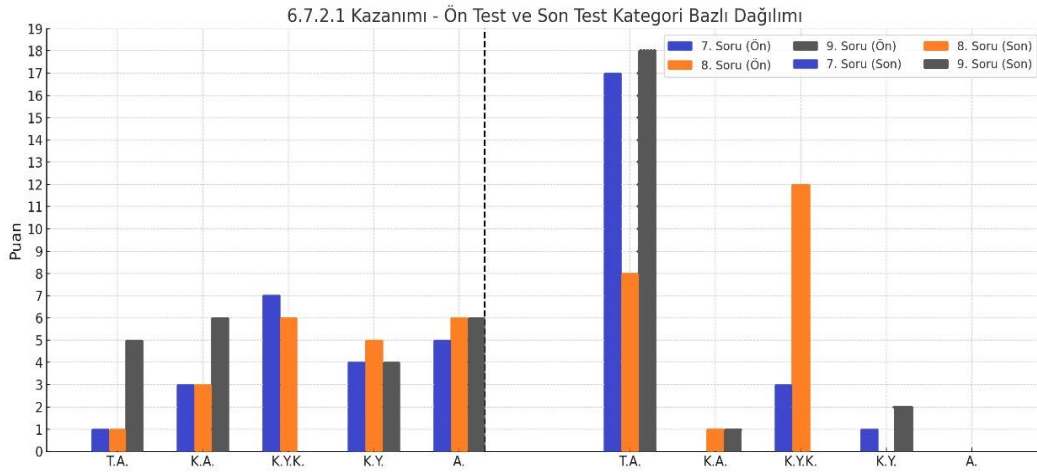
Ön testte T.A. kategorisinde cevap veren öğrenci oranı %14 (9 öğrenci) ile %95 (20 öğrenci) arasında değişmektedir. Özellikle 6. soruda yüksek düzeyde başarı gözlenmiştir (%95), 4. soruda yalnızca 9 öğrenci (%43) T.A. kategorisine ulaşabilmişken, 5. soruda bu sayı 6 öğrenciye (%29) kadar gerilemiştir. Ön test 4,5 ve 6. sorular için toplamda A. kategorisinde yalnızca 3 öğrenci yer almakta (%47), son testte T.A. kategorisindeki öğrenci oranı 4. soruda 16 öğrenciye (%76), 5. soruda 19 öğrenciye (%90) yükselmiş ve 6. soruda ise 19 öğrenciye (%90) düşmüştür.

Tablo 11’de Kazanım 6.7.2.1 kazanımına yönelik olan 7.,8., ve 9. Sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilere göre frekans tablosu sunulmuştur.

Tablo 11. 6.7.2.1 Kazanım sonuçları

6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	Soru Numarası	ÖN TEST					SON TEST				
		T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.
		1	3	7	4	5	17	0	3	1	0
	7.	1	3	7	4	5	17	0	3	1	0
	8.	1	3	6	5	6	8	1	12	0	0
	9.	5	6	0	4	6	18	1	0	2	0

6.7.2.1. kazanımı kapsamında 7., 8. ve 9. sorularda öğrencilerin ampul parlaklığıyla bağlı olduğu değişkenlere yönelik ilgili neden-sonuç ilişkilerini kavramsal düzeyde ne ölçüde kurabildikleri ölçülmeye çalışılmıştır. Bu kazanım, öğrencilerin değişkenleri fark etme, bu değişkenlerin ampul üzerindeki etkilerini öngörebilme ve deneysel süreçlerle test ederek bilimsel temellere dayalı açıklamalar geliştirme becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu sorulara verilen cevapların kategorilere göre yüzdelik değerlerine ait sütun grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 12. 6.7.2.1. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı

7. soruda yalnızca 1 öğrenci (%4,8) T.A. kategorisinde yer almış; diğer öğrenciler ağırlıklı olarak K.Y.K. (%33,3), K.Y. (%19,0) ve A. (%23,8) kategorilerde cevaplar vermişlerdir. 8. soruda benzer bir durum devam etmiş, T.A. oranı yine %4,8’de kalırken A. kategorisinde yer alan öğrenci oranı %28,6’ya çıkmıştır. 9. soruda T.A. kategorisinde %23,8 ile biraz yükselse de, A. kategorisindeki oran sabit kalmış; öğrencilerin önemli bir kısmı K.Y. ve K.A. kategorilerinde dağılmıştır.

Son testte 7. soruda T.A. kategorisine ulaşan öğrenci oranı %81’e, 9. soruda ise %85,7’ye yükselmiştir. Her iki soruda da A. kategorisinde hiç öğrenci kalmamıştır. 8. soruda ise T.A. oranı %38,1’e çıkmış olsa da, öğrencilerin %57,1’i hâlâ K.Y.K. kategorisinde kalmış;

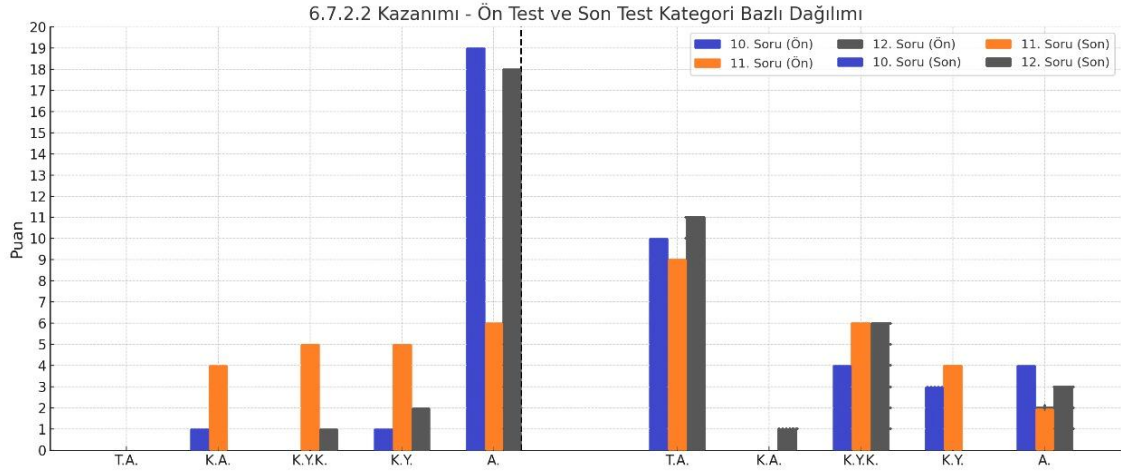
Genel olarak değerlendirildiğinde (Şekil 12), uygulama öncesinde T.A. kategorisine ulaşan öğrenci oranı %4,8 ile %23,8 arasında değişirken, uygulama sonrasında bu oran 7. ve 9. sorular için sırasıyla %81,0 ve %85,7'ye ulaşmıştır. A. kategorisindeki öğrenci oranları ise %23,8 ile %28,6 arasında iken son testte tamamen ortadan kalkmıştır. Özellikle 8. soruda K.Y.K. kategorisinde 12 öğrenci cevap vermiştir

Tablo 12'de Kazanım 6.7.2.2 kazanımına yönelik olan 10,11 ve 12. Sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilere göre frekans tablosu sunulmuştur.

Tablo 12. 6.7.2.2 Kazanım sonuçları

Soru Numarası	ÖN TEST					SON TEST				
	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.
10.	0	1	0	1	19	10	0	4	3	4
11.	0	4	5	5	6	9	0	6	4	2
12.	0	0	1	2	18	11	1	6	0	3

6.7.2.2. kazanımı kapsamında 10., 11. ve 12. Sorularda öğrencilerin elektrik devrelerindeki direnç elemanlarının işlevini anlamasını, dirençle ilgili temel bilimsel açıklamaları yapabilmesini ve kavramı hatasız ifade edebilmesini hedeflenmiştir. Bu sorulara verilen cevapların kategorilere göre yüzdelik değerlerine ait sütun grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 13. 6.7.2.2. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı

Ön test verileri incelendiğinde, 10. soruda T.A. kategorisine ulaşan hiçbir öğrenci bulunmazken (%0), yalnızca 1 öğrenci (%4,8) K.A. kategorisine ulaşabilmiş; K.Y. kategorisinde yine 1 öğrenci (%4,8) yer almış, ancak 19 öğrenci (%90,5) A. kategorisinde kalmıştır. 11. soruda da benzer bir tablo söz konusudur: T.A. kategorisinde öğrenci bulunmazken, K.A. kategorisinde 4 öğrenci (%19), K.Y.K. ve K.Y. kategorilerinde ise beşer öğrenci (%23,8) yer almıştır. A. kategorisinde bulunan öğrenci sayısı ise 6 (%28,6) olarak dikkat çekmektedir. 12. soruda ise yalnızca 1 öğrenci (%4,8) K.Y.K. kategorisinde yer alırken, 2 öğrenci (%9,5) K.Y. kategorisindedir ve 18 öğrenci (%85,7) A. kategorisindedir.

Son testte, 10. soruda T.A. kategorisine ulaşan öğrenci sayısı 10'a (%47,6) yükselmiş; A. kategorisindeki öğrenci sayısı ise 19'dan 4'e düşmüştür. 11. soruda 9 öğrenci (%42,9) T.A. kategorisinde, 6 öğrenci K.Y.K. kategorisinde cevap vermiştir. A. kategorisindeki öğrenci sayısı ise 2'ye düşmüştür. 12. soruda 11 öğrenci (%52,4) T.A. kategorisine ulaşmış, yalnızca 3 öğrenci (%14,3) A. kategorisinde kalmıştır. K.Y.K. kategorisinde ise 6 öğrenci (%28,6) yer almıştır.

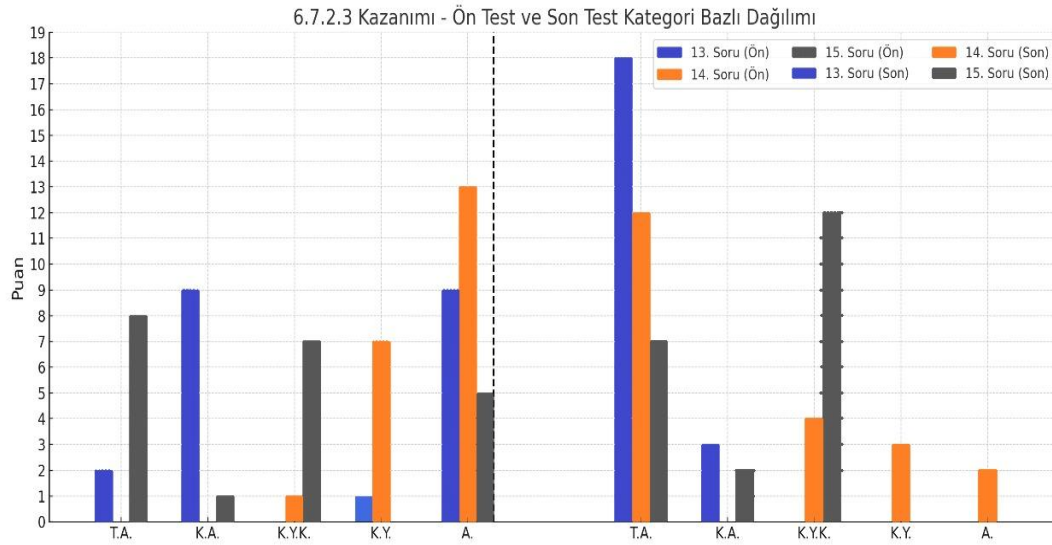
Genel olarak değerlendirildiğinde (Şekil 4.4), uygulama öncesinde T.A. kategorisine ulaşan hiçbir öğrenci bulunmazken, son testte her soruda ortalama olarak 9-11 öğrencinin T.A. kategorisine yükseldiği görülmüştür.

Tablo 13'te Kazanım 6.7.2.3 kazanımına yönelik olan 13., 14. ve 15. Sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilere göre frekans tablosu sunulmuştur.

Tablo 13. 6.7.2.3 Kazanım sonuçları

6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.	Soru Numarası	ÖN TEST					SON TEST				
		T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.
	13.	2	9	0	1	9	18	3	0	0	0
	14.	0	0	1	7	13	12	0	4	3	2
	15.	8	1	7	0	5	7	2	12	0	0

6.7.2.3. kazanımı kapsamında 13., 14. ve 15. sorularda öğrencilerin ampulün yapısındaki iletken telin direnç gösterdiğini fark etmelerini ve bu bilgiyi devre bağlamında işlevsel biçimde değerlendirebilmelerini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu sorulara verilen cevapların kategorilere göre yüzdelik değerlerine ait sütun grafiği aşağıda sunulmuştur.

**Şekil 14.** 6.7.2.3. Kazanımı ön test ve son test öğrenci dağılımı

Ön test sonuçlarına göre, 13. soruda yalnızca 2 öğrenci (%9,5) T.A. kategorisine ulaşmış, en yüksek oran ise 9 öğrenciyle (%42,9) K.A. kategorisinde gerçekleşmiştir; aynı zamanda 1 öğrenci (%4,8) K.Y. kategorisinde, 9 öğrenci ise (%42,9) A. kategorisinde yer almıştır. 14. soruda T.A. kategorisine ulaşan öğrenci bulunmazken (%0), K.Y.K. kategorisinde yalnızca 1 öğrenci (%4,8), K.Y. kategorisinde 7 öğrenci (%33,3) ve A. kategorisinde 13 öğrenci (%61,9) yer almıştır. 15. soruda ise T.A. kategorisinde 8 öğrenci (%38,1) bulunurken, 1 öğrenci (%4,8) K.A., 7 öğrenci (%33,3) K.Y.K. ve 5 öğrenci (%23,8) A. kategorisinde yer almıştır.

Son testte 13. soruda T.A. kategorisindeki öğrenci sayısı 18'e yükselmiş (%85,7), yalnızca 3 öğrenci K.A. kategorisinde kalmıştır (%14,3); 14. soruda T.A. kategorisine ulaşan öğrenci sayısı 12 (%57,1) olup, geri kalan öğrenciler daha çok K.Y.K. (%19,0), K.Y. (%14,3) ve A. (%9,5) kategorisinde yer almıştır. 15. soruda ise T.A. kategorisindeki öğrenci sayısı 7 (%33,3) olarak kalmış, buna karşın K.Y.K. kategorisine 12 öğrenci (%57,1) geçmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde (Şekil 14), ön testte 13. ve 14. sorularda T.A. kategorisine ulaşabilen öğrenci sayısı oldukça düşüktür (%0 ila %9,5 arası), A. kategorisinde ise özellikle 14. soruda %61,9 gibi yüksek bir oran görülmüştür. Son testte ise 13. soruda T.A. kategorisine geçen öğrenci sayısı %85,7'ye ulaşmıştır. 14. soruda bu oran %57,1'e çıkarken, 15. soruda %33,3'te kalmış ancak öğrencilerin %57,1'i K.Y.K. kategorisine yükselmiştir.

3.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Yarı yapılandırılmış mülakatlardan öğrencilerin süreç ile ilgili görüşlerini belirlemek için sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin analizi sürecinde nitel araştırma desenine uygun olarak tema, kategori, kod, katılımcı, öğrenci görüşleri ve frekansları başlıkları altında tek bir tablo oluşturulmuş ve Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş fen bilimleri dersi- tema/kategori/kod tablosu

Tema	Kategori	Kod	Katılımcılar	Öğrenci Görüşü Örnekleri	Frekans (f)
<i>Web araçlarıyla desteklenmiş fen bilimleri dersi</i>	2.0 Genel tutum ve düşünceler	Olumlu tutum	Ö1, Ö2, Ö4, Ö11, Ö15, Ö18	Çok eğlenceliydi, dersler hep böyle olsun.	6
		Olumsuz tutum	-	-	0
<i>Web araçlarının öğrenmeye etkisi</i>	2.0 Öğrenmeye katkı	Kalıcı öğrenmeyi destekliyor	Ö1, Ö2, Ö11, Ö15, Ö18	Dersten sonra testleri daha iyi anladım ve çözdüm.	5
		Anlamayı kolaylaştırıyor	Ö1, Ö2, Ö4, Ö11, Ö15, Ö18	Testleri çözerken işlediğimiz dersler geldi aklıma ve daha iyi anladığımı gördüm.	6
		Derse ilgiyi artırıyor	Ö11, Ö15, Ö18, Ö1	Hep fen bilimleri dersi olsun istiyorduk.	4
		Etkileşimli içerik sunuyor	Ö2, Ö4, Ö11, Ö15, Ö18	Web 2.0 araçları kullanırken ekran üzerinden cevap yazarak derse katılıyoruz. Örneğin Quizizz programı ile yarışmalarda aktif rol aldık.	5
<i>Web araçlarının avantajları</i>	2.0 Öğretim sürecine katkı	Teknoloji okuryazarlığını geliştiriyor	Ö1, Ö15, Ö18	Daha önce bilmediğim Web 2.0 araçları vardı. Wordart, Canva gibi araçları öğrendim ve artık kendi tasarımlarımı yapıyorum.	3

Tablo 14 (Devamı) web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş fen bilimleri dersi
tema/kategori/kod tablosu

<i>Web araçlarının dezavantajları</i>	2.0	Zorluklar ve sınırlılıklar	Zaman yönetimi sorunları	Ö1, Ö2, Ö11, Ö15, Ö18	Oyunları daha fazla oynamak istiyorduk ama ders hemen bitiyordu.	6
			Teknik sorunlar / altyapı eksikliği	Ö1, Ö2, Ö18	İnternete bağlanmak zamanımızı aldı. Daha az kişilik grup olmak istiyorduk ama internet sorun olduğu için olamadık.	2
<i>Tercih edilen Web araçları</i>	2.0	Kullanılan ve sevilen araçlar	Quizizz	Ö15	Sınıfla birlikte yarış olması eğlenceliydi.	1
			Phet	Ö11	Simülasyonlar çok dikkatimi çekti. Kendi devrimi istediğim gibi kuruyorum.	1
			Canva	Ö1, Ö2, Ö4, Ö11, Ö15	Canva ile kendime özgü tasarımlar yapmam çok güzel.	5
			Kahoot	Ö18, Ö4	Grup çalışmasına uygun ve sınıf içi rekabet heyecanlı oluyor.	2
<i>Web kullanımında yaşanan güçlükler</i>	2.0	Kullanımda karşılaşılan sorunlar	Teknik zorluklar (internet, cihaz, donma)	Ö11, Ö15, Ö18	İnternetin çekmediği zamanlar oldu, bazı arkadaşlarımızın bilgisayarı donuyordu.	3
			Zaman alması	Ö1, Ö2, Ö11	Uygulamalar çok eğlenceliydi ama zaman yetmediği için başka etkinliğe geçmek zorunda kaldık.	3
			Araçlara dair ön eğitim verilmesi	Ö15, Ö18	Öğretmenimiz araçlarla ilgili eğitim verdi ama bazılarını öğrenmem zaman aldı.	2
<i>Web araçlarının farklı derslerde kullanımı</i>	2.0	Kullanımın yaygınlaştırılması	Matematik	Ö1, Ö2, Ö11, Ö15, Ö18	Matematik dersini daha iyi anladım. Daha hızlı işlem yapardık.	5
			Sosyal bilgiler	Ö1, Ö4	Sosyal bilgiler dersi ezbere dayalı olduğu için daha iyi anladım.	2
			Türkçe	Ö4, Ö15, Ö18	Kelime bulutu ile kelime hazinemizi geliştirdik. Kendi tasarımlarımızı oluştururduk.	3
			İngilizce	Ö1, Ö18	Kelime öğrenmek daha kolay olurdu. Tüm dersler eğlenceli hale gelirdi.	2

Tablo incelendiğinde “Genel tutum ve düşünceler” konusunda öğrenciler, dersin eğlenceli olduğunu ifade etmişler ve "Dersler hep böyle olsun" şeklinde ifadeler kullandıkları görülmektedir. “Web 2. 0 araçlarının öğrenme üzerindeki etkileri” konusunu ele alan öğrenciler, bu araçların anlamayı kolaylaştırdığını, kalıcı öğrenmeyi teşvik ettiğini ve derse olan ilgiyi artırdığını belirtmişlerdir. Bir öğrenci, “Testleri çözerken derslerde işlediğimiz konular aklıma geldi,” şeklinde düşüncesini paylaşmıştır. Araçların teknoloji bilgisi düzeyini arttırdığı da belirtilmiştir. Diğer taraftan, “Zaman yetersizdi, oyunları daha fazla oynamak istiyorduk” ve “İnternete erişmek zamanımızı aldı” gibi cümlelerle bazı teknik ve zamanla ilgili zorluklar ifade edilmiştir. Canva, Quizizz, Kahoot ve Phet gibi uygulamalar öğrenciler tarafından hoş karşılanmıştır. Son olarak öğrenciler, Web 2. 0 araçlarının Matematik, Türkçe, Sosyal Bilgiler ve İngilizce gibi farklı derslerde de yararlı olacağını ifade etmiştir.

Öğrencilerin kavramsal anlamalarını incelemek için uygulama sonrasında sorulan sorulara verdikleri cevaplar için oluşturulan kategoriler ile ilgili frekans tablosu Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. Öğrencilerin mülakatlardaki kavramsal anlama sorularına verdikleri cevapların kategorilere göre dağılımı

Sorular	Mülakattaki kavramsal anlama sorularına verilen cevaplar					Öğrenci cevaplarından örnekler
	T.A.	K.A.	K.Y.K.	K.Y.	A.	
1	4	2	0	0	0	Çelik kaşık, altın yüzük, sirke iletken, şekerli su ve cam yalıtkandır(Ö ₁₈ ,Ö ₁₁ ,Ö ₂ ,Ö ₁₅)
2	6	0	0	0	0	Kablonun iç kısmı iletken, dış kısmı yalıtkandır. (Ö ₄) Saç düzleştiricinin tuttuğumuz kısmı yalıtkan iç kısmı iletkenidir. (Ö ₂)
3.	3	2	1	0	0	İletkenin cinsi, kesit alanı ve uzunluğuna bağlıdır. (Ö ₄ .Ö ₁₅ ,Ö ₁₈)
4	3	0	2	0	1	Elektriğe karşı gösterilen zorluktur. (Ö ₂ ,Ö ₁₈ ,Ö ₄) Hatırlamıyorum. (Ö ₁₁ ,Ö ₁)
5	5	1	0	0	0	Cam balon, filaman, destek teli, duy bağlantısı gibi kısımları vardır.(Ö ₄ ,Ö ₁₅ ,Ö ₁₈ ,Ö ₂ ,Ö ₁)

Tablo 15 öğrencilerin büyük çoğunluğunun T.A. kategorisinde yanıtlar verdiğini göstermektedir. Özellikle 1., 2. ve 5. sorularda tüm öğrencilerin ya da neredeyse tümünün T.A. kategorisinde cevaplar vermiştir. 3. ve 4. sorularda az sayıda öğrencinin K.A. veya K.Y.K. kategorisinde cevaplar verdiği görülmektedir.



4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada elektriğin iletimi ünitesine yönelik Web 2.0 araçları destekli materyal geliştirilmesi, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerin incelenmesi ve süreç ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tartışma bölümü kavramsal anlama ve süreç ile ilgili öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulguların yorumlanması şeklinde iki başlık altında sunulmuştur.

4.1.1. Kavramsal Anlamaya Yönelik Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmada Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş rehber materyalin öğrencilerin kavramsal anlamalarına yönelik etkilerini incelemek için kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Öncelikle kavramsal anlama testinden elde edilen ön-son test bulgularına ve Tablo 8’de sunulan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre, öğrencilerin son testte aldıkları kavramsal anlama puanları, ön test puanlarına kıyasla istatistiksel olarak artmıştır ($z=-4,02$, $p<.05$). Bu sonuç, uygulanan sürecin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu etki ettiğini göstermektedir. Sonuçlar, Köse vd. (2021), Gürleroğlu ve Yıldırım (2022) gibi çalışmalarda elde edilen bulgularla da örtüşmektedir. Bu çalışmalarda da Web 2.0 araçlarının kavramsal anlama, akademik başarı ve teknolojiye yönelik tutum üzerinde olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir. Öğrencilerin test sorularına daha yüksek düzeyde yanıt verebilmesi, öğretimin hem bilişsel hem de görsel araçlarla desteklenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada kullanılmış olan Web 2.0 araçlarının bu anlamda önemli katkıları olduğu söylenebilir. Benzer biçimde, literatürdeki diğer araştırmalar da Web 2.0 araçlarının öğrencilerin kavramsal gelişimine pozitif bir katkı sağladığını ortaya koymuştur. Örneğin, Can (2021) çalışmasında Web 2.0 destekli kavramsal karikatürlerin, öğrencilerin fen dersindeki başarı ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Yine Alp (2019), Scratch ile yapılan Web 2.0 destekli öğretim sürecinde öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin anlamlı şekilde arttığını ifade etmiştir. Söz konusu çalışmalar, bu araştırmada da gözlemlenen “Tam Anlama” düzeyindeki belirgin artışı desteklemektedir. Ayrıca, Demirezer (2022) çalışmasında Web 2.0 destekli etkinliklerin görsel okuryazarlık ve uzamsal becerilerle birlikte kavramsal

başarıda da etkili olduğu görülmüştür. Tüm bu bulgular, Web 2.0 araçlarının kavramsal düzeyde öğrenmeye olumlu katkı sunduğunu göstermektedir.

Kavramsal anlama testine öğrencilerin verdikleri cevaplar kazanım bazlı da ayrıca incelenmiştir. 6.7.1.1 ‘Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.’ kazanımına ilişkin bulgular, öğrencilerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarını öğrenmelerinde önemli gelişmeler kaydettiğini göstermektedir. Ön testte, 1., 2. ve 3. sorular için “Anlaşılmama” (A.) kategorisinde sırasıyla %19, %19 ve %9,5 oranları kaydedilmişken, son testte bu oranlar tamamen ortadan kalkmıştır. Ayrıca “Tam Anlama” oranları 1., 2. ve 3. sorular için sırasıyla %81, %85,7 ve %85,7’ye çıkmıştır (Tablo 9). Fen öğretiminde öğrencilerin zorlandığı kavramlardan biri de iletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarıdır. Bu kavramlar genellikle öğrenciler tarafından somutlaştırılmadığı için soyut ve ezbere dayalı öğrenme düzeyinde kalmaktadır. Özellikle günlük yaşamda gözlemlenmesi zor olan elektriksel iletkenlik gibi kavramlar, öğrencilerin zihninde anlamlı hale gelememekte ve istenilen öğrenmeler gerçekleşmemektedir. Yıldırım (2020) ve Alp (2019) gibi çalışmalar, öğrencilerin soyut kavramlara yönelik kavram yanılgılarını gidermede Web 2.0 araçlarının görsel ve etkileşimli özelliklerinin önemli katkılar sunduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada geliştirilen rehber materyalin özellikle bu tür soyut kavramların öğrenilmesinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Materyalde yer alan Phet simülasyonları, öğrencilerin iletken ve yalıtkan maddeleri sanal bir elektrik devresi üzerinde deneyerek gözlemlmelerine olanak tanımıştır. Böylelikle öğrenciler yalnızca teorik bilgiyle değil, aynı zamanda deneyimleyerek ve karşılaştırarak öğrenme fırsatı bulmuşlardır. Ayrıca Quizizz gibi etkileşimli sınav araçları, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmesine, Canva ile yaptıkları kavram haritaları ise bilgilerini yapılandırmalarına olanak tanımıştır. Bu uygulamaların, Köse vd. (2021) ve Çıtak (2023) tarafından yürütülen benzer çalışmalarda da öğrencilerin başarı ve teknolojiye yönelik tutumlarında pozitif gelişmeler sağladığı gösterilmiştir. Özellikle Köse vd. (2021), Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda kavramsal anlamayı da olumlu etkilediğini belirtmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan rehber materyalin hem görsel hem işitsel hem de deneysel öğrenme imkânı sunmasının, öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık gibi kavramlara yönelik anlamalarını olumlu etkilediği söylenebilir.

6.7.1.2 kazanımı ‘Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.’, öğrencilerin maddelerin iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerini yalnızca tanımakla kalmayıp, bu özellikleri günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ön test verileri bu ilişkilendirme düzeyinin düşük olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin 4. ve 5. sorularda T.A. oranları sırasıyla %43 ve %29 iken, 6. soruda bu oran %95’e çıkmıştır. Uygulama sonrasında 4., 5. ve 6. sorularda T.A. oranlarının sırasıyla %76, %90 ve %90’a ulaşmıştır (Tablo 10). Bu gelişimin temelinde, Quizizz ve Canva gibi araçların sunduğu etkileşimli yarışma ortamları ve görsel içerik üretimiyle öğrencilerin bilgileri hem eğlenerek hem de anlamlandırarak öğrenmesinin olduğu düşünülmektedir. Nitekim Tablo 4.7’de yer alan “Canva ile kendi elektrikli cihaz tasarımı yaptım, hangi parça ne işe yarar anladım” gibi öğrenci ifadeleri bu durumu doğrudan yansıtmaktadır. Literatürde de benzer bulgulara rastlanmaktadır. Örneğin, Gürleroğlu ve Yıldırım (2022) çalışmasında öğrencilerin Web 2.0 destekli içeriklerde kavramları somut bağlamlara aktarmada daha başarılı oldukları ortaya konmuştur. Demirezer (2022) ise bu araçların görsel okuryazarlık becerileri aracılığıyla kavramsal aktarımı kolaylaştırdığını ifade etmiştir.

6.7.2.1 kazanımı ‘Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.’, öğrencilerin ampul parlaklığına etki eden değişkenleri kavrayarak bu değişkenler arasındaki ilişkileri deneysel yollarla keşfetmelerini hedeflemektedir. Ancak ön test sonuçlarına göre, 7. ve 8. sorularda “Tam Anlama” oranı yalnızca %4,8 iken, 9. soruda %23,8 seviyesindedir. Bu düşük oranlar, öğrencilerin elektrik devresinde direnç, akım, gerilim gibi değişkenleri ayırt etmekte zorlandıklarını ve nedensel ilişkileri kavramsallaştıramadıklarını göstermektedir. Uygulama süreci sonunda son testte ise 7. ve 9. sorularda T.A. oranlarının %81 ve %85,7’ye yükselmesi, Web 2.0 araçlarının bu tür karmaşık ilişkileri görselleştirme ve deneyimleme fırsatı sunarak kavramların öğrenilmesinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir (Tablo 11). Bu gelişimde özellikle Phet simülasyonlarının öğrencilerin değişkenleri bağımsız biçimde değiştirerek sonuçları gözlemlemesinde etkili olmuş olabilir. Bir öğrenci, “Ampulün parlaklığı neden değişiyor anlamamıştım ama devreyi kurunca fark ettim” diyerek (Tablo 14), deneyimsel öğrenmenin gücünü açıkça ortaya koymuştur. Bununla birlikte, 8. soruda %57,1 oranında

K.Y.K. düzeyinde kalınması, bazı öğrencilerin hâlâ direnç ve gerilim değişkenlerini karıştırdığını göstermektedir. Bu durum, Demirezer (2022)'in de belirttiği gibi, bazı kavramların daha fazla deneysel uygulama ve tekrar gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Yıldırım (2020) ise Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme düzeylerinde artış sağladığını, bu durumun karmaşık kavramları içselleştirme sürecine katkı sunduğunu ifade etmektedir. Ayrıca Alp (2019), Scratch destekli Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini vurgulamış, özellikle soyut kavramların somutlaştırılmasında dijital etkileşimli araçların rolüne dikkat çekmiştir. Son olarak, Gürleroğlu (2019) öğrencilerin deneysel süreçlerde aktif rol aldığı öğrenme ortamlarının nedensel ilişkileri kavrama becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini belirtmiş, bu çalışmada gözlemlenen gelişimlerle doğrudan örtüşen bulgular sunmuştur.

6.7.2.2 kazanımı 'Elektiriksel direnci tanımlar.', öğrencilerin elektiriksel direnç kavramını kavrayış düzeylerini ölçmektedir. Ön test sonuçlarına göre, 10., 11. ve 12. sorularda "Tam Anlama" kategorisinde hiçbir öğrenci yer almamıştır. Özellikle 10. ve 12. sorularda öğrencilerin %85,7'si "Anlaşılmama" düzeyinde kalmıştır; 11. soruda ise A. kategorisinde %28,6'lık oran görülmüş, öğrenciler genellikle K.A., K.Y.K. ve K.Y. kategorilerine dağılmıştır (Tablo 12). Bu sonuçlar, direnç kavramının öğrenciler için soyut ve kavramsal olarak zorlayıcı olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak son test sonuçları, bu durumun önemli ölçüde değiştiğini göstermektedir: 10. soruda T.A. oranı %47,6'ya, 11. soruda %42,9'a ve 12. soruda %52,4'e yükselmiştir. Bu gelişimde, rehber materyalde kullanılan Phet simülasyonlarının katkısı büyüktür; öğrenciler devredeki direnç değerlerini değiştirerek sonuçları gözlemlene şansı bulmuş, bu da kavramı deneyimleyerek anlamlandırmalarını kolaylaştırmıştır. Tablo 14'te yer alan "Direnç devrede engel gibiymiş, akımı yavaşlatıyor. Phet'te öyle görmüştüm." şeklindeki öğrenci ifadesi, bu sürecin kavramsal öğrenmeye olan katkısını açıkça ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer bulgulara rastlanmaktadır. Ekemen (2022) çalışmasında, Web 2.0 araçları ile desteklenen fen öğretiminin dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği ve kavramsal farkındalık oluşturduğu vurgulanmıştır. Sarıkaya ve Aydın (2021) ise EBA ve deney destekli etkinliklerin elektrik devreleri konusundaki başarıyı anlamlı biçimde artırdığını, soyut kavramların somut deneyimlerle desteklenmesinin öğrenmeyi güçlendirdiğini ortaya koymuştur.

6.7.2.3 kazanımı ‘Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.’, öğrencilerin ampulün içindeki telin bir direnç gösterdiğini fark etmelerini ve bu bilgiyi işlevsel bağlamda kullanabilmelerini hedeflemektedir. Ön testte, 13. ve 14. sorularda T.A. kategorisine ulaşabilen öğrenci oranı %9,5 ve %0 gibi oldukça düşük düzeyde seyrederken; özellikle 14. soruda A. kategorisinde %61,9 oranla kavramsal anlam eksikliği dikkat çekmiştir (Tablo 13). Ancak son testte, 13. ve 14. sorularda T.A. oranları sırasıyla %85,7 ve %57,1’e yükselmiş; bu gelişme, öğrencilerin kavramı sadece tanımakla kalmayıp, işlevsel bağlamda da anlamlandırdıklarını göstermektedir. 15. soruda ise K.Y.K. kategorisinde %57,1 oranında bir yoğunluk olması, kavramın bazı öğrencilerde hâlâ kısmen oturduğunu, ancak direnç kavramının çok boyutlu yapısı nedeniyle tüm boyutlarıyla yapılandırılmadığını göstermektedir. Bu noktada, kavramın bazı öğrencilerde eksik yapılandırılmasının nedeni olarak, bireysel öğrenme hızları ve soyut kavramlarla başa çıkma becerilerindeki farklılıklar da etkili olabilir. Gelişimin temelinde, rehber materyalde yer alan Phet simülasyonlarının öğrencilerin deneyimleyerek öğrenmelerine olanak tanınması önemli rol oynamıştır. Ancak sadece bu araç değil, Canva gibi araçlar sayesinde öğrencilerin kavramı görselleştirerek ifade etmeleri ve Quizizz gibi oyun temelli platformlarla pekiştirmeleri de kavramsal anlama sürecine katkı sağlamıştır. Bu bulgular literatürle de örtüşmektedir. Gürleroğlu (2019), dirençle ilgili soyut kavramların somutlaştırılması için deneysel bağlamların kullanılmasının önemini vurgulamış; Bolatlı ve Korucu (2018), etkileşimli simülasyonlarla desteklenen öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel kavramları sorgulama ve nedensel ilişkilendirme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Sarıkaya ve Aydın (2021) ise yapılandırmacı temelli deney destekli etkinliklerin elektrik devreleri konusundaki başarıyı anlamlı düzeyde artırdığını ifade etmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, tüm kazanımlar bazında öğrencilerin “Anlaşılmama” düzeyinden “Tam Anlama” düzeyine doğru belirgin bir ilerleme kaydettiği; Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkileşimli ve öğrenci merkezli öğretim uygulamalarının kavramsal anlamayı güçlendirdiği sonucuna ulaşılabilir. Ancak bazı kazanımlarda kavram yanlışlarının devam etmesi, bu öğretim modelinin sürekli gözden geçirilmesi ve içeriklerin kavramsal zorluklara göre yeniden yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.1.2. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmada, öğrencilerin öğrenme sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama testine ek olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmış; elde edilen nitel veriler içerik analiziyle değerlendirilmiş ve bulgular Tablo 14’te sunulmuştur. Öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen bilimleri dersine ilişkin görüşleri yedi ana tema altında toplanmıştır: Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş fen bilimleri dersi, Web 2.0 araçlarının öğrenmeye etkisi, Web 2.0 araçlarının avantajları, Web 2.0 araçlarının dezavantajları, tercih edilen Web 2.0 araçları, Web 2.0 araçlarının kullanımında yaşanan güçlükler, Web 2.0 araçlarının farklı derslerde kullanımı şeklindedir.

Tablo 14 incelendiğinde, öğrencilerin bu süreçteki deneyimlerinin genel olarak olumlu olduğu görülmektedir. “Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş fen bilimleri dersi” temasında öğrencilerin tamamı Web 2.0 destekli derslerin eğlenceli olduğunu ifade etmiş, bu ders modelinin geleneksel derslere kıyasla daha motive edici ve ilgi çekici olduğunu belirtmiştir (Ö₁, Ö₂, Ö₄, Ö₁₁, Ö₁₅, Ö₁₈). “Çok eğlenceliydi, dersler hep böyle olsun” ifadesi öğrencilerin genel bakışını özetlemektedir. Bu durum, Web 2.0 araçlarının öğrenci merkezli ve etkileşimli doğasının, öğrenme sürecine duyulan ilgiyi artırmada önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Yazıcıoğlu vd. (2023) yaptıkları çalışmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrenciler tarafından eğlenceli, akılda kalıcı ve anlaşılır bulunduğunu, dolayısıyla öğrenci ilgisini ve motivasyonunu yükselttiğini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak, Akbaba (2019), Web 2.0 uygulamalarıyla desteklenen fen öğretiminin, öğrencilerin derse karşı tutumlarını ve teknoloji kullanımına yönelik yaklaşımlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir. Bu sonuçlar, söz konusu olumlu öğrenci görüşlerinin, kullanılan Web 2.0 araçlarının etkileşimli, öğrenciye aktif rol veren yapısından kaynaklandığını düşündürmektedir.

“Web 2.0 araçlarının öğrenmeye etkisi” teması altında öğrenciler, Web 2.0 araçlarının kavramsal anlamayı desteklediğini, bilgilerin kalıcılığını artırdığını ve anlamayı kolaylaştırdığını belirtmiştir. Örneğin, “Dersten sonra testleri daha iyi anladım ve çözdüm” ve “Testleri çözerken işlediğimiz dersler geldi aklıma” gibi ifadeler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini yansıtmaktadır. Bu bulgular, öğrencilerin bilişsel süreçlerinde Web 2.0 araçlarının kalıcı öğrenmeye katkı sunduğunu göstermektedir. Can (2021) çalışmasında da benzer şekilde Web 2.0 destekli kavramsal karikatürlerin

öğrencilerin fen derslerinde başarı ve kavramsal anlamaya olumlu katkı sunduğu rapor edilmiştir.

Web 2.0 araçlarının öğretim sürecine katkıları kapsamında en çok vurgulanan boyutlardan biri de öğrencilerin dijital yeterliliklerinin gelişmesidir. “Wordart, Canva gibi araçları öğrendim, artık kendi tasarımlarımı yapıyorum” şeklindeki öğrenci ifadeleri, yalnızca konu alanı bilgisi değil, aynı zamanda dijital okuryazarlık becerilerinde de bir gelişim olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, Web 2.0 destekli öğretimin disiplinler arası beceri kazandırma potansiyelini desteklemektedir. Bu görüş, Yazıcıoğlu vd. (2023) çalışmasıyla da örtüşmektedir; araştırmada öğrencilerin Web 2.0 araçlarını kullanma sürecinde sadece akademik bilgi değil, aynı zamanda yaratıcı üretim ve dijital becerilerde de gelişme gösterdikleri ortaya konmuştur. Ayrıca Sarıkaya ve Aydın (2021), bu tür uygulamaların çoklu beceri gelişimine katkı sunduğunu belirtmiştir.

Bununla birlikte, öğrenciler Web 2.0 araçlarının bazı sınırlılıklarına da dikkat çekmiştir. “Zaman yönetimi sorunları” ve “teknik altyapı eksiklikleri” gibi sınırlılıklar, uygulamanın verimliliğini etkileyen faktörler olarak öne çıkmaktadır. “Oyunları daha fazla oynamak istiyorduk ama ders hemen bitiyordu” ve “İnternete bağlanmak zamanımızı aldı” gibi ifadeler, teknik sorunların ve zaman yönetiminin öğrenme sürecini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Ayrıca bazı öğrenciler, kullanılan araçlara dair önceden eğitim verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu da teknoloji entegrasyonunun yalnızca araç sunmakla değil, pedagojik rehberlik ve teknik destekle birlikte yürütülmesi gerektiğini göstermektedir. Uysal (2020) çalışmasında da Web 2.0 araçlarının sınıf içinde etkili kullanımında zaman yönetimi, internet bağlantı sorunları ve donanım eksikliklerinin öğretim sürecini olumsuz etkileyebileceği vurgulanmıştır. Aynı şekilde Ekemen (2022), öğrencilerin bu tür teknolojik uygulamalarda ön eğitim almalarının sürecin verimliliğini artırdığını ifade etmiştir.

Tablo 14’te öne çıkan bir diğer bulgu, öğrencilerin belirli Web 2.0 araçlarını açıkça tercih ettiklerini ifade etmeleridir. Canva, Quizizz, Phet ve Kahoot gibi araçlar özellikle öne çıkmış, Canva’nın tasarım odaklı yapısı, Quizizz ve Kahoot’un ise yarışma temelli etkileşimi öğrencilerin beğenisini kazanmıştır. Bu araçlar yalnızca içeriğin sunumunu değil, aynı zamanda öğrencinin derse aktif katılımını da mümkün kılmaktadır. “Sınıfla birlikte yarış olması eğlenceliydi” ve “Kendi devremi istediğim gibi kuruyorum” gibi ifadeler, bu etkileşimin doğrudan öğrenmeye katkı sunduğunu göstermektedir.

Ortaakarsu ve Sülün (2022) öğrencilerin özellikle yarışma temelli öğrenme ortamlarında daha yüksek motivasyon ve derse katılım sergilediklerini vurgulamıştır. Ayrıca Can (2021), Canva gibi üretim tabanlı araçların öğrencilerin yaratıcılıklarını ve derse bağlılıklarını artırdığını belirtmiştir.

Son olarak, öğrencilerin Web 2.0 araçlarının farklı derslerde de kullanılması gerektiğine yönelik görüşleri dikkat çekicidir. Matematik, Türkçe, Sosyal Bilgiler ve İngilizce derslerinde de bu araçların kullanılabileceği ve derslerin daha eğlenceli hale geleceği dile getirilmiştir. Bu görüşler, Web 2.0 araçlarının yalnızca fen bilimleri değil, tüm derslerde entegre edilebilecek esnek ve etkili araçlar olduğunu göstermektedir. Yazıcıoğlu vd. (2023) ve Sarıkaya ve Aydın (2021) çalışmalarında da Web 2.0 araçlarının disiplinler arası kullanım potansiyelinin yüksek olduğu ve farklı derslerde başarıyı artırdığı ifade edilmiştir.

Yürütülen çalışmanın nitel verileriyle elde edilen öğrenci görüşleri, literatürdeki pek çok çalışmayla paralellik göstermektedir. Örneğin, Gürleroğlu ve Yıldırım (2022) çalışmasında öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla desteklenen web sitesiyle daha iyi öğrendikleri ve derse ilgilerinin arttığı saptanmıştır. Aynı şekilde Bolatlı ve Korucu (2018), Web 2.0 destekli FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin iş birliği ve derse katılım motivasyonunu artırdığını ifade etmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin bu çalışmadaki “etkileşimli içerik”, “kalıcı öğrenme” ve “teknoloji okuryazarlığı” gibi kavramsal temalar altında sundukları olumlu görüşlerle birebir örtüşmektedir. Ayrıca Akbaba ve Kılıç (2022)’ın çalışmasında, Web 2.0 uygulamalarının fen dersine ve teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği vurgulanmıştır. Bu bulgu, öğrencilerin farklı derslerde de Web 2.0 araçlarını görmek istediklerini ifade etmeleriyle bu çalışmada da desteklenmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrenci görüşleri yalnızca bu araştırmanın özgün bulguları değil, aynı zamanda genel eğilimlerin güçlü bir yansıması niteliğindedir.

Özetle, Tablo 14’te yer alan öğrenci görüşleri, Web 2.0 araçlarının yalnızca akademik başarıya değil; öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarına, derse katılımlarına, dijital yeterliliklerine ve disiplinler arası becerilerine de olumlu katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak teknik zorluklar, zaman sınırlamaları ve ön eğitim gereksinimi gibi hususlar da dikkate alınmalı, bu tür yenilikçi öğretim modelleri planlanırken gerekli altyapı ve zaman yönetimi stratejileri de göz önünde bulundurulmalıdır.

4.2. Öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen nicel ve nitel bulgular doğrultusunda, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen bilimleri öğretiminin özellikle kavramsal öğrenme üzerindeki etkisinin olumlu olduğu açıkça ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, eğitimcilere, program geliştiricilere, okul yöneticilerine ve araştırmacılara yönelik aşağıdaki öneriler sunulabilir:

Araştırmada Canva, Quizizz, Kahoot, WordArt ve Phet gibi araçların öğrencilerin anlamlandırma, pekiştirme ve uygulama becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Bu tür araçlar fen bilimleri öğretim programlarına yapılandırmacı yaklaşımla entegre edilebilir.

Öğrencilerin görüşlerine göre Web 2.0 araçlarının kullanımı sırasında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri zaman sınırlılığı ve teknik aksaklıklardır. Bu sorunların giderilmesi için ders sürelerinin etkin kullanılabileceği uygulama planları yapılmalı; okullarda internet altyapısı güçlendirilmeli, donanım eksiklikleri giderilmelidir.

Web 2.0 araçlarının disiplinler arası kullanımı teşvik edilebilir. Öğrenciler, bu araçların yalnızca fen bilimleri derslerinde değil, Türkçe, matematik, İngilizce ve sosyal bilgiler gibi alanlarda da kullanılmasını istemektedir. Eğitim ortamlarında bu araçların sadece fen öğretimiyle sınırlı kalmaması, çoklu ders ortamlarında aktif kullanılması öğrenmenin kalıcılığını artıracaktır.

Bu araştırma sınırlı sayıda öğrenciyle yürütülmüştür. Farklı sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerle, farklı bölgelerde ve farklı yaş gruplarında benzer araştırmalar yapılabilir; Web 2.0 araçlarının etkililiği karşılaştırmalı biçimde değerlendirilebilir.

Web 2.0 araçlarının fen bilimleri öğretiminde etkin kullanımı, yalnızca akademik başarıyı değil, öğrencilerin derse karşı tutumlarını, öğrenme motivasyonlarını ve teknoloji okuryazarlık düzeylerini de olumlu yönde etkileyebilmektedir. Ancak bu etkilerin kalıcı ve sürdürülebilir olabilmesi için öğretim ortamlarında hem pedagojik hem de teknik yönden kapsamlı hazırlıklar yapılmalı, uygulamalar sistematik biçimde değerlendirilerek geliştirilmeye devam edilmelidir. Elde edilen veriler ışığında, bu teknolojilerin doğru planlama, rehberlik ve destek ile birlikte yaygınlaştırılması, çağdaş ve etkili bir fen eğitimi sürecinin yapı taşlarını oluşturacaktır.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147–165.
- Akbaba, K. (2019). *Fen öğretiminde Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Akbaba, K., & Kılıç, H. E. (2022). Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fene ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 130-139.
- Alp, G. (2019). *Scratch programı ile web destekli iş birlikli öğrenme yönteminin ilkökul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Arslan, K., & Görgülü Arı, A. (2021). Web 2.0 aracı ile desteklenen çevrim içi fen bilimleri öğretimi: Sanal müze etkinliği. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 286–315.
- Atalmış, S., & Şimşek, G. (2022). Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanım yeterlilikleri. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 5(1), 1-19.
- Baldini, M. (2000). *İletişim tarihi* (G. Batuş, Çev.). Avcıol Basım Yayın.
- Bilgi Bilimi. (2020). Web 1.0 – Web 2.0 – Web 3.0 – Web 4.0 nedir. Erişim adresi: <https://bilgibilimi.net/web-1-0-web-2-0-web-3-0-nedir/>
- Bolatlı, Z., & Korucu, A. T. (2018). Ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş FeTeMM etkinlikleriyle dersin işlenişine ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 456-478.
- Can, B. (2021). *Fen bilimleri dersinde Web 2.0 destekli kavramsal karikatür kullanımının akademik başarı ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Choudhury, N. (2014). World wide web and its journey from Web 1.0 to Web 4.0. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(6), 8096–8100.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. baskı). Routledge.

- Costa, F. F. (2013). Social networks, web-based tools and diseases: implications for biomedical research. *Drug Discovery Today*, 18(5), 272-281.
- Coştu B. & Şendur, G. (2018). *Kavram Öğretimi*. Tekbıyık, A. & Çakmakçı, G. (Ed.), *Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri*, içinde (s. 41-48). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Crook, C.K., Fisher, T., Graber, R., Harrison, C.G., Lewin, C., Cummings, J., Logan, K., Luckin, R., Oliver, M. & Sharples, M. (2008). Implementing web 2.0 in secondary schools: impacts, barriers and issues. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/265739097_Implementing_Web_20_in_Secondary_Schools_Impacts_Barriers_and_Issues
- Çenesiz, M. (2020). *Web 2.0 araçlarının ortaöğretim 10.sınıf Coğrafya dersinde (topoğrafya ve kayaçlar) akademik başarı ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Çepni, S. (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Chen, F. & Chen, G. (2025). Technology-Enhanced Collaborative Inquiry in K–12 Classrooms: A Systematic Review of Empirical Studies. *Science & Education*, 34,1731–1773.
- Çıtak, M. (2023). *Web 2.0 araçlarının 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve çevre kirliliğine yönelik tutumlarına etkisi: insan ve çevre ünitesi örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Demirezer, H. G. (2022). *Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E modeline dayalı fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin başarı, görsel okuryazarlık ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Dionson, J., Pinero, B., Despojo, G. & Futralan, M. (2020). Interactive Simulations in Understanding Concepts of Electricity. *Journal of Applied Science*. ISSN: 2455-6653
- Efe, H. A., & Özdemir, M. E. (2022). Web 2.0 araçları ile gerçekleştirilen çevrimiçi fen eğitimi ile ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirme. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 3(2), 45–60.
- Efe, H., Turan, H., & Topsakal, Ü. U. (2022). Developing secondary school students' 21st century skills through online science education with Web 2.0 tools. *Journal of Human and Social Sciences (JOHASS)*, 5(2), 206–229.

- Ekemen, M. (2022). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve deney destekli etkinliklerin 7. sınıf elektrik devreleri ünitesinin öğretimine etkisi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 365–380.
- Ekemen, M. (2022). *Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş sosyal medya destekli fen öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin sosyal medya kullanım durumlarına, dijital okuryazarlık düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekici, S. & Yılmaz, B. (2013). FATİH projesi üzerine bir değerlendirme. *Türk Kütüphaneciliği*, 27(2), 317-339.
- Erdoğan, A. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına öğretim sürecinde web 2.0 araçlarını kullandırmaya yönelik yapılan bir eğitimin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Rize.
- Ersoy, B. B. (2019). Yeni iletişim teknolojilerinin medyaya etkileri. LinkedIn.
- Ergin, Ö., Akpınar, E. & Aktamış, H. (2002). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(12), 1303-6521
- Erözkan, A. (2007). *Bilimsel Araştırmalarda Yöntemler*. Lisan Yayıncılık, Ekiz, D. (Ed.), 99-124.
- Franklin, T. & Harmelen, M. (2007). Web 2.0 for content for learning and teaching in higher education. Retrieved <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/digitalrepositories/web2-content-learning-and-teaching.pdf>
- Gelişken, U. (2017). *A'dan Z'ye yeni nesil tekniklerle web tasarımı ve web programlama*. İstanbul:Level Kitap.
- Gooding, J. (2007). Web 2.0: A vehicle for transforming education. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 4(2), 44-53.
- Gözübüyüköğlu, U. (2019). *Web sayfası tasarımında kullanıcı arayüzünün kullanılabilirliğinde görsel tasarımın önemi ve Atatürk üniversitesi güzel sanatlar fakültesi web sayfası tasarım örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Erzurum.
- Grosbeck, G. (2009). To use or not to use Web 2.0 in higher education? Paper presented at the Procedia Social and Behavioral Sciences, World Conference on Educational Science, Nicosia, North Cyprus.
- Gün, S. (2015). *Yabancı dil olarak Türkçe'nin öğretiminde Web 2.0 sesli ve görüntülü uygulamaların konuşma becerisine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Gündüzalp, C. (2021). Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş çevrimiçi öğrenmenin öğrencilerin üstbilişsel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 10(3), 1158–1177.
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına, motivasyonuna, tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürleroğlu, L. & Yıldırım, M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 destekli eğitsel web sitesi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(233), 191–217.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80–88.
- Harper, D. A. (2012). Wiki technology for middle grade students. Doctoral dissertation, University of Phoenix.
- İşman, A. (2011). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kale, U. (2013). Can they plan to teach with Web 2.0? Future teachers' potential use of the emerging web, technology. *Pedagogy and Education*, 23(4), 471-489. DOI: 10.1080/1475939X.2013.813408.
- Kartal, T. (2017). *Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu*. İçinde Demirci Güler, M.P. (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (165-199). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14).
- Kırıcı, M. G., Artun, H., & Bakıcı, H. (2018). Eğitim bilişim ağı destekli eğitimin kuvvetin ölçülmesi ve sürdürme kavramlarının öğrenilmesine etkisi. *Turkish Studies*, 13(6), 23-38.
- Köse, Ö. 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 (EJE)*, 5(2), 179–207.
- Köse, S., Ayas, A. & Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 106-112.
- Küçük, M. (2002). *Hizmet-içi aksiyon araştırması kurs programının fen bilgisi öğretmenlerine uygulanması: bir örnek olay çalışması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Küçük, M., & Küçük, A., (2020). *Fen Bilimleri İlgili Temel Kavramlar ve Paradigmalar*. Ayvacı, İlkokulda Temel Fen Bilimleri, 18-42. Ankara: Pegem Akademi.
- McLoughlin, C., & Lee, M. (2007). Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era. Paper presented at the *Meeting of ASCILITE*, Singapore.
- McNiff, J. & Whitehead, J., (2006). *All You Need To Know About Action Research*. London: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programı Taslağı. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *İlköğretim etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ortaakarsu, F., & Sülün, Y. (2022). Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi dna ve genetik kod ünitesinde motivasyona etkisi: kahoot! örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 62, 617–639.
- Önal, N. (2022). “Öğretimde kullanılabilecek teknoloji destekli uygulamalar”. *Eğitimde teknoloji uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Pallant, J. (2010). *SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (4. baskı). Open University Press/McGraw-Hill.
- Q'Reilly, T. (2007). “What is Web 2.0? Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software”. *Communications and Strategies*, 17.
- Sarı, E. (2019). *Web 2.0 uygulamalarına göre tasarlanmış fen bilimleri dersinin etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce.
- Sarıkaya, D., & Aydın, A. (2021). Eğitim bilişim ağı (eba) ve deney destekli etkinliklerin 7. sınıf elektrik devreleri ünitesinin öğretimine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(2), 265–310.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. (12. b.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Shön, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Silva, J. M., Rahman, A. S., & El Saddik, A. (2008, October). *Web 3.0: a vision for bridging the gap between real and virtual*. Paper presented at the 1st ACM

international workshop on Communicability design and evaluation in cultural and ecological multimedia system, Canada:Vancouver British Columbia.

- Türk Dil Kurumu. (2024). *Bilim* [Türkçe sözlük]. Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr>
- Timur, S., Timur, B., Arcagök, S., & Öztürk, G. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin web 2.0 araçlarına yönelik görüşleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 21(1).
- Timur, S., Yılmaz, Ş., & Küçük, D. (2021). Web 2.0 uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 291-311.
- Tünkler, V. (2021). Web 2.0 araçlarıyla grafik materyalleri deneyimlemek: Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 53, 234–260.
- Usta, A. (2006). *İlköğretim fen bilimleri derslerinde öğrenme stillerine dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci erişimi ve tutumlara etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Uysal, M. Z. (2020). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde Web 2.0 animasyon araçları kullanımının çeşitli değişkenlere etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Vural, C. (2003). *Fen eğitiminde 8. Sınıf öğrencilerinin fen problemleri çözme başarılarına matematik ön bilgilerinin, mantıksal düşünme yeteneklerinin ve kavram haritası metodunun etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wankel C., & Blessinger P. (2013). *Increasing Student Engagement and Retention in E-Learning Environments : Web 2.0 and Blended Learning Technologies, First edition, Bingley, England: Emerald Group Publishing Limited, UK.*
- Yalın, H. İ. (2020). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yapalak, S. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yeterliklerinin tespiti ve geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yazıcıoğlu, Ş., Benzer, E., & Yıldırım, M. (2023). Web 2.0 destekli sosyobilimsel konuların ortaokul öğrencilerinin çevre etigi algılarına etkisinin incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (14), 327-350.
- Yeşiltaş, E. (2021). Web 2.0 teknolojileri ve dijital öğretim materyali hazırlama. [Dijital materyal rehberi PDF]. Piktet. Erişim adresi: <https://piktet.gov.tr/Content/Dosyalar/dijitalmateryal.pdf>

- Yıldırım, A. & Şimşek, H., (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin yayıncılık, yayın no: 76, 9. Baskı, ISBN: 978-975-02-2603-8, 448 s.
- Yıldırım, H. F. (2020). Fen eğitiminde Web 2.0 teknolojisi. Erişim adresi: <https://www.huseyinfarukyildirim.com/fen-egitiminde-web-2-0-teknolojisi/>
- Yıldırım, İ. (2020). *7. sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Yılmaz, M. (2007). Sınıf öğretmeni yetiştirmede teknoloji eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 155-167.
- Yılmaz, A. (2024). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının dijital materyal tasarımı deneyimlerine yönelik bir durum çalışması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(41), 1703–1725

EKLER

Ek-1: Uygulama izni



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-57774812-605-112820756

Konu : Tez Çalışması İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 16.05.2024 tarihli ve 14560 sayılı yazısı.

b) Milli Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hanife TIRNAKCIOĞLU'nun "Elektriğin iletimi Ünitesine Yönelik Web 2.0 Araçları Destekli Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Kavramsal Öğretmenlerin İncelenmesi " konulu bilimsel araştırması kapsamında ekte sunulan test formlarını 2024-2025 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz ve ilçelerinde öğrenim görmekte olan resmi ortaokul öğrencilerine uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu test formlarını 2024-2025 Eğitim Öğretim Yılında denetimi okul idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ilimiz ve ilçelerinde öğrenim görmekte olan resmi ortaokul öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Resul KUL
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
Yusuf TÜFEKÇİ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU (10 Sayfa)

Şef : Hamit GÖMLEKSİZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 524CBDCF-44D8-4F48-9D5E-E897E8702BE8

MERKEZ / RİZE

Kep Adresi: mcb@ts01.kep.tr

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/mcb-ebys>

Bilgi için: Hamit GÖMLEKSİZ

Şef

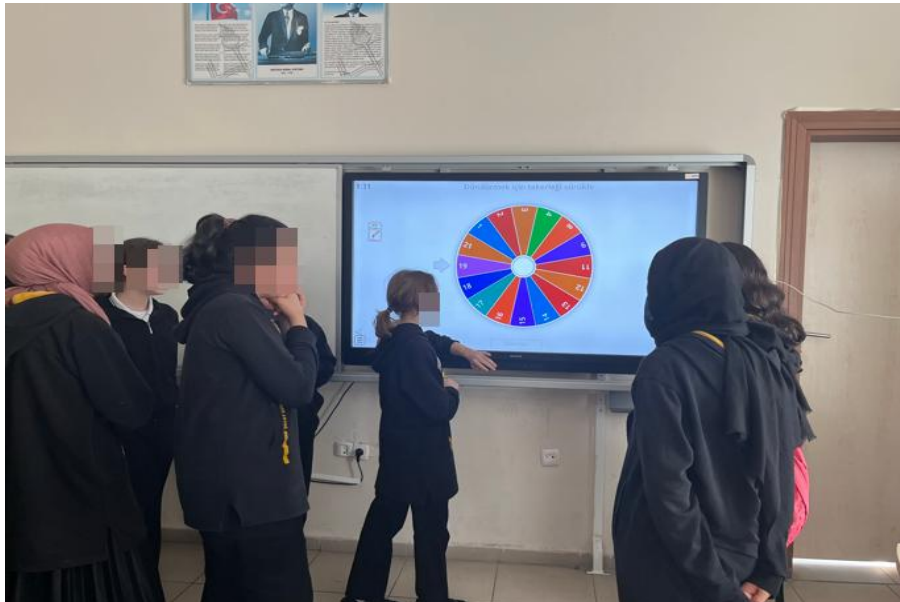
Telefon No: (464) 280 53 85



Ek-2: Ders planı uygulama sırasında çekilen görseller



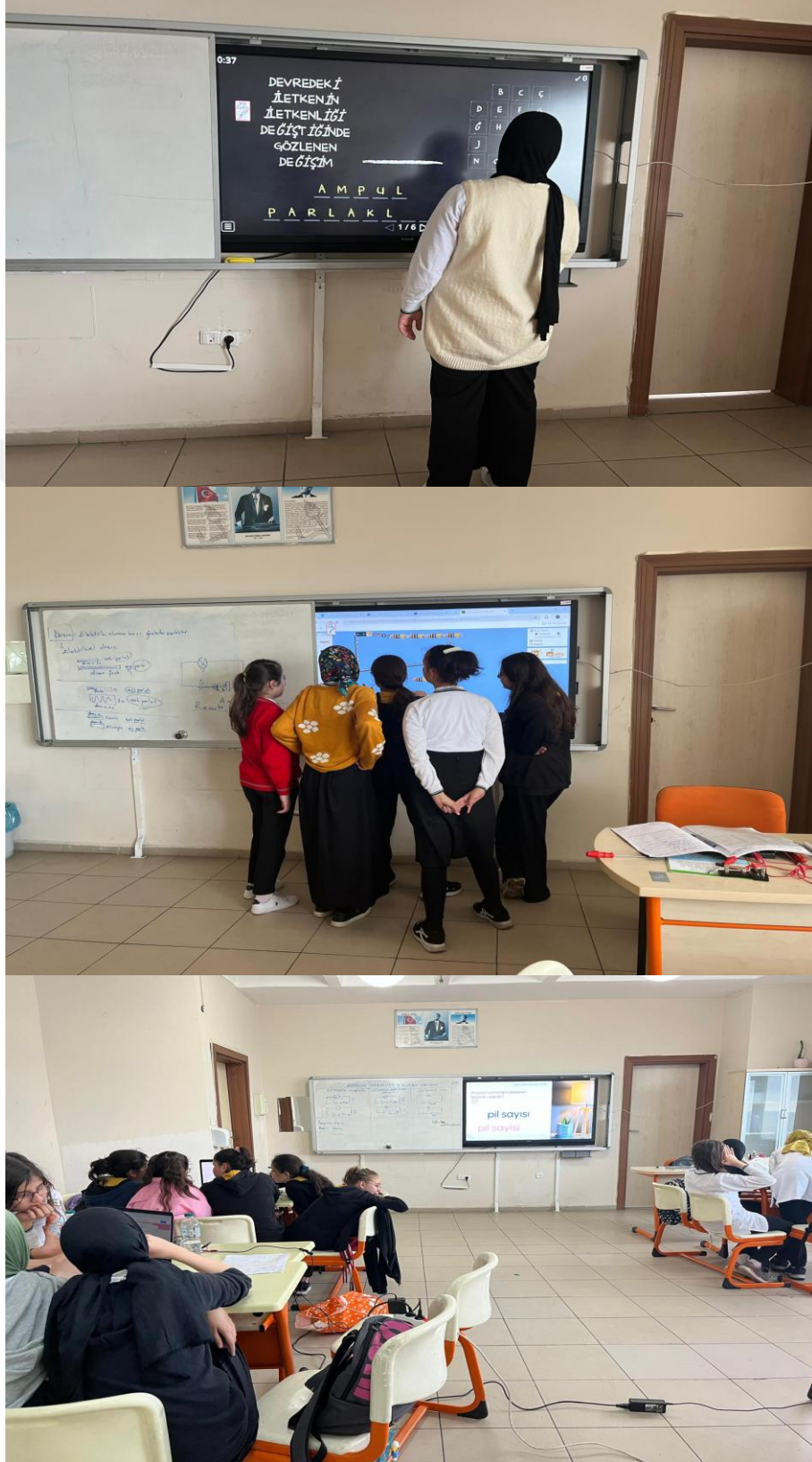
Ek-2 (Devamı). Ders planı uygulama sırasında çekilen gorseller



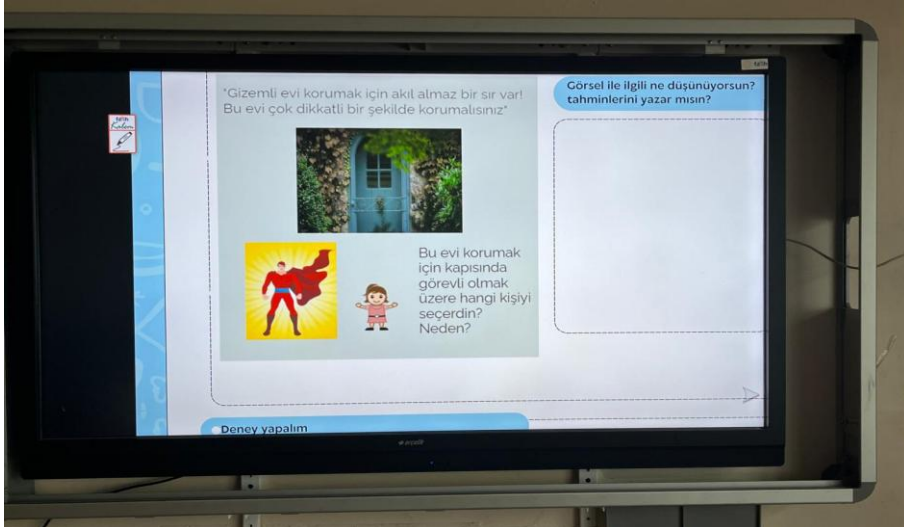


90

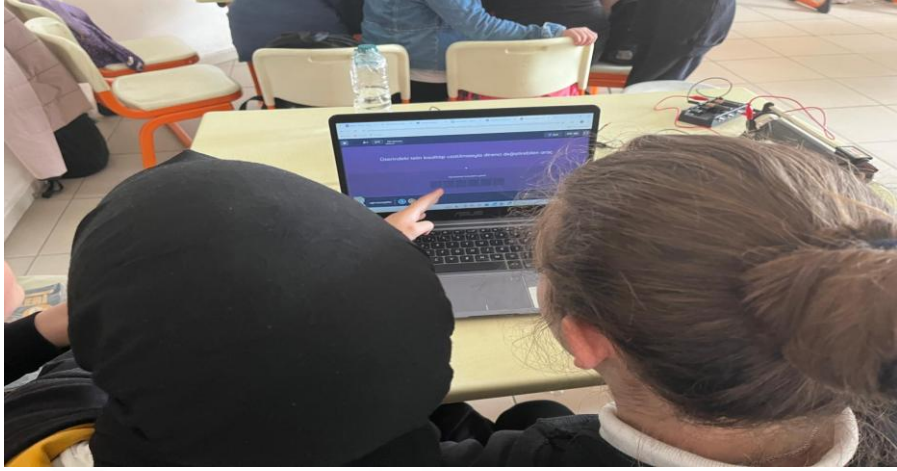
(Devamı). Ders planı uygulama sırasında çekilen görseller



Ek-2 (Devamı). Ders planı uygulama sırasında çekilen görseller



Ek-2 (Devamı). Ders planı uygulama sırasında çekilen görseller



FEN BİLİMLERİ DERSİ 2. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	6.Sınıf
Ünite No-Adı:	7.Ünite: Elektriğin İletimi
Konu:	İletken ve Yalıtkan Maddeler
Önerilen Ders Saati:	2 Saat

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar:	6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması, Aktif öğrenme, Tartışma Web 2.0 araçları; Powtoon, Storyjumper, Kahoot, Google form, Canva
Etkinlikler:	7. Etkinlik: Powtoon ile animasyon sunumu 8. Etkinlik: Canva ile afiş tasarımı 9. Etkinlik: Storyjumper ile e kitap hazırlama 10.Etkinlik: Kahoot ile çoktan seçmeli sorular 11.Etkinlik: Google form ile afiş seçimi

	Giriş Bir önceki ders ile ilgili öğrendikleri hatırlamak için “ İletken ve yalıtkan madde nedir? İletken maddelere örnekler verir misiniz? Yalıtkan maddelere örnekler verir misiniz? ” gibi sorular yöneltilerek derse başlanır. Ardından ilk derste uygulanan grup yöntemi bu ders de devam eder. Öğretmen sınıfa elinde saç düzleştirici getirir ve bu aletin ne olduğu sorulur? Ne için kullanılır? Prize takıldığında elimizi neden çarpmaz? gibi sorular yöneltilir. Ardından “Evleriniz de kullandığınız elektronik araçlar nelerdir? Bu araçların hangi kısımları iletken hangi kısımları yalıtandır?” soruları yönlendirilir ve beyin fırtınası etkinliği gerçekleştirilir. Keşfetme Tartışma sonrasında öğrencilere konuya yönelik günlük hayatlarında kullanılan iletken ve yalıtkan araç gereçlerle ilgili “Canva” uygulamasından afiş hazırlaması istenir ve bu araçların hangi kısımları iletken hangi kısımları yalıtkan afiş üzerinde belirtmesi beklenir. Bu etkinlik yapılırken yine grup olarak çalışılması istenir. Afişler tamamlandıktan sonra grup sözcüleri tarafından sunulması istenir. Sunumların ardından afişler Google form uygulamasından gönderilen değerlendirme formunu öğrencilerin doldurması sağlanır. Verilen oylar neticesinde birinci afiş belirlenmiş olur. Açıklama Öğrencilerin sunumları değerlendirilip afiş değerlendirilmesi yapıldıktan sonra ‘Powtoon’ web 2.0 aracı ile hazırlanan eğlenceli ve keşfetmeye yönelik animasyon sunumu gösterilir. Sunumda günlük hayatımızda kullanılan maddelerin hangi kısımlarının iletken hangi kısımlarının yalıtkan olması üzerine sorular sorulur ve çeşitli bilgiler verilir. Animasyondan sonra öğrencilere, izlenimlerini ve düşüncelerini paylaşma fırsatı verilir. Öğretmen konu ile ilgili gerekli açıklamaları yapar. Derinleştirme Elektrik çarpmalarına karşı tedbir alınmasına yönelik “Storyjumper” web 2.0 aracından bir hikâye başlatılır ve bu hikâyenin sırası ile devam ettirilmesi istenir. Önce birinci grup ve daha sonra diğer gruplar olmak üzere her gruptan bir sayfa eklenerek e kitap tamamlanır ve her bir grup sözcüsünün yazdığı metni ses kaydı yaparak sisteme eklemesi sağlanır. Sesli kitap tüm öğrencilerin katkısı ile oluşturulur. Değerlendirme Kahoot Değerlendirme Oyunu: Öğrencilere, ders boyunca öğrendikleri konuları içeren bir Kahoot oyunu hazırlanır. Oyun sınıf içinde oynayarak öğrencilerin bilgilerini pekiştirilir.
--	---

Ek-4. 2023 / 2024 Eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi 3. ders planı

FEN BİLİMLERİ DERSİ 3.DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	6.Sınıf
Ünite No-Adı:	7.Ünite: Elektriğin İletimi
Konu:	Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler
Önerilen Ders Saati:	4 Saat

Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar:	6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Elektriksel direnç, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler (kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi),İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Deneysel çalışma, Aktif öğrenme, Tartışma , TGA Web2.0 araçları; Mentimeter, Quizizz, Canva, Eba, Wordwall
Açıklamalar:	a. Ohm Yasası'na girilmez. b. Elektriksel direnç, “maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk” olarak tanımlanır. c. Akım kavramına girilmez. ç. Direncin büyüklüğünün ölçülmesine ve birimine girilmez.
Etkinlikler:	12. Etkinlik: Mentimeter ile kelime bulutu 13. Etkinlik: Canva uygulaması ile video 14. Etkinlik: Canva uygulamasından hazırlanan TGA etkinliği 15. Etkinlik: Eba platformundan tarama testi 16. Etkinlik: Wordwall oyunu

Ek-4 (Devamı). 2023 / 2024 Eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi 3. ders planı

	Giriş Bir önceki ders ile ilgili hatırlatma yapılır. Dersin işlenebilmesi için elektronik cihazların bulunduğu bir ortam sağlanır. Derse dikkat çekmek için "Bir ampulün parlaklığını neler etkiler sizce?" sorusu sorularak öğrencilerin düşünceleri sağlanır. Cevaplarını vermeleri için menti.com adresinden hazırlanan Mentimeter ile kelime bulutu oluşturulması istenir. Keşfetme Canva programından 3 farklı tahmin gözlem açıklama etkinliği hazırlanır. Öncelikle çalışma kâğıdı 2 öğrenci gruplarına dağıtılır. Bu etkinlikteki fotoğrafların yorumlanarak tahminlerini yazmaları istenir. Ardından çalışma kâğıdı 2 de bulunan deney yapalım etkinliğinin grup olarak tasarlanması için malzemeler dağıtılır. İnce ve kalın bakır tel ile gerçekleştirilen deneyin gözlemlenmesi sağlanır. Deneyin ardından açıklama kısmına tahmin ile gözlemleri arasındaki farkları belirtmeleri istenir. İkinci çalışma kâğıdı 3 kâğıdı dağıtılır. Yine tahmin kısmındaki görselin yorumlanarak cevap ile ilgili düşüncelerini yazmaları istenir. Deney kısmında ise düzenek kurulduktan sonra uzun ve kısa bakır tel ile deneyler yapılır. Ampulün parlaklıkları gözlenir. Açıklama kısmına tahmin ve gözlem arasında farkları ya da benzerlikleri yazmaları ve yorumlamaları istenir. Çalışma kâğıdı 4 dağıtılır. Çalışma kâğıdındaki görselin incelenmesi istenir ve cevabın tahmin kısmına yazılması sağlanır. Sonrasında deney düzeneği kurularak düzeneğin açıkta kalan kısmına gümüş tel ve bakır tel konularak ampul parlaklığı gözlenir. Açıklama kısmına ise tahmin ve gözlem arasında nasıl bir ilişki olduğunun yazılması sağlanır. Açıklama Keşfetme aşamasında yapılan etkinlikler ile ilgili gruplardan açıklama yapmaları istenir sınıfça tartışılır. Tartışma sonrasında öğretmen Canva uygulamasından hazırlanan video sunumu ile konu ile ilgili detaylı açıklama yapar. Derinleştirme Wordwall uygulamasından hazırlanan oyun konu ile ilgili pekiştirme yapmak üzere oynanır. Her bir grup kendi içinde oyunu oynar ve aldıkları puanlar not edilir. Değerlendirme Son kısımda EBA platformundan hazır tarama testi gönderilir ve bireysel olarak cevaplandırılması istenir. Sistemden hangi öğrencinin kaç doğru, kaç yanlış var görülerek hatalar düzeltilir.
--	---

FEN BİLİMLERİ DERSİ 4. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	6.Sınıf
Ünite No-Adı:	7.Ünite: Elektriğin İletimi
Konu:	Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler
Önerilen Ders Saati:	2 Saat

Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar:	6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Elektriksel direnç, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler (kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi), İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Rol Yapma, Grup Çalışması, Problem çözme, Tartışma, Simülasyon, Aktif öğrenme Web2.0 Araçları; Postermiywall, Mopakampüs, Phet, Canva, Learningapps
Açıklamalar:	a. Ohm Yasası'na girilmez. b. Elektriksel direnç, “maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk” olarak tanımlanır. c. Akım kavramına girilmez. ç. Direncin büyüklüğünün ölçülmesine ve birimine girilmez.
Etkinlikler:	17. Etkinlik: Postermiywall ile poster hazırlama 18. Etkinlik: Mopakampüs ile bilgilendirme 19. Etkinlik: Phet uygulaması simülasyon 20. Etkinlik: Learningapps değerlendirme 21. Etkinlik: Canva uygulaması TGA etkinliği

Ek-5 (Devamı). 2023 / 2024 Eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi 4. ders planı

	Giriş Derse ‘‘Zil çaldığında ne yaparsınız?’’ sorusu ile başlanır. Sınıf kapısından çıkarken önünüze bir engel olsa zorlanır mısınız? Bu engel büyük olursa mı küçük olursa mı dışarı çıkmakta zorlanırsınız? Şeklinde sorular sorarak öğrenciler düşünmeye teşvik edilir. Keşfetme Ardından Postermiywall ile hazırlanan poster gösterilir. Posterin bulunduğu bir çalışma yaprağı hazırlanır. Tahmin gözlem açıklama şeklinde hazırlanan çalışma kâğıdı 5 öğrencilere dağıtılır. Fotoğraftaki sorulara yönelik tahminlerini yazmaları istenir. Gözlem kısmında ise öğrencilerin deney yapması istenir. Deney için yine sınıf gruplara ayrılır. Her bir gruba malzemeler dağıtılır ve deneyi yapmaları sağlanır. Gözlem neticesinde tahminleri ile elektriksel direnci birbiri ile ilişkilendirerek açıklamaları istenir. Açıklama Tahmin gözlem açıklama etkinliğinden görüşler alınır ve öğretmen Morpakampüs üzerinden dersi ile ilgili açıklamalarda bulunarak özetler. Elektriksel direncin tanımını yapar ve direnç fazla olduğunda ampulün parlak yanmadığı direncin az olduğunda ampulü daha parlak yandığını yapılan deney ile de pekiştirildiğini özetler. Derinleştirme Bilgisayarların olduğu sınıf ortamı oluşturulur ve grup etkinliği yapılır. Phet uygulamasından simülasyon bölümüne giriş yapılır. Her bir grubun elektrik devresi oluşturması ve bu devreye ayarlanabilir direnç konulması istenir. Direncin artırılıp azaltılarak ampul parlaklığının nasıl değiştiğinin görülmesi sağlanır. Değerlendirme Learning apps uygulamasından hazırlanan bulmaca ile değerlendirme yapılır. Gruplar arasında oyun oynanarak konu ile ilgili bilgilerin pekiştirilmesi sağlanır.
--	---

FEN BİLİMLERİ DERSİ 5. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	6.Sınıf
Ünite No-Adı:	7.Ünite: Elektriğin İletimi
Konu:	Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler
Önerilen Ders Saati:	2 Saat

Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar:	6.7.2.3. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Elektriksel direnç, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler (kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi), İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Rol Yapma, Grup Çalışması, Aktif öğrenme, Tartışma Web2.0 Araçları; Jigsawpuzzle, Animaker, Morpakampüs, Quizizz, Chatterpix
Açıklamalar:	a. Ohm Yasası'na girilmez. b. Elektriksel direnç, “maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk” olarak tanımlanır. c. Akım kavramına girilmez. ç. Direncin büyüklüğünün ölçülmesine ve birimine girilmez.
Etkinlikler:	22. Etkinlik: Jigsawplanet ile yapboz oyunu 23. Etkinlik: Animaker sunum videosu 24. Etkinlik: Morpakampüs ile bilgilendirme 25. Etkinlik: Chatterpix ile seslendirme 26. Etkinlik: Quizizz değerlendirme

Ek-6 (Devamı). 2023 / 2024 Eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi 5. ders planı

	Giriş Jigsawplanet uygulamasından yapboz oyununu grup olarak tamamlaması istenir. Tamamlanan yapboz etkinliğinde ampul görseli çıkar. Bunun üzerine ampulün yapısı ile ilgili sorular sorulur. Ampulün yapısını incelemelerini ister. “Ampulün içindeki maddelerin nelerden yapıldığını biliyor musunuz?” “Ampulün içindeki telin yapısı nasıldır? gibi sorular sorarak derse giriş yapılır. https://www.jigsawplanet.com/?rc=play&pid=2610c4f85e86 Keşfetme Öğrenciler gruplara ayrılarak çalışma kâğıdı 5 dağıtılarak ampul yapıyorum etkinliğine geçilir. Deney için güç kaynağı, iletken kablo, anahtar, kalem ucu ve beher tüm gruplara dağıtılır. Grup üyeleri basit bir elektrik devresi oluşturur. Ampul yerine iki ucu açıkta olan kablolar kalem ucu ile birleştirilir. Oluşturulan kalem ucunun üzerine beher kapatılır. Güç kaynağı açıldıktan sonra kalem ucunun ışık verdiği görülmesi beklenir. Bu deney yapılırken kalem ucunun boyutları uzun ve kısa olacak şekilde tekrarlanır. Açıklama Animaker uygulamasından hazırlanan video animasyon izlenir ve ampulün yapısı açıklanır. Sunumun ardından her bir gruba ampul dağıtılır ve yakından incelemeleri sağlanır. Ayrıca Morpa kampüs uygulamasından sunum yapılarak ampulün de bir yapısı ile ilgili detaylı bilgiler verilir Derinleştirme: Bu ders öncesinde telefonlara Chatterpix uygulamasının yüklenmesi sağlanır. Uygulamadan laboratuvar da ya da evlerinde bulunan bir ampul görseli çekmeleri istenir. Her grup kendi arasında ampulün özellikleri ile ilgili bir paragraf oluşturulması istenir. Grup sözcüsü de uygulamadan seslendirme yaparak etkinlik tamamlanır. Chatterpix uygulamasından öğrencilerin ampulü konuşturması sağlanır. Değerlendirme Quizizz ile oluşturulan 10 boşluk doldurmalı soru canlı sınav başlat kısmından öğrencilere uygulanır. Araçlarla sisteme giren öğrencilerin soruları çözmesi sağlanır. Sınav süresi içinde yarışma başlatılarak eğlenceli bir şekilde soruların çözülmesi gerçekleştirilir.
--	--

Ek-7. Kavram anlama testi

1. Elektrik iletkeni maddenin tanımını yazınız? Günlük hayatınızda karşılaştığınız iletken maddelere 3 tane örnek veriniz.

.....

.....

.....

.....

2. Elektrik yalıtkan maddenin tanımını yazınız? Günlük hayatınızda karşılaştığınız yalıtkan maddelere 3 tane örnek veriniz.

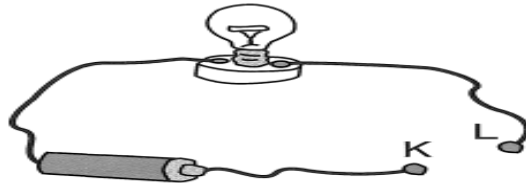
.....

.....

.....

.....

3. Basit bir elektrik devresinin iletken K ve L uçlarına şekilde gösterilen ürünler bağlanacaktır. Devredeki ampulün ışık verip vermeyeceğini tablonun karşısına yazınız.



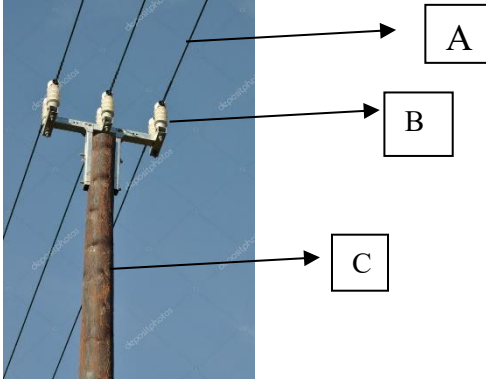
MADDELER	Ampul ışık verdi	Ampul ışık vermedi
Plastik		
Cam		
Alüminyum		
Çelik çatal		
Kumaş		
Porselen		

Ek-7 (Devamı). Kavram anlama testi

4. Günlük hayatta elektriğin kullanılması ile meydana gelebilecek olaylar verilmiştir. Bu olayların elektrik çarpmasına neden olup olmayacağını tabloda ilgili bölüme işaretleyin

Durumlar	Elektrik çarpmasına neden olur	Elektrik çarpmasına neden olmaz
Kablosu sıyrılmış elektrikli araçları kullanmak		
Elektrikli cihazları suya sokmak		
Prize koruyucu kapak yerleştirmek		
Prizlere kalem, tel gibi cisimler sokmak		
Elektrik hattına yalıtkan bir madde ile temas etmek		
Elektrik çarpan kişiye tahta çubuk ile müdahale etmek		
Evde deney yaparken şehir elektriğini kullanma		

5. Gerilim hattının kısımları A, B, ve C şeklinde gösterilmiştir. Gösterilen kısımlarda iletken madde mi yoksa yalıtkan madde mi kullanılmıştır? Her bir kısmı yazınız ve açıklayınız.



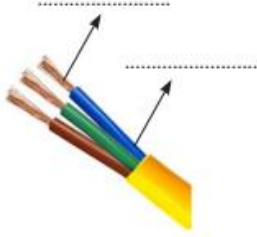
A).....
.....

B).....
.....

C).....
.....

Ek-7 (Devamı). Kavram anlama testi

6. Aşağıdaki elektronik araçların oklar ile gösterilen kısımlarını iletken ve yalıtkan madde olacak şekilde doldurunuz



Elektrik Kablosu



Duy

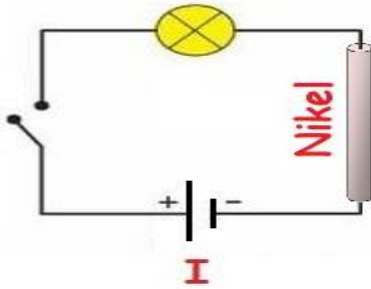


Fiş

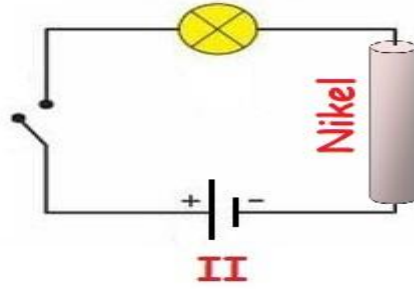


Tornavida

7. Özdeş ampul ve pillerden oluşan devreler kurulmuştur.



I



II

A) Bu devreler kullanılarak bir deney yapılmak isteniyor. Deneyde ki değişkenleri yazınız.

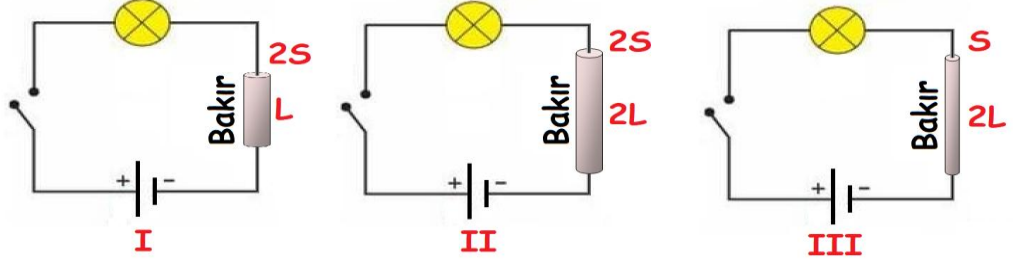
B) Yapılan deney sonucunda ulaşılabilecek çıkarımları yazınız.

.....
.....

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrol Değişkeni

Ek-7 (Devamı). Kavram anlama testi

8. Özdeş ampul ve pillerden oluşan devreler kurulmuştur. (S =telin kesit alanı, L = telin uzunluğu)



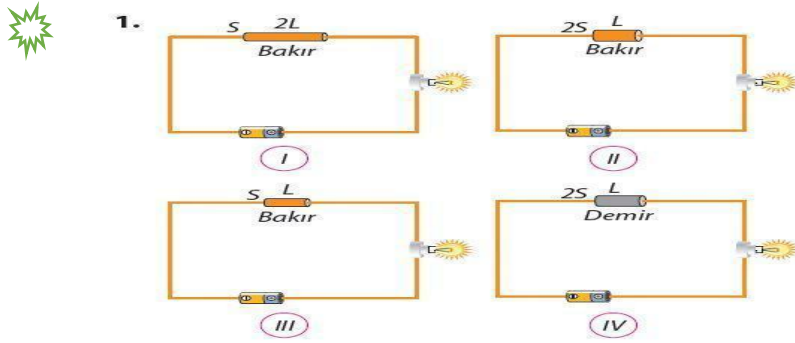
- A) İletken telin uzunluğu arttıkça ampulün parlaklığı değişir ifadesini kanıtlamak için hangi iki deney düzeneği kullanılmalıdır? Neden?

.....
.....

- B) Deney için seçilen düzeneklerden hangi elektrik devresinin ampulü daha parlak yanar? Neden?

.....
.....

9. Özdeş ampul ve pillerden oluşan devreler kurulmuştur.



- Ampulün parlaklığının iletkenin cinsine bağlı olduğunu göstermek isteyen bir öğrenci hangi numaralı deneyleri seçer? Neden?

.....
.....

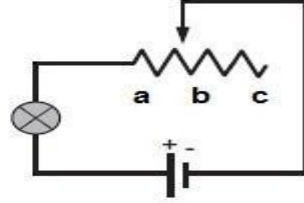
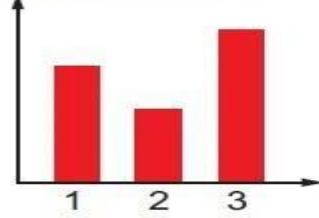
10. Elektriksel direnç nedir? Tanımını yapınız.

.....
.....

Ek-7 (Devamı). Kavram anlama testi

11. Aşağıdaki devrede ok a, b ve c noktalarında hareket ettiriliyor. Ok hangi harfe getirildiğinde ampul parlaklığı hangi numara ile gösterilir? Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

Ampul parlaklığı



a) ok a harfine getirildiğinde grafik..... numaradır.
Çünkü.....

b) ok b harfine getirildiğinde grafik..... numaradır.
Çünkü.....

c) ok c harfine getirildiğinde grafik..... numaradır.
Çünkü.....

12. . Bir iletken tele aşağıdaki değişiklikler uygulanıyor.

- A) Tel ortadan bölünüyor
- B) Tel daha ince hale getiriliyor.
- C) Tel kıvrımlı hale getiriliyor.

Telin elektriksel direncinde oluşan değişimleri grafiklerde çizerek gösteriniz. (Başlangıç dirençleri aynı kabul edilecektir.)

Elektriksel direnç



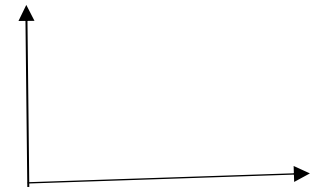
(A)

Elektriksel direnç



(B)

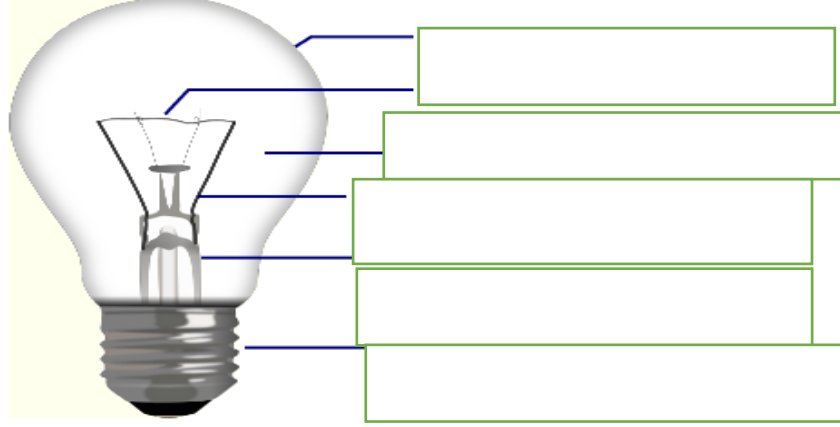
Elektriksel direnç



(C)

Ek-7 (Devamı). Kavram anlama testi

13. Ampulün kısımlarını yandaki boşluklara yazınız.



14. Ampul içerisinde bulunan filaman görseli verilmiştir. Aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



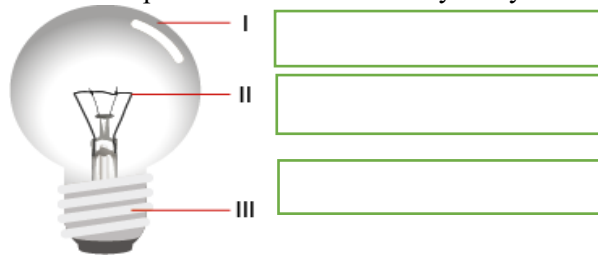
A) Filaman hangi maddeden yapılmıştır? Neden bu madde kullanılmıştır?

.....
.....

B) Filamanın yapısının kıvrımlı olmasının sebebi nedir? Elektriksel direnç ile ilişkilendiriniz?

.....
.....

15. Aşağıda verilen ampulün kısımlarını iletken ya da yalıtkan olarak belirtiniz.



Ek-8. Ön test sonuçları

Öğrenci/ Soru Numaraları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Toplam
Ö₁	0	0	2	2	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	10
Ö₂	3	3	0	4	3	4	0	0	3	0	3	0	0	0	3	26
Ö₃	3	0	0	0	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	4	16
Ö₄	3	3	4	4	3	4	3	2	1	0	1	1	4	0	0	33
Ö₅	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	2	0	3	0	4	21
Ö₆	4	4	4	4	3	4	2	2	0	0	1	0	3	0	0	31
Ö₇	2	4	2	3	2	4	2	3	1	0	2	0	0	0	2	27
Ö₈	0	0	4	2	2	4	3	2	3	0	3	0	3	0	4	30
Ö₉	2	3	2	4	4	4	1	1	1	0	3	0	3	1	2	31
Ö₁₀	3	3	2	4	4	4	3	3	3	0	3	0	3	0	2	37
Ö₁₁	0	2	2	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16
Ö₁₂	2	3	2	4	4	4	1	1	3	1	1	2	3	2	2	35
Ö₁₃	2	4	4	4	2	4	1	1	3	3	2	1	1	1	4	37
Ö₁₄	2	2	4	2	2	2	1	1	3	0	0	0	0	0	4	23
Ö₁₅	3	3	2	2	4	4	2	2	0	0	0	0	3	1	4	30
Ö₁₆	3	3	4	2	2	4	0	0	0	0	1	0	0	1	2	22
Ö₁₇	4	4	4	2	4	4	2	1	4	0	1	0	3	0	4	37
Ö₁₈	4	4	4	4	2	4	4	3	4	0	2	0	4	1	4	44
Ö₁₉	3	3	4	3	2	4	2	2	4	0	0	0	0	0	0	27
Ö₂₀	4	4	4	2	2	4	2	2	4	0	3	0	3	0	2	36
Ö₂₁	4	4	4	2	2	4	2	2	4	0	2	0	0	1	0	31

Ek-9. Son test sonuçları

Öğrenci/ Soru Numaraları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Toplam
Ö₁	4	4	4	2	4	3	2	2	4	0	1	3	4	1	3	41
Ö₂	4	4	4	4	4	4	1	2	1	4	1	2	4	2	2	43
Ö₃	3	3	4	4	4	4	4	2	4	1	4	2	4	4	3	50
Ö₄	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	2	3	4	2	51
Ö₅	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	0	4	4	4	52
Ö₆	3	3	4	4	4	4	2	4	4	0	2	2	4	2	2	44
Ö₇	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	58
Ö₈	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58
Ö₉	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	0	4	4	2	50
Ö₁₀	4	4	2	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	52
Ö₁₁	1	2	2	2	4	4	2	2	1	0	0	2	3	0	2	27
Ö₁₂	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	1	4	4	4	2	51
Ö₁₃	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	2	54
Ö₁₄	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	58
Ö₁₅	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	2	0	4	0	4	46
Ö₁₆	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	1	4	3	2	4	52
Ö₁₇	4	4	4	4	4	4	4	2	4	1	2	2	4	1	2	46
Ö₁₈	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60
Ö₁₉	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	56
Ö₂₀	4	4	4	4	4	4	4	2	4	0	2	4	4	1	2	47
Ö₂₁	3	4	4	2	4	3	4	4	4	1	0	4	4	2	4	47

ETİK KURUL KARARI



RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU

DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 24/04/2024
Toplantı K. Sayısı : 2024/171

Hanife TIRNAKCIOĞLU'nun "Elektriğin İletimi Ünitesine Yönelik Web 2.0 Araçları Destekli Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Kavramsal Öğrenmelerin İncelenmesi" isimli tez çalışması kapsamında yürütülecek çalışmalar için izin talebi kurulumuzca değerlendirilmiş olup;

- ☒ Etik açıdan uygun bulunmuştur.
- ☐ Etik açıdan uygun bulunmamıştır.
- ☐ Etik açıdan önerilen değişikliklerin yapılmasıyla uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Nebi GÜMÜŞ
Başkan